



XVII CONGRESSO
ABRAVES 2015
Suinocultura em Transformação
20 a 23/10 – CAMPINAS-SP

ANAIS

Artigos Científicos
Volume II

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Associação Brasileira de Médicos Veterinários Especialistas em Suínos*

ANAIS DO 17º Congresso da ABRAVES

Artigos Científicos Volume II

**20 a 23 de outubro de 2015
Campinas, SP**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Associação Brasileira de Veterinários
Especialistas em Suínos – Abraves**
Regional Abraves do Estado de São Paulo
Rua Gen. Osório, 1212 – sala 202
13.010-111 – Campinas, SP

Embrapa Suínos e Aves
BR 153, Km 110
Caixa Postal 21
CEP 89.700-000
Concórdia - SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
E-mail: <https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>
Site: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves>

Unidade responsável pelo conteúdo
Associação Brasileira de Veterinários Especialistas
em Suínos

Unidade responsável pela edição*
Embrapa Suínos e Aves

Coordenação editorial: *Tânia M. B. Celant*

Editoração eletrônica: *Tânia Celant*
Marina Schmitt

Arte da Capa: *Marina Schmitt*

Ficha Catalográfica: *Claúdia A. Arrieche*

1ª edição

On-line (2015)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Suínos e Aves

Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos –
ABRAVES (17.: 2015, Campinas, SP).

Anais do XVII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, de 20 a 23 de outubro de 2015. – Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2015.

2 v.; 29 cm.

Conteúdo: v.1.Palestras. v.2.Artigos Científicos.

1. Suinocultura – congressos. I. Título.

CDD 636.406

© Embrapa 2015

* Os Artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões neles contidas, não representam, necessariamente, a visão da Embrapa Suínos e Aves. A revisão ortográfica e gramatical dos artigos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.



COMISSÃO ORGANIZADORA

DIRETORIA ABRAVES SP

PRESIDENTE: Godofredo Antonio Maria Miltenburg

VICE-PRESIDENTE: Paulo Augusto de Oliveira Martinez

PRIMEIRA SECRETÁRIA: Andréa Maria Silvestrim

SEGUNDA SECRETÁRIA: Erlete Rosalina Vuaden

PRIMEIRA TESOUREIRA: Izabel Regina da Silva Muniz

SEGUNDO TESOUREIRO: Jorge Neuenschwander Pacheco

COORDENAÇÃO: Lucio Francelino Araújo

CONSELHO TÉCNICO

Masaio Mizuno Ishizuka

Francisco Rafael Martins Soto

Edson Luiz Bordin

Luís Guilherme de Oliveira

Lucio Francelino Araújo

CONSELHO FISCAL

Cinthia da Silva Martin

Adriana de Cássia Pereira

Luciano Catelli

Silvio Roberto Thimoteo Borges

Amilton Ferreira da Silva

COMITÊ CIENTÍFICO

ÁREA - BEM-ESTAR ANIMAL, AMBIÊNCIA E GESTÃO

Erlete Rosalina Vuaden (coordenadora) - M Cassab Nutrição Animal

Ana Paula de Assis Maia - Cargill Nutrição

Cinthia da Silva Martin - Suinocultura Água Branca

Francisco Rafael Martins Soto - IFSP - São Roque

Iran José Oliveira da Silva - ESALQ

Juliana Sarubbi - UFSM

Silvio Roberto Thimoteo Borges - Secretaria Agricultura SP



ÁREA - NUTRIÇÃO

Lucio Francelino Araujo (coordenador) - USP Pirassununga
Caio Abércio da Silva - UEL
Dalton de Oliveira Fontes - UFMG
Godofredo Antonio Maria Miltenburg - Consultor Nutrição
Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima – Embrapa Suínos e Aves
Márvio Lobão Teixeira de Abreu - UFPA
Fábio Enrique Lemos Budiño - Instituto de Zootecnia

ÁREA – SANIDADE

Luis Guilherme de Oliveira (coordenador) - UNESP Jaboticabal
Amilton Ferreira da Silva - Ourofino Agronegócio Ltda
Andrea Micke Moreno - USP São Paulo
David Emilio Santos Neves de Barcellos - UFRGS
Edson Luiz Bordin - Consultor Saúde Animal
Geraldo Camilo Alberton - UFPR
Janice Reis Ciacci Zanella - Embrapa Suínos e Aves
João Pessoa Araújo Junior - UNESP Botucatu
Marcelo Almeida - Merial Saúde Animal
Roberto Maurício Carvalho Guedes - UFMG

ÁREA - REPRODUÇÃO

Izabel Regina da Silva Muniz (coordenadora) - Poli Nutri
Carine Dahl Corcini - UFPel
Diogo Luiz Fontana - MSD Merck
Fernanda Radicchi Campos Lobato de Almeida - UFMG
Fernando Pandolfo Bortolozzo - UFRGS
Maria Nazaré Torres Simões Lisboa - CONSUITEC

ÁREA - SEGURANÇA ALIMENTAR

Andrea Maria Silvestrim (coordenadora) - Fykia
Adriana de Cássia Pereira - CONSUITEC
Luciano Catelli - Consultor Saúde Animal
Marisa Ribeiro Cardoso - UFRGS
Masaio Mizuno Ishizuka - USP São Paulo



ÁREA – GENÉTICA

Jorge Neuenschwander Pacheco (coordenador) - In Vivo
Elsio Antonio Pereira de Figueiredo - Embrapa Suínos e Aves
Glauber Souza de Machado - BR Nova
Paulo Augusto de Oliveira Martinez - BR Nova
Robson Carlos Antunes – UFU

COMITÊ EDITORIAL DOS ANAIS

Tânia Maria Biavatti Celant
Embrapa Suínos e Aves

Marina Schmitt
Embrapa Suínos e Aves

Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima
Embrapa Suínos e Aves

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a equipe responsável pela revisão dos artigos científicos, os quais integram as Áreas nominadas no Comitê Científico.



PROMOÇÃO E REALIZAÇÃO



CO-PROMOÇÃO



ORGANIZAÇÃO DO EVENTO





Patrocínio Diamante



Patrocínio Ouro



Se é Bayer, é bom





Patrocínio Prata



Apoio





MENSAGEM

O 17º Congresso da ABRAVES, promovido pela Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, vai acontecer de 20 a 23 de outubro de 2015, no Centro de Convenções e Exposições Expo Dom Pedro em Campinas-SP.

O evento oficial da suinocultura brasileira é realizado por profissionais do setor com o objetivo de levar informações técnico-científicas relacionadas às mais diferentes especialidades da suinocultura, a fim de contribuir com o desenvolvimento da área nos âmbitos regional e nacional, por isso acontece a cada dois anos em estados diferentes.

Por onde passa, o Congresso ABRAVES tem o compromisso de deixar a suinocultura mais fortalecida tanto técnica quanto qualitativamente. O evento proporcionará trocas de experiências e informações e reunirá empresas, produtores, consumidores e a comunidade científica, envolvendo toda a cadeia produtiva da suinocultura.

Com mais de 30 anos de tradição, o encontro que acontece pela 17ª edição, é consagrado pelo elevado nível técnico das palestras e palestrantes e reconhecido como o mais importante evento da suinocultura realizado no país.

Godofredo Antonio Maria Miltenburg
Presidente do Congresso



SUMÁRIO

NUTRIÇÃO.....	22
Importância do fornecimento de colostro e de suplemento nutricional para a sobrevivência de leitões de baixo peso.....	23
<i>Letícia P. Moreira, Mariana B. Menegat, Giuliano P. Barros, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	
Viabilidade econômica do uso de complexo enzimático para suínos nas fases de crescimento/terminação.....	26
<i>Natália Yoko Sitanaka, Fábio E. L. Budiño, Andréia D.C. Vilas Boas, Katia M. Nagano, Guilherme A. M. Pasquali</i>	
Complexo enzimático na dieta de suínos em crescimento/terminação sobre o desempenho.....	29
<i>Natália Yoko Sitanaka, Fábio E. L. Budiño, Simone R. de Oliveira, José E. de Moraes, Daniel Malagoli</i>	
Desempenho e frequência de diarreia de leitões desmamados, alimentados com dietas com teores crescentes de farelo de abacaxi.....	32
<i>Géssica F. Ramos, Claudio D. Silva Jr, Jaqueline Alves Oliveira, Urbano Dos S. Ruiz</i>	
Efeito da ractopamina sobre o comportamento de suínos em terminação.....	35
<i>Gustavo H. C. Souza, Leonardo S. Fonseca, Rennan H. R. Moreira, Pedro I. S. Amaral, Rony A. Ferreira</i>	
Efeitos do uso de óleos essenciais em substituição a antibióticos promotores de crescimento sobre o desempenho de leitões desmamados dos 28 aos 52 dias de idade.....	38
<i>Monique S. Florentino, Bruno A. N. Silva, Gabriel G. A. Araújo, David V. Jacob, Fernanda S. S. Raidan, Kariny F. Silva, Thales V. Albuquerque</i>	
Fibras musculares de suínos oriundos de matrizes suplementadas com arginina na gestação.....	41
<i>Leonardo S. Fonseca, Eloiza Lanferdini, Jorge Y. P. Palencia, Cesar A. P. Garbossa, Márvio L. T. Abreu</i>	
Probiótico líquido e o desempenho de leitões lactentes.....	44
<i>Lisandro A. Haupenthal, Bruno S. Vieira, Henrique C. Oliveira, João G. Caramori Júnior, Gerusa S. S. Corrêa</i>	
Probióticos e a saúde intestinal de leitões lactentes de diferentes linhagens genéticas.....	47
<i>Lisandro A. Haupenthal, Bruno S. Vieira, Sérgio S. Utumi Filho, João G. Caramori Júnior, Gerusa S. S. Corrêa</i>	
Turnover do ¹³ C na mucosa intestinal de leitões alimentados com nucleotídeos e ácido glutâmico.....	50
<i>Luan S. Santos, Gabriela M. Miassi, Marcos L. P. Tse, Lívea M. Gomes, Patricia N. Berto, Dirlei A. Berto</i>	
Fitogênicos ou glicérides com ácidos orgânicos substituí antimicrobiano em dietas para leitões.....	53
<i>Fabício F. Castro, Maria C. Thomaz, Patrícia V. A. Alvarenga, Marco M. Lima, Daniela J. Rodrigues, Manuela V. Marujo, Maryane S. F. Oliveira, Jade L. Soares, Samuel C. Pagotti</i>	
Efeito da fonte micromineral na dieta de suínos sobre o ganho de peso e características de carcaça.....	56
<i>Maíne X. Reis, Dalton O. Fontes, Bruno O. Rosa, Peter B. Faria, Andreia E. Prado</i>	
Efeito do ácido glutâmico no turnover do ¹³ C no pâncreas e fígado de suínos recém-desmamados.....	59
<i>Alessandro B. Amorim, Murilo S. Carvalho, Mayra A. D. Saleh, Letícia B. Guastali, Gabriela, M. Miassi, Luan S. Souza, Dirlei A. Berto</i>	



Efeito dos nucleotídeos no turnover do carbono ($\delta^{13}C$) no sangue de leitões recém-desmamados.....	62
<i>Murilo S. Carvalho, Letícia B. Guastali, Newton Cesar F. Da Silva, Rauana V. de Andrade, Mayra A. D. Saleh, Dirlei A. Berto, Alessandro B. Amorim</i>	
Eficiência de utilização do nitrogênio por suínos dos 30 aos 145 kg: estudo meta-analítico.....	65
<i>Raquel Melchior, Cheila R. Lehnen, Bruna Schroeder, João O. Hilgemberg, Alexandre M. Kessler</i>	
Ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia média em dietas para suínos em crescimento e terminação.....	68
<i>Marco M. Lima, Maria C. Thomaz, Tomas E. Burkey, Maryane S. F. Oliveira, Fabrício F. Castro, Patrícia V. A. Alvarenga, Jade L. Soares, Thaisa F. A. Navarro</i>	
Blend de ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia média em dietas para leitões recém-desmamados.....	71
<i>Marco M. Lima, Maria C. Thomaz, Thomas E. Burkey, Fernanda O. M. Figueiredo, Daniela J. Rodrigues, Everton Daniel, Fabrício R. Castolini</i>	
Mananas e glucanas em dietas para leitões sobre a morfologia e microbiologia intestinais.....	74
<i>Patrícia V. A. Alvarenga, Maria C. Thomaz, Marco M. Lima, Fabrício F. Castro, Daniela J. Rodrigues, Manuela V. Marujo, Maryane S. F. Oliveira</i>	
Mananas e glucanas em dietas para leitões sobre o desempenho e taxa de passagem da digesta.....	77
<i>Patrícia V. A. Alvarenga, Maria C. Thomaz, Marco M. Lima, Fabrício F. Castro, Daniela J. Rodrigues, Manuela V. Marujo, Maryane S. F. Oliveira, Jade L. Soares</i>	
Inclusão do feno da parte aérea da mandioca em rações para suínos em crescimento e terminação.....	80
<i>Emanuela L. de Oliveira, Pedro H. Watanabe, Ednardo R. Freitas, Rafael C. Nepomuceno, Alini M. Veira</i>	
Adição de enzimas exógenas em rações para suínos contendo feno da parte aérea da mandioca.....	83
<i>Emanuela L. De Oliveira, Pedro H. Watanabe, Ednardo R. Freitas, Rafael C. Nepomuceno, Lucas F. Lima</i>	
Influência do nível de fibra no transito gastrointestinal de leitões recém-desmamados.....	86
<i>Rafael C. Nepomuceno, Pedro H. Watanabe, Ednardo R. Freitas, Emanuela L. Oliveira, Rayssa S. Candido</i>	
Influência do nível de fibra no desenvolvimento dos órgãos digestivos de leitões recém-desmamados.....	89
<i>Rafael C. Nepomuceno, Pedro H. Watanabe, Luiz E. Carvalho, Emanuela L. Oliveira, Jordania L. Ferreira</i>	
Desempenho de leitões de maternidade suplementados via oral com composto multivitamínico e de aminoácidos.....	92
<i>William Dick, André Freccia, Carolina Reck, Fernanda Marks, Alvaro Menin</i>	
A redução do incremento calórico não pode mitigar os prejuízos de desempenho causados pelo calor intenso para suínos em crescimento.....	95
<i>Rodrigo F. Oliveira, Rony A. Ferreira, Cesar A. P. Garbossa, Maíra Resende, Bruna P. V. B. Ribeiro</i>	
Substituição de plasma sanguíneo por levedura hidrolisada na dieta de leitões desmamados.....	98
<i>Jose A. Rivera, Lúcio F. Araújo, Melina A. Bonato, Ricardo Barbalho, Bárbara V. Freitas, Luis A. Vitagliano, Cristiane S. S. Araújo</i>	
Características de carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de proteína bruta: um estudo meta-analítico.....	101
<i>Raquel Melchior, Cheila R. Lehnen, Bruna Schroeder, Fernanda M. Denck, Alexandre M. Kessler</i>	



Suplementação de 25-hidroxicolecalciferol na resposta imune de leitões dos 28 aos 63 dias de idade.....	104
<i>Jessica M. S. Furtado, Diego A. M. Braga, Leonardo F. Faria, Juarez L. Donzele, Claudia C. Silva</i>	
Suplementação de 25-hidroxicolecalciferol na mineralização óssea de leitões dos 28 aos 63 dias.....	107
<i>Jessica M. S. Furtado, Diego M. Ávila, Rodrigo F. Jacob, Juarez L. Donzele, Rafael G. Hermes</i>	
Desempenho e ocorrência de diarreia de leitões alimentados com rações contendo anacardato de cálcio.....	110
<i>Amanda V. S. Matos, Pedro H. Watanabe, Virginia M. Lima, Alini M. Veira, Bárbara B. Rodrigues, Kassia M. Santos, Emanuela L. Oliveira</i>	
Anacardato de cálcio em rações para leitões: morfologia intestinal e parâmetros sanguíneos.....	113
<i>Amanda V. S. Matos, Pedro H. Watanabe, Juliana M. Melo, Leandro L. Moreira, Lucas F. Lima</i>	
Caracterização do farelo de acerola para suínos em terminação.....	116
<i>Fabricio R. Castellini, Michele C. Silva, Marco M. Lima, Patrícia V. A. Alvarenga, Manuela V. Marujo; Breno T. Gelio, Vivian V. Almeida, Urbano S. Ruiz, Maria C. Thomaz</i>	
Predição do custo operacional total pelo <i>break-even point</i> para suínos pesados.....	119
<i>Fabricio R. Castellini, Michele C. Silva, Fabricio F. Castro, Ysenia V. Silva-Guillen, Daniela J. Rodrigues, Maryane S. Oliveira, Breno T. Gelio, Vivian V. Almeida, Maria Inez E. G. Martins, Maria C. Thomaz</i>	
Estudo meta-analítico do uso de ácidos orgânicos na alimentação de leitões em pós-desmame e creche.....	122
<i>João O. Hilgemberg, Cheila R. Lehnen, Fernanda M. Denck, Charlise Primieri, Tayná N. Banckes</i>	
Ácido fumárico na alimentação de leitões pós-desmame e em creche: estudo meta-analítico.....	125
<i>Fernanda M. Denck, Cheila R. Lehnen, João O. Hilgemberg, Charlise Primieri, Tayná N. Banckes</i>	
Respostas de composição corporal de suínos utilizando dietas com redução do teor proteico.....	128
<i>Cintia Fracaroli, Dani Perondi, Luciano Hauschild, Leury J. Souza, Luan S. Santos</i>	
Planos de nutrição para leitões dos 28 aos 63 dias de idade.....	131
<i>Diego A. M. Braga; João Paulo Oliveira; Natália F. Gonzaga; Igor F. Donzeles; Juarez L. Donzele</i>	
Influência da suplementação de 25-hidroxicolecalciferol sobre o desempenho de leitões dos 28 aos 63 dias.....	134
<i>Jessica M. S. Furtado, Diego A. M. Braga, Juarez L. Donzele, Rita Flávia M. O. Donzele, Francine T. F. Dias</i>	
Sistema de nutrição de precisão reduz o consumo de lisina de suínos em crescimento e terminação.....	137
<i>Natália S. Fanelli, Dani Perondi, Luciano Hauschild, Aline Remus, Jaqueline de Paula Gobi</i>	
Relação entre ganho de peso e consumo de ração em suínos desafiados por micotoxinas em contaminações isoladas ou em associações.....	140
<i>Jaqueline P. Gobi, Ines Andretta, Marcos Kipper, Luciano Hauschild, Bruna Schroeder</i>	
Plasma sanguíneo na dieta de mães.....	143
<i>Bárbara V. De Freitas, Lúcio F. Araújo, Rafael A. Nascimento, Jose A.R. Ulloa</i>	
Perfil metabólico em diferentes períodos gestacionais de porcas suplementadas com arginina.....	145
<i>Leonardo S. Fonseca, Rhuan F. Chaves, Eloiza Lanferdini, Márvio L. T. Abreu, Luciana N. Rennó</i>	



Essential oils affect intestinal gene expression by <i>ex vivo</i> assay, but not performance of piglets.....	148
<i>Letícia G. M. Amaral, Vinícius S. Cantarelli, Brian T. Richert, John S. Radcliffe, Nikolas O. Amaral</i>	
Níveis de ractopamina para suínos em terminação com diferentes potenciais genéticos para ganho de peso ou síntese de carne magra.....	151
<i>Helena M. F. Silva, Fábio R. Almeida, Gustavo F. Rodrigues, Nikolas O. Amaral, Letícia G. M. Amaral</i>	
Carcaça de suínos castrados de potencial genético superior em terminação recebendo ractopamina.....	155
<i>Arthur S. Orsi, Túlio O. A. Neto, Flávio A. Coelho, Ricardo G. Rosa, Cesar A. P. Garbossa</i>	
Desempenho de suínos machos castrados de potencial genético em terminação tratados com ractopamina.....	158
<i>Maíra Resende, Letícia M. Rodrigues, Túlio O. A. L. Neto, Vinícius S. Cantarelli, Ricardo G. Rosa</i>	
Benzoic acid and essential oil on performance, diarrhea and economic viability of challenged piglets.....	161
<i>Letícia M. Rodrigues, Túlio O. A. L. Neto, Vinicius S. Cantarelli, Hebert Silveira, Dino Garcez</i>	
Microbiota and volatile fatty acids of challenged piglets fed with benzoic acid and essential oils.....	164
<i>Marlon G. Barros, Letícia M. Rodrigues, Carolina D. Fernandes, Maíra Resende, Francine T. F. Dias</i>	
Benzoic acid and essential oil on intestinal morphology and cell proliferation of piglets challenged.....	167
<i>Letícia M. Rodrigues, Débora N. Matias, Cesar A. P. Garbossa, Vinícius S. Cantarelli, Cláudia C. Silva</i>	
Benzoic acid and essential oils on ph of intestinal tract, cck and organs weight of challenged swine.....	170
<i>Jéssica A. Barbosa, Letícia M. Rodrigues, Arthur S. Orsi, Vinicius S. Cantarelli, Rafael G. Hermes</i>	
Exigência individual e grupo de treonina para suínos em crescimento.....	173
<i>Alini Mari Veira; Luciano Hauschild; Renan Di Giovanni Isola; Dani Perondi; Luan Sousa dos Santos</i>	
Avaliação do optimum vitamin nutrition (ovn) para matrizes suínas e para progênie sobre o desempenho reprodutivo, produtivo e características de carcaça.....	176
<i>Rita K. S. Santos, Caio A. Silva, Aliny K. Novais, Danielle Borges, Nayara Andreo</i>	
Avaliação do comportamento alimentar de suínos em crescimento e terminação.....	179
<i>Welex C. Silva, Dani Perondi, Luciano Hauschild, Cintia Fracaroli, Alini M. Veira</i>	
Potencialização do ganho de peso compensatório e da eficiência alimentar com o uso de ractopamina em suínos.....	182
<i>Esperança M. J. Barbosa, Eduardo R. Oliveira, Giovani Frederico, Catia C. P. Barata, Caio A. Silva</i>	
Eficácia do uso de um complexo enzimático em rações de leitões de creche.....	185
<i>Caio A. Silva, Danielle B. Silva, Cleandro P. Dias, Juan Ignacio Fernandes, Teresa Hechavarría</i>	
Avaliação dos possíveis efeitos deletérios de um adsorvente de micotoxinas sobre parâmetros séricos e de desempenho em leitões.....	188
<i>Carlos R. Pierozan, Ana M. Bridi, Cleandro P. Dias, Julie G. Nagi, Dalita L. Schmoller</i>	
Avaliação de fontes de gordura para suínos em terminação sobre características de desempenho, carcaça, qualidade de carne e viabilidade econômica.....	191
<i>Daniel P. Monteiro, Caio A. Silva, Luis G. A. Alessi, Jefferson B. Alves, Louise M. Peres</i>	
Inclusão de ômega-3 na dieta de fêmeas suínas sobre índices metabólicos.....	194
<i>Claudio J. M. Posser, Sara L. Soares, Marina Otte, Fabiana Moreira, Thomaz Lucia Jr</i>	



Efeito da dieta líquida sobre o desempenho de leitões na fase de creche.....	197
<i>André P. Poor, Melissa O. Ferrin, André F. C. De Andrade, Aníbal S. Moretti, Simone M. M. K. Martins</i>	
Composição química do resíduo de abacaxi para alimentação de suínos.....	200
<i>Cláudio D. Silva Júnior, Jaqueline A. Oliveira, Tarcísio S. Vasconcelos, Géssica F. Ramos, Urbano S. Ruiz</i>	
Digestibilidade de dietas com teores crescentes de resíduo de abacaxi para suínos em terminação.....	203
<i>Cláudio D. Silva Júnior, Jaqueline A. Oliveira, Tarcísio S. Vasconcelos, Géssica F. Ramos, Urbano S. Ruiz</i>	
Suplementação de ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 na dieta de fêmeas suínas sobre os índices reprodutivos.....	206
<i>Claudio J. M. Posser, Yara T. Andriola, Monike Q. Santos, Ivan Bianchi, Thomaz Lucia Jr</i>	
Tamanho da partícula e forma física da ração sobre as características de carcaça in vivo de suínos.....	209
<i>Ana Paula Liboreiro Brustolini, Izadora De Assis Ribeiro Batista, Déborah Karine Eulálio, Dalton de Oliveira Fontes, Andressa Da Silva Formigoni</i>	
Adição de microalgas ricas em ácido docosahexaenóico em dieta de fêmeas suínas de alta produção em gestação: efeito sobre o peso ao nascer e uniformidade dos leitões.....	212
<i>Leopoldo M. Almeida, Claudio Jr. Posser, Thomaz Jr. Lucia, Ivan Bianchi, Fábio Catunda</i>	
Efeito da inclusão de maçã integral desidratada na dieta de leitões.....	215
<i>Rafael D. F. Gianluppi, Priscila O. Moraes, José D. B. M. da Silva, Rodrigo Borille, Alexandre M. Kessler</i>	
Contaminação por micotoxinas em matérias-primas e rações destinadas à suinocultura de Minas Gerais.....	218
<i>Déborah K. Eulálio, Mariana P. Rodrigues, Alex R. S. Serafim, Danielle F. G. M. Leitão, Kelly M. Keller</i>	
Meta-analysis of individual and combined effects of mycotoxins in growing pigs.....	221
<i>Vitória Hansen, Ines Andretta, Marcos Kipper, Cheila Roberta Lehen, Raquel Melchior</i>	
Efeito do ácido linoléico conjugado na oxidação lipídica da carne de suínos maturada por diferentes períodos de tempo.....	224
<i>Arine P. M. Costa, Cátia P. Barata, Bárbara L. Giangarelli, Evelyn R. dos Santos, Ana M. Bridi</i>	
Maior aporte vitamínico na ração de suínos em crescimento e terminação: desempenho, carcaça e qualidade da carne.....	227
<i>João P. Batista, Ana M. Bridi, Rafael G. Hermes, Francines F. T. Dias, Claudia C. da Silva</i>	
Desempenho de suínos machos castrados alimentados com cana-de-açúcar na fase de terminação tardia.....	230
<i>Cláudio L. C. Arouca, Felipe S. Aiura, Mônica P. Maciel, Filipe M. Ferraz, Fabiano M. Pereira</i>	
Características de carcaça e peso de órgãos internos de suínos machos castrados na fase de terminação tardia alimentados com cana-de-açúcar.....	233
<i>Cláudio L. C. Arouca, Felipe S. Aiura, Mônica P. Maciel, Julieta M. A. Chamone, Fabiano M. Pereira</i>	
Efeito de complexo enzimático no desempenho de leitões desmamados.....	236
<i>Julio M.R. Pupa, Rosana C. A. Melo, Andreia D. C. Vilas Boas</i>	
Efeito dos ácidos orgânicos sobre a digestibilidade dos nutrientes para leitões desmamados.....	239
<i>Andreia D. C. Vilas Boas, Fabio E.L. Budiño, Messias A. T. Neto, Renato P. Monferdini, Natália Y. Sitanaka</i>	
Efeito do plasma sanguíneo na dieta sob o desempenho de leitões desmamados aos 21 dias de idade e desafiados oralmente por <i>Escherichia coli</i> (K88).....	242
<i>Pedro G. Castelo, Dalton de O. Fontes, Andrea M. Moreno, Roberto M. C. Guedes, Bruno O. Rosa, Ana Paula L. Brustolini, Isabela S. Fernandes, Gabriel M. Salum, Luisa P. O. Souza, Gustavo do V. Polycarpo</i>	



Efeito do plasma sanguíneo na dieta de leitões desmamados aos 21 dias de idade e desafiados oralmente por <i>Escherichia coli</i> (K88) sob a excreção de <i>Escherichia coli</i> nas fezes e histomorfometria intestinal.....	245
<i>Pedro G. Castelo, Dalton de O. Fontes, Andrea M. Moreno, Roberto M. C. Guedes, Marcos H. Bryan, Bruno O. Rosa, Fernanda M. Coura, Gabriella B. N. Assis, Gustavo do V. Polycarpo</i>	
SANIDADE.....	248
Estudo das subpopulações soronegativas frente parvovírus suíno (PPV) erisipela suíno (ES) e leptospira (L) em 21 granjas brasileiras.....	249
<i>Gabriela Ibanez, Isaac R. Ballara, Cristiana Portz</i>	
Seroprevalência de Leptospirose em rebanhos vacinados no Brasil.....	252
<i>Gabriela Ibanez, Isaac R. Ballara, Cristiana Portz</i>	
Comparação entre duas vacinas contra diarreia neonatal no Brasil - Estudo de campo.....	255
<i>Isaac R. Ballara, Gabriela Ibanez, Cristiana Portz</i>	
Localização de <i>Pasteurella multocida</i> em lesões pulmonares de suínos por hibridização <i>in situ</i> fluorescente (FISH).....	258
<i>Marcos A.Z. Morés, João X. de Oliveira Filho, Raquel Rebelatto, Cátia S. Klein, Nelson Morés</i>	
Influência do transporte de curta duração sobre antioxidantes não enzimáticos em suínos.....	261
<i>Belise M.O. Bezerra, Amanda M. A. de Oliveira, Caio V. O. Silva, Lara A. Araújo, Rodrigo F. D. M. Guedes, Jardel C. Lemos, Tiago S. Andrade, José N.B. Evangelista, Diana C. S. Nunes-Pinheiro</i>	
Prevalência de anticorpos para o vírus da diarreia viral bovina em suínos de criações não tecnificadas.....	263
<i>Henrique M. S. Almeida, Anne C. R. dos Santos, Igor R. H. Gatto, Andrea S. R. de Medeiros, Samir I. Samara, Luís Guilherme De Oliveira</i>	
Comparação entre tipificação fenotípica e genotípica de isolados de <i>Pasteurella multocida</i> de suínos.....	266
<i>Amanda F. Amaral, Raquel Rebelatto, Karine L. Takeuti, Catia S. Klein, David E. S. N. Barcellos</i>	
Frequência de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente à metilina em suínos de terminação no Rio Grande do Sul.....	269
<i>Karine L. Takeuti, Carolina M. Malgarin, Amanda F. Amaral, Marisa R. I. Cardoso, David E. S. N. Barcellos</i>	
Desinfecção química experimental em laboratório de suínos.....	272
<i>Karla A. Nascimento, Livia Boarini, Gabriel Cristofolletti, Daniele A. Pereira, Igor R. H. Gatto, Luís Guilherme de Oliveira</i>	
Modelo experimental de indução de pleuropneumonia por <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> em suínos: Estudo clínico e laboratorial.....	275
<i>Raquel Rebelatto, Nelson Mores, Marcos A. Z. Mores, Luiz C. Bordin, Cátia S. Klein</i>	
Avaliação do desempenho de leitões tratados preventivamente com Toltrazuril no terceiro dia de vida.....	278
<i>Andrea Panzardi, Thais S. Gaggini, Rogério F. Nunes, Fernanda R. C. L. Almeida, Amilton Silva, Marcus Rezende</i>	
Ocorrência de anticorpos anti- <i>Brucella</i> spp. em suínos de criações não comerciais da região de Jaboticabal-SP.....	281
<i>Paloma Ricardo, Luis G. de Oliveira, Luis A. Mathia¹, Henrique M. de S. Almeida, Thais G. Baraldi</i>	
Soroconversão e excreção do vírus da diarreia viral bovina em leitões infectados experimentalmente.....	284
<i>Santos, Anne C. R.; Pereira, Daniele A., Nascimento, Karla A.; Souza, Andressa; Oliveira, Luís G.</i>	
Uso profilático de Ceftiofur em leitões recém-nascidos e seu desempenho no aleitamento.....	287
<i>Gustavo A. Campos, Juliana B. O. Fernandes, Anibal S. Moretti, Andrea M. Moreno, Simone M. M. K. Martins</i>	



Morte súbita de suínos durante o transporte ou no manejo pré-abate.....	290
<i>Luciane M. Jühlich, Raquel A. S. Da Cruz, Paula R. Pereira, David Driemeier, Germano Musскопff, David E. S. N. Barcellos</i>	
Influência das fases de crescimento e terminação sobre neutrófilos e linfócitos em suíno.....	293
<i>Belise M. O. Bezerra, Amanda M. A. de Oliveira, Caio V. O. Silva, Lara A. Araújo, Rodrigo F. D. M. Guedes, Jardel C. Lemos, Tiago S. Andrade, José N.B. Evangelista, Diana C. S. Nunes-Pinheiro</i>	
Susceptibilidade a desinfetantes de isolados de <i>Escherichia coli</i> de leitões de creche com diarreia.....	295
<i>Ligiani Mion, Karine L. Takeuti, Carolina M. Malgarin, Amanda F. Amaral, David E. S. N. Barcellos</i>	
Deteção de fatores de virulência e avaliação da resistência a antimicrobianos de <i>Escherichia coli</i> isoladas de leitões diarreicos.....	298
<i>João X. de Oliveira Filho, Suzana S. Kuchiishi, Letícia S. Lopes</i>	
Avaliação do envolvimento de camundongos (<i>Mus musculus</i>) na epidemiologia da enteropatia proliferativa suína.....	302
<i>Michelle P. Gabardo, Carlos E. R. Pereira, Amanda G. S. Daniel, Jose P. Sato, Mariana R. Andrade, Talita P. Rezende, Lourença A. Alvarenga, Luisa V. A. Otoni, Lucas A. Rezende, Roberto M. C. Guedes</i>	
Carcaças de suínos alto status sanitário sob uso de antibióticos em fase de crescimento e terminação.....	305
<i>Túlio O. A. Neto, Ricardo G. Rosa, Flávio A. Coelho, Arthur S. Orsi, Ítalo O. Lisboa</i>	
Desempenho de suíno alto status sanitário sob uso de antibióticos, em crescimento e terminação.....	308
<i>Ricardo G. Rosa, Túlio O. A. L. Neto, Flávio A. Coelho, Arthur S. Orsi, Letícia M. Rodrigues</i>	
Prevalência de lesões em pulmões de suínos abatidos sob inspeção veterinária no sul de Moçambique.....	311
<i>Cláudio J. M. Laisse, Paula R. Pereira, Matheus V. Bianchi, Luiz G. S. de Oliveira, David Driemeier</i>	
Estudo de campo comparativo entre duas vacinas contra rinite atrófica.....	314
<i>Isaac R. Ballara, Gabriela Ibanez</i>	
Distribuição espacial dos casos de H1N1 no estado de São Paulo associada à produção de suíno em 2009.....	317
<i>Daniele A. Pereira, Anne Carolinne R. dos Santos, Karla A. Nascimento, Renata F. dos Santos, Luís Guilherme de Oliveira</i>	
Utilização da reação de polimerase em cadeia na identificação de <i>Clostridium difficile</i> em suínos.....	320
<i>Lívia Boarini, Daniele A. Pereira, Mariana Valli Gomes, Ruben Pablo Schocken-Iturrino, Luís Guilherme de Oliveira</i>	
Infecção por rotavírus tipo “B” em leitões no estado de Goiás: Relato de caso.....	323
<i>Lívia M. Pascoal, Rafael. A. B. Vale, Vinicius. L. A. Fernandes, Carmos. P. Triacca, Jurij Sobestiansky</i>	
Eficácia da associação oral de Toltrazurila e ferro na prevenção da coccidiose e anemia em leitões.....	326
<i>Elíana Dantas, Kristina Streyll, Janaina Carlstron, Juan Agustin Torres Islas, Chandra Bhushan</i>	
Influência do GPD e da linhagem genética na frequência de osteocondrose em suínos ao abate.....	329
<i>Ricardo J. Cogo, Ton Kramer, Gefferson Almeida da Silva, Daiane Güllich Donin, Geraldo Camilo Alberton</i>	
Dermatopatia alérgica associada à serragem de <i>Pinus elliottii</i> em uma porca.....	332
<i>Juliana S. Brum, Pedro I. Teider Junior, Michelle Raimundo, Julia Dall’anese, Geórgia C. Karwowski</i>	



Identificação de subtipos do vírus da influenza suína circulantes no Sudeste e Sul do Brasil.....	335
<i>Erica A. Costa, Elen M. Da Silveira, Erico Gramado Franco, Dalvan Carlo Veit, Flavio Hirose, Zélia Inês Portela Lobato</i>	
Ocorrência de pneumonia enzoótica suína em um frigorífico da região noroeste do estado do Paraná.....	338
<i>Paulo Henrique Sposito, Gilneia da Rosa, Jonathan Soares de Lima, Luiz Sergio Merlini</i>	
Identificação de <i>Aerococcus viridans</i> como agente etiológico de infecção urinária em matrizes.....	341
<i>Carlos E. C. Matajira, Luisa Z. Moreno, Cristina Amigo, Vasco T. M. Gomes, Ana Paula S. Silva, Renan E. Mesquita, Denis H. Nakasone, Ana Paula G. Christ, Maria Inês Z. Sato, Andrea M. Moreno</i>	
Relato de caso - Miosite e necrose de músculo quadrado plantar (<i>M. flexor accessorius</i>) em leitões.....	344
<i>Geraldo Camilo Alberton, Filipe Krasinski, Monica Regina de Matos, Gefferson Almeida da Silva, Ton Kramer, Daiane Güllich Donin, Aline De Marco Viott</i>	
Perfil de susceptibilidade de isolados de <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	347
<i>Bárbara Costa, Adrienny Trindade Reis, Pedro Henrique de Lima Nogueira Filsner, Maria Roberta Felizardo, Vasco Tulio de Moura Gomes, Carlos Emilio Cabrera Matajira, Andrea M. Moreno</i>	
Resistência aos antimicrobianos de <i>Bordetella bronchiseptica</i> em suínos comerciais brasileiros.....	350
<i>Vasco T. M. Gomes, Maria R. Ferlizardo, Pedro H. L. N. Filsner, Thais S. P. Ferreira, Ana Paula S. Silva, Barbara L. P. Costa, Luisa Z. Moreno, Andrea M. Moreno</i>	
Resistência antimicrobiana e sorotipos de <i>Salmonella enterica</i> circulando na produção suína brasileira.....	353
<i>Ketrin C. Silva, Luciane T. S. Zucon, Vasco Tulio de M. Gomes, Denis H. Nakasone, Thais S. P. Ferreira, Nilton Lincopan, Andrea M. Moreno</i>	
Perfil de susceptibilidade de <i>Leptospira interrogans</i> sorovar Pomona isolada de suínos.....	356
<i>B. L. P. Costa, L. Z. Moreno, F. Miraglia, Z. M. Morais, H. Langoni, F. H. Shimabukuro, O. A. Dellagostin, R. A. Hartskeerl, S. A. Vasconcellos, A. M. Moreno</i>	
Detecção de beta-lactamases de espectro estendido em enterobactereaceas isoladas de suínos.....	359
<i>Ketrin C. Silva, Marina Moreno, Carlos Emilio Cabrera Matajira, Nilton Lincopan, Andrea M. Moreno</i>	
Caracterização de <i>Enterococcus faecalis</i> de suínos no Brasil.....	362
<i>Pedro H. Filsner, Givago F. Silva, Thais S. P. Ferreira, Ketrin C. Silva, Marina Moreno, Vasco T. M. Gomes, Andrea M. Moreno</i>	
Utilização de MALDI-TOF MS para identificação de <i>Streptococcus</i> spp. de suínos.....	364
<i>Carlos E. C. Matajira, Luisa Z. Moreno, Vasco T. M. Gomes, Ana Paula S. Silva, Renan E. Mesquita, Denis H. Nakasone, Ana Paula G. Christ, Maria Inês Z. Sato, Andrea M. Moreno</i>	
Epidemiologia molecular de cepas de <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> isoladas de suínos no Brasil.....	367
<i>José P. H. Sato, Amanda G. S. Daniel, David E. S. N. Barcellos, Carlos A. G. Leal, Roberto M. C. Guedes</i>	
Diagnóstico histopatológico de diarreia em leitões na fase de maternidade.....	370
<i>Lismara C. Nascimento, Raquel A. S. Cruz, Cláudio J. M. Laisse, David Driemeier</i>	
Influencia de distintos factores genéticos en la aparición de PFTS (peri-weaning fail to thrive syndrome).....	373
<i>Guillermo Ramis, Livia M. Pascoal, Aida Sáez-Acosta, Juana M. Abellaneda, Juan M. Herrero-Medrano, Ana A. Clemente, Manuel Molina, Antonio Muñoz, Francisco J. Pallarés</i>	



Uso de fluido oral de suínos para isolamento de enterobactérias.....	376
<i>Vitor A. Froge, Adroaldo J. Zanella, Beatrice M. Lima, Thayssa D. Costa, Vera L. A. Ruiz</i>	
Diagnósticos diferenciais de hérnias umbilicais em suínos no abate.....	379
<i>Fabiane Zanchin, Germano Muskkopf, Paula R. Pereira, Cláudio J. M. Laisse, David Driemeier, David. E. S. N. de Barcellos</i>	
Distribuição de genótipos de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> em rebanhos suínos de diferentes regiões geográficas.....	382
<i>Lucas F. dos Santos, Srinand Sreevatsan, Montserrat Torremorell, Maria A.S. Moreira, Marina Sibila, Maria Pieters</i>	
Efeito da vacinação na temperatura superficial do pescoço de leitões.....	385
<i>Daniela J. Rodrigues, Mariana M. Lagomarsino, Daniele S. Habowski, Ana Paula de A. Maia, Juliana Sarubbi</i>	
REPRODUÇÃO.....	388
A indução ao parto não afeta a produção de colostro e o desempenho da leitegada até o desmame.....	389
<i>Leticia P. Moreira, Mateus A. Otto, Angélica P. Machado, Mariana B. Menegat, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	
Comparação de métodos de análise em sistema computadorizado para características da motilidade de sêmen suíno.....	392
<i>Guilherme A. Rodriguez, Mariana B. Menegat, Ana Paula G. Mellagi, Luiza Pommerehn, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	
Efeito de diluentes de curta e longa duração na qualidade do sêmen suíno resfriado.....	395
<i>Mariana B. Menegat, Ana Paula G. Mellagi, Leticia P. Moreira, Guilherme A. Rodriguez, Giuliana Marques, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	
Peso fetal e miogênese de suínos em diferentes períodos gestacionais.....	398
<i>Jorge Y. P. Palencia, César A. P. Garbossa, Leonardo S. Fonseca, Eloiza Lanferdini, Marina A. G. Lemes</i>	
Posição fetal no útero afeta a miogênese de suínos.....	401
<i>Jorge Y. P. Palencia, Rafael P. Betarelli, Márcio G. Zangeronimo, Gregório C. Guimarães, Márvio L. T. Abreu</i>	
O plasma seminal da fração rica altera a fluidez de membrana pós descongelamento do sêmen suíno.....	404
<i>Beatriz M. Parra, Mariana A. Torres, Gisele M. Ravagnani, Simone M. M. K. Martins, André F. C. de Andrade</i>	
Peso dos órgãos ao nascimento de leitões com diferentes pesos: Estudo meta-analítico.....	407
<i>Eloiza Lanferdini, Rennan H. R. Moreira, Leonardo S. Fonseca, Cesar A. P. Garbossa, Márvio L. T. Abreu</i>	
Avaliação simultânea das membranas acrossomal e plasmática, e potencial mitocondrial do espermatozoide suíno congelado em diferentes concentrações na palheta de 0,5 mL.....	410
<i>A F C de Andrade, G M Ravagnani, M A Torres, D F Leal, S M M K Martins</i>	
Desempenho de leitões de baixo peso ao nascimento em relação ao seu desempenho nas primeiras 24 horas de vida.....	413
<i>Rafael C. Viott, Tila Menezes, Ana Paula G. Mellagi, Guilherme A. Rodriguez, Giuliana Marques, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	
Desempenho de matrizes na gestação e lactação ao primeiro parto com pesos distintos.....	416
<i>Rennan H. R. Moreira, Cesar A. P. Garbossa, Marvivo L. T. Abreu</i>	
Desempenho reprodutivo e produtivo de leitoas gestantes de acordo com o momento de agrupamento em baias coletivas.....	419
<i>Evandro C. P. Cunha, Tila A. Menezes, José Z. Rampi, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	



Efeito do plasma seminal sobre características estruturais e funcionais do espermatozoide suíno.....	422
<i>Diego F. Leal, Victor Henrique B. Rigo, Anoã M. Vanelli, Simone M. M. K Martins, André F. C. de Andrade</i>	
Efeito do plasma seminal sobre a cinética do espermatozoide suíno refrigerado.....	425
<i>Ana Paula P. Pavaneli, Victor Henrique B. Rigo, Anoã M. Vanelli, Simone M. M. K Martins, André F. C. de Andrade</i>	
Efeito da idade e do ganho de peso da leitoa no desempenho reprodutivo e taxa de retenção até o terceiro parto.....	428
<i>Jamil E. G. Faccin, Fernanda Laskoski, André L. Mallmann, Aline F. L. Paschoal, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	
Influencia do peso ao nascimento da matriz suína no peso dos leitões de sua primeira leitegada	431
<i>Aline F. L. Paschoal, Diogo Magnabosco, André L. Mallmann, Fernanda Laskoski, Jamil E. G. Faccin, Fernando P. Bortolozzo, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz</i>	
Influência da frequência de agitação na qualidade de doses de sêmen suíno em diferentes diluentes de conservação.....	434
<i>Luiza Pommerehn, Mariana B. Menegat, Ana Paula G. Mellagi, Guilherme A. Rodríguez, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	
Impacto da indução de hiperprolactinemia associado com o fornecimento de DHA e antioxidantes durante a gestação e lactação sobre o desempenho de fêmeas suínas hiperprolíficas.....	437
<i>Gabriel G. A. Araújo, Bruno A. N. Silva, Fernanda S. S. Raidan, Monique S. Florentino, Kariny F. Silva, Thales V. Albuquerque, Philippe F. Alcici, Alan V. Marques, Ana K. J. Vieira</i>	
Uso de antibióticos em diluente de refrigeração: gentamicina ou ceftiofur?.....	440
<i>Victor H. B. Rigo, Mariana A. Torres, Diego F. Leal, Erica E. T. S. Huck, Simone M. M. K. Martins</i>	
Efeitos do peso ao nascimento sobre a qualidade espermática em varrões pós-púberes.....	443
<i>Rafaela C. R. Sacramento, Amanda P. Siqueira, Helio Chiarini-Garcia, Fernanda R. C. L. Almeida</i>	
Influência do peso ao nascer sobre o desenvolvimento da mucosa duodenal em marrãs.....	445
<i>Marina A. Augusto, Diogo Magnabosco, Fernando P. Bortolozzo, Hélio Chiarini-Garcia, Fernanda R. C. L. Almeida</i>	
Morfometria espermática de reprodutores suínos aprovados e reprovados no teste de morfologia seminal.....	448
<i>Thais S. Gaggini, Lays O. Rocha, Tiago S. Moura, Robson C. Antunes, Marcelo E. Beletti</i>	
Avaliação comparativa entre ordem de parição e produtividade de porcas e leitões de maternidade.....	451
<i>Maria N. Lisboa, Antonio M. Luna, Guillermo R. Vidal</i>	
Criopolímero: toxidade a célula espermática de suínos.....	454
<i>Sara Lorandi Soares, Carine Dahl Corcini, Francisco Noe Da Fonseca, Marli Luiza Tebaldi, Thomaz Lucia Junior</i>	
Conservação de sêmen suíno em temperaturas diferentes, utilizando 2,4 dinitrofenol.....	457
<i>Yara T. Andriola, Estela F. E Silva, Geórgia da C. Tavarez, Vitória G. G. Costa, Carine D. Corcini</i>	
BEM-ESTAR ANIMAL, AMBIÊNCIA E GESTÃO.....	460
Caracterização do sistema produtivo cooperativista.....	461
<i>Milton J. Melz, Simone Sehnem</i>	
Retorno de investimento de sistemas de tratamento de efluentes em granjas de suínos.....	464
<i>Francisco R. M. Soto, Angelita Pereira de Melo e Sousa, Bruno Vieira de Carvalho, Waldemar Hazoff Júnior</i>	



Frequência e severidade de lesões de casco de suínos abatidos no oeste do Paraná.....	467
<i>Ton Kramer; Glaci A. Kasper; Sarah A. Costa; Daiane G. Donin; Geraldo C. Alberton</i>	
Gestão da mão de obra em um sistema produtivo cooperativista.....	470
<i>Milton J. Melz, Simone Sehnem</i>	
O aquecimento de escamoteadores não prejudica o conforto térmico de matrizes em lactação.....	473
<i>Sartor, K.; Rossi, L. A.; Barros, J. S. G.; Sarubbi, J.</i>	
O escamoteador isolado com material reciclado resulta no conforto térmico de leitões.....	476
<i>Sartor, K.; Rossi, L. A.; Barros, J. S. G.; Sarubbi, J.</i>	
Lesões corporais em leitoas gestantes de acordo com o alojamento e o momento de agrupamento em baias.....	479
<i>Evandro C. P. Cunha, Tila A. Menezes, Stênia S. Rabelo, Mari L. Bernardi, Ivo Wentz, Fernando P. Bortolozzo</i>	
Efeito do calor sobre a concentração de amônia e incidência de lesão pulmonar em suínos.....	482
<i>Lidiane C. C. Weitzel, Bruna P. V. B. Ribeiro, Tatiana M. Bittencourt, Rodrigo F. Oliveira, Rony A. Ferreira</i>	
Impacto ambiental da produção de rações para suínos.....	485
<i>Ines Andretta, Marcos Kipper, Aricon M. Pierog, Everton M. da Paz, Felipe A. Bittencourt, Felipe M. W. Hickmann, Gabriela M. De Azevedo</i>	
Avaliação de impactos ambientais da suinocultura brasileira através de análise do ciclo de vida	488
<i>Ines Andretta, Marcos Kipper, Luciano Hauschild, Candido Pomar</i>	
Avaliação de modelos para o consumo de ração de suínos mantidos em ambiente com alta temperatura.....	491
<i>Marcos Kipper, Ines Andretta, Dani Perondi, Luciano Hauschild, Aline Remus Jaqueline P. Gobi</i>	
Análise produtiva e econômica de suínos criados nos sistemas <i>wean-to-finish</i> e convencional de produção.....	494
<i>Wagner Consoni, José Cristani, Francini Klaumann, Pâmella M. Arruda, Aline T. Zimmermann, Robson G. Lorenzetti, Tamiris M. Dacoregio, André T. Neto, Sandra D. Traverso</i>	
Consumo diário ração em suínos submetidos a dois tipos de manejos estressantes.....	497
<i>Luan S. Santos, Alini M. Veira, Cintia Fracaroli, Welex C. Silva, Luciano Hauschild</i>	
Potencial para a geração de energia elétrica, com o uso do biogás gerado, na suinocultura brasileira.....	500
<i>Fabiano Coser, Cleandro Pazinato Dias, Fabrício Oliveira Leitão; Sidney Almeida Filgueira de Medeiros; Paulo Armando V. de Oliveira</i>	
Gestão da água na suinocultura industrial – impacto do tipo de bebedouro no consumo de água e na produção de dejetos.....	503
<i>Jorge M. R. Tavares, Paulo Belli Filho, Arlei Coldebella, Paulo A. V. de Oliveira</i>	
Efeito da temperatura do escamoteador sobre o desempenho pré e pós desmame de leitões.....	506
<i>Rafael D. F. Gianluppi, Priscila O. Moraes, Marcos S. Ceron, José, D. B. M. da Silva, Alexandre M. Kessler</i>	
Influência do sistema de alojamento na concentração de gases de efeito estufa e amônia, em unidades de gestação de suínos.....	509
<i>Maria A. Benoliel, Jorge M. R. Tavares; Arlei Coldebella; Livia P. Turmina, Paulo A. V. de Oliveira</i>	
Fatores que contribuem para uma melhor transmissão de imunoglobulinas G PCV-2 para o leitão neonato.....	512
<i>Thiago D. A. da Cruz, Patricia Tatemoto, Adroaldo J. Zanella</i>	
Emissão dos gases de efeito estufa e amônia em granjas comerciais de suínos em	



crescimento-terminação.....	515
<i>Jorge M. R. Tavares, Paulo Belli Filho, Bruna N. Amorim, Paulo A. V. de Oliveira</i>	
Preferência de leitões em fase de creche por ambientes com ou sem ionização negativa ininterrupta.....	518
<i>Juliana Sarubbi, Magnos Maioli Volpato, Ana Paula de Assis Maia, Felipe Magalhães Malheiros, Daniele Shaiane Habowsky</i>	
Confiabilidade entre observadores na análise de comportamento de suínos em fase de creche.....	521
<i>Evelyne Cazarotto Farezin, Sarah Xavier, Daniele Shaiane Habowski, Ana Paula de Assis Maia, Juliana Sarubbi</i>	
Influência da utilização de enriquecimento ambiental no comportamento e no desempenho sexual de reprodutores suínos.....	524
<i>Ariane C. de Castro, Iran José Oliveira da Silva</i>	
Influência do alojamento de matrizes suínas na produtividade.....	527
<i>Patrycia Sato, Iran José Oliveira da Silva</i>	
Motivação alimentar em marrãs com diferentes dietas e em fases gestacionais distintas.....	530
<i>Thiago Bernardino, Patricia Tatemoto, Beatrice Morrone, Adroaldo J. Zanella</i>	
SEGURANÇA ALIMENTAR, GENÉTICA E OUTROS.....	533
Quantificação de <i>salmonella</i> sp. Em fezes suínas por PCR em tempo real.....	534
<i>Daniel S. Paim, Carolina M. Malgarin, Jalusa D. Kich</i>	
Composição química de músculos provenientes do lombo e do pernil de suínos.....	537
<i>João P. Batista, Barbara L. Giangareli, Camila P, Rogel, Ana M. Bridi, Caio A. Silva</i>	
Ocorrência de <i>listeria monocytogenes</i> em frigorífico de suínos da região noroeste do estado do Paraná.....	540
<i>Paulo Henrique Sposito, Gilneia da Rosa, Luiz Sergio Merlini</i>	
Calibração de medidas DXA no estudo de carcaças suínas.....	543
<i>Marcos Kipper, Candido Pomar, Marcel Marcoux, Ines Andretta</i>	
Perfil do aluno do curso técnico em agropecuária como consumidor de carne suína em Uberlândia, MG.....	546
<i>Silveira, Ana Carolina Portella; Alves, Dara Santos; Alves, Mylena Ferreira; Ribeiro, Fernanda Luiza de Medeiros; Assis, Daniel Ferreira</i>	
Avaliação de principais componentes hematológicos em suínos submetidos a transporte de curta duração.....	549
<i>Belise M. O. Bezerra, Amanda M. A. de Oliveira, Caio V. O. Silva, Lara A. Araújo, Rodrigo F. D. M. Guedes, Jardel C. Lemos, Tiago S. Andrade, José N.B. Evangelista, Diana C. S. Nunes-Pinheiro</i>	
Avaliação das práticas ao recém-nascido sobre desempenho e sanidade durante o período de lactação.....	551
<i>Francini Klaumann, José Cristani, Wagner Consoni, Dileta R. M. Alessio, Aline T. Zimmermann, Morgana Magro, André T. Neto, Juliana Lazaroto, Sandra D. Traverso</i>	



NUTRIÇÃO



IMPORTÂNCIA DO FORNECIMENTO DE COLOSTRO E DE SUPLEMENTO NUTRICIONAL PARA A SOBREVIVÊNCIA DE LEITÕES DE BAIXO PESO

**LETICIA P. MOREIRA^{1*}, MARIANA B. MENEGAT¹, GIULIANO P. BARROS¹,
MARI L. BERNARDI², IVO WENTZ¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹**

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre - leticia.pinhoeiro@ufrgs.br; ²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia - UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre, Brasil

Resumo - O objetivo do trabalho foi avaliar a concentração de imunoglobulina G (IgG), a sobrevivência e o ganho de peso de leitões com baixo peso (BP) ao nascimento, de acordo com a quantidade de colostro ingerida com ou sem um suplemento proteico-energético (SPE). Leitões com peso ao nascimento entre 800 e 1200g foram submetidos, nas primeiras 24h, a diferentes tratamentos com amamentação natural ou recebendo colostro (120 ou 200 ml) por sonda orogástrica, com ou sem o fornecimento de SPE. Após 24h os leitões foram colocados para mamar em mães adotivas, em média durante 20,4 dias. Os leitões foram pesados individualmente ao nascimento, 24h após, aos 7 e 20 dias de vida. O fornecimento de 200 mL de colostro ou de SPE garantem maior concentração de IgG sérica, ganho de peso nas primeiras 24h de vida e maior sobrevivência de leitões de BP ao nascimento.

Palavras-chave: colostro; suínos; mortalidade neonatal; imunoglobulina G; suplemento proteico-energético.

IMPORTANCE OF COLOSTRUM AND NUTRITIONAL SUPPLEMENT FOR THE SURVIVAL OF LOW BIRTH WEIGHT PIGLETS

Abstract - The aim of this study was to evaluate the concentration of immunoglobulin G (IgG), survival and weight gain of low birth weight (LW) piglets according to the amount of colostrum intake and the supplementation of an oral protein and energy supplement (OPES). Piglets with birth weight of 800 to 1200g were submitted, during the first 24 h, to different treatments, consisting of suckling or providing a colostrum pool (120 or 200 ml) with an orogastric tube, with or without the supplementation of OPES. All animals were individually weighed at birth, after the first 24h, at 7 and 20 days of life. After 24h, they were cross-fostered for suckling in foster mothers for 20.4 days. The supply of 200 mL of colostrum or an OPES assures greater IgG concentration, weight gain in the first 24h of life, and higher survival of LW piglets.

Keywords: colostrum; swine, neonatal mortality; immunoglobulin G; protein-energy supplement.

Introdução - A seleção para hiperprolificidade na produção de suínos trouxe como consequência a variabilidade no peso ao nascer e maior mortalidade pré-desmame. O baixo peso ao nascimento é uma das causas mais frequentes de mortalidade no período neonatal (FURTADO et al., 2012). O colostro e leite são as principais fontes de nutrição e imunidade passiva para o leitão (SVENDSEN et al., 2005). Estudos que estimam a quantidade de colostro consumida (DEVILLERS et al., 2004; THEIL et al., 2014), recomendam a ingestão mínima de 200g de colostro por leitão para garantir imunidade passiva e sobrevivência (DEVILLERS et al., 2005; QUESNEL et al., 2012). Visando aumentar a viabilidade dos leitões de baixo peso ao nascer, é possível assegurar a ingestão de colostro e absorção de IgG, pelo uso de sonda orogástrica (SVENDSEN et al., 2005; CABREIRA et al., 2013), assegurando uma oferta precoce, contínua e suficiente de colostro a estes leitões. Da mesma forma, há a necessidade de avaliar se o fornecimento de um suplemento proteico-energético poderia incrementar o consumo de colostro ou atuar em sinergia com o colostro oferecido. O objetivo desse trabalho foi avaliar a absorção de IgG, o desempenho e a sobrevivência de leitões de baixo peso ao nascimento submetidos à alimentação por sonda orogástrica ou amamentação natural, recebendo ou não SPE, nas primeiras 24 h de vida.



Material e Métodos - O experimento foi realizado em uma granja suinícola com plantel de 4300 matrizes, localizada no estado de Santa Catarina, entre Janeiro e Abril de 2014. Foram utilizados 180 leitões de fêmeas Camborough 25® (Large White x Duroc x Landrace; Agrocere PIC®). Leitões com peso ao nascimento entre 800 e 1200g foram distribuídos entre os tratamentos. Ao nascimento, os leitões foram pesados e ficaram impedidos de mamar até serem distribuídos aleatoriamente nos tratamentos, em média aos $100,3 \pm 3,6$ minutos após o nascimento. Em dois tratamentos, os leitões foram amamentados naturalmente pelas respectivas mães biológicas e competiam com seus irmãos de leitegada (em média 12 leitões), ao longo das primeiras 24h de vida: leitões controle com a mãe biológica (CM; n=30) e leitões com a mãe biológica mais o SPE (CMS; n=30). Nos outros quatro tratamentos, os leitões permaneceram em um Deck (D) de alimentação nas primeiras 24h de vida e não consumiram colostro de suas mães. Esses leitões receberam colostro por sonda orogástrica, em diferentes quantidades, com ou sem SPE: 120 mL de colostro (D120; n=30); 120 mL de colostro e SPE (D120S; n=30); 200 mL de colostro (D200; n=29) e 200 mL de colostro e SPE (D200S; n=27). O suplemento proteico-energético (Mig Dose Evolution, Mig Plus, Casca, Brasil) fornecido aos leitões dos grupos CMS, D120Se D200S foi administrado por via oral em três aplicações de 1,33 mL, de 6 em 6 h, totalizando quatro mL nas primeiras 24h de vida. O colostro foi armazenado a -20°C , sendo descongelado por 40 minutos a 38°C e fornecido aos leitões de acordo com os tratamentos. A composição do colostro fornecido foi a seguinte: sólidos totais (25,4%); proteína bruta (14,3%); lipídios (5,4%) e concentração de IgG (50,5 mg/mL). Foram formadas 15 leitegadas com 12 leitões (2 leitões de cada tratamento), os quais mamaram em mães adotivas, de ordem de parto média igual a 3, durante um período médio de lactação de 20,4 dias. Nas 24 h após o início dos tratamentos, os leitões foram pesados e amostras de sangue foram coletadas para determinar a concentração de IgG no soro. Foram também realizadas pesagens no 7º e 20º dia de vida dos leitões. Os leitões foram acompanhados diariamente e as causas das mortes foram registradas de acordo com o resultado da necropsia. As análises estatísticas foram efetuadas com o uso do software SAS® (Statistical Analysis System; versão 9.1; 2005).

Resultados e Discussão - Os leitões D200 e D200S apresentaram concentração sérica de IgG maior do que a dos leitões CM, D120 e D120S ($P < 0,05$; Tabela 1). Os leitões CMS apresentaram concentração de IgG menor ($P < 0,05$) do que a dos leitões D200S, mas semelhante ($P > 0,05$) à dos leitões D200. O maior ganho de peso nas 24h (GPD) iniciais de vida foi observado nos leitões CMS, os quais permaneceram com a mãe biológica e receberam o SPE ($P < 0,05$; Tabela 1). Os leitões D120e D120S perderam peso nas primeiras 24h de vida ($P < 0,05$). Os leitões D200 e D200S tiveram GPD 24h semelhante ($P > 0,05$) aos leitões CM. Não houve diferença entre os tratamentos ($P > 0,05$) no GPD entre o primeiro dia e o desmame ou no peso aos sete e 20 dias de vida (Tabela 1). Apesar das diferenças no GPD 24h, o crescimento dos leitões até o desmame não foi afetado pela quantidade de colostro ingerida, corroborando os resultados de Svendsen et al. (2005). Isto confirma que o desempenho no primeiro dia de vida pode não afetar diretamente o peso ao desmame, pois múltiplos fatores influenciam no desempenho no período lactacional, tais como a produção de leite, aspectos sanitários, nutricionais e de manejo (QUESNEL et al., 2012).

Tabela 1 - Efeito dos tratamentos sobre a concentração de IgG plasmática, ganho de peso diário (GPD) e peso dos leitões (Médias \pm Erro padrão da média).

Tratamentos	IgG, mg/mL	GPD, g	GPD, g	Peso, g	
	24 h de vida	24 h de vida	1º dia ao desmame	7 dias	20 dias
CM	23,1 \pm 1,9a	40,9 \pm 11,3b	179,4 \pm 11,0	1947,4 \pm 69,7	4508,8 \pm 242,9
CMS	25,8 \pm 1,9ab	101,0 \pm 11,3a	189,7 \pm 10,6	2054,2 \pm 66,9	4637,7 \pm 231,7
D120	24,3 \pm 1,9a	- 11,9 \pm 11,3c	173,1 \pm 11,8	1911,0 \pm 71,9	4152,7 \pm 256,9
D120S	22,9 \pm 1,9a	-19,9 \pm 11,3c	182,9 \pm 10,3	1966,3 \pm 66,9	4703,4 \pm 227,7
D200	29,0 \pm 1,9bc	28,8 \pm 11,4b	182,3 \pm 10,5	1979,5 \pm 67,7	4688,6 \pm 231,7
D200S	31,1 \pm 1,9c	36,6 \pm 11,8b	194,8 \pm 10,9	2032,5 \pm 69,6	4793,5 \pm 242,9

a,b,c indicam diferença significativa na coluna ($P < 0,05$). Os tratamentos foram aplicados nas primeiras 24h de vida.



Os leitões D120 apresentaram menor sobrevivência ($P < 0,05$) do que os leitões CMS, D120S, D200 e D200S, ao longo da lactação (Figura 1). A causa de mortalidade não diferiu entre os tratamentos ($P > 0,05$). A menor sobrevivência dos leitões D120 está de acordo com a maior mortalidade em leitões com ingestão de colostro $< 150-160$ g (DECALUWÉ et al., 2014; FERRARI et al., 2014). É provável que a deficiência energética, pelo menor consumo de colostro e ausência de suplementação, tenha sido o principal fator contribuindo para a maior mortalidade desses leitões. No geral, a causa de mortalidade mais frequente foi desnutrição (51,9%; 14/27), em que os animais apresentavam-se magros, desidratados e com extremidades ósseas proeminentes. As outras causas observadas foram esmagamento (40,7%; 11/27), anemia (3,7%; 1/27) e meningite (3,7%; 1/27).

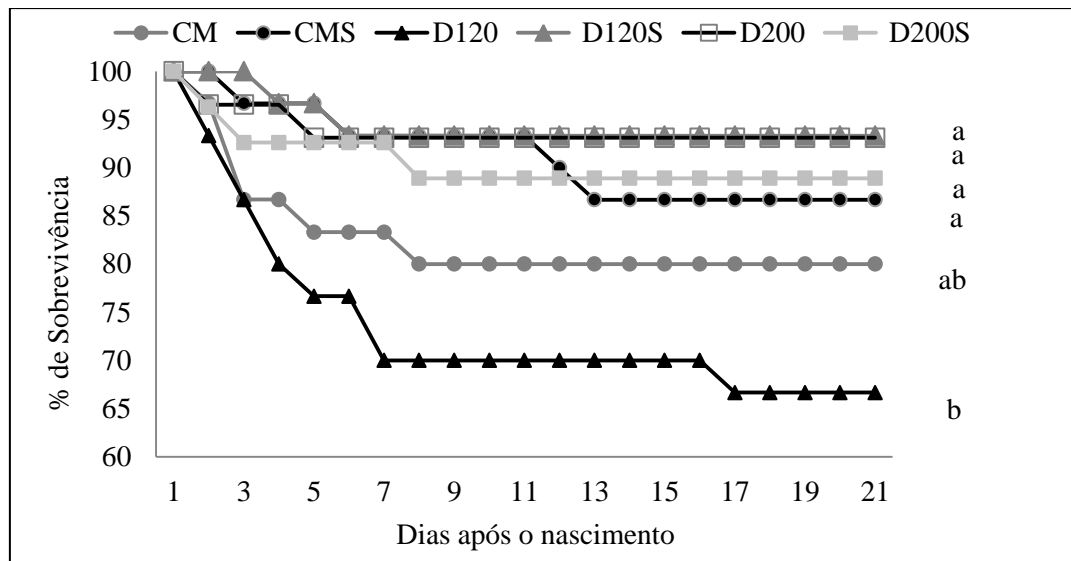


Figura 1. Curva de sobrevivência dos leitões ao longo da lactação. a,b indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

Conclusões - Garantir a ingestão de 200mL de colostro ou fornecer um suplemento proteico-energético, nas primeiras 24 h devida, aumenta a chance de sobrevivência dos leitões de baixo peso ao nascimento.

Referências Bibliográficas

- CABRERA, R.; LIN, X.; ASHWELL, M.; et al., 2013. Early postnatal kinetics of colostral immunoglobulin G absorption in fed and fasted piglets and developmental expression of the intestinal immunoglobulin G receptor. *Journal of Animal Science*, v. 91, p. 211-218.
- DECALUWÉ, R.; MAES, D.; WUYTS, B.; et al., 2014. Piglets' colostrum intake associates with daily weight gain and survival until weaning. *Livestock Science*, v. 162, p. 185-192, 2014.
- DEVILLERS, N.; VAN MILGEN, J.; PRUNIER, A.; LE DIVIDICH, J.; 2004. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Animal Science*, v. 78, p. 305-313.
- FERRARI, C.V.; SBARDELLA, P.E.; BERNARDI, M.L.; et al., 2014. Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 114, p. 259-266.
- FURTADO, C.S.D.; MELLAGI, A.P.G.; CYPRIANO, C.R.; et al., 2012. Influence of birth weight and of oral, umbilical or limb lesions on performance of suckling piglets. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 40 (4), p. 1077.
- QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N.; 2012. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livestock Science*, v. 146 (2-3), p. 105-114.
- SVENDSEN, J.; WESTRÖM, B.R.; OLSSON, A.C.H.; 2005. Intestinal macromolecular transmission in newborn pigs: implications for management of neonatal pig survival and health. *Livestock Production Science*, v. 97, p. 183-191.
- THEIL, P.K.; FLUMMER, C.; HURLEY, W.L.; et al., 2014. Mechanistic model to predict colostrum intake based on deuterium oxide dilution technique and impact of gestation and lactation diets on piglet intake and sow yield of colostrum. *Journal of Animal Science*, v. 92, p. 5507-5519.



VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DE COMPLEXO ENZIMÁTICO PARA SUÍNOS NAS FASES DE CRESCIMENTO/TERMINAÇÃO

**NATÁLIA YOKO SITANAKA^{1*}, FÁBIO E. L. BUDIÑO¹, ANDRÉIA D.C. VILAS BOAS²,
KATIA M. NAGANO², GUILHERME A. M. PASQUALI²**

¹Instituto de Zootecnia – Nova Odessa SP – natysitanaka@gmail.com

²Uniquímica. São Paulo/SP;

Resumo - Com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica do uso de enzimas em dietas com redução energética, foram utilizados 80 suínos, com aproximadamente 63 dias de idade, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com 5 tratamentos (CP: Dieta controle positivo, com nível energético recomendado para a fase; CN85: Dieta controle negativo com redução energética de 85 kcal/kg EM; CE85: Dieta CN85 com adição de complexo enzimático; CN100: Dieta controle negativo com redução energética de 100 kcal/kg EM; CE100: Dieta CN100 com adição de complexo enzimático) com 8 repetições/tratamento, dispostos em arranjo fatorial 5 x 2 (dietas x sexo). O experimento foi dividido em três fases: crescimento I (63 a 90 dias de idade), crescimento II (91 dias aos 118 dias de idade) e terminação (119 a 145 dias de idade). A análise de viabilidade econômica foi realizada através da determinação do custo da ração (em R\$), por quilograma de peso vivo ganho e cálculo do Índice de Eficiência Econômica. Considerando a análise dos dados, conclui-se que o uso de enzimas em dietas com redução de 85 kcal/kg EM é economicamente eficiente nos períodos de 63 aos 90 dias de idade e dos 119 aos 145 dias de idade de suínos.

Palavras-chave: custo de alimentação; enzimas exógenas, nutrição.

ECONOMIC VIABILITY OF USE ENZYME COMPLEX FOR SWINE IN THE PHASES OF GROWTH AND TERMINATION

Abstract - The experiment was realized to evaluate economic viability of the use of enzymes in diets with energy reduction. It was used 80 swine, with about 63 days of age in a block design at random, with five treatments (CP: Diet positive control, with energy level recommended for the stage; CN85: negative control diet with energy reduction of 85 kcal / kg MS; CE85: CN85 diet with addition of enzyme complex; CN100: negative control diet with energy reduction of 100 kcal / kg MS; CE100: CN100 diet with added enzyme complex) with eight replications in factorial arrangement 5 x 2 (diets x sex). The experiment was divided into three phases: Growth I (63 to 90 days old), Growth II (91 days to 118 days of age) and Terminating (119-145 days of age). The economic viability analysis was performed by determining the cost of feed (in R \$) per kilogram of live weight gain and calculation of Economic Efficiency. Considering the analysis of the data it is concluded that the use of enzymes in diets with a reduction of 85 Kcal / kg is cost effective in periods of 63 to 90 days of age and 119 to the 145-day-old swine.

Keywords: exogenous enzymes; feed cost; nutrition.

Introdução – Os alimentos de origem vegetal, apesar de serem amplamente utilizados na nutrição animal como fonte de energia e proteína, trazem consigo fatores antinutricionais e constituintes de baixa digestibilidade como os polissacarídeos não amiláceos e oligossacarídeos. Por não serem digeridos, estes interferem na degradação e absorção dos nutrientes dietéticos e da energia que poderia ser aproveitada pelo animal (RUIZ et al., 2008). Dentre os fatores que participam do custo de produção de suínos, a alimentação é o de maior relevância, sendo, em média, 70% do custo, há, atualmente, uma busca por produtos que melhorem o aproveitamento nutricional de dietas e assim, contribuam para a redução de custos da alimentação. As enzimas exógenas representam um meio para maximizar a digestibilidade, e assim, apresentar melhoras no desempenho animal. (BEDFORD, 2000). O fato de as enzimas serem específicas em suas reações sugere que produtos que contenham apenas uma enzima, possam ser insuficientes para produzir o máximo benefício, determinando que misturas de enzimas sejam mais efetivas no aproveitamento dos nutrientes das dietas (TEJEDOR et al., 2001).



Dietas à base de milho e farelo de soja, apesar de apresentarem boa qualidade nutricional podem apresentar resultados ainda melhores quando associados a complexos enzimáticos, como sugerido por BRUM et al., (2006). Um maior retorno econômico foi observado por SILVA et al (2013), através da melhora no desempenho animal e redução no custo da alimentação. O objetivo do estudo foi avaliar a viabilidade econômica de dietas com redução energética contendo um complexo enzimático composto de alfa-amilase, beta-glucanase, fitase, celulase, xilanase e protease.

Material e Métodos- O experimento foi realizado na Estação de Avaliação de Suínos, situada em Piracicaba, SP. Foram utilizados 80 suínos, 42 machos castrados e 38 fêmeas, com aproximadamente 63 dias de idade, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, sendo 5 tratamentos e 8 repetições, dispostos em arranjo fatorial 5 x 2 (dietas x sexo). Para a formação dos blocos foi considerado o peso inicial dos animais e o sexo. Os tratamentos avaliados foram: CP: Dieta controle positivo, com nível energético recomendado para a fase; CN85: Dieta controle negativo com redução energética de 85 kcal/kg EM; CE85: Dieta CN85 com adição de complexo enzimático; CN100: Dieta controle negativo com redução energética de 100 kcal/kg EM; CE100: Dieta CN100 com adição de complexo enzimático. O complexo enzimático apresentava as seguintes enzimas e respectivas atividades: Alfa-amilase (400 u1/g); Beta-glucanase, (700 u2/g); Fitase (1.100 u3/g), Celulase (6.000 u4/g), Xilanase (10.000 u5/g) e Protease (700u6/g). Foi utilizado o programa alimentar com 3 dietas: Crescimento I (CI): dos 63 aos 90 dias de idade; Crescimento II (CII): dos 91 aos 118 dias de idade; Terminação (T): dos 119 aos 145 dias de idade. As rações foram a base de milho e farelo de soja e foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais mínimas de ROSTAGNO et al. (2011), de acordo com cada fase. A análise de viabilidade econômica foi realizada através da determinação do custo da ração (em R\$), por quilograma de peso vivo ganho e cálculo do Índice de Eficiência Econômica (IEE), segundo BELLAVER et al. (1985).

Resultados e Discussão - Os resultados da análise econômica, custo por quilograma de ração, custo de ração por quilograma de peso vivo ganho e o cálculo do Índice de Eficiência Econômica (%) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Custo por quilograma de ração (R\$/kg ração), custo de ração por quilograma de peso vivo ganho (R\$/kg GP) e índice de eficiência econômica (IEE%), por fase e no período total do experimento.

	CP	CN85	CE85	CN100	CE100
Crescimento I					
R\$/kg Ração	0,74	0,67	0,68	0,66	0,68
Custo da Ração Consumida R\$/Kg GP	1,17	1,31	1,12	1,14	1,13
IEE%	96,24	86,13	100,00	99,03	99,82
Crescimento II					
R\$/kg Ração	0,67	0,62	0,63	0,62	0,64
Custo da Ração Consumida R\$/Kg GP	1,35	1,57	1,58	1,60	1,52
IEE%	100,00	85,95	85,44	84,53	89,05
Terminação					
R\$/kg Ração	0,63	0,59	0,60	0,59	0,61
Custo da Ração Consumida R\$/Kg GP	1,65	1,78	1,57	1,62	1,66
IEE%	95,06	87,82	100,00	96,78	94,53

Taxa Ptax USD 2,60



Para os períodos analisados, foi possível observar que as rações contendo o complexo enzimático apresentaram o custo inferior ao tratamento com ração CP, visto que nestas dietas foi realizada uma valoração da matriz nutricional, ou seja, houve uma redução dos níveis nutricionais da dieta e a inclusão da enzima, proporcionando uma economia no custo da formulação. O tratamento CE85, quando adicionado à enzima apresentou custos de formulação (R\$/kg ração) superior que seu tratamento controle negativo, CN85, para as fases CI, CII e T, respectivamente. O tratamento CE100 também apresentou custo de formulação (R\$/kg ração) superior a dieta formulada inicialmente como seu controle negativo (CN100). Porém, ao analisar o custo em R\$ por quilograma de ganho de peso, as dietas CE85, seguida por CE100, foram as mais eficientes, apresentando os menores custos para a fase de Crescimento I. Na fase de Terminação o tratamento CE 85 também se mostrou mais eficiente em relação ao tratamento Controle (CP) e chegando a ser 12,18% mais eficiente que seu controle, o tratamento (CN85). Isso indica que apesar de o custo de formulação para dietas com enzimas serem mais elevados quando comparados com seus respectivos controles sem a adição de enzimas, o uso de enzimas pode favorecer o ganho de peso dos animais. Tais resultados são coerentes com os encontrados por SILVA et al. (2013), que também observaram que dietas contendo enzimas são economicamente mais eficientes. Em termos práticos, a suplementação enzimática faz com que suínos alimentados com uma ração com níveis nutricionais reduzidos e suplementada com enzimas exógenas, considerando o incremento nutricional por elas proporcionado, tenham os mesmos ganho de peso e conversão alimentar que animais alimentados com rações contendo maiores níveis nutricionais. Isso acontece porque as enzimas conseguem disponibilizar mais nutrientes dos ingredientes vegetais. (RUIZ et al, 2008). Ao comparar os dados obtidos dos tratamentos CE85 e CE100, é possível observar que as dietas que tiveram redução energética de 85 kcal/kg EM foram melhores que dietas com redução energética de 100 kcal/ kg EM, em duas fases do período estudado, Crescimento I e Terminação.

Conclusões – O uso de enzimas em dietas com redução de 85 kcal/kg EM é economicamente eficiente nos períodos de 63 aos 90 dias de idade e dos 119 aos 145 dias de idade de suínos.

Referências Bibliográficas

- BEDFORD, M.R.: 2000. Exogenous enzymes in monogastric nutrition their current value and future benefits. **Animal Feed Science and Technology**, v.86, p.1-13.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S. et al. (1985) Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, p.969-974.
- BRUM, P.A.R., AVILA, V.S., LIMA, G.J.M.M., et al. 2006. Efeito da utilização de alfaamilase em dietas a base de milho e farelo de soja na digestibilidade da energia das rações e no desempenho de frangos de corte. Embrapa. Concórdia. (Comunicado técnico)
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L., et.al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabela Brasileira). Viçosa, UFV, 141 p., 2011.
- RUIZ, U. D. S., THOMAZ, M. C., HANNAS, M. I., et al. 2008. Enzyme complex for swine: nutrient digestion, metabolism, performance and environmental impact. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37(3), 458-468.
- SILVA, C. A., VINOKUNOVAS, S. L., BRIDI, A. M., et al. (2013). Utilização de um complexo enzimático para rações contendo farelo de gérmen de milho desengordurado para suínos em fase de crescimento e terminação. **Semina: Ciências Agrárias**, 34 (6Supl2), 4065-4082.
- TEJEDOR, A. A., ALBINO, L. F. T., ROSTAGNO, H. S., et al. (2001). Efeito da adição de enzimas em dietas de frangos de corte à base de milho e farelo de soja sobre a digestibilidade ileal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(3), 809-816.



COMPLEXO ENZIMÁTICO NA DIETA DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO/TERMINAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO

NATÁLIA YOKO SITANAKA¹, FÁBIO E. L. BUDINÕ¹, SIMONE R. DE OLIVEIRA²,
JOSÉ E. DE MORAES¹, DANIEL MALAGOLI¹

¹ Instituto de Zootecnia – Nova Odessa SP – natysitanaka@gmail.com

² Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio – APTA

Resumo – Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar o uso de um complexo enzimático contendo alfa-amilase, beta-glucanase, fitase, celulase, xilanase e protease, sobre o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação. Foram utilizados 80 suínos, com aproximadamente 63 dias de idade, num delineamento em blocos ao caso, aonde foram testados 5 tratamentos com 8 repetições/tratamento, sendo: CP: Dieta controle positivo, com nível energético recomendado para a fase; CN85: Dieta controle negativo com redução energética (85 kcal/kg EM); CE85: Dieta CN85 com adição de complexo enzimático; CN100: Dieta controle negativo com redução energética (100 kcal/kg EM); CE100: Dieta CN100 com adição de complexo enzimático. Foi utilizado o programa alimentar com 3 dietas: - Crescimento I (CI) – dos 63 aos 90 dias de idade, Crescimento II (CII) – dos 91 aos 118 dias de idade e Terminação (T) - dos 119 aos 145 dias de idade. Foi avaliado durante cada fase do período experimental, o desempenho, através das variáveis: consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar. A inclusão do complexo enzimático, em dietas com redução energética, foi efetiva em proporcionar a melhoria do desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação.

Palavras-chave :conversão alimentar; enzimas; nutrição

ENZYME COMPLEX IN SWINE DIET ON GROWTH / TERMINATION OF PERFORMANCE

Abstract - In order to evaluate the effect of using an enzyme complex containing alpha-amylase, beta-glucanase, phytase, cellulase, xylanase and protease on pig performance in the growth phase and termination, an experiment was conducted with 80 pigs, with approximately 63 days old, in a randomized block design to the case. There were 5 treatments: CP: Diet positive control, with energy level recommended for phase; CN85: negative control diet with energy reduction (85 kcal / kg MS); CE85: CN85 diet with addition of enzyme complex; CN100: Diet with negative control energy reduction (100 kcal / kg MS) CE100: CN100 diet with addition of enzyme complex, with eight replications. The feeding program was used with three diets: - Growth I (CI) - of 63 to 90 days of age, II Growth (IIC) - from 91 to 118 days of age termination (T) - of 119 at 145 days of age. It was evaluated during each phase of the trial period, the performance, using the variables: average feed intake, weight gain and feed conversion. The inclusion of the enzyme complex, energy-reducing diets, was effective in providing improved performance of pigs in the growing phase and termination.

Keywords: enzyme; feed conversion; nutrition

Introdução - Ingredientes comumente utilizados nas dietas para não ruminantes, como o milho e farelo de soja, contêm polissacarídeos não amiláceos, que são polímeros de monossacarídeos ou açúcares que são minimamente digeridos. Devido a natureza de suas ligações químicas, (ROSA E UTTAPATEL, 2007). Isso afeta negativamente o crescimento do animal e a digestibilidade do alimento (LEENHOUWERS et al., 2006), pois estes não podem ser degradados por enzimas endógenas (BRITO et al, 2008). A utilização de enzimas exógenas na alimentação de suínos tem sido estudada com o objetivo não somente de aumentar o aproveitamento dos alimentos, favorecendo a hidrólise de fatores antinutricionais e polissacarídeos não amiláceos, como também reduzindo a viscosidade da digesta (GRAHAM, 1996). Para melhorar o valor nutritivo das dietas, CARVALHO et al, (2006), sugerem que o uso de complexos enzimáticos seja mais efetivo por atuar sobre



polissacarídeos da parede celular dos grãos, levando a um maior aproveitamento da dieta. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do uso de um complexo enzimático contendo alfa-amilase, beta-glucanase, fitase, celulase, xilanase e protease sobre o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação.

Material e Métodos - O estudo foi realizado na Estação de Avaliação de Suínos, em Piracicaba, SP. Foram distribuídos 80 suínos, 42 machos castrados e 38 fêmeas, com aproximadamente 63 dias de idade, num delineamento em blocos ao caso, com 5 tratamentos e 8 repetições/tratamento. Os tratamentos avaliados foram: CP: Dieta controle positivo, com nível energético recomendado para a fase; CN85: Dieta controle negativo com redução energética (85 kcal/kg EM); CE85: Dieta CN85 com adição de complexo enzimático; CN100: Dieta controle negativo com redução energética (100 kcal/kg EM); CE100: Dieta CN100 com adição de complexo enzimático. O complexo enzimático era composto por: Alfa-amilase (400 UI/g); Beta-glucanase, (700 UI/g); Fitase (1.100 UI/g), Celulase (6.000 UI/g), Xilanase (10.000 UI/g) e Protease (700 UI/g). Foi utilizado o programa alimentar com 3 dietas: - Crescimento I (CI) - dos 63 aos 90 dias de idade, Crescimento II (CII) - dos 91 aos 118 dias de idade e Terminação (T) - dos 119 aos 145 dias de idade. As rações foram a base de milho e farelo de soja, formuladas de acordo com as recomendações nutricionais mínimas de ROSTAGNO et al. (2011), de acordo com cada fase experimental. Foram avaliados os seguintes dados de produção: Peso corporal individual, determinado através de pesagens no início e no final de cada fase, consumo de ração, correspondente a quantidade de alimento fornecida no período experimental menos a sobra de ração no final da fase e conversão alimentar, referente a quantidade de alimento ingerida por animal, dividido pelo ganho de peso por animal. Os dados foram avaliados estatisticamente pelo SISVAR 5.3. (FERREIRA, 2010), utilizando o teste de Fisher a 5%.

Resultados e Discussão - A tabela 1 apresenta os resultados do peso vivo (PV) inicial e final, consumo, ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) para cada fase experimental.

Tabela 1 - Médias de consumo (kg), ganho de peso - GP (kg) e conversão alimentar - CA (kg/kg), de suínos alimentados com dietas experimentais, de acordo com cada fase.

Item	CP	CN85	CE85	CN100	CE100	CV%
PV Inicial (kg)	20,23	20,13	20,15	20,16	20,18	4,29
PV Final (kg)	100,2 ^a	88,86 ^b	100,1 ^a	95,05 ^{ab}	98,67 ^a	9,05
Consumo (kg/dia)						
CI	1,31	1,28	1,39	1,39	1,38	17,28
CII	2,00 ^a	2,21 ^{ab}	2,43 ^c	2,27 ^{bc}	2,38 ^{bc}	13,89
T	2,96 ^a	2,65 ^b	2,95 ^b	2,85 ^{ab}	2,82 ^{ab}	14,79
GP (kg/dia)						
CI	0,736 ^a	0,631 ^b	0,744 ^a	0,740 ^a	0,760 ^a	20,17
CII	1,01 ^a	0,877 ^b	0,973 ^{ab}	0,875 ^b	0,979 ^a	14,76
T	1,13 ^a	0,945 ^b	1,12 ^a	1,06 ^{ab}	1,05 ^{ab}	17,39
CA (kg/kg)						
CI	1,83 ^a	2,12 ^b	1,87 ^a	1,88 ^a	1,82 ^a	15,63
CII	1,98 ^a	2,52 ^b	2,50 ^b	2,73 ^b	2,43 ^b	17,86
T	2,62	2,93	2,64	2,71	2,71	16,19

Médias seguidas de letras distintas na linha, diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$); CV%: Coeficiente de Variação.

Relativo a variável GP, o tratamento CE85 foi estatisticamente igual ao tratamento Controle Positivo (CP) nas fases CI e T e diferente do controle negativo CN85. O mesmo ocorreu para o tratamento com a suplementação enzimática CE100, nas fases CI e CII, sugerindo que ao se igualarem ao CP, as dietas com níveis nutricionais reduzidas e suplementadas com o complexo enzimático, foram eficientes em manter o desempenho dos suínos na fase de crescimento e terminação, ou seja, as enzimas foram capazes de proporcionar um incremento nutricional em dietas com valores energéticos reduzidos. Para a conversão alimentar os tratamentos com enzima CE85 e CE100 tiveram respostas



positivas na fase CI, se igualando estatisticamente ao CP, reafirmando nesta fase o efeito positivo do uso das enzimas, em recuperar o desempenho dos animais nestes tratamentos, visto também que o tratamento CN85 apresentou a pior conversão alimentar. Segundo SILVA et al. (2013), a adição do complexo enzimático em dietas com ingredientes de baixa digestibilidade e níveis nutricionais e energéticos mais baixos em relação às dietas formuladas com milho e farelo de soja, melhora a conversão alimentar para suínos em crescimento e terminação, Em relação ao peso vivo, ao final do experimento os animais dos tratamentos suplementados com a enzima CE85 e CE100, não só apresentaram médias próximas para o peso vivo, como também apresentaram peso vivo final estatisticamente iguais ao tratamento CP. Além disso, as dietas, compostas por ingredientes de origem vegetal, continham outro fator antinutricional para monogástricos, o fitato, que acredita-se interferir negativamente na utilização da energia da dieta, possivelmente por inibir a atividade da enzima α -amilase ou pela diminuição da digestibilidade da proteína da dieta (SELLE & RAVINDRAN, 2008), porém, o complexo enzimático possuía a enzima fitase, capaz de agir sobre o fitato e disponibilizar nutrientes, contribuindo para um melhor desempenho.

Conclusões - A inclusão do complexo enzimático, em dietas com redução energética, foi efetivo em proporcionar a melhoria do desempenho de suínos na fase de crescimento e terminação.

Referências Bibliográficas

- BRITO M.S., OLIVEIRA C.F.S.; , SILVA T.R.G., et al. (2008) Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – revisão. **Acta Veterinaria Brasílica**, v.2, n.4, p.111-117.
- CARVALHO E.M., FREITAS J.A., FIALHO E.T., et al (2008). Utilização de complexo enzimático em rações para leitões na creche, **Boletim da Indústria Animal**, v.65, n.1, p.21-26.
- FERREIRA, D.F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010
- GRAHAM, H. Mode de action of feed enzymes in diets based on low viscous and viscous grains, In: simposio latino americano de nutrição de suínos e aves, 1996, Campinas. **Anais...** Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p. 60-69, Campinas, 1996.
- LEENHOUWERS, J.I.; ADJEI-BOATENG, J.A.J.; VERRETH; SCHRAMA, J.W. (2006) Digesta viscosity, nutrient digestibility and organ weights in african catfish (*Clarias gariepinus*) fed diets supplemented with different levels of a soluble non-starch polysaccharide. **Aquaculture Nutrition**, v.12, p.111-116.
- ROSA, A.P. & UTPATEL, R. Uso de enzimas nas dietas para frango de corte, IN: VIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2007, Chapecó. Anais... Chapecó, 2007, p. 102-115.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L., et.al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabela Brasileira). Viçosa, UFV, 141 p., 2011.
- SELLE, P.H.; RAVINDRAN, V. (2008) Phytate-degrading enzymes in pig nutrition. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 113, n. 2-3, p. 99-122.
- SILVA, C. A., VINOKUNOVAS, S. L., BRIDI, A. M., et al. (2013). Utilização de um complexo enzimático para rações contendo farelo de gérmen de milho desengordurado para suínos em fase de crescimento e terminação. **Semina: Ciências Agrárias**, 34 (6Supl2), p.4065-4082.



DESEMPENHO E FREQUÊNCIA DE DIARRÉIA DE LEITÕES DESMAMADOS, ALIMENTADOS COM DIETAS COM TEORES CRESCENTES DE FARELO DE ABACAXI

GÉSSICA F. RAMOS¹, CLAUDIO D. SILVA JR¹, JAQUELINE ALVES OLIVEIRA¹,
URBANO DOS S. RUIZ³

¹Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP Dracena/SP

²Docente USP Esalq Pirassununga – SP

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar a utilização de tores crescentes de farelo de abacaxi, como fonte de fibra, na alimentação de leitões desmamados. Foram utilizados 56 leitões, dos 21 aos 63 dias de idade, que receberam dietas compostas principalmente por milho, farelo de soja e produtos lácteos, com adição de farelo de abacaxi em 0%, 3,4%, 6,8% e 10,2%. Foram avaliados ganho de peso diário, consumo de ração diário, conversão alimentar e incidência de diarreia no período I. O experimento foi dividido em três períodos: I - dos 21 aos 35 dias; II - dos 21 aos 49 dias; III dos 21 aos 63 dias de idade dos leitões. Os animais foram distribuídos em blocos casualizados, de acordo com seus pesos ao início do experimento, com quatro tratamentos e sete repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa estatístico SAS e os resultados médios foram submetidos à análise de regressão e teste de Dunnett (5%) para análise das médias. No período II os animais submetidos as dietas com 3,4 e 6,8% de farelo de abacaxi consumiram mais ração ($P < 0.05$), e no período III verificou-se maior ganho de peso ($P < 0.05$) nos animais que receberam a dieta com 3,4% de farelo de abacaxi. Considerando a análise dos dados, o farelo de abacaxi ao nível de 3,4% proporciona melhor ganho de peso aos animais.

Palavras-chave: excreção de resíduos; fibra dietética; ganho de peso.

PERFORMANCE, DIARRHEA FREQUENCY TO WEANED PIGLETS FED WITH INCREASING LEVELS OF PINEAPPLE BYPRODUCTS

Abstract – The experiment was conducted in order to evaluate the use of growing of pineapple meal as a source of fiber, in weaned piglets feeding. Fifty six piglets, from 21 to 63 days old, were fed diets composed mainly by corn, soybean meal and dairy products, with the addition of pineapple byproduct in 0%, 3,4%, 6,8% and 10,2%. Were evaluated Weight gain daily, gain daily feed intake, feed conversion and incidence of diarrhea in period I. The trial was divided in three periods: I - from 21 to 35 days; II - from 21 to 49 days; and III - from 21 to 63 days of age. The animals were allotted into a complete randomized design, according with their weight in the beginning of the trial, with four treatments and seven repetitions. The data were submitted to analysis of variance, using the SAS statistical software and the average results were submitted to regression analysis and Dunnett's test (5%) for analysis of averages. In period II the animals fed diets with 3.4 and 6.8% of pineapple meal consumed more feed ($P < 0.05$), and in period III only the animals that received the diet with 3.4% of pineapple presented a higher weight gain ($P < 0.05$). The pineapple byproducts provides better weight gain of the animals.

Keywords: dietary fiber; excretion of residues; weight gain.



Introdução - Especial atenção tem sido destinada à alimentação de leitões na fase pós-desmame, por tratar-se de um dos períodos mais críticos no sistema de produção de suínos (CORASSA et al., 2007), reunindo diversos fatores que podem prejudicar o desenvolvimento dos leitões e causar prejuízo econômico ao produtor. O emprego de ingredientes fibrosos nas dietas pós desmame de leitões pode constituir-se em interessante estratégia para melhorar a saúde intestinal destes animais, pela possível modulação da microbiota intestinal em favor do hospedeiro. A fração fibrosa dos ingredientes vegetais não é digerida enzimaticamente por suínos, tornando-se disponível à fermentação microbiana no intestino grosso (MOLIST et al., 2009), gerando substratos benéficos aos animais, como os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC). O farelo de abacaxi é um ingrediente fibroso, derivado da prensagem do fruto para a obtenção do suco, sendo considerado rejeito pela indústria. Consiste de 15 a 25% do peso do fruto, sendo composto por talos, coroas, cascas e cilindros. Pela grande disponibilidade e variedade de subprodutos fibrosos que há no Brasil, e pela necessidade de alimentos alternativos e que minimizem os problemas decorrentes do desmame, objetivou-se com este trabalho avaliar a inclusão do farelo de abacaxi, em teores crescentes, sobre o desempenho zootécnico e ocorrência de diarreia de leitões desmamados.

Material e Métodos - Foram utilizados 56 leitões recém-desmamados, machos e fêmeas, com 21 dias de idade e peso médio de $5,05 \pm 0,89$ kg, obtidos de granja comercial, onde foram previamente vacinados contra circovírus. Os leitões foram alojados dois a dois, um macho e uma fêmea, em gaiolas metálicas suspensas a 80 cm do piso e localizadas em duas salas de creche, com pé direito de 3 metros, fechadas por todos os lados com paredes e janelas e dotadas de climatizadores que mantiveram a temperatura entre 25 e 28°C, zona de conforto térmico de leitões. Os bebedouros utilizados foram do tipo chupeta e os comedouros do tipo semiautomático. Foram empregadas quatro dietas experimentais, sendo que a dieta controle (CON) foi composta por milho, farelo de soja, produtos lácteos, plasma sanguíneo, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos. Nas demais dietas incluíram-se 3,4 %, 6,8 % e 10,2 % de farelo de abacaxi, sendo tais dietas denominadas A34, A68 e A102. O programa de arraçamento foi dividido em três fases: I, dos 21 aos 35 dias de vida dos animais; II, dos 36 aos 49 dias; III, dos 50 aos 63 dias. Os animais receberam ração e água à vontade durante todo o ensaio, sendo que efetuou-se pesagem da ração fornecida e das sobras, que foram recolhidas diariamente, para quantificação do consumo diário de ração (CDR). Os animais foram pesados aos 21, 35 e 63 dias de idade, para o cálculo do ganho de peso diário (GPD) e com os valores de CDR e GPD calculou-se a conversão alimentar (CA), obtida pela razão entre o CDR e o GPD dos animais. Nos primeiros 14 dias do experimento, às 8h00 e às 17h00, foram verificadas por análise visual, os aspectos das fezes dos animais de acordo com os seguintes escores: 1 – fezes normais, 2 – fezes pastosas e 3 – fezes aquosas. Os escores 1 e 2 foram considerados fezes não diarreicas e o 3 diarreicas. Estas identificações foram realizadas sempre pelo mesmo observador. Do total dessas observações, foram feitas as porcentagens dos scores 3, obtendo-se, assim, a porcentagem de diarreia. Para as análises estatísticas das características avaliadas utilizou-se o pacote computacional SAS.

Resultados e Discussão - Para todas as variáveis de desempenho e para as de ocorrência de diarreia no período I, para o ganho de peso diário e conversão alimentar no período II e para consumo de ração diário e conversão alimentar no período III não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre os animais submetidos às diferentes dietas experimentais (Tabela 1). O consumo de ração diário no período II aumentou ($P < 0,05$) linearmente em função do aumento da inclusão de farelo de abacaxi nas dietas dos animais.



Tabela 1 - Desempenho e ocorrência de diarreia de leitões alimentados com dietas com teores crescentes de farelo de abacaxi nos períodos I (21 - 35 dias de idade), II (21 - 49 dias de idade) e III (21 - 63 dias de idade).

Variáveis	Período	Dietas				CV (%)	Efeito	P
		CON	A34	A68	A102			
Ganho de peso diário, g	I	220	221	243	231	20,9	-	0,8666
	II	302	374	344	353	23,3	-	0,4627
	III	339	509*	470	421	24,3	Quadrático	0,0133
Consumo de ração diário, g	I	289	306	310	359	24,8	-	0,4102
	II	390	546*	475	562*	27,8	Linear	0,0301
	III	607	787	711	785	27,9	-	0,133
Conversão alimentar	I	1,4	1,4	1,4	1,5	19,5	-	0,3517
	II	1,6	1,6	1,4	1,6	15,7	-	0,5106
	III	1,9	1,6	1,6	1,9	13,4	-	0,21
Ocorrência de diarreia								
% de Escore 3	I	28,99	25,05	24,35	16,78	71,5	-	-
Médias transformadas	I	0,522	0,512	0,503	0,397		-	0,3900

*Diferente em relação ao controle pelo teste de Dunnett (5%).

CON- Dieta controle; A34 - 3,4% de farelo de abacaxi; A68 - 6,8% de farelo de abacaxi; A102 - 10,2% de farelo de abacaxi.

Ao se comparar os desempenhos dos leitões submetidos às dietas com farelo de abacaxi separadamente com os dos animais alimentados com a dieta controle, verificou-se que os consumos de ração dos animais A34 e dos A102 foram superiores ($P < 0,05$) aos do controle no período II e que o ganho de peso dos animais A34 foi 40 % maior ($P < 0,05$) do que o dos animais controle no período III. No período total observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre o ganho de peso diário dos suínos, sendo o nível ótimo estimado de inclusão de 7,43 % de farelo de abacaxi.

Conclusões - A inclusão do farelo de abacaxi em dietas para leitões desmamados é viável, sobretudo ao nível de 7,4 %, por proporcionar melhor ganho de peso aos animais em relação aos suínos que não consumiram farelo de abacaxi, sem afetar a ocorrência de diarreia.

Agradecimentos - À FAPESP, pela concessão da *bolsa* de mestrado (Processo nº 2013/15186-2), ao primeiro autor.

Referências Bibliográficas

- CORASSA, A.; LOPES, D. C.; PENA, S. M.; FREITAS, L. S.; PENA, G. M. Hidrolisado de mucosa intestinal de suínos em substituição ao plasma sanguíneo em dietas para leitões de 21 a 49 dias. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2029-2036, 2007
- MOLIST, F.; GOMES DE SEGURA, A.; GASA, A.; HERMES, R. G.; MAMZANILLA, E. G.; ANGUITA, M.; PÉREZ, J. F. Effects of the insoluble and soluble dietary fiber on the physicochemical properties of digesta and microbial activity in early weaned piglets. Animal Feed Science and Technology, Amsterdam, v. 149, n. 1, p. 346-353, 2009



EFEITO DA RACTOPAMINA SOBRE O COMPORTAMENTO DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

GUSTAVO H. C. SOUZA¹, LEONARDO S. FONSECA², RENNAN H. R. MOREIRA^{2*},
PEDRO I. S. AMARAL³, RONY A. FERREIRA²

¹Agroceres Multimix; ²Departamento de Zootecnia – DZO/UFLA - Lavras/MG – rennanherculano@hotmail.com; ³Departamento de Engenharia Agrícola – DEG/UFLA - Lavras/MG

Resumo – Objetivou-se avaliar o comportamento de suínos em terminação recebendo diferentes teores de ractopamina. Foram utilizados 32 suínos com idade média inicial de 130 dias, peso médio inicial de $88,0 \pm 4,0$ kg e final de $109,5 \pm 5,0$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, recebendo cinco rações experimentais (teores de ractopamina sendo: 0, 4, 8, 12 e 16 ppm) com quatro repetições e dois animais por unidade experimental, durante um período experimental de 14 dias. Variáveis comportamentais analisadas: deitado, sentado, em pé, comendo, bebendo, fuçando em pé, fuçando o outro animal da baia, urinando e defecando, mensuradas em todos os animais a cada 10 minutos das 6 às 18h nos dias 1, 7 e 14 do experimento. A temperatura, umidade relativa do ambiente, índice de temperatura de globo e umidade foram monitoradas. As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas, sendo isoenergéticas e isoproteicas. A temperatura média do ar foi de $23,7 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $69,6 \pm 5,2\%$, temperatura de globo negro de $24,1 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ e o índice de temperatura do globo e umidade foi de $71,1 \pm 1,3$. Não houve efeito ($P > 0,05$) dos teores de ractopamina sobre os comportamentos deitado, sentado, em pé, comendo, bebendo, fuçando o outro, urinando e defecando. Entretanto, houve efeito ($P < 0,05$) sobre o comportamento fuçando em pé, que aumentou nos animais com os teores de 12 e 16 ppm de ractopamina em relação aos que receberam ração com 4 ppm de ractopamina. A utilização de agonistas beta-adrenérgicos como a ractopamina, no período de terminação dos suínos, tem potencial de estimular respostas de luta ou fuga, deixando os animais mais ativos, alterando o comportamento, sendo que um possível estresse pode levar a depreciação na qualidade da carne. O uso de ractopamina de 12 e 16 ppm na ração de suínos em terminação torna-os mais ativos.

Palavras-chave: agonistas beta-adrenérgicos, etologia, nutrição

EFFECT OF RACTOPAMINE ON THE BEHAVIOR OF FINISHING PIGS

Abstract - This study aimed to evaluate the behavior of finishing pigs receiving different levels of ractopamine. Thirty two pigs were used with an average initial age of 130 days, average initial weight of 88.0 ± 4.0 kg and final of 109.5 ± 5.0 kg. The animals were distributed in a completely randomized experimental design, receiving five experimental diets (ractopamine levels as follows: 0, 4, 8, 12, and 16 ppm) with four replications and two animals per experimental unit, with a trial period of 14 days. The behavioral variables analyzed were: lying, sitting, standing, eating, drinking, standing, nuzzling, nuzzling the other animal of the pen, urinating, and defecating, evaluated in all animals every 10 minutes from 6 am to 18h on days 1, 7 and 14 of the trial. The temperature, relative humidity of the ambient, globe temperature and humidity index were monitored. The diets were formulated based on corn and soybean meal, supplemented with minerals and vitamins, being isocaloric and isonitrogenous. The average air temperature was $23.7 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $69.6 \pm 5.2\%$, black globe temperature of $24.1 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ and the globe temperature and humidity index was 71.1 ± 1.3 . There was no effect ($P > 0.05$) of ractopamine content on behaviors of lying, sitting, standing, eating, drinking, nuzzling each other, urinating and defecating. However, there was effect ($P < 0.05$) on the nuzzling standing behavior, which increased in animals with the levels of 12 and 16 ppm of ractopamine compared with animals that received feed with 4 ppm of ractopamine. The use of beta-adrenergic agonists such as ractopamine in swine finishing period, has the potential to stimulate



responses of fight or flight, leaving the animals more active by changing the behavior, and a possible stress can cause depreciation in the quality of meat. The use of 12 and 16 ppm of ractopamine in the feed of finishing pigs makes them more active

Keywords: beta-adrenergic agonist, ethology, nutrition

Introdução - Os agonistas β -adrenérgicos são utilizados como promotores de crescimento. Eles agem alterando a partição de nutrientes desviando-os para funções zootecnicamente desejáveis, ou seja, promovendo o crescimento e a deposição de tecido magro e reduzindo a síntese lipídica dos animais (BRIDI et al., 2002). A ractopamina tem sido utilizada na fase final de terminação de suínos como forma de acelerar o ganho de peso, melhorar a conversão alimentar e qualidade de carcaça. Dentre as etapas de produção, a fase de terminação é a que apresenta maior transformação na composição da carcaça e, ao mesmo tempo, pior eficiência alimentar. Alterações de composição no tecido adiposo e proteico, advindo do uso de ractopamina, podem modificar o comportamento dos animais, tendo em vista que o padrão alimentar é influenciado pelo comportamental. Objetivo no experimento foi de avaliar o comportamento de suínos em terminação recebendo diferentes teores de ractopamina.

Material e Métodos - O experimento foi conduzido no setor de suinocultura da Escola Estadual Jerônimo Pontello, MG. Foram utilizados 32 suínos (16 machos e 16 fêmeas) híbridos comerciais de linhagens geneticamente selecionadas para deposição de carne magra com idade média inicial de 130 dias, peso médio inicial de $88,0 \pm 4,0\text{kg}$ e final de $109,5 \pm 5,0\text{kg}$. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, recebendo cinco rações experimentais (teores de ractopamina sendo: 0, 4, 8, 12 e 16 ppm) com quatro repetições e dois animais por unidade experimental, durante um período experimental de 14 dias. As variáveis comportamentais analisadas foram: deitado, sentado, em pé, comendo, bebendo, fuçando em pé, fuçando o outro animal da baia, urinando e defecando, que foram mensuradas em todos os animais a cada 10 minutos das 6 às 18h nos dias 1, 7 e 14 do experimento. Os suínos foram alojados em galpão de alvenaria com piso de concreto, comedouros e bebedouros de alvenaria e área efetiva de $1,5 \text{ m}^2/\text{animal}$. A temperatura e a umidade relativa do ambiente foram monitoradas diariamente às 08, 10, 14, e 16 horas, por meio de termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, termômetro de máxima e de mínima, termômetro de globo negro e anemômetro digital, que foram instalados no centro do galpão, mantidos à meia altura do corpo dos animais. De posse dos valores registrados foi calculado o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) segundo BUFFINGTON et al. (1981), caracterizando o ambiente térmico em que os animais foram mantidos. As rações experimentais, isoenergéticas e isoproteicas, foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas de forma a atender as exigências nutricionais segundo ROSTAGNO et al. (2011) e teores de lisina corrigidos para o uso da ractopamina. As rações e a água foram fornecidas à vontade aos animais durante todo o período experimental. As médias dos tratamentos foram comparados pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5%. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote estatístico do SAS (9.0).

Resultados e Discussão - Durante o período experimental a temperatura média do ar registrada no interior do galpão foi de $23,7 \pm 0,5^\circ\text{C}$, a umidade relativa foi de $69,6 \pm 5,2\%$, a temperatura de globo negro foi de $24,1 \pm 0,7^\circ\text{C}$ e o índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) calculado foi de $71,1 \pm 1,3$. As condições ambientais observadas se caracterizam como dentro da faixa considerada moderado estresse. Entretanto, SAMPAIO et al. (2004) definiu tal condição ambiental como moderado conforto. Na caracterização de ambiente do presente trabalho como confortável, com moderado estresse seria em razão dos valores de temperatura do ar e de globo negro, que se situaram acima do recomendado para a categoria, faixa que seria de 15 a 18°C para atender à zona de conforto térmico, porém não atingindo a marca de 27°C , que seria considerada como temperatura crítica superior, conforme descrito por FERREIRA (2005).



Observando a Tabela 1, podemos analisar que não houve efeito ($P>0,05$) dos teores de ractopamina sobre os comportamentos deitado, sentado, em pé, comendo, bebendo, fuçando o outro, urinando e defecando. Entretanto, houve efeito ($P<0,05$) sobre o comportamento fuçando em pé, que aumentou nos animais com os teores de 12 e 16 ppm de ractopamina em relação aos que receberam ração com 4 ppm de ractopamina.

Tabela 1 – Observações comportamentais em porcentagem de tempo dos suínos de acordo com os teores de ractopamina recebido.

Comportamentos (% de tempo)	Teores de ractopamina (ppm)					P	CV (%)
	0	4	8	12	16		
Número de observações	438	876	876	876	876		
Deitado	70,776	74,429	74,772	72,489	73,858	0,135	44,79
Sentado	2,511	2,797	2,055	2,511	2,169	0,511	460,29
Em pé	2,854	2,340	3,196	2,169	2,568	0,264	454,68
Comendo	17,580	14,783	13,813	14,726	15,126	0,076	16,09
Bebendo	1,712	2,511	2,226	3,196	1,884	0,056	455,65
Fuçando em pé	0,032 ^{ab}	0,018 ^a	0,031 ^{ab}	0,037 ^{bc}	0,035 ^{bc}	0,016	418,73
Fuçando outro	1,027	0,742	0,400	0,742	0,571	0,388	898,11
Urinando	0,114	0,342	0,342	0,400	0,285	0,800	1251,88
Defecando	0,228	0,228	0,114	0,057	0,000	0,239	2090,72

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível 5%.

Provavelmente os suínos que receberam 12 e 16 ppm de ractopamina na ração são mais ativos, demonstrando mais o comportamento de fuçar em pé em relação aos que receberam 4 ppm. A ação da ractopamina ativa o sistema nervoso simpático e o eixo hipotalâmico-hipófise-adrenal, como verificado no trabalho de MARCHANT-FORDE et al. (2003), que observou um aumento do beta-adrenérgico natural (epinefrina) na circulação. Os mesmos autores observaram que suínos alimentados com ractopamina e submetidos a situação de estresse passaram mais tempo ativos e em alerta, e um menor período deitados na primeira semana de tratamento. Portanto, a utilização de agonistas beta-adrenérgicos como a ractopamina, no período de terminação dos suínos, tem potencial de estimular respostas de luta ou fuga, deixando os animais mais ativos, alterando o comportamento, sendo que um possível estresse pode levar a depreciação na qualidade da carne.

Conclusões – O uso de ractopamina nas rações de suínos em terminação nos teores de 12 e 16 ppm na ração, deixando-os mais ativos.

Agradecimentos - CAPES, CNPq, FAPEMIG e NESUI/UFLA

Referências Bibliográficas

- BUFFINGTON, D.E. et al.; 1981. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE*, (3)24: 711-714.
- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A.; SHIMOKOMAKI, M. 2002. Uso da ractopamina para o aumento de carne na carcaça de suíno. *Revista Nacional da Carne*, (307): 91-94.
- FERREIRA, R. A.; 2005. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**; Aprenda Fácil, 371p.
- MARCHANT-FORDE, J. N.; PAJOR, E. A.; RICHERT, B. T.; SCHINCKEL, A. P.; 2003. The effects of ractopamine on the behavior and physiology of finishing pigs. *Journal of Animal Science*, (81): 416-422.
- ROSTAGNO, H.S.; 2011. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ª Ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 252p.
- SAMPAIO, C.A.P.; CRISTANI, J.; DUBIELA, J.A.; BOFF, C.E.; OLIVEIRA, A.O.; 2004. Avaliação do ambiente térmico em instalações para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Ciência Rural*, (34)3:785-790.



EFEITOS DO USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM SUBSTITUIÇÃO A ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO SOBRE O DESEMPENHO DE LEITÕES DESMAMADOS DOS 28 AOS 52 DIAS DE IDADE

MONIQUE S. FLORENTINO^{1*}, BRUNO A. N. SILVA¹, GABRIEL G. A. ARAÚJO¹, DAVID V. JACOB², FERNANDA S. S. RAIDAN³, KARINY F. SILVA¹, THALES V. ALBUQUERQUE¹

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/UFMG – Montes Claros/MG – brunosilva@ufmg.br; ²Nutriad Nutrição Animal – Campinas/SP; ³Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais – EV/ UFMG – Belo Horizonte/MG

Resumo – Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar a substituição de antibióticos promotores de crescimento por óleos essenciais em dietas para leitões desmamados dos 28 aos 52 dias de idade. Foi utilizado um total de 384 leitões (192 castrados e 192 fêmeas), distribuídos de acordo com o peso e sexo entre 6 tratamentos. Cada tratamento foi composto de 4 repetições e 16 animais por repetição. Os tratamentos foram constituídos da seguinte maneira: T1 - controle sem antibióticos promotores de crescimento (CN); T2 - controle com antibióticos promotores de crescimento (CP); T3 - CN + uso de óleos essenciais: 150 g / tonelada; T4 - CN + uso de óleos essenciais: 300 g / tonelada; T5 - dieta CP + uso de óleos essenciais: 300 g / tonelada; e T6 - dieta CP + uso de óleos essenciais: 300 g / tonelada. Foram avaliados os parâmetros de desempenho: ganho de peso, consumo médio diário de ração, conversão alimentar e escore de diarreia. O uso de óleos essenciais não influenciou ($P>0,10$) estatisticamente a maioria dos parâmetros de desempenho. Entretanto, houve uma tendência ($P=0,07$) para um maior ganho de peso total e diário das leitegadas do T5 quando comparado com os demais tratamentos. Os tratamentos também tenderam a influenciar ($P=0,07$) a conversão alimentar, onde os leitões submetidos ao T5 apresentaram uma melhor conversão em comparação com os demais tratamentos (1,55 vs. 1,76). O escore de diarreia não foi influenciado ($P>0,10$) pelos tratamentos. Em conclusão, o presente estudo demonstrou que é possível substituir o uso de antibióticos promotores de crescimento pela inclusão de 150 g ton⁻¹ de óleos essenciais sem impactar negativamente no desempenho dos leitões. Em adição a associação de óleos essenciais ao nível de inclusão de 150 g ton⁻¹ com antibióticos promotores de crescimento tendeu a melhorar o desempenho e a conversão alimentar dos leitões quando comparado com os demais tratamentos.

Palavras-chave – Óleos essenciais, promotor de crescimento, creche, suínos.

EFFECT OF USING ESSENTIAL OILS TO SUBSTITUTE ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTERS ON PERFORMANCE OF WEANED PIGLETS FROM 28 UNTIL 52 DAYS OF AGE

Abstract - An experiment was conducted with the aim to evaluate the substitution of antibiotics growth promoters (AGP) by essential oils in diets for weaned piglets from 28 to 52 days of age. A total of 384 piglets (192 castrates and 192 females) were used and distributed according to live weight and sex among the 6 treatments. Each treatment consisted of 4 replicates and 16 animals per replicate. The treatments were as follows: T1 - control without AGP (CN); T2 - control with AGP (CP); T3 - CN + use of essential oils: 150 g / t; T4 - CN + use of essential oils: 300 g / t; T5 - diet CP + use of essential oils: 300 g / t; and T6 - diet CP + use of essential oils: 300 g / ton. The following performance traits were evaluated: weight gain, average daily feed intake, feed conversion and diarrhea score. The use of essential oils did not affect ($P>0.10$) statistically most of the performance traits. However, there was a tendency ($P=0.07$) for a higher total and daily weight gain of the T5 piglets when compared to the other treatments. The treatments also tended to affect ($P=0.07$) feed conversion, whereas the piglets submitted to T5 showed a better feed conversion compared to the other treatments (1.55 vs. 1.76). The diarrhea score was not influenced ($P>0.10$) by the treatments. In conclusion, this study demonstrated that it is possible to replace the use of AGP's by the inclusion of



150 g ton⁻¹ of essential oils without negatively impacting the performance of piglets. In addition the combination of essential oils at the level of inclusion of 150 g ton⁻¹ with AGP's tended to improve performance and feed conversion of the piglets when compared to the other treatments.

Keywords - Essential oils, growth promoter, nursery, pig.

Introdução - Os antibióticos têm desempenhado um importante papel no crescimento e no desenvolvimento da indústria de suínos durante os últimos 50 anos (Thacker, 2013). Sua potencialidade no aumento da taxa de crescimento, melhorando a utilização de alimentos pelos animais e reduzindo a mortalidade está bem documentada (Thacker, 2013). Além disso, têm sido sugerido que o uso continuado de antibióticos pode contribuir para o desenvolvimento de bactérias fármaco-resistentes que podem ser capazes de transferir resistência a bactérias patogênicas que afetam os seres humanos (Van der Fels-Klerx et al., 2011). Como resultado, muitos países proibiram ou estão proibindo a inclusão de antibióticos em dietas de suínos como uma das formas de promoção de crescimento. Nos últimos anos, uma quantidade significativa de estudos foi conduzida com o objetivo de obter alternativas ao uso de antibióticos para manter a saúde e o desempenho dos suínos. De acordo com Stein e Kil (2009), os óleos essenciais aromáticos pela sua estrutura e composição molecular podem ser um potencial substituto para antibióticos em rações de suínos. Alguns estudos com óleos essenciais in vitro mostraram que o mesmo tem atividade antimicrobiana contra microflora comumente presente no intestino de suíno (Michiels et al., 2009). O modo de ação exato dos óleos essenciais não foi estabelecido, mas sua atividade pode ser relacionada com alterações na solubilidade lipídica na superfície das bactérias (Stein e Kil, 2009). Baseado no fato de que os óleos essenciais aparentemente podem inibir ou controlar a atividade patogênica, objetivou-se com o presente estudo avaliar se é possível ou não substituir o uso de antibióticos promotores de crescimento por óleos essenciais em diferentes níveis de inclusão em dietas para leitões durante as primeiras semanas pós-desmame.

Material e métodos - Foi utilizado um total de 384 leitões (192 castrados e 192 fêmeas), distribuídos de acordo com o peso e sexo entre 6 tratamentos. Cada tratamento foi composto de 4 repetições e 16 animais por repetição. Os tratamentos foram constituídos da seguinte maneira: T1 - controle sem antibióticos promotores de crescimento (CN); T2 - controle com antibióticos promotores de crescimento (CP); T3 - CN + uso de óleos essenciais: 150 g / tonelada; T4 - CN + uso de óleos essenciais: 300 g / tonelada; T5 - dieta CP + uso de óleos essenciais: 300 g / tonelada; e T6 - dieta CP + uso de óleos essenciais: 300 g / tonelada. Os animais iniciaram o experimento com aproximadamente 7 kg de peso corporal (28 dias de idade, em média) e terminaram com aproximadamente 15 kg de peso corporal (52 dias de idade, em média). Os leitões foram pesados individualmente no início e no fim do experimento. Foram avaliados os parâmetros de desempenho: ganho de peso, consumo médio diário de ração, conversão alimentar e escore de diarreia. Os dados foram analisados considerando-se cada repetição como a unidade experimental e utilizando um modelo linear misto (procedimento MIXED, SAS Inst. Inc., Cary, NC), incluindo os efeitos do tratamento (T), sexo (S), repetição (R), e as possíveis interações.

Resultados e discussão - Os tratamentos não influenciaram ($P>0,10$) estatisticamente o consumo diário de ração (541 g d⁻¹, em média; Tabela 1). Houve uma tendência ($P=0,07$) para um maior ganho de peso total e diário das leitegadas do T5 quando comparado com a média dos demais tratamentos (365 vs. 313 g d⁻¹ respectivamente). Os tratamentos também tenderam a influenciar ($P=0,07$) a conversão alimentar, onde os leitões submetidos ao T5 apresentaram uma melhor conversão em comparação com os demais tratamentos (1,55 vs. 1,76). O escore de diarreia não foi influenciado ($P>0,10$) pelos tratamentos. Corroborando nossos resultados, Li et al. (2012) estudando o desempenho de leitões alimentados com dietas suplementados ou não com antibióticos promotores de crescimento com a combinação de óleos essenciais, observaram que o ganho de peso, conversão e a consistência fecal do animais recebendo dietas sem antibióticos e com óleos essenciais foi essencialmente igual a



dos leitões que receberam dietas com antibióticos. De acordo com Steine e Kil (2009), se o nível de inclusão dos óleos essenciais for muito alto, o cheiro forte pode reduzir o consumo voluntário e limitar o desempenho dos leitões. Esta citação suporta nossas observações, onde foi encontrado que entre os dois níveis de inclusão dos óleos essenciais (150 vs. 300 g ton⁻¹) independentemente da inclusão de antibióticos, o menor nível apresentou os melhores resultados numéricos para todos os parâmetros analisados quando comparado ao maior nível de inclusão.

Tabela 1 – Efeitos do uso de óleos essenciais sobre o desempenho de leitões desmamados dos 28 aos 52 dias de idade

Parâmetros	Tratamentos ¹						RSD ²	P ³
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
Número de leitões	62	62	65	66	64	64		
Duração da fase (d)	24	24	24	24	23	23		
Consumo médio de ração (g d ⁻¹)	548	550	526	501	557	566	67	
<i>Desempenho dos leitões</i>								
Peso médio inicial (kg)	7,2	6,9	6,7	6,7	6,8	6,5	1,6	
Peso médio final (kg)	14,9	15,1	14,1	13,3	15,3	14,6	1,9	
Ganho de peso médio (g d ⁻¹)	304	337	304	272	365	348	41	
<i>Desempenho da leitegada</i>								
Peso médio inicial (kg)	150,7	140,3	142,3	143,7	144,3	137,7	24,5	
Peso médio final (kg)	300,0	305,0	297,3	284,0	325,3	307,6	24,7	
Ganho médio total (kg)	149,3	164,6	155,0	140,3	181,0	170,0	43,0	T†
Ganho médio (kg d ⁻¹)	6,22	6,86	6,46	5,85	7,81	7,34	0,39	T†
Conversão alimentar	1,88	1,65	1,74	1,91	1,55	1,63	0,27	T†
Escore de diarreia	2,33	0,00	2,00	5,67	2,67	4,67	2,41	

¹T1 = dieta padrão sem antibióticos na formulação (CN); T2 = dieta padrão com antibióticos na formulação (CP); T3 = dieta CN + 150 g / tonelada de óleo essencial; T4 = dieta CN + 300 g / tonelada de óleo essencial; T5 = dieta CP + 150 g / tonelada de óleo essencial; e T6 = CP dieta + 300 g / tonelada de óleo essencial. ²RSD = desvio padrão residual. ³Obtido a partir da análise de variância (GLM incluindo os efeitos do tratamento (T) e repetição (G)); onde: †P<0,10.

Conclusões - O presente estudo demonstrou que é possível substituir o uso de antibióticos promotores de crescimento pela inclusão de 150 g ton⁻¹ de óleos essenciais sem impactar negativamente no desempenho dos leitões. Em adição a associação de óleos essenciais ao nível de inclusão de 150 g ton⁻¹ com antibióticos promotores de crescimento tendeu a melhorar o desempenho e a conversão alimentar dos leitões quando comparado com os demais tratamentos.

Referências Bibliográficas

- LI PF, PIAO XS, RU YJ, HAN X, XUE LF, ZHANG HY. 2012. Effects of adding essential oil to the diet of weaned pigs on performance, nutrient utilization, immune response and intestinal health. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, 25:1617–1626.
- MICHIELS J., MISSOTTEN J. A., FREMAUT D., DE SMET S., DIERICK N. A. 2009. In vitro characterization of the antimicrobial activity of selected essential oil components and binary combinations against the pig gut flora. **Animal Feed Science Technology**, 151:111–127.
- STEIN H.H. and KIL D. Y. 2006. Reduced use of antibiotic growth promoters in diets fed to weanling pigs: dietary tools, Part 2. **Animal Biotechnology**, 17:217–231.
- THACKER P. A. 2003. Performance of growing-finishing pigs fed diets containing graded levels of Biotite, and aluminosilicate clay. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, 16:1666–1672.
- VAN DER FELLS-KLERX H. J., PUISTER-JANSEN L. F., VAN ASSELT E. D., BURGERS S. L. 2011. Farm factors associated with the use of antibiotics in pig production. **Journal of Animal Science**, 89:1922–1929.



FIBRAS MUSCULARES DE SUÍNOS ORIUNDOS DE MATRIZES SUPLEMENTADAS COM ARGININA NA GESTAÇÃO

LEONARDO S. FONSECA^{1*}, ELOIZA LANFERDINI¹, JORGE Y. P. PALENCIA¹, CESAR A. P. GARBOSSA¹, MÁRVIO L. T. ABREU¹

¹ Departamento de Zootecnia – DZO/UFLA - Lavras/MG - leofonseca29.lsf@gmail.com

Resumo – Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as fibras musculares de leitões, ao abate, provenientes de matrizes suínas que receberam suplementação da ração gestação com L-arginina. Foram utilizados 24 suínos ao abate (6 machos e 6 fêmeas por tratamento) selecionados pelo peso médio. Amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram coletadas, passaram por tratamento para criopreservação e realizou-se cortes para obtenção de lâminas para as análises morfológicas de número de fibras e diâmetro, utilizando a técnica de coloração em Hematoxilina e Eosina. Foram avaliadas as variáveis histológicas de: número de fibras musculares por campo 20x, densidade de fibras musculares em 15.000 μm^2 , área de fibras musculares expressa em μm^2 e diâmetro de fibras musculares em μm , estes dados foram padronizados para a unidade milímetro, e realizado o cálculo do número de fibras totais no músculo *Longissimus dorsi*. A suplementação com L-arginina na ração gestação de matrizes suínas não influenciou ($P>0,05$) a área, diâmetro e número de fibras musculares da progênie ao abate. Entretanto, o sexo do animal influenciou ($P<0,05$) o diâmetro das fibras musculares. A suplementação da ração gestação de matrizes suínas com L-arginina não influencia a área, diâmetro e número de fibras no músculo *Longissimus dorsi* de sua progênie ao abate.

Palavras-chave: aminoácidos industriais; miogênese; nutrição.

FIBER MUSCLE EVALUATION OF SWINE FARROWED FROM SOWS SUPPLEMENTED WITH ARGININE DURING GESTATION

Abstract - The objective of the present study was to evaluate the muscle fibers of pigs, farrowed from sows that received the gestation feed supplementation with L-arginine. Twenty-four pigs were used (6 males and 6 females per treatment) selected by the average weight. *Longissimus dorsi* muscle were collected, the sample were they treated for cryopreservation and has been cut to obtain blades for morphological analyzes of the number of fibers and diameter, using the technique of staining with hematoxylin and eosin. The histological variables evaluated were: number of muscle fibers by field 20x, density of muscle fibers in 15,000 μm^2 , area of muscle fibers expressed in μm^2 and diameter of muscle fibers in μm , these data were standardized to the millimeter unit, and the total fiber number of the *Longissimus dorsi* muscle was calculated. Supplementation with L-arginine in the diet of pregnant sows did not influence ($P> 0.05$) the area, diameter and number of muscle fibers of the progeny at slaughter. However, the animal's gender had a significant ($P <0.05$) effect in the diameter of muscle fibers. Supplementation of the diet of gestation sows with L-arginine does not influence the area, diameter and number of fibers in the *Longissimus dorsi* muscle of the progeny at slaughter.

Keywords: industrial amino acids; myogenesis; nutrition.

Introdução – As matrizes suínas atuais são hiperprolíficas e mais exigentes nutricionalmente, isso influencia o desempenho reprodutivo e produtivo. A competição entre o alto número de fetos pelos nutrientes provenientes do fluxo sanguíneo pode levar ao fenômeno crescimento intrauterino retardado (CIUR), que causa baixo peso ao nascimento, menor sobrevivência neonatal, maior susceptibilidade a doenças, reduzida taxa de crescimento pós-natal e pior qualidade da carcaça dos animais ao abate (WU et al., 2006). Um feto com CIUR poderá ter uma inadequada formação das fibras musculares, sendo que a miogênese nos suínos acontece em duas fases, dos 35 a 55 dias de gestação são formadas as fibras primárias e dos 55 a 90 dias de gestação as fibras secundárias (LEFAUCHEUR, 2001). As fibras musculares primárias são influenciadas diretamente pela genética do animal, entretanto, as



fibras musculares secundárias são determinadas por eventos pré-natais, relacionados, principalmente, a fatores nutricionais e limitação do espaço uterino da fêmea durante o desenvolvimento fetal. A massa muscular produzida por um animal e a velocidade de crescimento dependem do número de fibras musculares (hiperplasia) que compõe um músculo e do diâmetro de cada fibra (hipertrofia), assim um número de fibras reduzido torna estes leitões menos capazes de apresentar uma recuperação em termos de desempenho e ganho de peso no período pós-nascimento (REHFELDT & KUHN, 2006). A arginina é um substrato comum para a síntese de óxido nítrico e poliaminas, os quais afetam o crescimento e a angiogênese, como consequência, aumenta o fluxo sanguíneo disponível para os fetos, influenciando diretamente o seu crescimento e desenvolvimento. Devido a estes fatores, a suplementação de arginina na ração gestação de matrizes suínas pode estar relacionada com o desempenho posterior da leitegada. Portanto, o objetivo com o presente trabalho foi avaliar as fibras musculares de suínos na fase de abate, provenientes de matrizes suínas que receberam suplementação da ração gestação com L-arginina.

Material e Métodos - Foram utilizados 24 suínos oriundos de matrizes suínas de linhagens hiperprolíficas de 2^a a 6^a ordem de parição, alimentadas com ração gestação com ou sem suplementação de 1,0% L-arginina dos 30 aos 60 dias de gestação e dos 80 dias de gestação ao parto. Os animais (6 machos e 6 fêmeas por tratamento) foram selecionados pelo peso médio ao abate. Amostras do músculo *Longissimus dorsi* da meia-carcaça esquerda foram coletadas, passaram por tratamento com crioprotetor (talco neutro e isopentano) e assim realizada a criopreservação das amostras em nitrogênio líquido a -196°C , com posterior armazenamento em freezer a -80°C até a criotomia. Os cortes do músculo *Longissimus dorsi* foram de 12 μm de espessura em criostato a -20°C , dispostos em lâminas. Foram feitas duas lâminas por amostra e cada lâmina possuía dois cortes de sessões diferentes do músculo. Para as análises morfológicas de número de fibras e diâmetro, foi utilizada a técnica de coloração em Hematoxilina e Eosina. Os cortes nas lâminas foram fixados com Formol por 5 minutos, lavados em água destilada por 5 minutos. Em seguida, procedeu a imersão em Hematoxilina por 3 minutos e lavagem em água corrente por 2 minutos; após isto, as lâminas foram imersas em Eosina por 10 segundos e lavadas em água corrente por 5 minutos. A desidratação foi feita na seguinte ordem: Álcool Etílico 70% por 1 minuto; Álcool Etílico 80% por 1 minuto; Álcool Etílico 95% por 1 minuto; Álcool Etílico 100% (1) por 1 minuto; Álcool Etílico 100% (2) por 1 minuto; Álcool Etílico 100% (3) por 1 minuto; Xilol P.A. (C_8H_{10}) (1) por 1 minuto; Xilol P.A. (C_8H_{10}) (2) por 1 minuto; Xilol P.A. (C_8H_{10}) de montagem. Após estes procedimentos, as amostras foram montadas com substância selante e lamínula. Analisou-se em microscópio de luz comum, objetiva 20x, acoplado a uma câmera para captura de imagens. Foram obtidas três imagens por amostra e analisadas no programa *Image J*[®] para a quantificação das fibras musculares. Foram avaliadas as seguintes variáveis histológicas: número de fibras musculares por campo 20x, densidade de fibras musculares em 15.000 μm^2 , área de fibras musculares expressa em μm^2 e diâmetro de fibras musculares μm , após obtenção dos dados, estes foram padronizados para a unidade milímetro, e realizado o cálculo do número de fibras totais no músculo *Longissimus dorsi*. Para as análises estatísticas das características avaliadas utilizou-se o pacote computacional SAS.

Resultados e Discussão – A suplementação com L-arginina na ração gestação de matrizes suínas não influenciou ($P>0,05$) a área, diâmetro e número de fibras musculares da progênie ao abate (Tabela 1). Entretanto, o sexo do animal influenciou ($P<0,05$) o diâmetro das fibras musculares, sendo que a média dos machos foi 3,05% superior em comparação as fêmeas (179,74 mm x 174,41 mm respectivamente). A qualidade da carne é influenciada pela ocorrência de cada tipo de fibra (primárias e secundárias), sendo determinantes no metabolismo pós-morte de transformação de músculo em carne. A tendência para uma pior qualidade da carne pode estar associada com a acelerada hipertrofia das fibras musculares devido ao reduzido número de fibras, principalmente quando os leitões possuem baixo peso ao nascimento (REHFELDT et al., 2008). Animais de menor peso exibem diferenças no número e tamanho das fibras musculares quando comparados com animais de maior peso, podendo



causar variações na qualidade da carne. A suplementação de L-arginina durante a gestação tem demonstrado aumentar o peso ao nascimento (KIM & WU, 2009). Sendo assim, a arginina pode influenciar positivamente a formação de células musculares, podendo ter implicações importantes para o crescimento pós-natal muscular, composição da carcaça e a qualidade da carne (BÉRARD & BEE, 2010). Entretanto, o presente trabalho não demonstrou efeitos nas fibras musculares de suínos oriundos de matrizes suínas suplementadas com arginina durante a gestação, isso indica que mais estudos devem ser realizados para compreender essa relação. O ganho de peso dos suínos pode ser influenciado pelo sexo (ADAMS, 2005), o que pode explicar a diferença observada entre machos e fêmeas, pois os hormônios sexuais alteram a taxa de crescimento dos animais.

Tabela 1 – Área, diâmetro e número total das fibras musculares do músculo *Longissimus dorsi* de suínos em terminação provenientes de matrizes suplementadas ou não com L-arginina durante a gestação

Variáveis	Tratamentos				CV (%)	P		
	Controle		Arginina			Trat	Sexo	Trat*Sexo
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea				
Área das fibras musculares (mm ²)	0,00968	0,00892	0,01007	0,00962	12,20	0,2616	0,4235	0,6890
Diâmetro das fibras musculares (mm)	179,91	176,45	179,57	172,36	3,30	0,2211	0,0037	0,2736
Número de fibras musculares totais por lombo	63027	71919	63018	60864	22,98	0,3847	0,5943	0,3854

Trat=tratamento; Trat*Sexo=interação tratamento e sexo.

Conclusão - A suplementação da ração gestação de matrizes suínas com L-arginina não influencia a área, diâmetro e número de fibras no músculo *Longissimus dorsi* de sua progênie ao abate.

Agradecimentos - À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Ajinomoto.

Referências Bibliográficas

- ADAMS, T. E.; 2005. Using gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and GnRH analogs to modulate testis function and enhance the productivity of domestic animals. **Animal Reproduction Science**, 88(5): p127-139.
- BÉRARD, J. & BEE, G.; 2010. Effects of dietary L-arginine supplementation to gilts during early gestation on foetal survival, growth and myofiber formation. **Animal**, 4:10, p1680-1687.
- KIM, S. W.; WU, G.; 2009. Regulatory role for amino acids in mammary gland growth and milk synthesis. **Amino Acids**, 37(1): p89-95.
- LEFAUCHEUR, L.; 2001. Myofiber typing and pig meat production. **Slovenian Veterinary Research**, (38):5-8.
- REHFELDT C. & KUHN G.; 2006. Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. **Journal of Animal Science**. 84(Suppl):113-123.
- REHFELDT, C., TUCHSCHERER, A., HARTUNG, M., & KUHN, G.; 2008. A second look at the influence of birth weight on carcass and meat quality in pigs. **Meat Science**, (78):170-175.
- WU, G.; BAZER, F.W.; WALLACE, J.M.; et al.; 2006. Intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. **Journal Animal Science**, (84):2316-2337.



PROBIÓTICO LÍQUIDO E O DESEMPENHO DE LEITÕES LACTENTES

**LISANDRO A. HAUPENTHAL, BRUNO S. VIEIRA, HENRIQUE C. OLIVEIRA,
JOÃO G. CARAMORI JÚNIOR, GERUSA S. S. CORRÊA**

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FAMEVZ/UFMT – Cuiabá/MT

lisandro.haupenthal@topignorsvin.com.br

Resumo – Com o objetivo de avaliar o desempenho de leitões lactentes de 2 a 19 dias de idade, suplementados com probióticos líquidos, 276 leitões foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 3, totalizando 6 tratamentos com 4 repetições cada, sendo os fatores: linhagem genética (raça pura Large White e cruzamento Landrace X Large White) e probiótico (controle sem probiótico, administração oral de cultura probiótica exclusivamente bacteriana, administração oral de cultura probiótica bacteriana com levedura). Não houve interação entre os fatores para as variáveis analisadas ($P>0,05$), no entanto, a suplementação com probióticos aumentou o ganho médio de peso diário dos leitões. Adicionalmente, o cruzamento Landrace X Large White apresentou maior consumo médio diário de ração. Em conclusão, a suplementação com probióticos pode ser utilizada para aumentar o ganho médio de peso diário de leitões lactentes, independente da linhagem dos animais.

Palavras-chave: suíno, linhagem, microbiota intestinal

LIQUID PROBIOTICS AND THE PERFORMANCE OF SUCKLING PIGLETS

Abstract – In order to evaluate the performance of suckling piglets (2 to 19 days) supplemented orally with probiotic solutions, 276 piglets were distributed in a completely randomized design, in a 2 x 3 factorial scheme, with 6 treatments and 4 replications each, as factors: genetic line (pure line Large White and Landrace X Large White crossbreeding) and probiotic (control without probiotics, oral administration of bacterial-exclusive probiotic culture, oral administration of bacterial probiotic culture plus yeast). There was no interaction between factors for the analyzed parameters ($P>0.05$); however, probiotic-supplemented groups increased average daily weight gain. Additionally, crossbreeding Landrace X Large White piglets showed higher average daily feed intake. In conclusion, probiotic supplementation can be used to increase the average daily weight gain of suckling piglets regardless of genetic line.

Keywords: swine, breed, intestinal microbiota

Introdução - A diarreia de leitões neonatos é fator relacionado a inúmeras perdas econômicas na suinocultura industrial. Dentre as práticas de controle desta enfermidade, destaca-se a aplicação de antimicrobianos, porém sua utilização é muito contestada devido a provável resistência bacteriana que os mesmos proporcionam. Neste contexto, por não oferecem risco da ocorrência de resistência bacteriana, os probióticos destacam-se como uma alternativa de controle da diarreia em leitões lactentes. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da administração oral de diferentes combinações de probióticos líquidos sobre o desempenho de leitões lactentes puros Large White e cruzados Landrace X Large White.

Material e Métodos – Um experimento foi realizado no período de Julho e Agosto de 2012, na maternidade de uma granja multiplicadora de suínos no médio norte do estado de Mato Grosso. Foram utilizados 276 leitões com duas origens genéticas distintas, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3, totalizando 6 tratamentos com quatro repetições cada, sendo os fatores: linhagem genética (raça pura Large White - LW e cruzamento Landrace X Large White - LR X LW) e probiótico (controle sem probiótico, administração oral de cultura probiótica exclusivamente bacteriana, administração oral de cultura probiótica bacteriana com levedura). O probiótico composto exclusivamente por bactérias apresentava em sua composição



Lactobacillus plantarum ($2,0 \times 10^6$ ufc/g), *Lactobacillus casei* ($1,0 \times 10^6$ ufc/g), *Lactobacillus gasseri* ($1,0 \times 10^6$ ufc/g) e *Enterococcus faecium* ($1,0 \times 10^6$ ufc/g). O probiótico composto por bactérias e levedura apresentava em sua composição *Bifidobacterium bifidum* ($3,33 \times 10^6$ ufc/g), *Lactobacillus acidophilus* ($3,33 \times 10^6$ ufc/g), *Lactobacillus plantarum* ($1,66 \times 10^6$ ufc/g), *Enterococcus faecium* ($1,66 \times 10^6$ ufc/g) e *Sacharomyces cerevisiae* ($3,33 \times 10^5$ ufc/g).

Para formação das parcelas experimentais, no segundo dia de vida, 130 leitões de raça pura Large White e 146 leitões do cruzamento Landrace X Large White foram distribuídos em 24 matrizes puras da raça Large White, alojadas em uma mesma sala de maternidade. Desta forma, cada uma das 24 leitegadas constituiu uma unidade experimental. A cada um dos leitões, exceto aos componentes do grupo controle, foi então administrado, por via oral, a solução probiótica correspondente. Em média, foram distribuídos 11,5 leitões por matriz, com peso médio inicial da leitegada de 18,98 Kg.

Durante todo o período experimental, os leitões tiveram livre acesso à água, sendo que ração, livre de promotores de crescimento, foi fornecida a partir do oitavo dia do experimento. Aos 19 dias de idade, leitões e sobras de ração foram pesados para determinação do ganho médio de peso diário (GMPD) e do consumo médio diário de ração (CMDR). Além disso, por meio da relação entre o número de leitões com diarreia e o número total de leitões da unidade experimental, foi determinado o índice de diarreia.

Os dados foram analisados quanto à normalidade dos erros studentizados e homogeneidade de variâncias. Atendidas tais pressuposições, foram submetidos à análise de variância e, em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%).

Resultados e discussão - Não houve interação significativa entre os fatores para as variáveis analisadas. Em relação à linhagem genética, o consumo de ração médio diário foi maior no grupo LR X LW. Em relação ao probiótico, maiores ganhos de peso médio diários foram observados nos grupos que receberam os probióticos, quando comparados ao grupo controle (Tabela 1).

Tabela 1 – Peso inicial, peso final, ganho médio de peso diário (GMPD), consumo médio diário de ração (CMDR) e incidência de diarreia em leitões lactentes

VARIÁVEL	PROBIÓTICO			LINHAGEM GENÉTICA		DPr ¹
	Controle	Bactéria	Bactéria e levedura	LW	LR X LW	
Nº leitões equalizados	11,6	11,4	11,5	10,8 B	12,2 A	0,8
Nº leitões desmamados	10,5	10,9	11,5	10,3 B	11,6 A	1,1
Desempenho de leitões						
Peso inicial (kg)	1,69 a	1,51 b	1,74 a	1,62	1,68	0,13
Peso final (kg)	5,45 b	5,92 ab	6,00 a	5,68	5,90	0,52
GMPD (g)	221,9 b	259,5 a	250,5 a	239,2	248,8	26,1
CMDR (g)	222,8	224,5	204,9	195,1 B	239,7 A	47,5
Incidência de diarreia (%)	16,7	16,0	18,7	14,8	19,4	12,4

Médias seguidas de mesma letra, na linha (minúscula para probiótico e maiúscula para linhagem genética), não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

¹ DPr = Desvio Padrão Residual

Em relação às diferentes linhagens, o maior consumo médio diário de ração dos animais provenientes do cruzamento Landrace X Large White pode estar relacionado ao efeito de heterose das raças e também ao maior número de leitões cruzados utilizados neste experimento. Baumung *et al.* (2006) também encontraram diferenças significativas de consumo entre suínos puros Landrace e Large White, sendo que os animais da raça Landrace consumiram mais ração por hora do que os puros Large White.

Em relação ao efeito positivo dos probióticos sobre o ganho de peso, Korniewicz (1992) também verificaram melhora de 10% no ganho de peso e 14% na conversão alimentar de leitões com a utilização de probiótico. Tais achados podem estar relacionados à maior capacidade de absorção intestinal, demonstrada através da histo-morfometria de vilosidades intestinais, que aumentaram em tamanho no duodeno e jejuno com o uso de bactérias probióticas (dados não apresentados). Além



disso, demonstrando efeito positivo da administração de probiótico sobre a composição da microbiota entérica, Santos *et al.* (1998) comprovaram que o fornecimento de probiótico para leitões em aleitamento aumenta a contagem total de lactobacilos. Embora neste trabalho não se tenha detectado efeito dos probióticos sobre a incidência de diarreia, a colonização intestinal precoce por bactérias benéficas pode reduzir significativamente os níveis de diarreia em leitões lactentes em desafio sanitário (Shu *et al.*, 2001).

Conclusões - A suplementação com probióticos pode ser utilizada para aumentar o ganho médio de peso diário de leitões lactentes, independente da linhagem dos animais.

Referências bibliográficas

- BAUMUNG, R.; LERCHER, G.; WILLAM, A.; SOLKNER, J. Feed intake behavior of different pig breeds during performance testing on station. **Archives Animal Breeding**, 49(1): 77-88, 2006.
- KORNIEWICZ, A.; JANKOWSKA, K.; JODKO, Z.; KONIEWICZ, D. Effectiveness of Cylactin in feeding piglets and weaners. **Roczniki Naukowe Zootechniki**, 31: 179, 1992.
- SANTOS, M. S.; FERREIRA, C. L. L. F.; GOMES, P. C. Avaliação da administração de *Lactobacillus sp.* no desempenho de leitões na fase de aleitamento e de creche. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35., Botucatu. *Anais...* Botucatu, Brasil.
- SHU, Q.; QU, F.; GILL, H. S. Probiotics treatment using *Bifidobacterium lactis* HN019 reduces weanling diarrhea associated with rotavirus and *Escherichia coli* infection in a piglet model. **Journal of pediatric gastroenterology and nutrition**, 33: 171-177, 2001.



PROBIÓTICOS E A SAÚDE INTESTINAL DE LEITÕES LACTENTES DE DIFERENTES LINHAGENS GENÉTICAS

**LISANDRO A. HAUPENTHAL, BRUNO S. VIEIRA, SÉRGIO S. UTUMI FILHO,
JOÃO G. CARAMORI JÚNIOR, GERUSA S. S. CORRÊA**

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FAMEVZ/UFMT – Cuiabá/MT
lisandro.haupenthal@topignorsvin.com.br

Resumo – Com o objetivo de avaliar a saúde intestinal de leitões lactentes de 2 a 19 dias de idade, suplementados por via oral com diferentes soluções probióticas, 276 leitões foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3, totalizando 6 tratamentos com 4 repetições cada, sendo os fatores: linhagem genética (raça pura Large White e cruzamento Landrace X Large White) e probiótico (controle sem probiótico, administração oral de cultura probiótica exclusivamente bacteriana, administração oral de cultura probiótica bacteriana com levedura). Foram avaliadas características morfo-histológicas da mucosa intestinal de duodeno, jejuno e íleo. Não houve interação significativa entre os fatores, nem efeito da linhagem genética, para as variáveis analisadas ($P>0,05$). Ambos os tratamentos com probiótico proporcionaram maior altura de vilosidade no duodeno. No jejuno, maior altura de vilosidade foi detectada no grupo tratado com cultura exclusivamente bacteriana. No íleo, de modo contrário, maiores valores de altura e perímetro de vilosidades foram observados no grupo controle. Frente ao exposto, conclui-se que os segmentos do intestino delgado respondem de maneira diferente aos probióticos e que, possivelmente, sua administração melhora os processos digestivos e absorptivos no duodeno e jejuno de leitões em fase de aleitamento.

Palavras-chave: suíno, vilosidade, microbiota intestinal

PROBIOTICS AND INTESTINAL HEALTH OF SUCKLING PIGLETS FROM DIFFERENT GENETIC LINES

Abstract – In order to evaluate the intestinal health of suckling piglets (2 to 19 days) supplemented orally with probiotic solutions, 276 piglets were distributed in a completely randomized design, in a 2 x 3 factorial scheme, with 6 treatments and 4 replications each, as factors: genetic line (pure line Large White and Landrace X Large White crossbreeding) and probiotic (control without probiotics, oral administration of bacterial-exclusive probiotic culture, oral administration of bacterial probiotic culture plus yeast). There was no interaction between factors, neither genetic line effect, for the analyzed parameters ($P>0.05$). Both probiotic treatments increased villus high on duodenum but, on jejunum, the same effect was observed only for bacterial-exclusive probiotic group. On ileum, however, higher values of villus high and villus perimeter were observed on control group. According to these it was concluded that intestinal segments respond differently to probiotics and their administration possibly improve digestion and absorption processes on duodenum and jejunum of suckling piglets.

Key words: swine, villus, intestinal microbiota

Introdução - Os sistemas tecnificados de criação de suínos estão em constante desafio sanitário, devido principalmente às altas pressões de infecção em virtude da elevada concentração de animais confinados. Os probióticos são considerados uma alternativa de prevenção de enfermidades entéricas, sendo constituídos por microrganismos vivos específicos, implantados no trato digestivo do animal, com objetivo de equilibrar a microbiota intestinal através da competição com agentes patogênicos, promovendo melhor aproveitamento dos alimentos e reduzindo a multiplicação de bactérias patogênicas neste meio. Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da suplementação de diferentes combinações de probióticos sobre a saúde intestinal de leitões lactentes puros Large White e cruzados Landrace X Large White.



Material e Métodos - Um experimento foi realizado no período de Julho e Agosto de 2012, na maternidade de uma granja multiplicadora de suínos no médio norte do estado de Mato Grosso. Foram utilizados 276 leitões com duas origens genéticas distintas, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3, totalizando 6 tratamentos com quatro repetições cada, sendo os fatores: linhagem genética (raça pura Large White - LW e cruzamento Landrace X Large White - LR X LW) e probiótico (controle sem probiótico, administração oral de cultura probiótica exclusivamente bacteriana, administração oral de cultura probiótica bacteriana com levedura). O probiótico composto exclusivamente por bactérias apresentava em sua composição *Lactobacillus plantarum* ($2,0 \times 10^6$ ufc/g), *Lactobacillus casei* ($1,0 \times 10^6$ ufc/g), *Lactobacillus gasseri* ($1,0 \times 10^6$ ufc/g) e *Enterococcus faecium* ($1,0 \times 10^6$ ufc/g). O probiótico composto por bactérias e levedura apresentava em sua composição *Bifidobacterium bifidum* ($3,33 \times 10^6$ ufc/g), *Lactobacillus acidophilus* ($3,33 \times 10^6$ ufc/g), *Lactobacillus plantarum* ($1,66 \times 10^6$ ufc/g), *Enterococcus faecium* ($1,66 \times 10^6$ ufc/g) e *Sacharomyces cerevisiae* ($3,33 \times 10^5$ ufc/g).

Para formação das parcelas experimentais, no segundo dia de vida, 130 leitões de raça pura Large White e 146 leitões do cruzamento Landrace X Large White foram distribuídos em 24 matrizes puras da raça Large White, alojadas em uma mesma sala de maternidade. Desta forma, cada uma das 24 leitegadas constituiu uma unidade experimental. A cada um dos leitões, exceto aos componentes do grupo controle, foi então administrado, por via oral, a solução probiótica correspondente. Em média, foram distribuídos 11,5 leitões por matriz, com peso médio inicial da leitegada de 18,98 Kg.

Durante todo o período experimental, os leitões tiveram livre acesso à água, sendo que ração, livre de promotores de crescimento, foi fornecida a partir do oitavo dia do experimento. Aos 19 dias de idade, um leitão de cada parcela experimental foi sacrificado e segmentos do duodeno, jejuno e íleo foram coletados para confecção de lâminas histológicas. Imagens digitalizadas dos cortes histológicos foram obtidas por meio de uma câmera fotográfica digital acoplada a um microscópio binocular. Tais imagens foram utilizadas para as mensurações de altura e largura média de vilosidade, profundidade média de cripta e perímetro médio de vilosidade para cada segmento intestinal.

Os dados foram analisados quanto à normalidade dos erros studentizados e homogeneidade de variâncias. Atendidas tais pressuposições, foram submetidos à análise de variância e, em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%).

Resultados e Discussão - Não houve interação significativa entre os fatores, nem efeito de linhagem genética, para as variáveis analisadas ($P > 0,05$). Ambos os tratamentos com probiótico proporcionaram maior altura de vilosidade no duodeno. No jejuno, maior altura de vilosidade foi detectada no grupo tratado com cultura exclusivamente bacteriana. No íleo, de modo contrário, maiores valores de altura e perímetro de vilosidades foram observados no grupo controle (Tabela 1).

Tais achados demonstram que os segmentos intestinais avaliados respondem de maneira diferente à administração de probióticos. Alterações na composição da microbiota de cada segmento intestinal podem ser responsáveis por esse comportamento, uma vez que, segundo Di Giancamillo *et al.* (2008), a microbiota local interfere de maneira significativa sobre a replicação de microorganismos patogênicos e a integridade da mucosa intestinal. Tal afirmação poderia justificar não só os nossos achados, mas também auxiliar na interpretação dos resultados discrepantes encontrados na literatura em relação às características morfológicas intestinais de suínos submetidos à administração de probióticos (Missoten *et al.*, 2015; Bosi e Trevisi, 2010). Diferentes respostas entre segmentos intestinais frente à administração de probióticos também foram relatadas por Yang *et al.* (2013).

Sabe-se que a conformação das vilosidades intestinais é um bom indicador da capacidade absorptiva do intestino (Pluske *et al.*, 1997). Neste sentido, podemos inferir que a administração dos probióticos melhorou a capacidade absorptiva do duodeno e jejuno dos leitões. Esta resposta é bastante interessante do ponto de vista zootécnico e pode ter contribuído para o melhor ganho de peso médio diário observado também nestes animais (dados não apresentados).

Em resumo, nossos achados indicam que ainda há muito para se elucidar dos efeitos dos probióticos sobre a saúde intestinal de leitões e seus potenciais benefícios sobre os processos digestivo e absorptivo dos animais.



Tabela 1 – Morfometria intestinal de leitões em lactação submetidos à administração oral de diferentes culturas probióticas.

VARIÁVEL	PROBIÓTICO			LINHAGEM GENÉTICA		DPr ¹
	Controle	Bactéria	Bactéria e levedura	LW	LR X LW	
Altura de vilosidade						
Duodeno	309,25 b	450,37 a	435,62 a	404,67	392,17	88,76
Jejuno	287,00 b	400,74 a	290,75 b	339,42	312,92	82,27
Íleo	292,25 a	194,87 b	249,25 ab	230,92	260,00	71,80
Largura de vilosidade						
Duodeno	83,62	105,12	106,75	101,58	95,42	25,43
Jejuno	80,12	97,12	75,12	87,75	80,50	17,63
Íleo	83,25	57,37	74,37	66,75	76,58	24,42
Perímetro de vilosidade						
Duodeno	820,75	980,12	987,62	903,33	955,67	397,52
Jejuno	598,00	725,50	625,50	704,08	595,25	168,41
Íleo	630,87 a	417,5 b	526,5 ab	491,50	558,42	159,24
Profundidade de cripta						
Duodeno	242,37	288,62	237,50	258,42	253,92	60,85
Jejuno	160,12	193,75	129,62	160,92	161,42	64,29
Íleo	102,37	95,87	100,37	100,50	98,58	28,29

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

¹ DPr = Desvio Padrão Residual

Conclusões - Os segmentos do intestino delgado respondem de maneira diferente aos probióticos e, possivelmente, sua administração melhora os processos digestivos e absorptivos no duodeno e jejuno de leitões em fase de aleitamento.

Referências bibliográficas

- BOSI, P.; TREVISI, P. New topics and limits related to the use of beneficial microbes in pig feeding. **Beneficial Microbes**, 1(4): 447-454, 2010.
- DI GIANCAMILLO, A.; VITARI, F.; SAVOINI, G.; BONTEMPO, V.; BERSANI, C.; DELL'ORTO, V.; DOMENEGHINI, C. Effects of orally administered probiotic *Pedococcus acidilactic* on the small and large intestine of weaning piglets. A qualitative and quantitative micro-anatomical study. **Histology and Histopathology**, 23: 651-664, 2008.
- MISSOTEN, J. A.; MICHIELS, J.; DEGROOTE, J.; DE SMET, S. Fermented liquid feed for pigs: na ancient technique for the future. **Journal of Animal Science and Technology**, 6(1): 4. doi: 10.1186/2049-1891-6-4, 2015.
- PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J.; WILLIAMS, I. H. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. **Livestock Production Science**, 51: 215-236, 1997.
- YANG, K. M.; JIANG, Z. Y.; ZHENG, C. T.; WANG, L.; YANG, X. F. Effect of *Lactobacillus plantarum* on diarrhea and intestinal barrier function os young piglets chalanged with enterotoxigenic *Escherichia coli* K88. **Journal of Animal Science**, 92(4): 1496-503, 2014.



TURNOVER DO ^{13}C NA MUCOSA INTESTINAL DE LEITÕES ALIMENTADOS COM NUCLEOTÍDEOS E ÁCIDO GLUTÂMICO¹

**LUAN S. SANTOS^{1*}, GABRIELA M. MIASSI¹, MARCOS L. P. TSE¹, LÍVEA M. GOMES¹,
PATRICIA N. BERTO², DIRLEI A. BERTO¹**

¹ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/UNESP - Botucatu/SP –

*luan.sousa1@yahoo.com.br; ² Médica Veterinária – Botucatu/SP

Resumo - Os objetivos desta pesquisa foram avaliar os efeitos da utilização de nucleotídeos (NU) e ácido glutâmico (AG) na dieta de leitões sobre o *turnover* do ^{13}C na mucosa do duodeno e jejuno (meia-vida do ^{13}C). Foi utilizado delineamento experimental de blocos ao acaso, com esquema fatorial 2x2 dos tratamentos (dois níveis de NU: 0 e 0,1% e dois níveis de AG: 0 e 1%). Nos dias 3, 6, 9, 14, 21, 34 e 49 após o desmame, foram abatidos três leitões por tratamento e no dia do desmame (dia zero) foram abatidos três leitões, totalizando 87 animais com peso inicial de $6,28 \pm 0,13\text{kg}$. Não houve efeito dos fatores e nem da interação no *turnover* do ^{13}C na mucosa intestinal. Conclui-se, portanto, que a adição de NU e AG nas dietas não interferem no *turnover* do ^{13}C na mucosa do duodeno e jejuno de leitões recém-desmamados no período total de creche.

Palavras-chave: isótopos estáveis; nutrição; suínos.

TURNOVER OF ^{13}C IN INTESTINAL MUCOSA OF PIGLETS FED WITH NUCLEOTIDES AND GLUTAMIC ACID

Abstract - The aims of this study were to evaluate the effects of the use of nucleotides (NU) and glutamic acid (AG) in the diet of piglets about the *turnover* of ^{13}C in the duodenum and jejunum mucosal (^{13}C half-life). It was used experimental design of randomized blocks, with 2x2 factorial treatments, (two levels of NU: 0 and 0.1% and two levels of AG 0 and 1%). On days 3, 6, 9, 14, 21, 34 and 49 after weaning, Three piglets were slaughtered per treatment and the day of weaning (day zero) three piglets were slaughtered, totaling 87 animals with initial weight of $6.28 \pm 0.13\text{kg}$. There was no interaction of factors in variables over the *turnover* of ^{13}C in the intestinal mucosa. Therefore, the addition of NU and AG in the diets did not affect the *turnover* of ^{13}C in the mucosa of the duodenum and jejunum of weanling piglets in total nursery period.

Keywords: nutrition; swine; stable isotope

Introdução - O estresse de ordem nutricional imposto aos leitões no desmame está relacionado à mudança na forma física da dieta que, normalmente, passa de líquida para sólida. Além disso, a substituição nas dietas pré-iniciais de grande parte da lactose, da proteína e da gordura do leite por fontes proteicas e energéticas de origem vegetal resulta em baixa ingestão de alimento e alterações na mucosa do intestino delgado, com diminuição na capacidade de digestão (PLUSKE et al., 1997) e de absorção de nutrientes, comprometendo a taxa de crescimento (DONG et al., 2007), portanto, uma série de aditivos vem sendo utilizados com a finalidade de amenizar esses problemas. A adição de NU na dieta pode exercer ação melhoradora de desempenho em suínos (Calson et al., 2005), enquanto a inclusão de glutamato na dieta tem promovido melhora na eficiência alimentar de leitões (Rezaei et al., 2013). HOBSON & CLARK (1992) confirmaram que as composições isotópicas dos tecidos de animais geralmente assemelham-se às suas dietas, e esses traçadores vêm sendo utilizados com eficácia em vários estudos em suínos (CALDARA et al., 2010; AMORIM, 2012). O fato de que as plantas do ciclo fotossintético C_4 e C_3 utilizam o carbono de forma distinta, acarreta em diferença isotópica da ordem de 14‰ (partes por mil) em seus produtos o que torna possível a utilização dos derivados destas plantas como marcadores em animais, sem a necessidade de sintetizar compostos especificamente marcados (DUCATTI, 2007). Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da adição de NU e AG na dieta de leitões recém-desmamados sobre o *turnover* do ^{13}C na mucosa do duodeno e jejuno.



Material e Métodos - O experimento foi conduzido no galpão experimental de suínos na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu e todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais desta instituição, protocolo nº 151/2013-CEUA. Um total de 87 leitões desmamados com peso inicial de $6,28 \pm 0,13$ kg e idade média de 21 dias, de linha comercial, machos castrados e fêmeas, foram alojados em sala de creche, construída em alvenaria, em baias metálicas suspensas com piso parcialmente ripado e dimensões de 1,0 x 1,75 m, equipadas com comedouros e bebedouros tipo chupeta. O controle da temperatura interna da sala de creche foi realizado com a regulagem das cortinas laterais e com o manejo das campânulas de aquecimento instaladas em cada uma das baias. A principal fonte energética das dietas experimentais foi a quirera de arroz, matéria-prima oriunda de planta do ciclo fotossintético C_3 , para que apresentassem sinais isotópicos de ^{13}C distintos das dietas fornecidas aos leitões lactentes e às matrizes que, a partir da cobertura até o desmame, receberam rações cuja fonte energética principal foi o milho, que é uma planta de ciclo fotossintético C_4 . O procedimento de alterar a razão isotópica das dietas fornecidas aos leitões após o desmame em relação àquelas fornecidas as matrizes em gestação e lactação e aos leitões lactentes, foi necessária para possibilitar a avaliação da velocidade de alteração na razão isotópica ($\delta^{13}C$) do carbono no duodeno e no jejuno dos leitões depois do desmame. Os leitões foram alimentados à vontade e submetidos ao programa de alimentação por fases, de modo a atender as exigências nutricionais mínimas, de acordo com ROSTAGNO et al. (2011), considerando as seguintes fases: pré-inicial I (21 aos 36 dias de idade), pré-inicial II (36 aos 48 dias de idade) e inicial (48 aos 56 dias de idade). Os tratamentos avaliados foram combinados em arranjo fatorial 2 x 2, sendo dois níveis de nucleotídeos (NU): 0,0 e 0,1% e dois níveis de ácido glutâmico (AG): 0,0 e 1,0% nas dietas. A fonte de nucleotídeos utilizada era composta de guanilato e inosinato dissódico com 98% de pureza. Os dados isotópicos da mucosa do duodeno e jejuno foram analisadas pelo método de equações exponenciais de primeira ordem, considerando as categorias de peso dos leitões (pesados, médios e leves), gerando curvas de enriquecimento isotópico de $\delta^{13}C$, que possibilitou calcular os valores de meia-vida do ^{13}C para cada tratamento. Os resultados de meia-vida foram então submetidos à análise de variância com dois fatores (NU e AG), utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA).

Resultados e Discussão – Os valores do $\delta^{13}C$ (‰) das dietas pré-iniciais I, pré-iniciais II e iniciais foram de -26,76, -27,85 e -28,75‰. Aos 49 dias de experimento as porcentagens de troca do $\delta^{13}C$ na mucosa do duodeno e do jejuno foram, acima de 98% para o tratamento controle, tratamento com 0,1% de NU, tratamento com 1% de AG e tratamento com 1% de AG + 0,1% de NU.

A inclusão de 0,1% de NU nas dietas não influenciou o *turnover* do ^{13}C (Tabela 1), entretanto, Amorim (2012), utilizando a técnica de isótopos estáveis, constatou *turnover* do carbono mais rápido na mucosa do duodeno e do jejuno de leitões desmamados alimentados com dietas suplementadas com 1,00% de NU a base de guanilato e inosinato. Apesar de utilizar a mesma fonte de nucleotídeos, o nível avaliado no presente experimento foi dez vezes menor, o que poderia justificar a ausência de efeitos verificados no *turnover* do ^{13}C .

A adição de 1% de glutamato diminui a atrofia das vilosidades intestinais causadas pelas baixas condições de alimentação durante a desmama (Liu et al., 2002). No entanto, na presente pesquisa, não foi possível observar alterações no *turnover* do ^{13}C na mucosa do intestino delgado dos leitões quando foi utilizado 1% de AG nas dietas (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito de nucleotídeos (NU) e ácido glutâmico (AG) sobre os valores de meia-vida (dias) do $\delta^{13}\text{C}$ (*turnover* 50%) na mucosa do duodeno e jejuno de leitões desmamados

<i>Turnover</i> 50% (dias) ¹	Mucosa Duodeno	Mucosa Jejuno
Nucleotídeo		
Ausente	7,27	6,13
Presente	7,06	6,51
Ácido Glutâmico		
Ausente	7,48	5,67
Presente	6,85	6,97
	Valor de P	
NU	0,68	0,66
AG	0,26	0,15
NU*AG	0,87	0,60
CV(%) ²	12,01	21,90

¹Não Significativo ²Coefficiente de variação.

Conclusões - Conclui-se, portanto, que a adição de NU e AG nas dietas não interfere no *turnover* do ^{13}C na mucosa do duodeno e jejuno de leitões desmamados.

Agradecimentos – Os autores agradecem (Projeto nº. 2013/25616-4 e 2013/18619-7) a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo financiamento do projeto de pesquisa e da bolsa do primeiro autor.

Referências Bibliográficas

- AMORIM, A.B., 2012. Efeito da glutamina, do glutamato e de nucleotídeos sobre o turnover do carbono ($\delta^{13}\text{C}$) em tecidos de leitões desmamados. **Tese Doutorado**. Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.
- CALDARA, F.R.; DUCATTI, C.; BERTO, D.A., et al, 2010. Glutamina e turnover do carbono da mucosa intestinal de leitões desmamados. **Brazilian Journal of Animal Science**. (39):2664-2669.
- CALSON, M.S.; VEUM, T.L.; TURK, J.R., 2005. Effects of yeast extract versus animal plasma in weanling pig diets on growth performance and intestinal morphology. **Journal of Swine Health Production**. (13):204-209.
- DONG, X.F.; GAO, W.W.; TONG, J.M., et al., 2007. Effect of polysavone (Alfafa Extract) on abdominal fat deposition and immunity in broiler chickens. **Poultry Science**. (86):1995-1959.
- DUCATTI, C., 2007. **Isótopos Estáveis Ambientais**. Botucatu. Universidade Estadual Paulista. 204p. Apostila.
- HOBSON, K.A.; CLARK, R.G., 1992. Assessing avian diets using stable isotopes I: Turnover of ^{13}C in tissues. **The Condor**. (94):181-188.
- LIU, T.; PENG, J.; XIONG, Y.; ZHOU, S.; CHENG, X., 2002. Effects of dietary glutamine and glutamate supplementation on small intestinal structure, active absorption and DNA, RNA concentrations in skeletal muscle tissue of weaned piglets during d 28 to 42 of age. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**. (15):238–242.
- PLUSKE, J.R.; HAMPSON, D.J.; WILLIAMS, I.H., 1997. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pigs: a review. **Livestock Production Science**. (51):215-236.
- REZAEI, R.; KNABE, D.A.; TEKWE, C.D.; DAHANAYAKA, S.; FICKEN, M.D.; FIELDER, S.E. EIDE, S.J.; LOVERING, S.L.; WU, G., 2013. Dietary supplementation with monosodium glutamate is safe and improves growth performance in postweaning pigs. **Amino Acids**. (44):911-923.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L., et al., 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais (3rd ed.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.



FITOGÊNICOS OU GLICERÍDEOS COM ÁCIDOS ORGÂNICOS SUBSTITUI ANTIMICROBIANO EM DIETAS PARA LEITÕES

FABRÍCIO F. CASTRO^{1*2}, MARIA C. THOMAZ¹, PATRÍCIA V. A. ALVARENGA¹, MARCO M. LIMA¹, DANIELA J. RODRIGUES¹, MANUELA V. MARUJO¹, MARYANE S. F. OLIVEIRA¹, JADE L. SOARES¹, SAMUEL C. PAGOTTI¹

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP – fabricio_faleiros@hotmail.com, ²Bolsista FAPESP

Resumo - Objetivou-se avaliar os efeitos da utilização de fitogênicos (óleos essenciais e bioflavonoides) ou mono e diglicerídeos associados com ácidos orgânicos nas dietas de leitões, dos 21 aos 63 dias de idade sobre o desempenho. Foram utilizados 160 leitões distribuídos no delineamento em blocos ao acaso, sendo 5 tratamentos, 8 repetições por tratamento. Os tratamentos consistiram em um Controle Positivo: dieta com antimicrobiano (40 mg/kg de sulfato de colistina) na fase I; Controle Negativo: dieta isenta de antimicrobiano; AO+OE: Controle Negativo com adição de ácidos orgânicos e óleos essenciais; AO+BioF: Controle Negativo com adição de ácidos orgânicos e bioflavonoides; Gli: Controle Negativo com adição de mono e diglicerídeos de ácido butírico. Dos 21 aos 63 dias de idade, o ganho diário de peso foi maior ($P<0,05$) nos animais alimentados com a dieta Controle Positivo em comparação àqueles da Controle Negativo. As melhores conversões alimentares ($P<0,05$) foram observadas nos leitões que consumiram as dietas Controle Positivo, AO+OE e Gli, comparadas à dieta Controle Negativo. Conclui-se que a combinação de ácidos orgânicos com óleos essenciais ou mono e diglicerídeos de ácido butírico promovem efeitos positivos no desempenho, resultados semelhantes ao proporcionado pelo antimicrobiano, sulfato de colistina, nas dietas de leitões recém-desmamados.

Palavras-chave: bioflavonoides, nutrição, óleos essenciais, suínos.

PHYTOGENIC OR MONO AND DIGLYCERIDES ASSOCIATED WITH ORGANIC ACIDS REPLACES ANTIMICROBIAL IN DIETS OF NEWLY-WEANED PIGLETS

Abstract: The aim of this study was to evaluate the effects of using phytogenic (essential oils and bioflavonoids) or mono and diglycerides, associated with organic acids in the diets of piglets from 21 to 63 days of age on performance. It was used 160 piglets, which was distributed in a randomized block design, with five treatments and eight repetitions per treatment. The treatments consisted of a Positive Control: diet with antimicrobials (40 mg/kg of colistin sulphate) in phase I; Negative Control: diet free of antimicrobial; AO+OE: Negative Control with the addition of organic acids and essential oils; AO+BioF: Negative Control with the addition of organic acids and bioflavonoids; Gli: Negative Control with the addition of mono and diglycerides butyric acid. From 21 to 63 days of age, the daily weight gain was greater ($P<0.05$) in animals fed with the Control Positive diet in comparison to those of the Negative Control. The best food conversions ($P<0.05$) were observed in piglets fed with the diets Positive Control, AO+OE and Gli in comparison to the Control Negative diet. It was concluded that the combination of organic acids with essential oils or mono and diglycerides butyric acid promote positive effects on performance, which results were similar to that provided by antimicrobial, by colistin sulphate in the diets of newly-weaned piglets.

Keywords: bioflavonoids, essential oils, nutrition, swine.

Introdução - A globalização tem ocasionado mudanças importantes na produção animal, com mercados cada vez mais exigentes, tendo em vista a crescente preocupação dos consumidores com as questões relacionadas com a segurança alimentar. Desta maneira, o uso de antimicrobianos nas dietas de suínos tem sido proibido por alguns países, devido à possibilidade de resistência cruzada, para os seres humanos, de bactérias patogênicas. Os antimicrobianos melhoram o equilíbrio da microbiota intestinal com a diminuição do crescimento de organismos patogênicos e aumento de bactérias benéficas, tendo efeito positivo sobre os distúrbios digestivos, eficiência alimentar e desempenho dos animais. Devido a estes efeitos, os antimicrobianos são comumente utilizados nas dietas para leitões



recém-desmamados. O período pós desmame é muito crítico para o animal, pois o leitão sofre estresse psicológico e ambiental, devido à separação da mãe, mistura com outros indivíduos, mudança de ambiente e estresse alimentar, pela troca da dieta líquida (leite materno) pela dieta sólida (ração). Estes estresses afetam a fisiologia do animal, podendo inibir o consumo alimentar e a taxa de crescimento (DIAS et al., 2014). Devido a estes fatos, os nutricionistas têm buscado aditivos alternativos para o uso nas dietas de leitões recém-desmamados. O uso de ácidos orgânicos e fitogênicos, em substituição aos antimicrobianos na alimentação de leitões, tem sido uma alternativa promissora, pois seleciona os microrganismos que compõem a microbiota intestinal e melhora a função do intestino dos animais afetando, positivamente, o desempenho e a eficiência alimentar dos suínos (MENTEN et al., 2014). Outro aditivo que tem sido estudado para melhorar o desempenho dos animais são os glicerídeos complexados com ácidos orgânicos (TAHERPOUR et al., 2012). Estudos comprovaram que os ácidos orgânicos e os fitogênicos adicionados às dietas, têm efeitos sobre a saúde intestinal e desempenho dos leitões. No entanto, poucos avaliaram o efeito dos fitogênicos e glicerídeos associados com ácidos orgânicos em dietas para leitões recém-desmamados. Desta maneira, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos de fitogênicos (óleos essenciais e bioflavonoides), mono e diglicerídeos associados com ácidos orgânicos nas dietas de leitões, dos 21 aos 63 dias de idade, sobre o desempenho.

Material e Métodos - Foram utilizados 160 leitões recém-desmamados, 80 fêmeas e 80 machos castrados, com peso de $4,60 \pm 0,53$ kg, oriundos de granja comercial. Os animais foram distribuídos em delineamento em blocos completos casualizados, para controlar as diferenças no peso inicial, com 5 tratamentos, 8 repetições, sendo a unidade experimental representada por uma baía com 4 machos ou 4 fêmeas. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais de suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho superior, descritas por Rostagno et al. (2011), para as seguintes fases: I – dos 21 aos 35 dias, II - dos 36 aos 49 dias e III – dos 50 aos 63 dias de idade, sendo as dietas das fases I e II acrescidas de uma fonte de lactose. As dietas experimentais consistiram em: - Controle Positivo: dieta com antimicrobiano (40 mg/kg de Sulfato de Colistina) na primeira fase (dos 21 aos 35 dias de idade); - Controle Negativo: dieta isenta de antimicrobiano; - AO+OE: controle negativo com adição do *blend* 1 de ácidos orgânicos e óleos essenciais (Composição do *Blend* 1: 26,50% de ácido láctico, 10,85% de formiato de amônio, 10,85% de ácido fórmico e 1,50% de óleos essenciais); - AO+BioF: controle negativo com adição do *blend* 2 de ácidos orgânicos e bioflavonóides (Composição do *Blend* 2: 39,50% de ácido fórmico, 9,90% de ácido propiônico e 2,00% de bioflavonoides); - Gli: controle negativo com adição do *blend* 3 de mono e diglicerídeos de ácido butírico (Composição do *Blend* 3: 35,00% de mono e diglicerídeos de ácido butírico, equivalente a 22,20% de ácido butírico). Nas fases I, II e III, foram incluídos 0,75; 0,50 e 0,50% do *blend* 1 (AO+OE); 0,30; 0,20 e 0,20% do *blend* 2 (AO+BioF) e 0,30; 0,25 e 0,20% do *blend* 3 (Gli), respectivamente. Para avaliação do desempenho, os animais, a ração fornecida e as sobras de ração foram pesados no início e no final de cada fase do experimento, para determinar o ganho diário de peso, em kg/dia; o consumo diário de ração, em kg/dia e a conversão alimentar. Os dados observados foram analisados nos seguintes períodos: I- dos 21 aos 35 dias de idade; II – dos 21 aos 49 dias de idade e III – dos 21 aos 63 dias de idade. As análises foram realizadas pelo programa estatístico SAS modelo 9.2.

Resultados e Discussão - Os efeitos das dietas experimentais sobre as variáveis de desempenho, ganho diário de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar, avaliados nos 3 diferentes períodos são apresentados na Tabela 1. As dietas experimentais não influenciaram ($P > 0,05$) o ganho diário de peso e a conversão alimentar nos períodos I e II, assim como o consumo diário de ração em todos os períodos. No período III, o ganho diário de peso foi 24,82% maior ($P < 0,05$) nos animais alimentados com a dieta Controle Positivo em comparação àqueles da Controle Negativo, sem diferirem dos demais tratamentos. As melhores conversões alimentares ($P < 0,05$) foram observadas nos leitões que consumiram as dietas Controle Positivo, AO+OE e Gli, apresentaram melhora de 8,35%, 9,29% e 8,60%, respectivamente, quando comparadas à dieta Controle Negativo, sem, no entanto, diferirem ($P > 0,05$) da AO+BioF. A adição de ácidos orgânicos e fitogênicos em dietas para suínos estimula a proliferação de bactérias benéficas e auxilia nos processos fisiológicos, possibilitando melhores variáveis de desempenho (JACELA et al., 2010). Os glicerídeos permitem a dissociação lenta do ácido butírico em várias partes do trato gastrointestinal, aumentando o tempo de atividade bactericida do ácido (LEESON et al., 2005). Desta forma, os fitogênicos (óleos essenciais) ou



glicerídeos (mono e di) associados aos ácidos orgânicos podem atuar de forma sinérgica, resultando em efeitos positivos no desempenho dos leitões. A melhora na conversão alimentar dos animais, observada neste experimento, pode ser explicada pela ação antimicrobiana dos aditivos, que resulta na diminuição de patógenos e, conseqüentemente, na produção de toxinas contribuindo, assim, para a manutenção do epitélio intestinal, proporcionando melhor digestibilidade das dietas e contribuindo positivamente para a conversão alimentar (MENTEN et al., 2014).

Tabela 1 - Valores médios e erro padrão da média (EP) das variáveis de desempenho em função das diferentes dietas experimentais.

Variáveis	Períodos	Dietas experimentais ²					EP	P
		Controle Positivo	Controle Negativo	AO+OE	AO+BioF	Gli		
Ganho Diário de Peso, kg/dia	I	0,180	0,152	0,144	0,170	0,147	0,020	0,6324
	II	0,309	0,262	0,268	0,264	0,266	0,024	0,4582
	III	0,352 ^a	0,282 ^b	0,326 ^{ab}	0,296 ^{ab}	0,320 ^{ab}	0,030	0,0260
Consumo Diário de Ração, kg/dia	I	0,194	0,171	0,166	0,180	0,156	0,016	0,3625
	II	0,369	0,316	0,318	0,326	0,317	0,028	0,3986
	III	0,493	0,431	0,454	0,431	0,448	0,041	0,1296
Conversão Alimentar	I	1,108	1,152	1,162	1,055	1,053	0,059	0,5748
	II	1,174	1,198	1,191	1,150	1,154	0,025	0,6041
	III	1,410 ^b	1,528 ^a	1,398 ^b	1,475 ^{ab}	1,407 ^b	0,039	0,0310

Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Conclusão - Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que a combinação de ácidos orgânicos com óleos essenciais ou mono e diglicerídeos de ácido butírico pode substituir o antimicrobiano, sulfato de colistina, nas dietas de leitões recém-desmamados, pois promovem efeitos positivos e semelhantes no desempenho.

Referências Bibliográficas

- DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. **Bem-Estar dos Suínos**, Londrina: o Autor, 2014. p. 181-378.
- JACELA, J. Y.; DEROCHEY, J. M.; TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D.; NELSSON, J. L.; RENTER, D. G.; DRITZ, S. S. Feed additives for swine: Fact sheets – prebiotics and probiotics, and phytonics. **Journal of Swine Health and Production**, v. 18, n. 3, p. 132-136, 2010.
- LEESON, S.; NAMKUNG, H.; ANTONGIOVANNI, M.; LEE, E. H. Effect of butyric acid on the performance and carcass yield of broiler chickens. **Journal of Poultry Science**, v. 84, p. 1418-1422, 2005.
- MENTEN, J. F. M.; LONGO, F. A.; VIOLA, E. S.; RIZZO, P. V. Antibióticos, Ácidos Orgânicos e Óleos Essenciais na Nutrição de Monogástricos. In: SAKOMURA, N. K., SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de Não-Ruminantes**, Jaboticabal: FUNEP, 2014. p. 511-536.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos** – Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011, 252 p.
- TAHERPOUR, K.; MORAVEJ, H.; TAHERI, H. R.; SHIVAZAD, M. Effect of dietary inclusion of probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on resistance against coccidiosis in broiler chickens. **Journal of Poultry Science**, v. 49, p. 57-61, 2012.



EFEITO DA FONTE MICROMINERAL NA DIETA DE SUÍNOS SOBRE O GANHO DE PESO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

**MAÍNNE X. REIS^{1,2*}, DALTON O. FONTES¹, BRUNO O. ROSA^{1,2}, PETER B. FARIA³,
ANDREIA E. PRADO¹**

¹Escola de Veterinária – DZO/UFMG – Belo Horizonte/MG, mainne.reis@agrocere.com ; ²Agrocere Multimix – Rio Claro/SP; ³Departamento de Medicina Veterinária – DMV/UFLA – Lavras/MG

Resumo – Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar as fontes e os níveis de inclusão de microminerais na dieta de suínos em crescimento e terminação (dos 20 aos 100 kg) sobre o ganho de peso e as características de carcaça. Foram utilizados 1200 animais provenientes de cruzamento industrial, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, sendo um tratamento controle com fonte inorgânica dos microminerais (100%), quatro tratamentos com fonte orgânica (133%, 100%, 66% e 33%) e um tratamento sem inclusão de microminerais com dez repetições, sendo cada baía composta por 20 animais (10 machos e 10 fêmeas) considerada uma unidade experimental, totalizando 60 unidades. Foram avaliados ao final do período experimental: ganho de peso, espessura de toucinho, profundidade do músculo *Longissimus dorsi* e comprimento da carcaça. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (SNK) ao nível de 5% de probabilidade utilizando o pacote computacional SAEG. De acordo com os dados obtidos conclui-se que substituição de 100% do premix micromineral inorgânico por 33% do premix orgânico proporciona os mesmos resultados de ganho de peso e características de carcaça, podendo diminuir custos com a suplementação mineral e a excreção dos mesmos no meio ambiente.

Palavras-chave: minerais orgânicos; nutrição; suínos.

EFFECTS OF DIFFERENTS SOURCES AND LEVELS OF TRACE MINERAL SUPPLEMENTATION ON CARCASS TRAITS OF SWINE

Abstract – The experiment was carried with the objective of evaluate trace mineral supplementation, sources and levels, in growing-finishing swine diet (20 to 100 kg) on weight gain and carcass traits. 1200 industrial breed pigs were used, allotted in a completely randomize design, with one control treatment using inorganic source of trace minerals (100%), four treatments using organic source (133%, 100%, 66%, and 33%) and one treatment without trace mineral supplementation with ten replicates, considering each stall with 20 animals (10 barrows and 10 gilts) an experimental unit. It was evaluated weight gain, backfat thickness, *Longissimus dorsi* muscle depth and carcass length. Data were subjected to SNK test in level of 5% by SAEG. The level of 33% of the organic premix provided the same results in weight gain and carcass characteristics, which may reduce mineral supplementation costs and environment excretion.

Key-words: organic trace minerals; nutrition; swine.

Introdução – Nos últimos anos, fatores relacionados à produção como o melhoramento genético (resultando em animais com maior velocidade de ganho de peso), leitegadas numerosas e retirada das farinhas de origem animal nas rações retomaram a preocupação quanto à suplementação mineral para os suínos modernos (BERTECHINI, 2012). Usualmente a mineralização é feita na forma de fontes salinas inorgânicas por apresentarem custo mais baixo, porém a biodisponibilidade dos minerais é variável por estarem na forma de íons livres formando complexos com outras moléculas, o que os tornam indisponíveis e então excretados em grande quantidade. Nesse contexto, surgiu o interesse em melhorar o aproveitamento dos microminerais e uma das maneiras é o uso dos mesmos na forma orgânica cuja estrutura molecular permite maior absorção, estabilidade, disponibilidade e tolerância pelo organismo, além de não interagirem com outros componentes da dieta (CLOSE, 1998). Segundo o NRC (2012), quanto aos microminerais os suínos possuem exigência dietética de cromo, cloro, iodo, ferro, magnésio, manganês, selênio, cobre e zinco, pois participam da regulação fisiológica e



processos metabólitos, compondo enzimas por exemplo, podendo ser fornecidos através da inclusão de um premix micromineral na ração. Muitos fatores, como a nutrição, influenciam a composição e a qualidade das carcaças, por isso tem sido estudada em todos os tipos de criações: suínos, bovinos e aves. De acordo com Bellaver (2005), vários produtos que promovem melhorias nas características das carcaças têm sido lançados no mercado com o objetivo de melhorar a relação carne magra:gordura das carcaças, aumentando a porcentagem de carne magra, profundidade e área de olho de lombo, e diminuindo a espessura de toucinho. Dentre os microminerais, o cromo na forma de complexo orgânico (picolinato de cromo) e o cobre possuem mais estudos sobre suas influências nessas características. O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos das diferentes fontes e níveis de inclusão de premix micromineral nas dietas de suínos em crescimento e terminação (20 aos 100 kg) sobre o ganho de peso e as características de carcaça dos suínos.

Material e Métodos – Foram utilizados 1200 suínos híbridos comerciais, 600 machos e 600 fêmeas, divididos em seis tratamentos com 20 animais (10 machos e 10 fêmeas) com peso médio inicial de $20,7 \pm 0,3$ kg, distribuídos em blocos inteiramente ao acaso com dez repetições. Os tratamentos corresponderam a diferentes níveis de inclusão dos microminerais orgânicos em relação à quantidade de microminerais inorgânicos recomendada para a fase. Os tratamentos foram: T1= dieta com premix mineral inorgânico a nível industrial; T2= dieta com premix mineral quelatado a 133%; T3= dieta com premix mineral quelatado a 100%; T4= dieta com premix mineral quelatado a 66%; T5= dieta com premix mineral quelatado a 33%; T6= dieta sem premix. Para avaliação do ganho de peso, durante o período experimental os animais foram pesados aos 64, 99 e 148 dias de idade, correspondendo ao dia de alojamento, final do período de recria e final da terminação. Para avaliação da carcaça, foram escolhidos por tratamento um macho e uma fêmea com pesos aproximados ao peso médio da baía, aos 148 dias de idade. Após o abate, escaldagem e evisceração, as carcaças foram divididas ao meio e resfriadas à temperatura de $2 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 horas. As meia-carcaças esquerdas foram medidas e cortadas na altura da última costela para obtenção da área de olho de lombo (AOL), profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (PL) e espessura de toucinho (ET). Para as análises estatísticas das características avaliadas utilizou-se o pacote computacional SAEG.

Resultados e Discussão - Os animais alimentados com a dieta sem fonte de microminerais (T6) tiveram menor peso final ($P < 0,05$) quando comparados com os animais dos demais grupos experimentais (Tabela 1). O ganho de peso dos animais alimentados com o premix orgânico (T2 a T5) não foi diferente daqueles que consumiram ração com os níveis de microminerais inorgânicos.

Tabela 1 - Efeito da suplementação micromineral sobre o ganho de peso de suínos de 20 a 100kg.

Tratamentos	n	PI ¹ (kg)	PF ² (kg)
T1 (MI ³)	200	20,68	102,65 A
T2 (133%)	200	20,45	103,21 A
T3 (100%)	200	20,48	103,41 A
T4 (66%)	200	20,89	102,41 A
T5 (33%)	200	20,89	102,10 A
T6 (0%)	200	20,55	96,68 B
CV ⁴ (%)			2,78

*letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste SNK ($P < 0,05$).

¹PI: Peso Inicial; ²PF: Peso Final; ³Microminerais inorgânicos; ⁴Coefficiente de variação.

T2 a T5: Premix de microminerais orgânicos (Cobre, Cromo, Ferro, Iodo, Manganês, Selênio, Zinco)

A deficiência de microminerais, principalmente a de zinco, provavelmente resultou na redução do ganho de peso dos animais. Uma das justificativas é o fato do zinco ser componente de várias metaloenzimas que estão associadas à síntese de DNA, RNA e proteínas. Além disso, também é observada diminuição da resposta à insulina e alteração na tolerância a glicose nos animais (HILL E SPEARS, 2001).

As características de carcaça, avaliadas a partir área de olho de lombo (AOL), profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (PL), espessura de toucinho (ET) e comprimento de carcaça (CC), não



tiveram influência ($P>0,05$) do tipo de mineral utilizado e nem da total retirada, conforme pode ser visto na Tabela 2. Isso sugere que a substituição de microminerais inorgânicos por fontes orgânicas tem pouco ou nenhum impacto sobre as características de carcaça (NUNES et al., 2001).

Tabela 2 - Efeitos dos tratamentos sobre as características de carcaça dos suínos tratados com microminerais inorgânicos e orgânicos, e sem minerais.

Trat.	n	ET ¹ (P1)	ET ¹ (P2)	PL ² (mm)	CC ³ (cm)
T1 (MI ⁴)	20	10,94	11,88	63,95	94,42
T2 (133%)	20	12,79	13,80	59,40	92,75
T3 (100%)	20	12,63	13,89	67,07	94,35
T4 (66%)	20	13,54	15,61	61,84	93,50
T5 (33%)	20	15,01	17,97	64,16	94,25
T6 (0%)	20	12,86	15,15	61,07	92,75
CV ⁵ (%)	120	26,15	27,37	11,21	2,25

*letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste SNK ($P<0,05$).

ET¹: espessura de toucinho no ponto P1 e P2 da linha dorsal, em milímetros; ²PL: Profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (lombo); ³CC: Comprimento de carcaça; MI⁴: Microminerais inorgânicos; CV⁵: Coeficiente de variação.

T2 a T5: Premix de microminerais orgânicos (Cobre, Cromo, Ferro, Iodo, Manganês, Selênio, Zinco)

Conclusões – A substituição de 100% premix inorgânico por 33% do orgânico proporciona os mesmos resultados de ganho de peso e características de carcaça para suínos em crescimento e terminação. Podemos sugerir que os níveis de inclusão usados pela indústria de nutrição animal podem ser reduzidos em até 66% ao usar minerais de fontes orgânicas, diminuindo os custos com suplementação mineral além de reduzir a excreção de nutrientes no ambiente por terem maior biodisponibilidade, tendo benefícios econômicos e ambientais.

Agradecimentos – Empresa Alltech Inc., Fazenda São Paulo (Oliveira/MG), Frigorífico Nutrili (Lavras/MG) e equipe do Laboratório de Qualidade de Carne da UFLA.

Referências Bibliográficas

- BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2012. 373 p.
- CLOSE, W.H. The role of trace mineral proteinates in pig nutrition, 1998. In: LYONS, T.P., JACQUES, K.A. **Biotechnology in the Feed Industry**. Nottingham: Nottingham University Press, p.469-483.
- BELLAVER, C. Utilização de melhoradores de desempenho da dieta de suínos e aves. In: ZOOTEC, 9, 2005, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande, UEMS, 2005, p.1.
- HILL, G.M.; SPEARS, J.M., 2001. Trace and ultratrace elements in swine nutrition. In: LEWIS, A.J.; SOUTHERN, L.L. **Swine Nutrition**, 2. ed. Boca Raton: CRC Press, p. 229-262
- NUNES, R.C.; KRONKA, R.N.; SALES, C.P. et al., 2001. Retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação: características de carcaça e vida de prateleira da carne suína. **Ciência Animal Brasileira**, (2): 79-86.



EFEITO DO ÁCIDO GLUTÂMICO NO *TURNOVER* DO ^{13}C NO PÂNCREAS E FÍGADO DE SUÍNOS RECÊM-DESMAMADOS¹

ALESSANDRO B. AMORIM*², MURILO S. CARVALHO², MAYRA A. D. SALEH³, LETÍCIA B. GUASTALI², GABRIELA, M. MIASSI³, LUAN S. SOUZA³, DIRLEI A. BERTO³

¹Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiado pela FAPESP; ² Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas – ICAT/UFMT - Rondonópolis/MT – *alessandrozoo@gmail.com; ³ Faculdade de Medicina Veterinárias e Zootecnia – UNESP– Botucatu /SP

Resumo - No desmame, ocorrem alterações morfológicas e fisiológicas no sistema digestório de leitões, comprometendo o desempenho e a capacidade de resposta imunológica. Assim, foi realizado um experimento objetivando verificar a influência da glutamina na troca isotópica do carbono no pâncreas e fígado de leitões desmamados aos 21 dias de idade. Foram avaliadas duas dietas: sem glutamina, dieta controle (DC) e dieta contendo 1% de ácido glutâmico (DAG). Foram utilizados 63 leitões, no dia 0 foram abatidos três animais e nos dias 1, 2, 4, 5, 7, 9, 13, 20, 27 e 49 após o desmame foram abatidos mais três animais de cada dieta, para coleta de amostras dos órgãos, que foram analisadas quanto à composição isotópica de $\delta^{13}\text{C}$ e mensuradas as velocidades de substituição do ^{13}C no tempo. Os valores da meia-vida do carbono no pâncreas foram de 14,0 e 12,0 dias e para o fígado de 8,0 e 7,1 dias, respectivamente, para os leitões que receberam DC e DAG, na mesma ordem para a troca de 95% do ^{13}C para o pâncreas foram necessários 60,5 e 51,8 dias e para o fígado 34,7 e 30,6 dias. A suplementação com o ácido glutâmico acelerou a incorporação do ^{13}C nos órgãos estudados, sendo a técnica de estudo com diluição isotópica do ^{13}C nos órgãos, possibilitou demonstrar essa ação.

Palavras-chave: aminoácido; isótopos estáveis, suinocultura

EFFECT OF GLUTAMIC ACID ON TURNOVER OF ^{13}C IN THE PANCREAS AND LIVER OF NEWLY WEANED PIGS

Abstract – At weaning, morphological and physiological changes occur in the digestive tract of piglets compromising the performance and immune responsiveness. Thus, an experiment was conducted aiming to evaluate the influence of glutamine in isotope carbon trading in the pancreas and liver of piglets weaned at 21 days of age. Two diets were evaluated: without glutamine, control diet (CD) and diet containing 1% glutamic acid (DGA). Were used 63 piglets on day 0 and three animals were slaughtered on days 1, 2, 4, 5, 7, 9, 13, 20, 27 and 49 after weaning were slaughtered three animals in each diet for sampling organs, which were analyzed for the isotopic composition measured $\delta^{13}\text{C}$ and ^{13}C of the replacement time speeds. The values of the carbon half-life in the pancreas were 14.0 and 12.0 days and the liver to 8.0 and 7.1 days, respectively, for piglets who received DC and DGA in the same order for exchange of 95% ^{13}C for pancreatic took 60.5 to 51.8 days and 34.7 for the liver and 30.6 days. Supplementation with glutamic acid accelerated the incorporation of ^{13}C in the studied organs, the study technique with isotope dilution of ^{13}C in the organs, possible to demonstrate that action.

Keywords: amino acid, stable isotopes, pig farming

Introdução – O período de desmame dentre as diversas fases na vida do suíno é considerada a mais crítica, devido à separação da mãe, inclusão social, adaptação ao novo ambiente e a mudança na alimentação, que como consequência do sistema digestivo do leitão ainda em desenvolvimento e somadas às mudanças ocorridas nesta fase, resultam em um baixo desempenho dos mesmos. Assim, vários aditivos vêm sendo utilizados com o objetivo de melhorar o estresse que os leitões são submetidos na fase pós-desmame, como ácido glutâmico, que é um aminoácido não-essencial, porém importante precursor de vias metabólicas. Jiang et al. (2009), observaram melhora no ganho de peso diário e na conversão alimentar de leitões, quando alimentados com dietas contendo glutamina e glutamato, indicando que esses aditivos podem desempenhar papel importante na manutenção da



integridade intestinal, resultando em melhora nos processos de digestão e absorção de nutrientes. Em função dos problemas enfrentados pelos leitões ao desmame, objetivou no presente estudo verificar a influência do ácido glutâmico na troca isotópica do carbono no pâncreas e fígado em leitões recém-desmamados.

Material e Métodos - O experimento foi realizado no galpão experimental de creche da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu. Foram utilizados 63 leitões desmamados, de linhagem comercial, machos castrados e fêmeas, alojados em sala de creche. As baias eram compostas por piso parcialmente ripado e equipadas com comedouros, bebedouros tipo chupeta e campânula de aquecimento. A partir do desmame (idade média de 21 dias) até os 70 dias de idade, foram alimentados à vontade dentro do programa de alimentação por fases, de modo a atender as exigências nutricionais, de acordo com Rostagno et al. (2011). A principal fonte energética das rações foi à quíntupla de arroz, matéria prima oriunda de planta do ciclo fotossintético C^3 , para que apresentassem sinal isotópico de ^{13}C distinto das dietas fornecidas às matrizes, cujas rações de gestação e de lactação possuíam como fonte energética principal o milho que é uma planta de ciclo fotossintético C^4 . O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com dois tratamentos: Dietas sem glutamina (controle - DC) e Dietas contendo 1% de ácido glutâmico (DAG). Nos dias 1, 2, 4, 5, 7, 9, 13, 20, 27 e 49 após o desmame, foram abatidos, após insensibilização elétrica, três leitões por tratamento. No dia do desmame (dia zero) também foram abatidos três leitões, com o objetivo expressar a composição isotópica dos tecidos, que até então era função da ração fornecida às matrizes nas fases de gestação e de lactação. Para a realização das análises isotópicas dos órgãos, as amostras foram previamente processadas através de secagem em estufa e moagem em moinho criogênico. A meia-vida e o tempo total (T) de substituição do ^{13}C nos órgãos foram calculados através das equações: $T = (-1/k) \ln(1-F)$, onde: T = tempo em dias para haver 50 ou 95% de substituição dos átomos iniciais pelos finais; ln = logaritmo neperiano; F = valor de átomos trocados, que pode variar de zero a 0,95; k = constante de *turnover* expressa em dia⁻¹, fornecendo uma ideia de “velocidade” no processo de troca dos isótopos estáveis nos tecidos (DUCATTI, 2007). Os dados das análises isotópicas foram analisados pelo método de equações exponenciais de primeira ordem do software Minitab®16.

Resultados e Discussão - Os resultados dos valores de meia-vida ($T_{50\%}$) e da substituição de 95% ($T_{95\%}$) do ^{13}C no pâncreas e fígado dos leitões dos 21 aos 70 dias de idade, em função das dietas fornecidas depois do desmame, encontram-se na Tabela 1 e Figura 1 e 2.

Tabela 1 – Valores de meia-vida ($T_{50\%}$) e troca de 95% ($T_{95\%}$) dos isótopos estáveis do ^{13}C do pâncreas e do fígado de leitões.

Segmentos	Dietas			
	Controle		1% Ácido Glutâmico	
	$T_{50\%}$	$T_{95\%}$	$T_{50\%}$	$T_{95\%}$
Pâncreas	14,0	60,5	12,0	51,8
Fígado	8,0	34,7	7,1	30,6

Os valores de meia vida e de 95% de substituição isotópica do ^{13}C no pâncreas foram de 14,0 e 12,0 dias e 60,5 e 51,8 dias nos leitões que receberam dieta controle e ácido glutâmico, respectivamente (Tabela 1 e Figura 1), sendo considerados valores de rápida incorporação. No fígado a incorporação do ^{13}C foi ainda mais rápida, sendo os valores de meia vida e de 95% de substituição isotópica do ^{13}C foram de 8,0 e 7,1 dias de 34,7 e 30,6 dias para os animais que receberam a dieta controle e com 1% de ácido glutâmico, respectivamente. O glutamato tem papel fundamental no metabolismo de renovação de células, logo, desencadeia maiores respostas em tecidos animais de rápido *turnover*, (Van BUREN e FREDERICK et al. 2007; RHOADS e WU, 2009), ou seja, para animais em estado catabólico, como ocorre com leitões recém-desmamados, esses aditivos podem se tornar importantes componentes dietéticos para a manutenção e regeneração dos órgãos (FOX et al., 1988 e CARVER, 1999). Segundo Zuanon et al (2006) o *turnover* depende do crescimento animal e de outros fatores, como os ambientais, nutricionais e sanitários, sendo que esta estimativa apresenta



valores distintos para um mesmo tecido, em diferentes fases da vida do animal, pois a taxa de crescimento varia de acordo com a idade.

Conclusões - A suplementação com o ácido glutâmico acelerou a incorporação do ^{13}C nos órgãos estudados, justificando sua importância metabólica. A técnica de estudo com diluição isotópica do ^{13}C nos órgãos, possibilita demonstrar as ações tróficas do aditivo nos órgãos.

Referências Bibliográficas

- CARVER, J. D. Dietary nucleotides: effects on the immune and gastrointestinal systems. **Acta Pediatric Supplement**, Florida, v. 430, p. 83-88, 1999.
- DUCATTI, C. **Isótopos estáveis ambientais**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2007. 204 p. Apostila.
- FOX, A. D.; KRIPKE, S. A.; BERMAN, J. M. Dexamethasone administration induces increased glutamine specific activity in the jejunum and colon. **The American Journal of Surgery**, Philadelphia, v. 44, p. 391-396, 1988.
- JIANG, Z. Y. et al. Effects of dietary glycyl-glutamine on growth performance, small intestinal integrity, and immune responses of weaning piglets challenged with lipopolysaccharide. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 87, p. 4050-4056, 2009.
- RHOADS, J. M.; WU, G. Glutamine, arginine, and leucine signaling in the intestine. **Amino Acids**, v. 37 p. 111-122, 2009.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed., Viçosa: UFV, 2011, 252p.
- VAN BUREN, C. T.; FREDERICK, R. Dietary Nucleotides: A Conditional Requirement. **Nutrition**, New York, v. 13, n. 5, p. 470-472, 2007.
- ZUANON, J. A. S. et al. Muscle ^{13}C change in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*): effects of growth and carbon turnover. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Philadelphia, v. 145, p. 101-107, 2006.



EFEITO DOS NUCLEOTÍDEOS NO *TURNOVER* DO CARBONO ($\delta^{13}\text{C}$) NO SANGUE DE LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS¹

**MURILO S. CARVALHO², LETÍCIA B. GUASTALI², NEWTON CESAR F. DA SILVA²,
RAUANA V. DE ANDRADE², MAYRA A. D. SALEH³,
DIRLEI A. BERTO³, ALESSANDRO B. AMORIM²**

¹Projeto de iniciação científica do primeiro autor, bolsa concedida pelo CNPq; ²Institutos de Ciências Agrárias e Tecnológicas – ICAT/UFMT - Rondonópolis/MT - *murilocarvalhozoo@hotmail.com; ³Faculdades de Medicina Veterinárias e Zootecnia – UNESP– Botucatu /SP

Resumo – A suplementação de nucleotídeos exógeno na dieta de leitões recém-desmamados vem sendo estudo com o objetivo de favorecer a recuperação de células do sistema imune, assim sendo, o presente estudo avaliou o efeito dos nucleotídeos no *turnover* do carbono ($\delta^{13}\text{C}$) no sangue de leitões recém desmamados. Foram avaliadas duas dietas: sem nucleotídeos (dieta controle - DC) e dieta contendo 1% de nucleotídeos (DN). Foram utilizados 63 animais, sendo que nos dias 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 28 e 49 após o desmame, foram utilizados três animais por tratamento, para coletar amostras de sangue, sendo que no dia do desmame (dia zero) também foi colhido sangue de três leitões, com o objetivo de expressar a composição isotópica inicial do ^{13}C no sangue. A suplementação de nucleotídeos nas dietas acelerou o processo de incorporação do ^{13}C no sangue ($T_{50\%} = 16,59$ e $T_{95\%} = 55,13$ dias), sendo mais rápida que a dieta controle ($T_{50\%} = 45,50$ e $T_{95\%} = 151,15$ dias), demonstrando a capacidade dos nucleotídeos possui sobre a taxa de renovação celular no sangue. A técnica de isótopos estáveis foi uma ferramenta eficiente neste processo, conseguindo mensurar o *turnover* da meia vida do ^{13}C das células.

Palavras-chave: desmame, imunologia, isótopos estáveis, suinocultura.

EFFECT OF NUCLEOTIDES NO CARBON TURNOVER ($\delta^{13}\text{C}$) IN NEWBORN PIGLETS WEANED BLOOD

Abstract – At supplementation of exogenous nucleotides in the diet of weanling pigs has been studied in order to favor the recovery of the immune system cells, therefore, the present study evaluated the effect of nucleotides on the carbon turnover ($\delta^{13}\text{C}$) in piglets blood weaned. Two diets were evaluated: no nucleotides (control diet - CD) and diet containing 1% of nucleotides (ND). Were used 63 animals, and on days 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 28 and 49 after weaning, three animals were used per treatment, to collect samples of blood being the day of weaning (day zero) blood was also collected three piglets in order to express the initial isotopic composition of blood ^{13}C . Supplementation of nucleotides in diets accelerated ^{13}C of the merger process in the blood ($T_{50\%} = 16.59$ and $T_{95\%} = 55.13$ days), being faster than the control diet ($T_{50\%} = 45.50$ and $T_{95\%} = 151.15$ days), demonstrating the ability of nucleotide has on the rate of cell turnover in the blood. The technique of stable isotopes was an effective tool in this process, managing to measure the turnover of the half-life of ^{13}C cells.

Keywords: immunology, pig farming, stable isotopes, weaning

Introdução - Com o constante aumento da população mundial, vem crescendo a necessidade de aumentar a produção de alimentos de origem vegetal e animal para atender essa demanda. A suinocultura se destaca, por ser a carne mais consumida no mundo (HEYMAN et al 2013) e isso tem sido alcançado devido as melhorias nos índices produtivos e reprodutivos, fornecendo umas das carnes de melhor qualidade. A melhora no desempenho da suinocultura se dá devido á tecnificação das granjas suínícolas, segundo Amorim (2012) a melhora na produtividade das matrizes, pode ser um dos indicativos, pois essas tiveram seu período de amamentação reduzido aumentando o número de leitões desmamados por ano. Entretanto, o desmame mais precocemente, em torno de três semanas de vida, faz com o que esses leitões necessitem de cuidados, pois é nesse período pós-desmame que deve ser atendida uma serie de necessidades relativas a nutrição, em razão da imaturidade do sistema digestório



e imunológico (PINHEIRO, 2014). Vários estudos (ANDRADE et al., 2011; CORASSA, et al., 2012) testando aditivos vêm sendo realizados com o objetivo de melhorar o estresse que os leitões são submetidos na fase pós-desmame, como os nucleotídeos, que são importantes aditivos nutricionais na manutenção do sistema imune de leitões recém desmamados (ANDRADE et al., 2011). Alguns autores (ROSSI et al., 2007; ABREU et al., 2010) sugerem que o fornecimento da forma exógena dos nucleotídeos na dieta dos leitões recém desmamados reduz a presença de bactérias patogênicas, contribuem para o crescimento e a recuperação de células do sistema imune e intestinais e melhora o ganho de peso. Assim sendo, objetivou avaliar a importância dos nucleotídeos no processo de incorporação do carbono 13 no sangue de leitões, pela técnica da diluição isotópica.

Material e Métodos - O experimento foi realizado no galpão experimental de creche da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu. Foram utilizados 63 leitões desmamados, machos castrados e fêmeas de linhagem comercial, que foram alojados em baias metálicas suspensas de 1,0 x 1,75 m, com piso ripado e equipadas com comedouros, bebedouros tipo chupeta e campânulas de aquecimento. O controle da temperatura interna da sala de creche foi realizado com a regulação das cortinas laterais e com o manejo das campânulas de aquecimento. Os leitões foram submetidos ao programa de alimentação por fases, de modo atender as exigências nutricionais mínimas, de acordo com Rostagno et al. (2011), nas seguintes fases: pré-inicial dos 21 aos 35 dias, inicial I dos 36 aos 49 dias e inicial II dos 50 aos 63 dias de idade. As rações foram fornecidas à vontade e os tratamentos avaliados serão os seguintes: dieta sem nucleotídeos (DC) e dieta contendo 1% de nucleotídeos (DN). A principal fonte energética das rações foi a quirera de arroz, matéria prima oriunda de planta do ciclo fotossintético C₃, que possui sinal isotópico ¹³C distinto das dietas fornecidas às matrizes que, a partir da cobertura até o desmame, receberão rações cuja fonte energética principal foi o milho, que é uma planta de ciclo fotossintético C₄. Este procedimento foi adotado para que, ao nascerem, os leitões ainda possuam em seus tecidos corporais, sinal isotópico semelhante ao das dietas das porcas. Nos dias 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 28 e 49 após o desmame, foram utilizados três animais por tratamento, para se coletar amostras de sangue (± 5 mL) pela veia cava anterior dos animais, sendo que no dia do desmame (dia zero) também foi colhido sangue (± 5 mL) de três leitões, com o objetivo de expressar a composição isotópica no sangue, que até então foi função da ração fornecida às matrizes nas fases de gestação e de lactação. Após a colheita do sangue, as amostras foram acondicionadas em microtubos, identificadas e imediatamente congeladas (-18°C) para posterior verificação do *turnover* do carbono-13. As amostras foram preparadas no laboratório de genética da Universidade Federal do Mato Grosso, campus de Rondonópolis, para posterior análises isotópicas no Centro de Isótopos Estáveis Ambientais do Instituto de Biociências (CIEA/IBB) da UNESP, Campus de Botucatu. A meia-vida e o tempo total (T) de substituição do ¹³C nos órgãos foram calculados através das equações: $T = (-1/k) \ln(1-F)$, onde: T = tempo em dias para haver 50 ou 95% de substituição dos átomos iniciais pelos finais; ln = logaritmo neperiano; F = valor de átomos trocados, que pode variar de zero a 0,95; k = constante de *turnover* expressa em dia⁻¹, fornecendo uma ideia de “velocidade” no processo de troca dos isótopos estáveis nos tecidos (DUCATTI, 2007). Os dados das análises isotópicas foram analisados pelo método de equações exponenciais de primeira ordem do software Minitab®16.

Resultados e Discussão - Os resultados dos valores de meia-vida (T_{50%}) e da substituição de 99% (T_{99%}) do carbono no sangue de leitões dos 21 aos 70 dias de idade, em função das dietas fornecidas após do desmame, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Funções do enriquecimento isotópico do sangue em função do tempo e valores da troca da meia vida (T_{50%}) e total (T_{99%}) dos isótopos estáveis do ¹³C de leitões em função das dietas fornecidas.

Dietas	Função	T _{50%}	T _{99%}
Controle	$\delta^{13}\text{C} = -32,31 + 14,94e^{-0,015234 t}$	45,50	151,15
Nucleotídeos	$\delta^{13}\text{C} = -24,51 + 7,19e^{-0,041769 t}$	16,59	55,13



Os valores de meia vida ($T_{50\%}$) e troca ($T_{99\%}$) da dieta controle foram de 45,50 e 151,15 dias e da dieta contendo nucleotídeos foram de 16,59 e 55,13 dias, respectivamente. A suplementação de nucleotídeos nas dietas evidenciou que a dieta contendo o aditivo acelerou o processo de incorporação do ^{13}C no sangue, sendo quase três vezes mais rápida que a dieta controle, demonstrando assim, a capacidade dos nucleotídeos possuem sobre a taxa de renovação celular no sangue. Os nucleotídeos participam de grandes funções no metabolismo celular, atuando nas cadeias de DNA e RNA (NELSON e COX, 2011) e auxiliando no processo de incorporação de bases nitrogenadas (purinas e pirimidinas) fazendo que resintetize ácidos nucleicos pela via de salvamento (LERNER e SHAMIR, 2000) e aumente a taxa de renovação celular de células de rápido *turnover* (enterócitos, células hematopoiéticas da medula óssea, leucócitos e os linfócitos). O que foi comprovado no presente estudo, pois a utilização de nucleotídeos nas dietas dos leitões aumentou o *turnover* do ^{13}C no sangue.

Conclusões - Os nucleotídeos foram capazes de acelerar o *turnover* do ^{13}C no sangue, propiciando uma taxa de renovação celular mais rápida. Além disso, a técnica de isótopos estáveis foi uma ferramenta eficiente neste processo, conseguindo mensurar o *turnover* da meia vida do ^{13}C das células.

Agradecimento – Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por disponibilizar a bolsa de iniciação científica.

Referências Bibliográficas

- ABREU, M. L. T. et al. Glutamina, nucleotídeos e plasma suíno em rações para leitões desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.3, p.520-525. Mar. 2010.
- AMORIM, A. B. **Efeito da Glutamina, do Glutamato e de Nucleotídeos Sobre o Turnover do Carbono ($\delta^{13}\text{C}$) em Tecidos de Leitões Desmamados**. 2012. 112 f. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2012.
- ANDRADE, C. et al. Levedura hidrolisada como fonte de nucleotídeos para leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.4, p.788-796, 2011.
- CORASSA, A; LOPES, D. C; BELLAYER, C. Mananoligossacarídeos, ácidos orgânicos e probióticos para leitões de 21 a 49 dias de idade. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba v. 61, p. 467-476. 2012.
- DUCATTI, C. **Isótopos estáveis ambientais**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2007. 204 p. Apostila.
- HEYMAN, A; GHERI, F; KAO, M. Feeding the world. In: HEYMAN, A; GHERI, F; KAO, M. **FAO Statistical Yearbook**. Rome: FAO. 2013.P. 123-158.
- LERNER, A; SHAMIR, R. Nucleotides in infant nutrition: a must or na option. **The Israel Medical Association Journal**, v.2, n.10, p.772-774. 2000.
- NELSON, D. L; COX, M. M. Nucleotídeos e Ácidos Nucleicos. In: NELSON, D. L; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. p.323-357.
- PINHEIRO, R. Primeira semana pós-desmame: desafios e relevância. IN: FERREIRA, A. H. et al. **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. 1.ed. Brasília: Associação Brasileira de Criadores de Suínos. v.1, 2014. p. 628-631.
- ROSSI, P; XAVIER, E. G; RUTZ, F. Nucleotídeos na nutrição animal. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v. 13, n. 1, p. 05-12. 2007.
- ROSTAGNO, H. S. et al. Exigências Nutricionais para Suínos. In: ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV. 2011. p. 129-136.



EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO POR SUÍNOS DOS 30 AOS 145 kg: ESTUDO META-ANALÍTICO

RAQUEL MELCHIOR¹, CHEILA R. LEHNEN², BRUNA SCHROEDER¹, JOÃO O. HILGEMBERG², ALEXANDRE M. KESSLER¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre/RS - raquelmelchior@gmail.com, ²Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Ponta Grossa/PR

Resumo - Foi realizado um estudo meta-analítico com o objetivo de estudar as diferenças na eficiência de utilização do nitrogênio para ganho de peso e deposição de proteína de suínos em crescimento e terminação de desempenhos regular e superior. Foram compilados 22 artigos que avaliaram ao todo 1.341 suínos em crescimento (30 aos 65 kg) e terminação (70 aos 145 kg). Os suínos foram agrupados de acordo com a eficiência alimentar calculada em desempenho regular (0,42, 0,30) e desempenho superior (0,45 e 0,39) nas fases de crescimento e terminação, respectivamente. Os suínos de desempenho superior foram mais eficientes na utilização do nitrogênio para ganho de peso e deposição de proteína em ambas as fases. Portanto, necessitam de menor ingestão de nitrogênio (g/dia) para cada quilograma de ganho de peso e cada grama de deposição de proteína. Estas diferenças de eficiência podem ser exploradas na formulação com redução do nível de proteína bruta, utilização do conceito de proteína ideal e adequado fornecimento de energia nas dietas.

Palavras-chave: excreção de nitrogênio; meta-análise; proteína ideal.

EFFICIENCY OF UTILIZATION OF NITROGEN FOR PIGS OF 30 TO 145 kg: META-ANALYTICAL STUDY

Abstract - It was conducted a meta-analytic study with the goal of study the differences in the efficiency of utilization of nitrogen for weight gain and protein deposition in pigs of growing and finishing of superior and regular performances. Were compiled 22 articles that evaluated a total of 1,341 growing (30 to 65 kg) and finishing (70 to 145 kg) pigs. Pigs were grouped according to the feed efficiency calculated at regular (0.42, 0.30) and superior (0.45 and 0.39) in the growing and finishing phases, respectively. The pigs of superior performance were more efficient in the utilization of nitrogen for weight gain and protein deposition in both phases. Therefore, they require less nitrogen intake (g/day) for each kilogram of weight gain and for each gram protein deposition. These differences in efficiency can be exploited in the formulation with reduced crude protein level, using the concept of ideal protein and adequate supply of energy in the diet.

Keywords: ideal protein; meta-analysis; nitrogen excretion; swine.

Introdução - Na suinocultura, as fases de crescimento e terminação representam 70% do rebanho, logo qualquer ajuste na alimentação pode trazer grande impacto econômico (HAUSCHILD, 2010). Atualmente tem se buscado trabalhar dentro do conceito de “nutrição de precisão” visando redução dos custos e excreção de elementos poluidores, manutenção ou melhoria das respostas zootécnicas e a qualidade do produto final. Para elaborar dietas e planos alimentares eficientes e ajustados à realidade biológica do animal é indispensável uma boa análise da composição nutricional dos ingredientes e também observar as características genéticas dos suínos.

As fontes proteicas utilizadas atualmente representam os componentes mais caros das rações para suínos; portanto, devem-se formular dietas para a máxima eficiência de utilização pelos animais, minimizando a excreção de nitrogênio (FERREIRA et al., 2005). Para tal, é importante reconhecer que mesmo nas linhagens atuais de suínos, selecionadas para alto potencial de deposição de carne magra, são encontradas diferenças fenotípicas, observadas através das respostas de desempenho. Rostagno et al. (2011) em suas tabelas, além de considerar a genética dos suínos, subagrupam os animais em desempenho regular, médio e superior baseado nas diferenças de desempenho observadas em um mesmo grupo genético. Isto porque, as diferenças na eficiência alimentar, na taxa de deposição de proteína corporal e no ganho de peso diário resultam em diferenças nas exigências nutricionais dos suínos. Sendo assim, este trabalho objetiva estudar, através da meta-análise, as diferenças na eficiência



de utilização do nitrogênio para ganho de peso e deposição de proteína de suínos em crescimento e terminação (30 aos 145 kg) de desempenhos regular e superior, observados no período de 2002 a 2012.

Materiais e Métodos - Os dados foram obtidos por meio da meta-análise e seguiu as proposições descritas na literatura (LOVATTO et al., 2007). Foram incluídos na base 22 artigos publicados em revistas nacionais e internacionais entre os anos de 2002 e 2012. Os trabalhos foram realizados no Brasil utilizando apenas suínos machos castrados de alto potencial para deposição de carne magra nas fases de crescimento e terminação. A fase de crescimento envolveu a análise de 662 suínos com pesos entre 30 e 65 kg avaliados em nove artigos, e a fase de terminação envolveu 679 suínos com pesos entre 70 e 145 kg avaliados em 13 artigos. Foram compiladas informações relativas à identificação do artigo, a composição nutricional das dietas e ao desempenho dos animais.

O agrupamento dos animais em desempenho regular e superior se deu em função da eficiência alimentar calculada. Para a fase de crescimento as eficiências foram 0,42 e 0,45 e para a fase de terminação foram 0,30 e 0,39 para os desempenhos regular e superior, respectivamente. A eficiência de utilização do nitrogênio para ganho de peso foi calculada pela relação de gramas de nitrogênio ingerida para cada quilograma de ganho de peso obtido e a eficiência de utilização do nitrogênio para deposição de proteína foi calculada pela relação de gramas de nitrogênio ingerida para cada grama de proteína depositada na carcaça. Após tabulados, os dados passaram por análise gráfica e de variância covariância para obtenção das equações de regressão. Todas as análises foram realizadas com o programa estatístico Minitab 15 (2007).

Resultados e Discussão - As dietas de crescimento apresentam diferenças no nível de proteína bruta entre os genótipos superior (16,19% PB) e regular (13,27% PB) e também na relação de gramas de PB por Mcal de EM ingerida ($49,99 \pm 8,51$; $41,43 \pm 5,95$, respectivamente). Os animais do grupo de desempenho superior (dS) foram mais eficientes na utilização do nitrogênio para ganho de peso e deposição de proteína em relação aos animais com desempenho regular (dR) (Figura 1). As equações que descrevem a eficiência de utilização do nitrogênio para ganho de peso e deposição de proteína são: Ganho de peso - $dS=27,26+0,1164 \text{ ConsPB, g/d}-0,000071 \text{ ConsPB}^2, \text{ g/d}$ ($R^2=0,41$) e $dR=45,35-0,03075 \text{ ConsPB, g/d}+0,000205 \text{ ConsPB}^2, \text{ g/d}$ ($R^2=0,76$) e; Deposição de proteína - $dS=0,2193+0,000823 \text{ ConsPB, g/d}$; ($R^2=0,60$); $dR=0,1761+0,000995 \text{ ConsPB, g/d}$ ($R^2=0,52$).

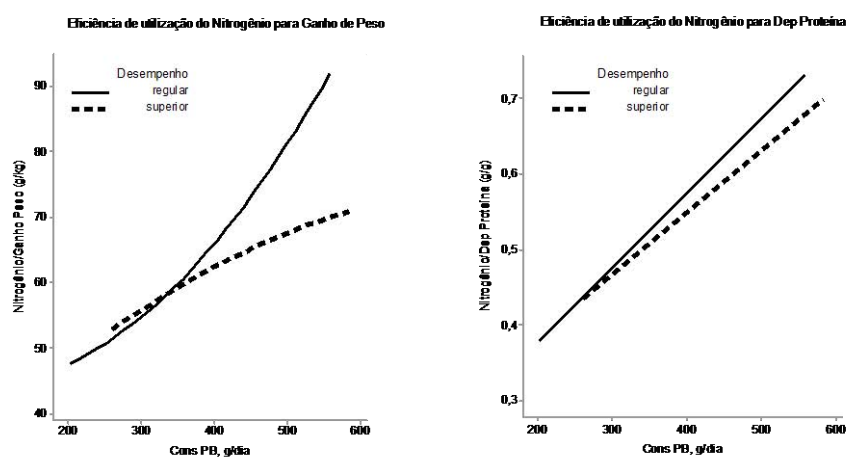


Figura 1 - Eficiência de utilização do nitrogênio da dieta para ganho de peso e deposição de proteína para a fase de crescimento (30 aos 65 kg).

As dietas de terminação também apresentam diferenças no nível de proteína bruta entre os genótipos superior (15,42% PB) e regular (13,89% PB), e na relação de gramas de PB por Mcal de EM ingerida ($47,89 \pm 4,61$; $43,17 \pm 4,57$, respectivamente). Os animais do grupo de desempenho superior também foram mais eficientes na utilização do nitrogênio para ganho de peso e deposição de proteína em relação aos animais do grupo de desempenho regular (Figura 2). As equações que descrevem a eficiência de utilização do nitrogênio para ganho de peso e deposição de proteína são: Ganho de peso - $dS= 81,59-0,02331 \text{ ConsPB, g/d}$ ($R^2=0,06$) e $dR= 22,69+0,1079 \text{ ConsPB, g/d}$



($R^2=0,67$) e; Deposição de proteína - $dS = -0,845 + 0,006725 \text{ ConsPB}$, g/d - $0,000007 \text{ ConsPB}^2$, g/d ($R^2=0,08$) e $dR = 0,2746 + 0,003294 \text{ ConsPB}$, g/d - $0,000002 \text{ ConsPB}^2$, g/d ($R^2=0,58$).

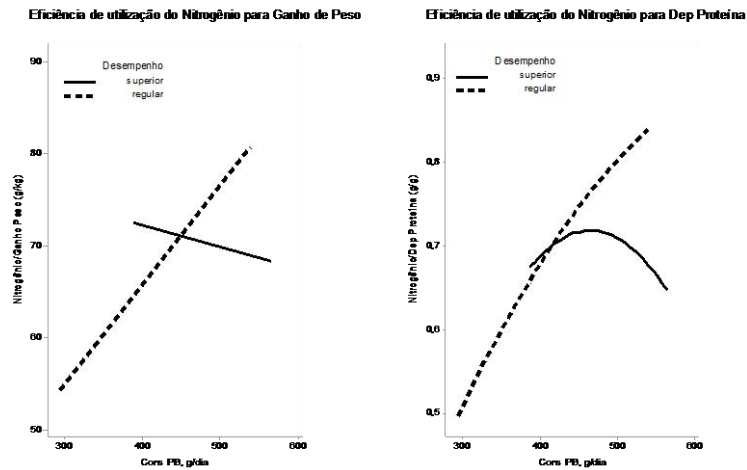


Figura 2 - Eficiência de utilização do nitrogênio da dieta para ganho de peso e deposição de proteína para a fase de terminação (70 aos 115 kg).

Os animais agrupados como desempenho superior foram mais eficientes em utilizar o nitrogênio da dieta para o ganho de peso e deposição de proteína em ambas as fases. Portanto, necessitam de menor ingestão de nitrogênio (g/dia) para cada quilograma de ganho de peso e cada grama de deposição de proteína. O nitrogênio é representado na formulação nutricional pela PB, logo animais mais eficientes necessitam de menor inclusão de PB nas suas dietas para obterem os mesmos resultados, desde que haja a correta relação e nível de suplementação dos aminoácidos essenciais e que a energia não seja um fator limitante. A PB é considerada o nutriente mais oneroso de uma formulação, além disso, dietas com excesso de PB e/ou com desbalanço de aminoácidos levam a maior excreção de nitrogênio nos dejetos. O Nitrogênio, juntamente com o Fósforo são os principais nutrientes com potencial poluidor na produção de suínos (LOVATTO et al., 2005) e medidas mitigadoras de sua excreção vem sendo amplamente estudadas.

Conclusões - As diferenças na eficiência de utilização de nitrogênio para ganho de peso e deposição de proteína entre suínos em crescimento e terminação com diferentes desempenhos podem ser exploradas na formulação nutricional. O uso do conceito de proteína ideal com ajuste dos aminoácidos essenciais e fornecimento adequado de energia permite melhor explorar o potencial de crescimento dos suínos com diferentes desempenhos.

Referências Bibliográficas

- HAUSCHILD, L. **Modelagem individual e em tempo real das exigências nutricionais de suínos em crescimento**. 2010. Tese. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- LOVATTO, P. A.; HAUSCHILD, L.; HAUPTLI, L.; et al. 2005. Modelagem da Ingestão, Retenção e Excreção de Nitrogênio e Fósforo pela Suinocultura Brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (34): 2348-2354.
- LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C. R.; ANDRETTA, I.; et al. 2007. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (36): 285-294.
- MINITAB. 2007. User's guide meet minitab 15. Stat College.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. - Viçosa: UFV, 2011, 252p.
- FERREIRA, R.A.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; et al., 2005. redução do nível de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em rações para suínos machos castrados mantidos em ambiente termoneutro dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (34): 548-556.



ÁCIDOS ORGÂNICOS E ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA MÉDIA EM DIETAS PARA SUINOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

MARCO M. LIMA^I, MARIA C. THOMAZ^I, TOMAS E. BURKEY^{II}, MARYANE S. F. OLIVEIRA^I, FABRÍCIO F. CASTRO^I, PATRÍCIA V. A. ALVARENGA^I, JADE L. SOARES^I, THAISA F. A. NAVARRO^I

^IFaculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP . E-mail: marcomonteiro85@gmail.com

²Pesquisador do programa de pós-graduação em zootecnia, University of Nebraska-Lincoln, USA.

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um *Blend* de ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia média no desempenho de suínos em crescimento e terminação. Trinta e seis suínos (65 dias de idade) foram classificados por peso e as baias distribuídas aleatoriamente para os tratamentos (4 tratamentos; 1 suínos/baia; 9 repetições/tratamento). As dietas foram compostas principalmente de milho e farelo de soja, com a inclusão de 0, 0,15, 0,30 e 0,45% do *Blend*, composto por ácidos acético, cítrico, fórmico, láctico, caprílico e capróico. Para avaliação de desempenho, os animais, a ração e as sobras foram pesados no início e no final de cada fase experimental. A análise de variância foi gerada utilizando o procedimento *PROC MIX* do SAS. Efeitos lineares, quadráticos e cúbicos foram usados para detectar a resposta da inclusão do *Blend*. Nenhum efeito significativo ($P > 0,05$) foi observado no desempenho dos suínos. O efeito dos ácidos orgânicos sobre o desempenho pode ser reduzida devido à adição de ácidos gordos de cadeia média. Esta observação também ocorreu em outras experimentos em que os tratamentos com ácidos orgânicos associados com outros aditivos tiveram efeitos na taxa de produtividade abaixo dos tratamentos que receberam apenas ácidos orgânicos. Em conclusão, a mistura de ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia média não foi capaz de melhorar o desempenho de suínos em crescimento e terminação.

Palavras-chave: aditivos; animais; produtividade

ORGANIC ACIDS AND MEDIUM CHAIN FATTY ACIDS IN DIETS OF GROWING PIGS AND FINISHING

Abstract: The objective this study was to evaluate the effects of a blend of organic acids and medium chain fatty acids growth performance of pigs in growing and finishing. Thirty-six pigs (65 d of age) were sorted by weight, and pens were randomly allotted to dietary treatment (4 treatments; 1 pigs/pen; 9 replicates/ treatment). The diets were comprised primarily of corn and soybean meal, with inclusion of 0, 0.15, 0.30 and 0.45% of a mixture of acetic, citric, formic, lactic, caprylic and caproic acid (*Blend*). For performance evaluation, the animals, the feed offered and feed leftovers were weighed at the beginning and end of each experimental phase. Analysis of variance was generated using the *PROC MIXED* of SAS. Linear, quadratic and cubic polynomials were used to detect the response to dietary inclusion of the *Blend*. No effects of *Blend* ($P > 0.05$) were observed in growth performance of pigs. The effect of organic acids on growth performance may be reduced due addition of medium chain fat acids. This observation also occurred in others experiments on which treatments with the organic acids associated with others additives had effects in productivity rates of pigs below of treatments with only organic acids. In conclusion, the *Blend* of organics acids and medium chain fat acids was not able to better the growth performance of pigs in growing and finishing.

Keywords: additives; animals; productivity



Introdução: O nível de produtividade de suínos é determinado, em grande parte, pela atividade funcional do sistema digestivo e a pela microbiota do trato gastrointestinal (Jansons et al., 2011).

Para alcançar estes níveis de produtividade são geralmente incluindo nas rações aditivos antimicrobianos, no entanto, a utilização destes produtos está sendo proibido. Em resposta à proibição de agentes antimicrobianos, alguns aditivos alternativos têm aparecido no mercado, sendo os ácidos orgânicos uma alternativa potencial. Embora resultados positivos tenham sido observados com a inclusão desses ácidos, a inclusão de ácidos orgânicos não geraram resultados positivos no desempenho e saúde dos animais, no mesmo nível daqueles suínos alimentados com rações adicionadas de substâncias antimicrobianas. No entanto, pesquisas recentes sugerem que os ácidos orgânicos combinados com ácidos graxos de cadeia mediam podem ter sua ação antimicrobiana potencializada (Zentek et al., 2013). Além disso, a misturas destes ácidos podem aumentar o desempenho dos animais devido ao aumento no consumo de ração, digestibilidade ileal, e absorção dos nutrientes, agir com precursores de aminoácidos não essenciais, aumentar o fluxo sanguíneo e efeito hipocolesterolêmico, afetar a taxa de esvaziamento gástrico e a secreção de enzimas pancreáticas (Mroz, 2005). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do *Blend* de ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia média no desempenho de suínos em crescimento e terminação.

Material e Métodos: Trinta e seis suínos, machos castrados, provenientes de granja comercial (65 ± 5 dias de idade) foram sorteados por peso e as baias distribuídas aleatoriamente para os tratamentos dietéticos (4 tratamentos; 1 suíno / baia; 9 repetições / tratamento). As dietas foram compostas principalmente de milho e farelo de soja, com a inclusão de 0; 0,15; 0,30 e 0,45% do *Blend* composto de ácido acético, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido láctico, ácido caprílico e ácido capróico.

As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011) para as fases de crescimento (I - 65 a 87 dias de idade e II - de 88 a 107 dias de idade) e terminação (III - 108 a 133 dias de idade e IV - 134-150 dias de idade). As dietas não continham antibióticos. Para a avaliação do desempenho, os animais, o alimento oferecido e sobras foram pesados no final de cada fase. Desta forma, foi determinado o peso final em kg/dia, o ganho de peso em kg/dia; consumo diário de ração em kg/dia e conversão alimentar dos animais nos períodos: I – dos 65 aos 87 dias de idade; II - dos 65 aos 107 dias de idade; III - dos 65 aos 133 dias de idade; IV - dos 65 aos 150 dias de idade. Todos os dados foram analisados em um delineamento inteiramente casualizado, sendo a análise de variância gerada pelo procedimento *Proc Mixed* (SAS Inst. Inc., Cary, NC). As baias foram consideradas unidade experimental e o modelo incluiu o tratamento como um efeito fixo. Polinômios, linear, quadrático e cúbico foram utilizados para detectar a resposta da inclusão do *Blend* a dieta.

Resultados e Discussão: Não foram observados efeitos significativos ($P > 0,05$) no desempenho de suínos em crescimento e terminação alimentados com dietas contendo níveis crescentes do *Blend* (Tabela 1). Esta resposta foi encontrada em outros experimento, e pode estar associada com o tipo de substâncias utilizada nesta mistura, na qual o efeito de uma substância pode anular o efeito de outra. Jansons et al., (2011) observaram efeitos positivos sobre o desempenho dos animais dos 42 aos 170 dias de idade através da adição de ácidos orgânicos, phytoadditive e a mistura dos dois aditivos, no entanto, estes resultados eram mais significativa quando os animais receberam apenas a mistura de ácido orgânico ou phytoadditive. Walsh et al. (2003) forneceu uma mistura de ácidos orgânicos e ácidos inorgânicos para suínos em crescimento, e observou que a mistura pode não ser tão benéfico quando apenas dado o ácidos orgânicos para os suínos. Riemensperger et al. (2012) forneceram uma mistura de ácidos orgânicos associados com cinamaldeído e substância permeabilização para suínos em crescimento e não encontraram efeitos positivos sobre o desempenho de suínos, em comparação com a dieta controle contendo nenhum aditivo. Eles só encontrada em ensaios in vitro sinergismo do efeito dos ácidos orgânicos na inibição de bactérias, através da inclusão de cinamaldeído.

Conclusão: O *Blend* não foi capaz de melhorar o desempenho de suínos em crescimento e terminação.



Tabela 1 - Desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação alimentados com Blend composto de ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia média.

	Diets Experimentais				erro	P	Efeito
	0	0,15	0,30	0,45			
Período I							
Peso inicial, kg	29,38	29,39	29,38	29,38	1,0933	1,0000	NS
Peso final, kg	48,71	48,68	49,86	49,54	1,7056	0,7016	NS
Ganho de peso diário, kg/day	0,87	0,88	0,89	0,88	0,0298	0,9808	NS
Consumo diário de ração, kg/day	1,91	1,95	1,96	1,98	0,0760	0,9160	NS
Conversão alimentar	2,25	2,29	2,21	2,20	0,0479	0,5720	NS
Período II							
Peso final, kg	69,55	68,25	69,77	70,24	2,0914	0,7626	NS
Ganho de peso diário, kg/day	0,96	0,96	0,96	0,97	0,0296	0,9759	NS
Consumo diário de ração, kg/day	2,28	2,27	2,32	2,38	0,0813	0,7386	NS
Conversão alimentar	2,39	2,36	2,42	2,44	0,0548	0,7406	NS
Período III							
Peso final, kg	98,79	97,94	97,83	100,13	2,2178	0,7531	NS
Ganho de peso diário, kg/day	1,02	1,01	1,01	1,04	0,0259	0,7496	NS
Consumo diário de ração, kg/day	2,67	2,71	2,71	2,85	0,0834	0,3951	NS
Conversão alimentar	2,62	2,68	2,69	2,75	0,0568	0,5028	NS
Período IV							
Peso final, kg	114,66	113,16	113,03	115,52	2,4853	0,8014	NS
Ganho de peso diário, kg/day	1,04	1,02	1,02	1,05	0,0257	0,7997	NS
Consumo diário de ração, kg/day	2,96	2,98	2,99	3,09	0,0738	0,5327	NS
Conversão alimentar	2,85	2,91	2,93	2,95	0,0520	0,5581	NS

NS – Não Significativo

Agradecimentos: Agradecemos a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Projeto Pesquisa: 2012/15867-7 e Bolsa: 2012/16562-5).

Referências Bibliográficas

- JANSONS, I.; JEMELJANOV, A.; KONOSONOKA, I. H.; STERNA, V.; LUJANE, B. The influence of organic acid additive, phytoadditive and complex of organic acid additive phytoadditive on pig productivity, meat quality. **Agronomy Research**, v.9, p. 389–394, 2011.
- MROZ, Z. Organic Acids as Potential Alternatives to Antibiotic Growth Promoters for Pigs. **Advances in Pork Production**, v. 16, p.69 -182, 2005.
- RIEMENSPERGER, A. V., BACHINGER, D., SCHAUMBERGER, S., URBAITYTE, R., PASTEINER, S. The effect of an organic acid blend, cinnamaldehyde and a permeabilising substance on the inhibition of bacterial growth in vitro and growth performance of weaning pigs. **Veterinarija Ir Zootechnika**, v. 60, p.59-66, 2012.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** – Composição de alimentos e exigências nutricionais. 3rd ed. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 252 p.
- WALSH, M.; SHOLLY, D.; KELLY, D.; COBB, M.; TRAPP, S.; HINSON, R.; HILL, B.; SUTTON, A.; RADCLIFFE, S.; HARMON B.; SMITH, J.; RICHERT, B. The effects of supplementing weaning pig diets with organic and inorganic acids on growth performance and microbial shedding. **Swine Research Report**, 89-98.
- ZENTEK, J.; FERRARA, F.; PIEPER, R.; TEDIN, L.; MEYER, W.; VAHJEN, W. Effects of dietary combinations of organic acids and medium chain fatty acids on the gastrointestinal microbial ecology and bacterial metabolites in the digestive tract of weaning piglets. **Journal Animal Science**, v.91, p.3200–3210, 2013.



BLEND DE ÁCIDOS ORGÂNICOS E ÁCIDOS GRAXOS DE CADEIA MÉDIA EM DIETAS PARA LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS

MARCO M. LIMA¹, MARIA C. THOMAZ¹, THOMAS E. BURKEY², FERNANDA O. M. FIGUEIREDO¹, DANIELA J. RODRIGES¹, EVERTON DANIEL¹, FABRÍCIO R. CASTELINI¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP . E-mail: marcomonteiro85@gmail.com

²Pesquisador do programa de pós-graduação em zootecnia, University of Nebraska-Lincoln, USA.

Resumo: Objetivo-se avaliar os efeitos de um *Blend* de ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia média no conteúdo gastrointestinal de suínos recém-desmamados. Noventa e seis suínos (21 ± 1 dia pós-parto) foram classificados por peso e as baias distribuídas aleatoriamente para os tratamentos (4 tratamentos; 3 suínos/baia; 8 repetições/tratamento). As dietas foram compostas principalmente de milho, farelo de soja e uma fonte de lactose, acrescidas de 0; 0,15; 0,30 e 0,45% do *Blend*, composto por ácidos acético, cítrico, fórmico, láctico, caprílico e capróico. Após 14 dias de experimento, 4 animais por tratamento foram abatidos para análise de microbiota intestinal, e pH do estômago e intestino, na qual utilizou-se um phmetro digital. Para determinação da população de microrganismos realizou-se técnicas de revestimento apropriado para cada bactéria. Os dados foram analisados pelo procedimento *PROC MIXED* do SAS. Efeitos lineares, quadráticos e cúbicos foram usados para detectar a resposta da inclusão do *Blend*. Não foi observado qualquer efeito significativo no pH ($P > 0,05$). Observou-se aumento linear ($P < 0,05$) para a população de coliformes totais e efeito cúbico ($P < 0,01$) para população de *Lactobacillus spp.* Conclui-se que o *Blend* não gerou mudanças positivas no conteúdo gastrointestinal dos leitões, sendo o aumento de coliformes totais e o efeito cúbico nos *Lactobacillus spp.* devido, possivelmente, ao aumento de nutrientes não absorvidos no intestino.

Palavras-chave: bactérias patogênicas; consumo; nutrientes.

BLEND OF ORGANIC ACID AND MEDIUM-CHAIN FATTY ACIDS IN DIETS OF RECENTLY WEANED PIGS

Abstract: The objective this study was to evaluate the effects of a blend of organic acids and medium chain fatty acids on gastrointestinal content of newly weaned pigs. Ninety-six weaned pigs (21 ± 1 d post farrowing) were sorted by weight, and pens were randomly allotted to dietary treatment (4 treatments; 3 pigs/pen; 8 replicates/ treatment). The diets were comprised primarily of corn, soybean meal and a source of lactose, with inclusion of 0, 0.15, 0.30 and 0.45% of a mixture of acetic, citric, formic, lactic, caprylic and caproic acid (Blend). After 14-d study 4 animals per treatment were euthanized and samples collected for analysis of stomach and intestine pH. In addition, samples were utilized to determine the populations of microorganisms via a plating technique suitable for each bacterium. The pH analysis was carried out using a digital pH meter. Analysis of variance was generated using the *PROC MIXED* of SAS. Linear, quadratic and cubic effects were used to detect the response to dietary inclusion of the Blend. No effects of Blend were observed with respect to stomach and intestinal pH ($P > 0.05$). However, a linear increase ($P < 0.05$) was observed for the population of total coliforms and cubic effect ($P < 0.01$) for *Lactobacillus spp.* In conclusion, Blend was unable to lower the pH as expected. It is concluded that the Blend yielded no positive change in the gastrointestinal contents of the piglet, being the increase of total coliforms and the cubic effect on the *Lactobacillus spp.* possibly due to the increase in nutrients not absorbed in the intestine.

Keywords: consumption; nutrients; pathogenic bacteria.

Introdução: Atualmente, o desmame de leitões é realizado de maneira prática e econômica, entre 14 e 28 dias de idade. A redução da idade de desmame é uma forma eficaz de aumentar o número de leitões



produzidos por porca/ano. No entanto, os dias subsequentes ao desmame precoce são considerados (a partir de um ponto de vista nutricional) um período crítico no desenvolvimento de leitões devido à transição de uma dieta líquida, altamente digestível, para uma dieta sólida, composta por ingredientes de origem vegetal, e a baixa capacidade dos leitões em acidificarem o estômago (Kim et al., 2005). A acidificação insuficiente do estômago, juntamente com a diminuição da digestibilidade dos alimentos pode aumentar a incidência de diarreia. Este efeito pode ser um resultado da proliferação de microorganismos patogênicos tais como *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Estes problemas relacionados à incapacidade fisiológica dos leitões, na suinocultura moderna, usualmente são contornados por meio da inclusão de aditivos antimicrobianos às rações. Entretanto, o uso destes produtos, principalmente os antibióticos, vem sendo proibido por dois motivos: presença de resíduo na carne e indução de resistência cruzada para bactérias patógenas para humanos. Em resposta à proibição dos agentes antimicrobianos, ácidos orgânicos têm sido utilizados como alternativas promissoras, em substituição aos antibióticos em rações de suínos. Embora resultados positivos tenham sido observados com a inclusão desses ácidos, a inclusão de ácidos orgânicos não geraram resultados positivos no desempenho e saúde dos animais, no mesmo nível daqueles suínos alimentados com rações adicionadas de substâncias antimicrobianas. No entanto, pesquisas recentes sugerem que os ácidos orgânicos combinados com ácidos graxos de cadeia média podem ter sua ação antimicrobiana potencializada (Zentek et al., 2013). Além disso, a misturas destes ácidos podem aumentar o desempenho dos animais devido ao aumento no consumo de ração, gerado pela maior palatabilidade das dietas e aumento da digestibilidade ileal. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um *Blend*, composto de ácidos orgânicos e ácidos graxos de cadeia média, no conteúdo gastrointestinal de suínos recém-desmamados.

Material e Métodos: Noventa e seis leitões recém-desmamados provenientes de uma granja comercial (21 ± 1 d dias de idade) foram sorteados por peso e as baias distribuídas aleatoriamente para os tratamentos dietéticos (4 tratamentos; 3 suínos / baia; 8 repetições / tratamento). Os leitões foram alojados em um galpão de temperatura controlada, sendo que cada baia possuía um bebedouro do tipo chupeta e um comedouro semi-automático que permitiam acesso ad libitum ao alimento e água.

As dietas foram compostas principalmente de milho e farelo de soja, além de uma fonte de lactose com a inclusão de 0, 0,15, 0,30 e 0,45% do *Blend* (ácido acético, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido láctico, ácido caprílico e ácido capróico). As dietas foram formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011). Após 14 dias de estudo 4 animais de cada tratamento foram sacrificados para análise do pH do estômago e intestino delgado, bem como para a determinação de populações microbianas intestinais. A análise microbiológica foi realizado para quantificar as populações de coliformes totais, bem como *Lactobacillus* spp. e *Escherichia coli*. As amostras utilizadas nas análises microbiológicas foram obtidas a partir do conteúdo do íleo (50 cm a partir da junção ileocecal). As amostras foram identificadas e quantificadas em unidades formadoras de colônias (CFU/g) pela técnica de plaqueamento apropriada para cada bactéria. Aproximadamente 25 g de cada amostra foram colocados em recipientes estéreis que compunham as unidades amostrais. Nos recipientes foram adicionados 225 ml de solução pré-enriquecimento (água peptona tamponada a 1%), na qual foram homogeneizadas por 2 minutos e posteriormente incubadas a uma temperatura de $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 18-24 h, em estufa bacteriológica, para posterior identificação da população de microorganismos. As medições de pH foram realizadas imediatamente após a eutanásia dos animais usando um medidor de pH digital no conteúdo do estômago e do intestino. Todos os dados foram analisados em um delineamento inteiramente casualizado, sendo a análise de variância gerada pelo procedimento *Proc Mixed* (SAS Inst. Inc., Cary, NC). As baias foram consideradas unidade experimental e o modelo incluiu o tratamento como um efeito fixo. Polinômios, linear, quadrático e cúbico foram utilizados para detectar a resposta da inclusão do *Blend* na dieta.

Resultados e Discussão: Nenhum efeito do *Blend* foi observado no pH do estômago e do intestino ($P > 0,05$; Tabela 1), o que demonstra que a *Blend* não foi capaz de diminuir o pH destes órgãos. Embora não se observou qualquer alteração no pH do estômago e do intestino, um aumento linear ($P < 0,05$) para a população de coliformes fecais ($y = 1,9101 + 0,4515x$) e efeito cúbico ($P < 0,01$) na população *Lactobacillus* spp. ($y = 13,3654 - 10,1025x + 3,9326x^2 - 0,4864x^3$) foi evidente. As



mudanças nas populações de coliformes fecais e *Lactobacillus spp.* pode estar associado ao aumento do consumo de ração das dietas com a *Blend*. Os ácidos orgânicos aumentaram a palatabilidade das dietas que por sua vez, gera aumento no consumo. O aumento do consumo pode gerar aumento de solutos de baixa absorção no intestino, tais como carboidratos ou substâncias laxativas (Cheskin & Miller, 2001). Os nutrientes não absorvidos no intestino podem ser utilizados por bactérias comensais que, em conjunto com leveduras, fungos e protozoários formam um ecossistema complexo que podem metabolizar os substratos endógenos e exógenos (Zlotowski et al., 2008). Este ecossistema complexo pode ter criado um ambiente desfavorável para *Lactobacillus spp.*, que, apesar do efeito cúbico, os tratamentos com o *Blend* tiveram a menor população desta espécie. Nenhum efeito do *Blend* ($P > 0,05$) sobre a população de *Escherichia coli* foi observado.

Tabela 1 - Análises microbiológicas e pH do estômago e intestino delgado de leitões abatidos aos 14 dias de experimento.

	Dietas Experimentais				erro	P-value	Efeito
	0	0.15	0.30	0.45			
<i>Lactobacillus spp.</i>	6.71	5.00	5.32	4.45	0.2167	0.0006	C
<i>Escherichia coli</i>	2.00	2.85	2.88	3.23	0.4638	0.1893	NS
Colifomes Totais	2.67	2.64	2.68	4.16	0.3569	0.0343	L
pH estômago	3.68	3.73	3.32	3.83	0.1902	0.4119	NS
pH Intestino	6.84	6.80	6.80	6.88	0.1035	0.8995	NS

NS = não significativo; L = Efeito Linear; C = Efeito Cúbico

Conclusão: O *Blend* não gerou mudanças positivas no conteúdo gastrintestinal dos leitões, sendo o aumento de coliformes totais e o efeito cúbico nos *Lactobacillus spp.* devido, possivelmente, ao aumento de nutrientes não absorvidos no intestino, decorrentes do aumento do consumo das rações com *Blend*.

Agradecimentos: Agradecemos a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Projeto Pesquisa: 2012/15867-7 e Bolsa: 2012/16562-5).

Referências Bibliográficas

- CHESKIN, L. J.; MILLER, D. L. 2001. Nutrition in the prevention and treatment of common gastrointestinal symptoms. p.549-562. **In:** Nutrition in the prevention and treatment of disease. 1st ed. San Diego. Proceedings... San Diego: Eds. Academic Press.
- KIM, Y. Y.; KIL, D. Y.; OH, H. K.; HAN, K. Acidifier as an Alternative Material to Antibiotics in Animal Feed. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.7, p.1048-1060, 2005.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** – Composição de alimentos e exigências nutricionais. 3rd ed. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 252 p.
- ZENTEK, J.; FERRARA, F.; PIEPER, R.; TEDIN, L.; MEYER, W.; VAHJEN, W. Effects of dietary combinations of organic acids and medium chain fatty acids on the gastrointestinal microbial ecology and bacterial metabolites in the digestive tract of weaning piglets. *Journal Animal Science*, v.91, p.3200–3210, 2013.
- ZLOTOWSKI, P., DRIEMEIER, D., BARCELLOS, D. E. S. N. 2008. Patogenia das diarreias dos suínos: modelos e exemplos. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 36, p.81-86.



MANANAS E GLUCANAS EM DIETAS PARA LEITÕES SOBRE A MORFOLOGIA E MICROBIOLOGIA INTESTINAIS

PATRÍCIA V. A. ALVARENGA^{1*}, MARIA C. THOMAZ¹, MARCO M. LIMA¹, FABRÍCIO F. CASTRO¹, DANIELA J. RODRIGUES¹, MANUELA V. MARUJO¹, MARYANE S. F. OLIVEIRA¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP.

E-mail: patyversuti@gmail.com

Resumo - O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da inclusão de mananas e glucanas na dieta de leitões recém-desmamados, dos 24 aos 66 dias de idade, sobre a morfologia e a microbiologia intestinais. O experimento foi dividido em três fases (I –24 a 38 dias; II – 39 a 53 dias e III - 54 a 68 dias). Foram utilizados 96 leitões recém-desmamados, distribuídos em um delineamento em blocos completamente casualizados de acordo com os tratamentos (dietas experimentais): Controle positivo: dieta com 40ppm de sulfato de colistina; Controle negativo: dieta isenta de antimicrobiano; N+CA: Controle negativo com adição do Composto A (10% de MOS e 18% de beta-glucano); N+CB: Controle negativo com adição do Composto B (18% de MOS e 20% de beta-glucano); com 8 repetições por tratamento e 3 animais por unidade experimental (baías). A inclusão do Composto A foi de 10kg/t e do Composto B 2kg/t. No 14º dia de experimento, um animal por baía foi abatido, a fim de se coletar o conteúdo do intestino delgado para análise microbiológica (bactérias lácticas e enterobactérias) e amostras do duodeno e jejuno para análise histológica. Os dados foram analisados utilizando-se teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade através do procedimento PROC MIXED do programa SAS 9.2. Não foram observadas diferenças sobre as variáveis estudadas ($P>0,05$), indicando que provavelmente o desafio sanitário do ambiente experimental foi baixo.

Palavras-chave: antibiótico; nutrição; prebióticos; suínos.

MANNAS AND GLUCANS IN DIETS FOR PIGS ON INTESTINAL MORPHOLOGY AND MICROBIOLOGY

Abstract - The aim of the study was to evaluate the effects of the addition of mannans and glucans in diets for weanling pigs, from 24 to 66 days of age on performance and intestinal microbiology. The experiment was divided in three phases (I –24 to 38 days; II – 39 to 53 days and III - 54 to 68 days). It was used 96 newly-weaned piglets distributed in a randomized completely block design according to the treatments (experimental diets): Positive control: diet with 40ppm of colistin sulfate; Negative control: diet free of antimicrobial; N + CA: negative control with addition of Compound A (10% MOS and 18% beta-glucan); N+CB: negative control with addition of Compound B (18% MOS and 20% beta-glucan); with 8 replicates per treatment and 3 animals per experimental unit (pens). Data were analyzed using mean comparison test (Tukey) at 5% probability by PROC MIXED procedure of SAS 9.2. The inclusion of Compound A was 10 kg/t and of Compound B 2 kg/t. On the 14th day of the experiment, one animal per pen was slaughtered in order to collect the contents of the small intestine for microbiological analysis (lactic acid bacteria and *Enterobacteriaceae*) and samples from the duodenum and jejunum for histologic analysis. No differences were observed on the studied variables ($P> 0.05$), indicating that probably the sanitary challenge of the experimental environment was low.

Keywords: antibiotic; nutrition; pigs; prebiotics.



Introdução – Devido à crescente preocupação com a utilização de antimicrobianos promotores de crescimento na dieta dos animais, em relação à associação destes com a resistência bacteriana humana e a possível presença de resíduos nos produtos cárneos, alguns países baniram sua utilização, levando à comunidade científica o desafio de busca de aditivos melhoradores de desempenho alternativos.

Dentre estes pode-se citar os prebióticos, como os oligossacarídeos oriundos da parede celular de leveduras (mananas e glucanas), que podem agir de forma sinérgica, atuando direta e indiretamente sobre o sistema imune e promovendo meio favorável ao desenvolvimento de bactérias benéficas, as quais geram efeitos positivos sobre a saúde intestinal do hospedeiro (SANTOS et al., 2008). O banimento da utilização de antimicrobianos em dietas de leitões recém-desmamados torna-se especialmente preocupante, uma vez que este período aglomera diversos desafios ao desenvolvimento dos animais, tais como os estresses nutricional, ambiental e social, os quais contribuem para o aparecimento de distúrbios digestivos e taxas de crescimento deprimidas (PLUSKE et al., 2003). Nesta fase, os animais sofrem alterações estruturais e funcionais no trato gastrointestinal, além da dificuldade em manter um adequado pH gástrico, fato que colabora para a proliferação de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal, podendo diminuir as capacidades digestiva e absorptiva dos nutrientes dietéticos (LALLÈS et al., 2007). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a morfologia e a microbiologia do intestino delgado de leitões alimentados com dietas contendo mananas e glucanas.

Material e Métodos – Foram utilizados 96 leitões desmamados, machos castrados e fêmeas com 24 dias de idade, os quais foram alojados em baias de alvenaria de 2,55 m² cada, equipadas com bebedouros tipo chupeta e comedouros semiautomáticos. Os animais foram agrupados em um delineamento em blocos completos casualizados para controlar as diferenças no peso inicial, com 4 tratamentos, 8 repetições e 3 animais por unidade experimental. Os dados foram analisados nas seguintes fases: I- dos 24 aos 38 dias de idade; II – dos 39 aos 53 dias de idade e III – dos 54 aos 68 dias de idade. As pressuposições para a análise de variância foram analisadas utilizando-se o teste de Cramer-von Mises para a normalidade dos erros e as médias foram comparadas pelo método de comparações múltiplas (Tukey) a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo procedimento PROC MIXED do SAS modelo 9.2. Os animais, a ração fornecida e as sobras de ração foram pesadas no início e no final de cada fase do experimento, para determinar o ganho diário de peso, em kg/dia; o consumo diário de ração, em kg/dia e a conversão alimentar. As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais descritas por Rostagno et al. (2011) para as fases estudadas, sendo as dietas das fases I e II acrescidas de uma fonte de lactose. As dietas experimentais foram assim compostas: CP: controle positivo (dieta com antimicrobiano – 40ppm de sulfato de colistina - na fase I); CN: controle negativo (dieta isenta de antimicrobiano); N+CA: Controle negativo com adição do Composto A (10% de MOS e 18% de beta-glucano) e N+CB: Controle negativo com adição do Composto B (18% de MOS e 20% de beta-glucano). A inclusão do Composto A foi de 10kg/t e do Composto B 2kg/t. No 14º dia de experimento, um animal por baia foi insensibilizado e abatido, a fim de se coletar o conteúdo do intestino delgado para análise microbiológica (bactérias lácticas e enterobactérias) e amostras do duodeno e jejuno para morfologia intestinal (altura das vilosidades, profundidade das criptas e relação altura das vilosidades:profundidade das criptas). Os animais receberam ração e água à vontade durante todo o período experimental.

Resultados e Discussão - As dietas experimentais não influenciaram ($P>0,05$) a contagem de bactérias lácticas e enterobactérias. Vale ressaltar que a população de bactérias dentro deste grupo é muito ampla, sendo importante estudos futuros com espécies específicas, para observações mais precisas de efeitos benéficos.

Os animais dos tratamentos CP, N+CA e N+CB apresentaram as melhores altura de vilosidades no duodeno e jejuno, profundidade de cripta no duodeno e AV:CP no jejuno ($P<0,05$). Já os leitões que consumiram a dieta sem aditivo (CN) apresentaram as piores profundidades de cripta no jejuno e AV:CP no duodeno, e os animais dos tratamentos N+CA e N+CB apresentaram os melhores resultados para estas variáveis ($P<0,05$).

Os resultados benéficos observados com a inclusão de mananas e glucanas na dieta para a relação altura de vilos: profundidade de criptas pode ser explicado pelas diversas formas de ação destes aditivos no organismo do hospedeiro. De forma direta, estes oligossacarídeos fornecem a possibilidade de sítios de ligação alternativos para bactérias gram-negativas patogênicas, bloqueando a



fixação bacteriana ao epitélio intestinal, além de ligar-se a receptores de inúmeras células de defesa do intestino, que ativam as defesas imunológicas, tais como a fagocitose (MURPHY et al., 2007). Já de forma indireta, podem estimular seletivamente o crescimento e atividade de uma ou mais bactérias benéficas no intestino, as quais competem com as patogênicas, reduzindo sua população, afetando positivamente a saúde do hospedeiro (SILVA E NÖRNBERG, 2003). Tais efeitos benéficos resultam em maior quantidade de tecido absortivo, levando à uma possível melhora na digestibilidade e absorção dos nutrientes, e conseqüente melhora no desempenho.

Tabela 1 – Microbiologia (bactérias lácticas e enterobactérias), altura de vilosidades (AV), profundidade de criptas (PC) e relação altura de vilosidades:profundidade de criptas (AV:PC) do duodeno e jejuno, aos 38 dias de idade dos animais.

		Tratamentos					
Variáveis		CP	CN	N+CA	N+CB	Erro padrão	P valor
AV, µm	Duodeno	300,16 ^b	213,76 ^c	352,61 ^{ab}	339,47 ^{ab}	13,8650	<0,0001
	Jejuno	301,29 ^a	193,61 ^b	306,64 ^a	279,90 ^a	13,6276	<0,0001
PC, µm	Duodeno	282,73 ^a	333,34 ^b	278,23 ^a	270,20 ^a	15,2066	0,0342
	Jejuno	230,46 ^b	264,26 ^c	201,63 ^a	202,19 ^a	10,3323	0,0003
AV:PC	Duodeno	1,006 ^a	0,642 ^c	1,277 ^a	1,268 ^a	0,0638	<0,0001
	Jejuno	1,330 ^a	0,746 ^b	1,538 ^a	1,400 ^a	0,0846	<0,0001
Microbiol., UFC/g	Bac.Láct.	8,337	8,174	7,985	7,951	0,1398	0,1525
	Enterob.	6,350	7,092	6,395	6,592	0,5338	0,7433

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P>0,05).

Conclusões – A inclusão de mananas e glucanas em dietas para leitões recém-desmamados é capaz de melhorar a relação altura de vilosidades:profundidade de criptas, levando possivelmente à uma maior capacidade absortiva dos nutrientes da dieta.

Referências Bibliográficas

- LALLÈS, J. P.; BOSI, P.; SMIDT, H.; STOKES, C. R. Weaning a challenge to gut physiologists. **Livestock Production Science**, v. 108, p. 82–93, 2007.
- MURPHY, E.A; DAVIS, J.M.; BROWN, A.S.; CARMICHAEL, M.D.; GHAFAR A.; MAYER, E.P. Oat β-glucan effects on neutrophil respiratory burst activity following exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, p.639-644, 2007.
- PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. **Weaning the pig: Concepts and consequences**. Wageningen Academic Publishers, 2003, 432 p.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** – Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011, 252 p.
- SANTOS, T. N. S.; CASTRO, V.; SOARES, A, L. et al. Prebióticos, probióticos e simbióticos na nutrição dos animais. Revisão. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n. 3, p.573-576. 2008.
- SILVA, L. P.; NÖRNBERG, J. L. Prebióticos na nutrição de não-ruminantes. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p. 55-65, 2003.



MANANAS E GLUCANAS EM DIETAS PARA LEITÕES SOBRE O DESEMPENHO E TAXA DE PASSAGEM DA DIGESTA

PATRÍCIA V. A. ALVARENGA^{1*}, MARIA C. THOMAZ¹, MARCO M. LIMA¹, FABRÍCIO F. CASTRO¹, DANIELA J. RODRIGUES¹, MANUELA V. MARUJO¹, MARYANE S. F. OLIVEIRA¹, JADE L. SOARES¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP. E-mail: patyversuti@gmail.com

Resumo - O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da inclusão de mananas e glucanas na dieta de leitões recém-desmamados, dos 24 aos 66 dias de idade, sobre o desempenho e taxa de passagem da digesta. O experimento foi dividido em três fases (I –24 a 38 dias; II – 39 a 53 dias e III - 54 a 68 dias). Foram utilizados 96 leitões recém-desmamados, distribuídos em um delineamento em blocos completamente casualizados de acordo com os tratamentos (dietas experimentais): Controle positivo: dieta com 40ppm de sulfato de colistina; Controle negativo: dieta isenta de antimicrobiano; N + CA: Controle negativo com adição do Composto A (10% de MOS e 18% de beta-glucano); N + CB: Controle negativo com adição do Composto B (18% de MOS e 20% de beta-glucano); com 8 repetições por tratamento e 3 animais por unidade experimental (baias). A inclusão do Composto A foi de 10kg/t e do Composto B 2kg/t. Já aos 43 dias de idade dos animais, foi determinada a taxa de passagem da digesta, medindo-se o tempo gasto (minutos) entre a ingestão do alimento marcado com óxido férrico e o aparecimento das primeiras fezes com a coloração característica do marcador. Os dados foram analisados utilizando-se teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade através do procedimento PROC MIXED do programa SAS 9.2. Não foram observadas diferenças sobre as variáveis estudadas ($P>0,05$), indicando que provavelmente o desafio sanitário do ambiente experimental foi baixo.

Palavras-chave: prebióticos; antibiótico; nutrição; suínos.

MANNAS AND GLUCANS IN DIETS FOR PIGS ON PERFORMANCE AND PASSAGE RATE OF DIGESTA

Abstract - The aim of the study was to evaluate the effects of the addition of mannans and glucans in diets for weanling pigs, from 24 to 66 days of age on performance and passage rate of digesta. The experiment was divided in three phases (I –24 to 38 days; II – 39 to 53 days and III - 54 to 68 days). It was used 96 newly-weaned piglets distributed in a randomized completely block design according to the treatments (experimental diets): Positive control: diet with 40ppm of colistin sulfate; Negative control: diet free of antimicrobial; N + CA: negative control with addition of Compound A (10% MOS and 18% beta-glucan); N + CB: negative control with addition of Compound B (18% MOS and 20% beta-glucan); with 8 replicates per treatment and 3 animals per experimental unit (pens). At 43 d, it was obtained the passage rate of digesta, measuring the elapsed time (minutes) between the ingestion of the feed with addition of ferric oxide and the appearance of the first feces colored by the marker. Data were analyzed using mean comparison test (Tukey) at 5% probability by PROC MIXED procedure of SAS 9.2. The inclusion of Compound A was 10 kg/t and of Compound B 2 kg/t. No differences were observed on the studied variables ($P> 0.05$), indicating that probably the sanitary challenge of the experimental environment was low.

Keywords: antibiotic; nutrition; pigs; prebiotics.



Introdução - O pós-desmame aglomera diversos desafios ao desenvolvimento dos animais, tais como os estresses nutricional, ambiental e social, os quais contribuem para o aparecimento de distúrbios digestivos e taxas de crescimento deprimidas. Nesta fase, os animais sofrem alterações estruturais e funcionais no trato gastrointestinal, além da dificuldade em manter um adequado pH gástrico, fato que colabora para a proliferação de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal, podendo diminuir as capacidades digestiva e absorptiva dos nutrientes dietéticos (LALLÈS et al., 2007). Neste sentido, a utilização de antimicrobianos como aditivos melhoradores de desempenho tem sido amplamente praticada, devido aos seus benefícios sobre o crescimento e desenvolvimento do animal, na redução de mortalidade e morbidade e no desempenho reprodutivo (OLIVEIRA, 2011). Contudo, alguns países têm banido e/ou restringido a utilização de antimicrobianos como aditivos melhoradores do desempenho na produção animal, devido à associação destes com a resistência bacteriana humana e a possível presença de resíduos nos produtos cárneos. Isto trouxe à comunidade científica o desafio pela busca de alternativas, especialmente materiais bioativos naturais capazes de manter a saúde e melhorar o desempenho animal. Dentre estes aditivos alternativos podem-se citar os prebióticos, como os oligossacarídeos obtidos pela parede celular de leveduras, como as mananas e glucanas, que, de modo geral, atuam direta e indiretamente sobre o sistema imune, promovendo meio favorável ao desenvolvimento de bactérias benéficas, as quais geram efeitos benéficos sobre a saúde intestinal do hospedeiro (HEINRICHS et al., 2003). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e a microbiologia do intestino delgado de leitões alimentados com dietas contendo mananas e glucanas.

Material e Métodos – Foram utilizados 96 leitões desmamados, machos castrados e fêmeas com 24 dias de idade, os quais foram alojados em baias de alvenaria de 2,55 m² cada, equipadas com bebedouros tipo chupeta e comedouros semiautomáticos. Os animais foram agrupados num delineamento em blocos completos casualizados para controlar as diferenças no peso inicial, com 4 tratamentos, 8 repetições e 3 animais por unidade experimental. Os dados foram analisados nas seguintes fases: I- dos 24 aos 38 dias de idade; II – dos 39 aos 53 dias de idade e III – dos 54 aos 68 dias de idade. As pressuposições para a análise de variância foram analisadas utilizando-se o teste de Cramer-von Mises para a normalidade dos erros e as médias foram comparadas pelo método de comparações múltiplas (Tukey) a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo procedimento PROC MIXED do SAS modelo 9.2. Os animais, a ração fornecida e as sobras de ração foram pesadas no início e no final de cada fase do experimento, para determinar o ganho diário de peso, em kg/dia; o consumo diário de ração, em kg/dia e a conversão alimentar. As dietas foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais descritas por Rostagno et al. (2011) para as fases estudadas, sendo as dietas das fases I e II acrescidas de uma fonte de lactose. As dietas experimentais foram assim compostas: CP: controle positivo (dieta com antimicrobiano – 40ppm de sulfato de colistina - na fase I); CN: controle negativo (dieta isenta de antimicrobiano); N+CA: Controle negativo com adição do Composto A (10% de MOS e 18% de beta-glucano) e N+CB: Controle negativo com adição do Composto B (18% de MOS e 20% de beta-glucano). A inclusão do Composto A foi de 10kg/t e do Composto B 2kg/t. Já aos 43 dias de idade, foi determinado a taxa de passagem da digesta, medindo-se o tempo gasto entre a ingestão do alimento marcado com óxido férrico e o aparecimento das primeiras fezes com a coloração característica do marcador. Os animais receberam ração e água à vontade durante todo o período experimental.

Resultados e Discussão - Não houve diferenças significativas para as variáveis de desempenho estudadas ($P>0,05$; Tabela 1). Tais resultados corroboram com o encontrado por alguns estudos (FORTIN et al., 2003; CHE et al., 2011), porém discordam dos achados de outros autores (DAVIS et al., 2004; DRITZ et al., 2002). Da mesma forma, a taxa de passagem da digesta não foi influenciada pelos tratamentos ($P>0,05$; Tabela 1). Tais respostas inconsistentes relativas à suplementação com mananas e glucanas em dietas de leitões recém-desmamados podem estar associadas às condições ambientais diversas onde os experimentos são realizados, e ao status de saúde dentro dos rebanhos. Neste sentido, Decuyper et al., (1998) fundamentou esta hipótese comparando as taxas de crescimento de suínos alimentados com oligossacarídeos de leveduras (glucanas) vs. dietas controle, em fazendas com diferentes status sanitários. Os autores e demonstraram que apenas os suínos situados na fazenda com menor status higiênico obtiveram desempenho melhorado, quando alimentados com dietas contendo este aditivo. Assim, pode-se concluir que os animais utilizados neste experimento não foram expostos a tais fatores de estresse imunitário ao desmame.



Tabela 1. Médias de ganho diário de peso (kg/d) (GPD), consumo diário de ração (kg/d) (CDR), e conversão alimentar (CA) para as fases I, II e III e taxa de passagem da digesta aos 42 dias de idade dos animais.

		Tratamentos				Erro padrão	P valor
Variáveis		CP	CN	N+CA	N+CB		
GDP (kg/d)	Fase I	0,135	0,090	0,099	0,094	0,0133	0,0649
	Fase II	0,300	0,244	0,260	0,253	0,0209	0,1617
	Fase II	0,400	0,379	0,363	0,361	0,0209	0,4982
CDR (kg/d)	Fase I	0,180	0,154	0,165	0,165	0,0131	0,4373
	Fase II	0,419	0,359	0,370	0,373	0,0240	0,1018
	Fase III	0,636	0,586	0,564	0,583	0,0322	0,2483
CA	Fase I	1,351	1,890	1,719	1,831	0,1542	0,0642
	Fase II	1,401	1,499	1,429	1,449	0,0411	0,3799
	Fase III	1,057	0,969	1,022	1,036	0,0287	0,1749
Taxa de Passagem	Minutos	442,630	463,000	476,130	444,130	27,3947	0,7942

Conclusões – Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que são necessários mais estudos com a adição de mananas e glucanas em dietas para leitões em fase de creche, principalmente em ambientes com desafio sanitário, a fim de se obter resultados mais precisos sobre seus efeitos, e sua possível utilização como alternativo ao uso de antimicrobianos promotores de crescimento.

Referências Bibliográficas

- CHE, T. M.; JOHNSON, R. W.; KELLEY, K. W.; VAN ALSTINE, W. G.; DAWSON, K. A.; MORAN, C. A.; PETTIGREW, J. E.. Mannan oligosaccharide improves immune responses and growth efficiency of nursery pigs experimentally infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 2592–2602, 2011.
- DAVIS, M. E.; MAXWELL, C. V.; ERF, G. F.; BROWN, D. C.; WISTUBA, T. J. Dietary supplementation with phosphorylated mannans improves growth response and modulates immune function of weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 1882-1891, 2004.
- DECUYPERE, N.; DIERICK, N.; BODDEZ, S. The potentials for immunostimulatory substances (α -1,3/1,6 glucans) in pig nutrition. **Journal of Animal Feed Science**, v.7, p. 259, 1998.
- DRITZ, S. S.; SHI, J.; KIELIAN T. L.; GOODBAND R. D.; NELSEN, J. L.; TOKACH M. D.; CHENGAPPA, M. M.; SMITH, J. E.; BLECHA, F. Influence of dietary beta-glucan on growth performance, nonspecific immunity, and resistance to streptococcus suis infection in weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v. 73, p.3341–3350, 1995.
- FORTIN, A.; ROBERTSON, W. M.; KIBITE, S.; LANDRY, S. J. Growth performance, carcass and pork quality of finisher pigs fed oat-based diets containing different levels of B-glucans. **Journal of Animal Science**, v.81, n. 1, p.449-456, 2001.
- HEINRICHS, A. J.; JONES, C.M.; HEINRICHS, B.S.Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics inneonatal diets on health and growth of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 4064-69, 2003.
- OLIVEIRA, M. S. F. **Mananoligossacarídeos e beta-glucanos em Dietas de Matrizes Suínas em Lactação**. 2011. 40f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011, 252 p.



INCLUSÃO DO FENO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

**EMANUELA L. DE OLIVEIRA^{1*}, PEDRO H. WATANABE¹, EDNARDO R. FREITAS¹,
RAFAEL C. NEPOMUCENO¹, ALINI M. VEIRA²**

¹ Universidade Federal do Ceará – Centro de Ciências Agrárias. CCA/UFC - Fortaleza/CE
lima.emanuela@gmail.com; ² Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP–
Jaboticabal/SP

Resumo – Um experimento foi realizado com objetivo de avaliar a inclusão de níveis crescentes do feno da parte aérea da mandioca em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação sobre os parâmetros de desempenho e características de carcaça. Foram utilizados 30 suínos machos castrados de linhagem comercial com peso médio inicial de 22,73±1,79 kg, distribuídos em blocos casualizados, com cinco tratamentos: 0; 3; 6; 9 e 12% de inclusão do feno da parte aérea da mandioca, oito repetições e um animal por unidade experimental. As variáveis de desempenho analisadas foram: consumo de ração médio diário, ganho de peso médio diário e conversão alimentar. Os parâmetros analisados nas carcaças dos animais foram: peso da carcaça quente, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, espessura de toucinho, área de olho de lombo, aérea da gordura, profundidade de lombo, profundidade de gordura e porcentagem de carne magra. Os dados foram analisados através do pacote computacional SAS sendo submetidos à análise de regressão e as médias comparadas pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade. Conclui-se que o feno da parte aérea da mandioca pode ser incluído até 12% em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação sem que haja prejuízos no desempenho e características de carcaça dos animais.

Palavras-chave: alimento alternativo; *Manihot esculenta*; suinocultura.

HAY INCLUSION OF PART OF AIR YUCCA IN DIETS FOR GROWING PIGS AND TERMINATION

Abstract - An experiment was conducted to evaluate the inclusion of growing hay of the aerial part of cassava levels in diets for pigs in growing and finishing on performance parameters and carcass characteristics. 30 barrows of commercial strain were used with initial average weight of 22.73±1.79 kg, distributed in randomized blocks with five treatments: 0; 3; 6; 9 and 12% inclusion of hay of the aerial part of cassava, eight replicates and one animal per experimental unit. The performance variables analyzed were: average daily feed consumption, average daily weight gain and feed conversion. The parameters analyzed in animal carcasses were: hot carcass weight, dressing percentage, carcass length, backfat thickness, ribeye area, fat air, loin depth, depth of fat and lean meat percentage. Data were analyzed using the SAS computer package being submitted to regression analysis and the averages compared by Dunnet test at 5% probability. We conclude that the hay shoot cassava can be included up to 12% in diets for pigs in the growing and finishing phases without loss in performance and carcass characteristics of animals.

Keywords: alternative food; *Manihot esculenta*; swine.

Introdução – A busca por ingredientes alternativos de menor custo e elevada disponibilidade vem se constituindo objeto de pesquisa ao longo dos anos, com destaque para a utilização de subprodutos e resíduos agroindustriais, ou até mesmo diferentes formas de processamento de ingredientes como a fenação, ensilagem, extração de óleo, dentre outros. A mandioca, cultura de grande distribuição nacional, tem se configurado como uma alternativa na alimentação animal, devido à ampla versatilidade quanto às suas possibilidades de uso na alimentação de animais ruminantes e



monogástricos. A parte aérea da mandioca apresenta composição bromatológica de 97,02% de matéria seca; 18,20% de proteína bruta; 15,05% de fibra bruta; 13,05% de extrato etéreo e 6,66% de matéria mineral (CARVALHO et al., 2012). Todavia, tanto a raiz quanto as folhas da mandioca apresenta fator limitante na sua utilização *in natura*, para os animais, devido à presença de glicosídeos cianogênicos de alto grau de toxicidade. A trituração e desidratação lenta por um período médio de dois a três dias (fenação) são importantes no processo de utilização segura deste ingrediente. Esse processamento permite que a enzima linamarase atue no substrato liberando o ácido cianídrico para a atmosfera, reduzindo aos níveis mínimos a toxicidade, mesmo das cultivares mais tóxicas. Embora, existam muitas pesquisas referentes à utilização da parte aérea da mandioca como fonte proteica na alimentação de animais ruminantes, para animais monogástricos são poucas as informações existentes na literatura, que destaque esse produto como substituto parcial ou total do farelo de soja. O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a inclusão de níveis crescentes do feno da parte aérea da mandioca em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação sobre os parâmetros de desempenho e características de carcaça.

Material e Métodos – Foram utilizados 30 suínos machos castrados, com peso médio de $22,73 \pm 1,79$ kg, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos, considerando os níveis de inclusão do feno da parte aérea da mandioca de 0, 3, 6, 9 e 12 % e seis repetições por tratamento e um animal por unidade experimental, sendo o peso inicial dos animais o critério usado para formação dos blocos. O monitoramento das variáveis climáticas foi realizado por meio de seis datalogger's distribuídos no interior do galpão, a 60 cm do piso, nos quais a temperatura e umidade relativa do ar foram registradas, durante todo o período experimental, em intervalos de 10 minutos. As rações experimentais foram formuladas para serem isonutritivas e isoenergéticas de acordo ROSTAGNO et al. (2011), considerando as fases de crescimento I (68 a 91 dias de idade), crescimento II (92 a 112 dias de idade) e terminação (113 a 140 dias de idade). Durante todo o período experimental as rações e a água foram fornecidas aos animais à vontade. Para a mensuração das variáveis de desempenho, foi realizada a pesagem dos animais e suas respectivas rações no início e fim de cada fase, bem como, das rações desperdiçadas, que foram recolhidas e quantificadas para correção do consumo. Os dados de ganho de peso médio diário e consumo de ração médio diário foram obtidos pelas diferenças de pesagens, sendo a conversão alimentar calculada a partir destes. Finalizada a fase de terminação, os animais foram pesados e submetidos a um jejum sólido por um período de 15 horas e abatidos em um frigorífico industrial. Após o abate, as carcaças foram serradas longitudinalmente ao meio e pesadas, obtendo-se o peso da carcaça quente e posteriormente o rendimento de carcaça. Em seguida, as meias carcaças foram levadas à câmara fria, permanecendo durante 24h, até serem avaliadas. Passado o período de refrigeração, foram mensurados o comprimento de carcaça, espessura de toucinho, área de olho de lombo, área de gordura, profundidade de lombo, profundidade de gordura e porcentagem de carne magra. Para as análises estatísticas dos dados obtidos utilizou-se o pacote computacional SAS.

Resultados e Discussão – Durante o ensaio de desempenho, as médias de temperatura e de umidade relativa do ar registradas foram de $28,7^{\circ}\text{C}$ e 70 %, respectivamente. Na análise de desempenho (Tabela 1) não foi observado diferença significativa ($P>0,05$) do nível de inclusão do feno da parte aérea da mandioca na ração sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar nas fases de crescimento I e terminação. Todavia, foi observado efeito linear decrescente para o consumo de ração e conversão alimentar dos animais na fase de crescimento II, com menor consumo para o nível de 12 % de inclusão do feno da parte aérea da mandioca. Quanto à conversão alimentar, foi observado que o aumento do nível do ingrediente melhorou linearmente a conversão alimentar dos animais. Essa redução se deve ao efeito físico que a fibra pode exercer no trato digestivo dos animais, causando distensão na parede do trato, proporcionando maior sensação de saciedade.



Tabela 1 - Desempenho de suínos nas fases de crescimento I, II e terminação alimentados com dietas contendo níveis crescentes de feno da parte aérea da mandioca (FPAM)

Variáveis	Níveis de FPAM (%)				CV (%)	Efeito	Valor de P	
	Cont.	3	6	9				12
Crescimento I								
CRMD (kg)	1,82	1,71	1,72	1,71	1,58	12,66	NS	0,146
GPMD (kg)	0,93	0,86	0,86	0,87	0,88	12,77	NS	0,586
CA	1,95	1,98	2,01	1,97	1,87	8,18	NS	0,307
Crescimento II								
CRMD (kg)	2,26	2,17	2,08	2,03	1,87*	9,43	Linear ¹	0,008
GPMD (kg)	1,00	0,93	0,93	0,92	0,88	8,90	NS	0,217
CA	2,25	2,32	2,24	2,19	2,12*	7,74	Linear ²	0,007
Terminação								
CRMD (kg)	2,56	2,58	2,49	2,45	2,28	9,04	NS	0,203
GPMD (kg)	0,99	0,98	0,94	0,95	0,91	8,21	NS	0,495
CA	2,58	2,62	2,65	2,57	2,50	6,87	NS	0,620

Cont. = Tratamento controle; CV=Coefficiente de variação; Valor de P = probabilidade pelo teste de Dunnet a 5%; CRMD= Consumo de ração médio diário; GPMD= Ganho de peso médio diário; CA= Conversão alimentar; * = Diferença significativa pelo teste de Dunnet a 5%; NS= Não significativo para o teste de regressão; ¹ Y=2,2729-0,031x (R² = 0,95); ² Y=2,3848-0,0215x (R² = 0,98).

Os resultados de características de carcaça estão apresentados na Tabela 2. Observa-se que não houve efeito significativo da inclusão de níveis crescentes de feno da parte aérea da mandioca sobre os parâmetros de características de carcaça analisadas.

Tabela 2 - Características de carcaça dos suínos alimentados com rações contendo níveis crescentes de feno da parte aérea da mandioca (FPAM)

Características de carcaça	Níveis de FPAM (%)				Efeito	CV (%)	Valor de P	
	Cont.	3	6	9				12
Peso da carcaça quente (kg)	68,35	75,01	71,88	72,66	69,83	NS	11,66	0,555
Rendimento de carcaça (%)	73,21	73,82	73,48	73,16	73,11	NS	4,15	0,743
Comprimento de carcaça (cm)	91,63	94,7	91,36	90,55	90,75	NS	3,40	0,157
Espessura de toucinho (mm)	24,36	26,4	26,74	24,67	25,29	NS	13,28	0,632
Área de olho de lombo (cm ²)	41,1	37,55	43,17	38,89	44,45	NS	20,23	0,631
Área de gordura (cm ²)	17,01	16,38	18,5	17,82	14,94	NS	25,82	0,746
Profundidade do lombo (mm)	62,00	56,66	65,12	60,69	55,83	NS	11,44	0,161
Profundidade da gordura (mm)	12,19	13,82	12,08	13,03	12,23	NS	29,24	0,398
% de carne magra	61,44	59,82	61,89	60,88	60,97	NS	5,71	0,488

Cont. Tratamento controle; CV= Coeficiente de variação; NS= Não significativo para o teste de regressão; Valor de P = probabilidade pelo teste de Dunnet 5%.

Conclusões - O feno da parte aérea da mandioca pode ser incluído em até 12% em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, P.L.F.; SILVA, R.L.; BOTELHO, R.M.; DAMASCENO, F.M.; ROCHA, M.K.H.R.; PEZZATO, L.E. valor nutritivo da raiz e folhas da mandioca para a tilápia do Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 38(1): 61 – 69, 2012, São Paulo, 38(1): 61 – 69, 2012.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C., OLIVEIRA, R.F., LOPES, D.C., FERREIRA, A.S., BARRETO, L.S.T., EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2011.



ADIÇÃO DE ENZIMAS EXÓGENAS EM RAÇÕES PARA SUÍNOS CONTENDO FENO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA

**EMANUELA L. DE OLIVEIRA^{1*}, PEDRO H. WATANABE¹, EDNARDO R. FREITAS¹,
RAFAEL C. NEPOMUCENO¹, LUCAS F. LIMA¹**

¹ Universidade Federal do Ceará – Centro de Ciências Agrárias. CCA/UFC - Fortaleza/CE
lima.emanuela@gmail.com; ² Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP–
Jaboticabal/SP

Resumo - A pesquisa foi realizada objetivando avaliar o efeito da inclusão de enzimas exógenas em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação contendo feno da parte aérea da mandioca sobre os parâmetros de triglicérides e ureia sérica e desempenho. Foram utilizados 32 suínos, machos castrados de linhagem comercial e peso médio de 22,64±0,63 kg distribuídos em um delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e oito repetições. Os tratamentos foram constituídos de uma ração controle e as demais contendo 12% de feno da parte aérea da mandioca, sendo uma sem redução energética e as outras duas com redução de 100 kcal de EM/kg com e sem suplementação enzimática. A inclusão do feno da parte aérea da mandioca reduziu o nível de ureia sérica em todas as fases avaliadas. Não foram observados efeitos dos tratamentos para o desempenho. A inclusão de 12% do feno da parte aérea da mandioca sem adição de um complexo pode ser uma alternativa alimentar viável na produção de suínos para o abate.

Palavras-chave: complexo enzimático; *Manihot esculenta*; suinocultura.

ADDING ENZYMES EXOGENOUS IN FEED FOR SWINE CONTAINING HAY FROM THE AIR CASSAVA

Abstract - The survey was conducted to evaluate the effect of inclusion of exogenous enzymes in diets for pigs in the growing and finishing phases containing shoot hay cassava on the parameters of triglycerides and serum urea and performance. 32 pigs were used, castrated males of commercial line and average weight of 22.64 ± 0.63 kg distributed in a randomized block design with four treatments and eight repetitions. The treatments consisted of a control diet and the other containing 12% hay of the aerial part of cassava, one without energy reduction and the other two with a reduction of 100 kcal / kg with and without enzyme supplementation. The inclusion of hay of the aerial part of cassava reduced the level of serum urea in all evaluated phases. No effects of treatments for performance. The inclusion of 12% of hay shoot cassava without the addition of a complex can be a viable food alternative in the production of pigs for slaughter.

Keywords: enzyme complex; *Manihot esculenta*; swine.

Introdução – A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura tropical, amplamente cultivada em todo território brasileiro. Na alimentação de suínos ela pode ser usada na forma de farinha integral, farelo de raspa, ou ainda, como feno da parte aérea, sendo este último composto por haste principal, folhas e galhos em proporções variáveis, no entanto as pesquisas são mais voltadas à utilização do terço superior que associa produtividade e qualidade nutricional (MACHADO, 2010). Trata-se de um ingrediente rico em polissacarídeos não amiláceos, que são os principais constituintes da parede celular, sendo caracterizados como polímeros de açúcares, que não podem ser digeridos pelos animais monogástricos, devido à natureza de suas ligações, e por ser resistente à hidrólise no trato digestivo (ROSA & UTTPATEL, 2007). Diante disso, a utilização de enzimas exógenas que degrada os polissacarídeos não amiláceos é justificada nas rações de não ruminantes, pela interferência desses polissacarídeos nos processos digestivos e no aproveitamento dos nutrientes pelos animais, uma vez que sua ação aumenta a disponibilidade de polissacarídeos de reserva, gorduras e proteínas, protegidos da atividade digestória, pelos polissacarídeos da parede celular (CAMPESTRINI et al., 2005). Enzimas como a xilanase, β-glucanase e celulase, são exemplos de enzimas com eficácia comprovada. Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a inclusão de 12% do feno da parte aérea da



mandioca com e sem adição de um complexo enzimático em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação sobre parâmetros séricos de triglicerídeos e ureia e desempenho dos animais.

Material e Métodos – Foram utilizados 32 suínos machos castrados de linhagem comercial e peso inicial de $22 \pm 0,630$ kg, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos sendo uma ração controle e as demais contendo 12% do feno da parte aérea da mandioca, uma sem redução da matriz energética e as outras duas com redução de 100 kcal de EM/kg com e sem suplementação de enzimas exógenas. Cada tratamento com oito repetições e um animal por unidade experimental. O monitoramento das variáveis climáticas foi realizado por meio de seis datalogger's distribuídos no interior do galpão, a 60 cm do piso, nos quais a temperatura e umidade relativa do ar foram registradas durante todo o período experimental em intervalos de 10 minutos. As rações experimentais foram formuladas de acordo ROSTAGNO et al. (2011) segundo as exigências nutricionais de cada fase: crescimento I (68 a 91 dias de idade), crescimento II (92 a 112 dias de idade) e terminação (113 a 140 dias de idade). Nas formulações foi utilizado o valor de 1.142 kcal/kg de energia metabolizável, obtida em experimento anterior. Foram coletados nas fases de crescimento I, II e terminação, 4 ml de sangue de cada animal, obtido por meio da punção na veia jugular, o sangue foi então centrifugado a uma velocidade de 3000rpm durante 10 minutos, imediatamente após a coleta para obtenção do plasma sanguíneo, onde este foi retirado com auxílio de pipeta automática e acondicionado em tubos do tipo eppendorf, identificados e armazenados para análises posteriores de triglicerídeos e ureia realizadas através de um kit analítico. Para a mensuração das variáveis de desempenho, foi realizada a pesagem dos animais e suas respectivas rações no início e fim de cada fase, bem como, das rações desperdiçadas, que foram recolhidas e quantificadas para correção do consumo. Os dados de ganho de peso médio diário e consumo de ração médio diário foram obtidos pelas diferenças de pesagens, sendo a conversão alimentar calculada a partir destas informações. Os dados foram analisados, utilizando o procedimento GLM do programa estatístico SAS (2001) e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão – As médias de temperatura e umidade relativa do ar no interior do galpão experimental foram $28,91^{\circ}\text{C}$ e 63%, respectivamente. No tocante aos níveis de triglicerídeos (Tabela 1) não foram observadas diferenças significativas nas fases de crescimento I e II. Porém, observa-se aumento na concentração de triglicerídeo sérico na fase de terminação para os animais que receberam a ração contendo feno da parte aérea da mandioca sem redução da matriz energética. Esse resultado pode ter ocorrido devido à maior inclusão de óleo nesse tratamento.

Em relação aos níveis de ureia, nas fases estudadas, foram observadas maiores concentrações de ureia para os animais alimentados com a ração controle. Mesmo que as rações tenham sido formuladas para serem isoprotéicas, podem ocorrer diferenças nesse parâmetro.

Tabela 1 - Triglicerídeos e ureia no sangue de suínos nas fases de crescimento I, II e terminação, alimentados com rações contendo feno da parte aérea da mandioca com e sem adição de complexo enzimático

Parâmetros (mg/dl)	Cont.	12% de FPAM			CV (%)	Valor de P
		SRE	RE	RE+Cenz.		
Crescimento I						
Triglicerídeos	65,02	75,53	64,67	85,04	26,67	0,622
Ureia	20,1a	16,75b	13,99b	15,45b	18,5	0,004
Crescimento II						
Triglicerídeos	95,33	110,21	91,67	86,56	23,69	0,332
Ureia	27,67a	17,73b	16,64b	17,69b	26,59	0,001
Terminação						
Triglicerídeos	90,02ab	101,17a	95,72ab	74,24b	20,79	0,016
Ureia	32,25a	19,40b	17,38b	19,52b	16,69	0,001

Cont. = Controle; SER = Sem redução energética; RE= Redução de 100kcal/kg da EM; RE+Cenz. = Redução de 100 kcal da EM + Complexo enzimático; CV=Coefficiente de variação; médias seguidas por letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. P = Probabilidade pelo teste Tukey ($p < 0,05$).



Os resultados do desempenho obtido pelos suínos alimentados com feno da parte aérea da mandioca com e sem suplementação enzimática são apresentados na (Tabela 2). De acordo com a análise estatística não houve efeito significativo dos tratamentos para essas variáveis de desempenho analisadas.

Tabela 2 – Desempenho de suínos nas fases de crescimento I, II e terminação alimentados com rações contendo feno da parte aérea da mandioca com e sem adição de complexo enzimático

Variável	12% FPAM				CV (%)	Valor de P
	Cont.	SRE	RE	RE+Cen z.		
Crescimento I						
Consumo de ração médio diário (k	1,49	1,33	1,44	1,46	20,40	0,840
Ganho de peso médio diário (kg)	0,65	0,59	0,67	0,66	18,72	0,627
Conversão alimentar	2,31	2,23	2,15	2,21	14,95	0,761
Crescimento II						
Consumo de ração médio diário (k	1,64	1,63	1,69	1,67	12,77	0,970
Ganho de peso médio diário (kg)	0,69	0,69	0,73	0,72	10,61	0,770
Conversão alimentar	2,38	2,34	2,31	2,30	9,14	0,880
Terminação						
Consumo de ração médio diário (k	2,09	2,04	2,09	2,05	10,62	0,967
Ganho de peso médio diário (kg)	0,81	0,78	0,81	0,80	10,08	0,960
Conversão alimentar	2,58	2,59	2,60	2,56	6,11	0,960

Cont. = Controle; SER = Sem redução energética; RE= Redução de 100kcal/kg da EM; RE+Cenz. = Redução de 100 kcal da EM + Complexo enzimático; CV= Coeficiente de variação; P= Probabilidade ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Alguns autores relatam que o efeito da adição de enzimas exógenas em rações para suínos são mais evidenciados em animais jovens, devido à inabilidade do trato gastrointestinal, ainda imaturo, de digerir a fração fibrosa do alimento, porém, à medida que o animal cresce esse efeito vai tornando-se menos evidenciado devido ao aumento da eficiência de digerir componentes fibrosos.

Conclusões - A inclusão de 12% do feno da parte aérea da mandioca, com redução da matriz energética em 100 kcal de EM/kg, sem adição de enzimas exógenas, pode ser utilizado em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação.

Referências Bibliográficas

- CAMPESTRINI, E.; SILVA, V.T.M.; APPELT, M.D. Utilização de enzimas na alimentação animal. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.2, n°6, p.259-272, novembro/dezembro 2005.
- MACHADO, L.C. **Avaliação da parte aérea de cultivares de mandioca, desempenho e digestibilidade em dietas simplificadas e semisimplificadas com ou sem suplementação enzimática para coelhos em crescimento.** Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 140 p. 2010.
- ROSA A. P. R. UTTPATEL R. Uso de enzimas nas dietas para frangos de corte. SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA VIII. Chapecó. *Anais...* p.102-115. 2007.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C., OLIVEIRA, R.F., LOPES, D.C., FERREIRA, A.S., BARRETO, L.S.T., EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2011.



INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE FIBRA NO TRANSITO GASTROINTESTINAL DE LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS

**RAFAEL C. NEPOMUCENO^{1*}, PEDRO H. WATANABE¹, EDNARDO R. FREITAS¹,
EMANUELA L. OLIVEIRA¹, RAYSSA S. CANDIDO¹**

¹Departamento de Zootecnia - DZ/CCA/UFC – Fortaleza/CE - rafael@zootecnista.com.br; ²Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/UNESP - Jaboticabal/SP

Resumo - Utilizados 30 leitões, machos castrados, desmamados aos 21 dias de idade e peso médio de 7,48 kg, com objetivo de avaliar o tempo de trânsito gastrointestinal da digesta de leitões alimentados com níveis de fibra em detergente neutro (FDN). Os animais foram distribuídos seguindo um delineamento em blocos casualizados de cinco tratamentos, considerando os níveis de FDN de 8,5; 10,5; 12,5; 14,5 e 16,5%, com seis repetições por tratamento e um animal por unidade experimental. Foi utilizado o método de Zhang et al. (2001) para determinação do tempo de trânsito gastrointestinal da digesta. Foi verificado efeito quadrático na excreção de cinza ácida insolúvel em função dos níveis de FDN às 15; 18; 21; e 27 horas após fornecimento da ração com redução do tempo de trânsito da digesta nos níveis abaixo de 10,2 ou acima de 13,5% de FDN. Conclui-se que o tempo de trânsito da digesta, em leitões recém-desmamados, é regulado pelo nível de FDN na ração, de modo que níveis abaixo de 10,2 e superiores a 13,5% reduzem o tempo de trânsito da digesta pelo trato digestório.

Palavras-chave: fibra dietética; suínos; taxa de passagem.

FIBER LEVEL OF INFLUENCE ON GASTROINTESTINAL TRANSIT OF NEWLY WEANED PIGLETS

Abstract - We used 30 piglets, castrated male, weaned at 21 days of age and average weight of 7.48 kg, to evaluate the gastrointestinal transit time of digesta of piglets fed fiber levels of neutral detergent fiber (NDF). The animals were distributed following a randomized block design of five treatments, considering the NDF levels of 8.5; 10.5; 12.5; 14.5 and 16.5%, with six replications per treatment and one animal each. It used the method of Zhang et al. (2001) for the determination of gastrointestinal transit time of digesta. It was verified quadratic effect on acid insoluble ash excretion in function of NDF levels to 15; 18; 21; and 27 hours after supply of the feed, with the reduction of the transit time of digesta in levels below 10.2 or above 13.5% NDF. We conclude that the transit time of digesta for weaned piglets, is regulated by the NDF level in the diet, so that levels below 10.2 and above 13.5% reduce the transit time of digesta through the digestive tract.

Keywords: dietary fiber; pass rate; swine.

Introdução - A quantidade e a natureza dos carboidratos fibrosos incorporada nas dietas de suínos podem influenciar o tempo que os alimentos levam para percorrer o trato gastrointestinal. Em geral, a fibra solúvel está associado ao incremento na viscosidade da digesta e redução do pH estomacal, que juntos tendem a retardar a passagem da digesta para o duodeno, bem como o trânsito no intestino delgado (DROCHNER et al., 2004). Além disso, por se tratar de um material potencialmente fermentável a fibra solúvel tende a ficar retida por maior tempo no ceco. Dessa forma, a maior ingestão dessa fração da fibra afeta o consumo voluntário, proporcionando maior sensação de saciedade do animal, porém reduz o aproveitamento dos nutrientes, uma vez que o aumento da viscosidade dificultar a ação de enzimas e sais biliares no bolo alimentar, reduzindo a digestão e absorção dos nutrientes (WENK 2001). Por outro lado da fibra insolúvel, caracterizadas por ser pouco viscosa e fermentável, quando ingerida na dieta tende a permanecer intactas ao longo do trato gastrointestinal, exercendo ação mecânica sobre as paredes do trato estimulando o peristaltismo que promove maior motilidade da digesta, acelerando a taxa de passagem (WARNER 1981). Embora vários estudos apontem os efeitos específicos das frações solúveis e insolúveis da fibra, as



pesquisas relacionadas ao nível de fibra na dieta especificamente para leitões recém-desmamados são escassas. Nesse sentido o objetivo do presente trabalho foi estudar o tempo de trânsito gastrointestinal da digesta de leitões alimentados com níveis de fibra em detergente neutro.

Material e Métodos - Foram utilizados 30 leitões, machos castrados, desmamados com 21 dias de idade e peso médio de $7,48 \pm 0,46$ kg, durante período de 21 a 42 dias de idade. Os animais foram distribuídos em um galpão de alvenaria dividido baias equipadas com comedouro semiautomático, bebedouro tipo chupeta e cortinas laterais, seguindo um delineamento em blocos casualizados de cinco tratamentos, considerando os níveis de fibra em detergente neutro (FDN) de 8,5; 10,5; 12,5; 14,5 e 16,5% com seis repetições por tratamento e um animal por unidade experimental, sendo os pesos iniciais dos animais o critério utilizado para a formação dos blocos. As rações experimentais utilizadas foram formuladas para serem isocalóricas e isonutritivas, considerando-se as exigências nutricionais para leitões de 21 a 32 e 33 a 42 dias de idade, de acordo com Rostagno et al. (2011). Durante todo o período experimental as rações e a água foram fornecidas aos animais à vontade. Para determinação do tempo de trânsito gastrointestinal da digesta, foi utilizado o método descrito por Zhang et al. (2001). Assim, no 32º dia de idade foram ofertadas aos leitões, suas respectivas rações experimentais, marcadas com 0,5% de Celite® 545, sendo as quantidades calculadas com base no consumo e peso metabólico dos animais. Logo após o período de consumo, as sobras de ração foram coletadas e os comedouros abastecidos com as rações experimentais não marcadas. Após 15 horas do fornecimento das rações marcadas as fezes foram coletadas em intervalos de 3 horas durante um período 12 horas, sendo as amostras mantidas congeladas. Posteriormente as fezes foram descongeladas, submetidas à pré-secagem, em estufa com circulação de ar forçada a 55° C durante 72 horas, moídas, digeridas em ácido clorídrico 4N e queimada em mufla conforme metodologia de Van Keulen & Young (1977). A partir destes dados foram determinadas as concentrações de CAI excretadas pelos leitões nos diferentes tempos de coletas. Os dados foram submetidos à análise de regressão, onde os graus de liberdade, referentes aos níveis de FDN nas rações, foram desdobrados em polinômios, para estabelecer a curva que melhor descrevesse o comportamento dos dados.

Resultados e Discussão - Foi verificado efeito quadrático na excreção de CAI às 15; 18; 21; e 27 horas após fornecimento da ração em função dos níveis de fibra em detergente neutro (FDN) testados (Tabela 1, Figura 1). Inicialmente, o aumento da FDN na ração promoveu redução na excreção de CAI nas fezes coletadas às 15; 18; 21; e 27 horas após o fornecimento das rações, obtendo-se os menores valores para os níveis de 10,2; 11,0; 11,1 e 13,5% de FDN, respectivamente. Por sua vez, a inclusão de FDN acima desses níveis resultou em maior excreção da CAI.

Tabela 1 - Concentração de cinza ácida insolúvel nas fezes de leitões alimentados com níveis fibra em detergente neutro em função do tempo de retenção do alimento

Tempo de retenção	Nível de fibra em detergente neutro (%)					Regressão
	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5	
	Cinza ácida insolúvel (%)					
15h	0,109	0,072	0,135	0,195	0,322	Quadrático
18h	0,116	0,103	0,128	0,098	0,244	Quadrático
21h	0,094	0,034	0,104	0,093	0,191	Quadrático
24h	0,104	0,152	0,096	0,082	0,078	NS
27h	0,088	0,026	0,012	0,064	0,029	Quadrático

NS – não significativo

Considerando que a menor excreção de CAI reflete o maior tempo de retenção do alimento no trato gastrointestinal, constatou-se que níveis FDN abaixo ou acima da faixa de 10,2 a 13,5% resultam na redução do tempo de trânsito da digesta, indicando que a fibra exerce papel regulador da motilidade da digesta no trato gastrointestinal.

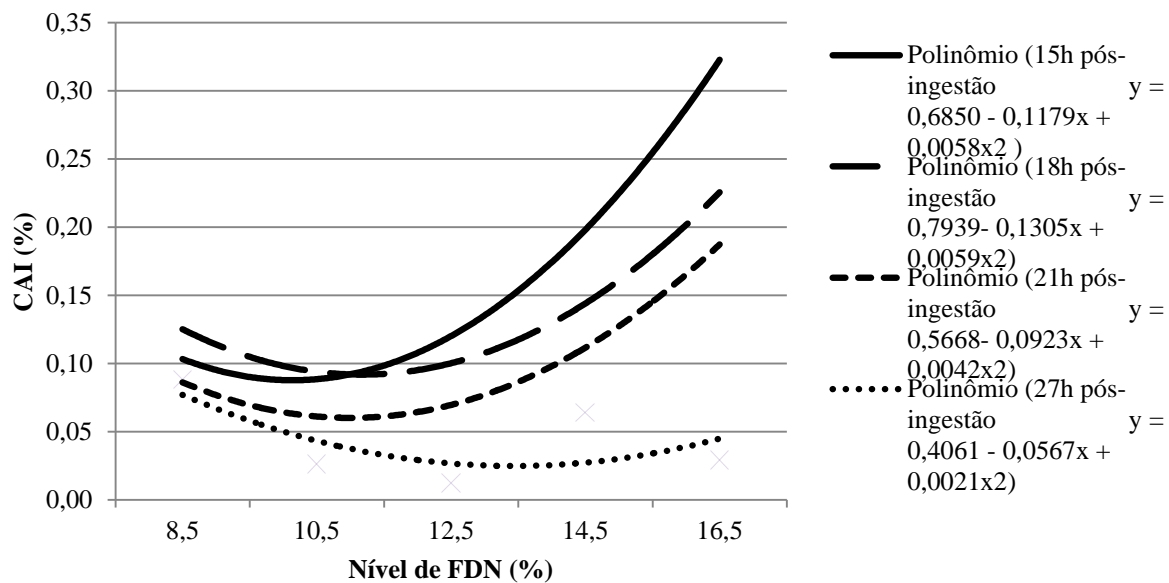


Figura 1 - Curvas de excreção da cinza ácida insolúvel de leitões alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro (FDN).

Esse efeito pode estar condicionado a maior inclusão de farelo de trigo, fonte de fibra insolúvel, em substituição aos subprodutos da soja, fonte de fibra solúvel, a mediada que houve aumento do nível de FDN, uma vez que o teor elevado desta fração fibrosa pode exercer ação mecânica no trato gastrointestinal, estimulando o peristaltismo e acelerando o trânsito da digesta, (CUKIER et al., 2005).

Conclusões - Conclui-se que o tempo de trânsito da digesta, em leitões desmamados, é regulado pelo nível de FDN na ração, de modo que níveis abaixo de 10,2 e superiores a 13,5% reduzem o tempo de trânsito da digesta pelo trato digestório.

Referências Bibliográficas

- CUKIER, C.; MAGNONI, D.; ALVAREZ, T., 2005 Nutrição baseada na fisiologia dos órgãos e sistemas. São Paulo: Sarvier, 332p.
- DROCHNER, W.; KERLER, A.; ZACHARIAS, B.; 2004. Pectin in pig nutrition, a comparative review. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**. (88):367-380.
- FREIRE, J. P. B.; GUERREIRO, A. J. G.; CUNHA, L. F.; et al., 2000. Effect of dietary fibre source on total tract digestibility, caecum volatile fatty acids and digestive transit time in the weaned piglet. **Animal Feed Science and Technology**. (87):71-83.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al., 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 252p.
- VAN KEULEN, J.; YOUNG, BA.; 1977. Evaluation of Acid insoluble ash as a natural markers in ruminant digestibility studies. **Journal Animal Science**, (44):82-287.
- WARNER, A. C. I., 1981. Rate of passage of digesta through the gut of mammals and birds. **Nutrition Abstracts & Reviews**. (Series 'B'), Farnham Royal. (51)789-975.
- WENK, C.; 2001. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. **Animal Feed Science and Technology**. (90);21-33.
- WILFART, A.; MONTAGNE, L.; SIMMINS, H. et al., 2007. Effect of fibre content in the diet on the mean retention time in different segments of the digestive tract in growing pigs. **Livestock Science**, (109):27-29.
- ZHANG, L.; LI D.; QIAO, S.; et al., 2001. The effect of soybean galactooligosaccharides on nutrient and energy digestibility and digesta transit time in weanling piglets. **Australasian Journal of Animal Sciences**, (14):1598-1604.



INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE FIBRA NO DESENVOLVIMENTO DOS ÓRGÃOS DIGESTIVOS DE LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS

**RAFAEL C. NEPOMUCENO^{1*}, PEDRO H. WATANABE¹, LUIZ E. CARVALHO¹,
EMANUELA L. OLIVEIRA¹, JORDANIA L. FERREIRA¹**

¹Departamento de Zootecnia - DZ/CCA/UFC – Fortaleza/CE - rafael@zootecnista.com.br ;

Resumo - Foram utilizados 30 leitões, machos castrados, desmamados aos 21 dias de idade com peso médio de 7,48 kg, com objetivo de avaliar o desenvolvimento dos órgãos digestivos de leitões alimentados com níveis de fibra em detergente neutro (FDN). Os animais foram distribuídos seguindo um delineamento em blocos casualizados de cinco tratamentos, considerando os níveis de FDN de 8,5; 10,5; 12,5; 14,5 e 16,5%, com seis repetições por tratamento e um animal por unidade experimental. Aos 42 dias de idade os animais abatidos para avaliação do desenvolvimento dos órgãos digestivos. Foi detectado efeito linear crescente nos pesos do estômago, ceco e colón, de forma que o aumento no nível de FDN nas rações provocou incremento no peso desses segmentos do trato digestivo. Conclui-se que o aumento do teor de fibra nas dietas promove aumento do peso do estomago e ceco e colón de leitões recém-desmamados.

Palavras-chave: fibra dietética; suínos; vísceras.

FIBER LEVEL OF INFLUENCE ON GASTROINTESTINAL TRANSIT OF NEWLY WEANED PIGLETS

Abstract - We used 30 piglets, castrated male, weaned at 21 days of age and average weight of 7.48 kg, to evaluate the development of digestive organs of piglets fed fiber levels of neutral detergent fiber (NDF). The animals were distributed following a randomized block design of five treatments, considering the NDF levels of 8.5; 10.5; 12.5; 14.5 and 16.5%, with six replications per treatment and one animal each. At 42 days of age the animals slaughtered to evaluate the development of the digestive organs. Linear increase was detected in stomach weight, cecum and colon, so that the increase in the level of NDF in feeds resulted an increase in the weight of these segments of the digestive tract. It was concluded that the increasing the fiber content in the diet promotes increase of stomach and cecum and colon weight of weanling piglets.

Keywords: dietary fiber; swine, viscera.

Introdução - O interesse no estudo da fibra nas dietas para leitões recém-desmamados resulta da possibilidade da mesma estar envolvida na manutenção da saúde intestinal, prevenindo algumas doenças, como a diarreia pós-desmame, que tem impactos negativos diretos no desempenho e mortalidade dos leitões (MONTAGNE et al., 2003; BINDELLE et al., 2008; BUDIÑO et al., 2010). Diversos estudos tem sugerido que o uso moderado da fibra pode atuar na manutenção das funções digestivas e na saúde intestinal de leitões em função dos efeitos fisiológicos e metabólicos da fibra dietética, decorrente de alterações nas propriedades do bolo alimentar, como volume, viscosidade, pH e fermentabilidade, aliado a modificações na taxa de passagem do alimento pelo trato gastrintestinal, que interferem na composição da microbiota do trato digestivo e nas suas atividades metabólicas. Contudo as pesquisas com suínos nas fases de crescimento e terminação (KASS et al., 1990; JORGENSEN et al., 1996; PEKAS et al., 1983) tem mostrado que esses efeitos tendem a provocar mudanças morfológicas nos órgãos digestivos de suínos, sendo escassos resultados de pesquisas com



leitões e fibra na dieta. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento dos órgãos digestivos de leitões alimentados com níveis de fibra em detergente neutro.

Material e Métodos - Foram utilizados 30 leitões, machos castrados, da linha genética Topigs, desmamados aos 21 dias de idade com peso médio de $7,48 \pm 0,46$ kg, durante período de 21 a 42 dias de idade. Os animais foram distribuídos em um galpão de alvenaria dividido baias equipadas com comedouro semiautomático, bebedouro tipo chupeta e cortinas laterais, seguindo um delineamento em blocos casualizados de cinco tratamentos, considerando os níveis de fibra em detergente neutro (FDN) de 8,5; 10,5; 12,5; 14,5 e 16,5% com seis repetições por tratamento e um animal por unidade experimental, sendo os pesos iniciais dos animais o critério utilizado para a formação dos blocos. As rações experimentais utilizadas foram formuladas para serem isocalóricas e isonutritivas, considerando-se as exigências nutricionais para leitões de 21 a 32 e 33 a 42 dias de idade, de acordo com Rostagno et al. (2011). Durante todo o período experimental as rações e a água foram fornecidas aos animais à vontade. Para avaliar o desenvolvimento dos órgãos digestivos aos 42 dias de idades todos os leitões foram sacrificados por atordoamento elétrico e sangria total. Por ocasião do abate, os órgãos do trato digestório foram retirados e separados, sendo o estômago, intestino delgado, intestino grosso, ceco e colón esvaziados, e logo após pesados individualmente, assim como o pâncreas, fígado e do baço. O peso relativo dos órgãos foi calculado com base no peso vivo de cada animal. Os dados foram submetidos à análise de regressão, onde os graus de liberdade, referentes aos níveis de fibra em detergente neutro nas rações, foram desdobrados em polinômios, para estabelecer a curva que melhor descrevesse o comportamento dos dados.

Resultados e Discussão - Foram observadas alterações no peso em segmentos do trato gastrointestinal em função do nível de FDN, sendo detectado efeito linear crescente nos pesos do estômago e ceco e colón à medida que houve aumento no nível de FDN nas rações (Tabela 1).

Tabela 1 - Peso médio dos órgãos digestivos (expressos em porcentagem de peso vivo) de leitões aos 42 dias de idade alimentados com rações contendo níveis de fibra em detergente neutro

Órgãos digestivos	Níveis de fibra em detergente neutro (%)					CV (%) ¹	Regressão	P valor
	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5			
	Peso médio dos órgãos digestivos (kg)							
Fígado	3,35	3,42	3,08	2,65	3,10	19,83	NS ²	0,2952
Pâncreas	0,25	0,26	0,27	0,26	0,25	22,99	NS ²	0,8492
Estômago	0,75	0,82	0,86	0,97	0,93	8,85	Linear ³	0,0001
Intestino delgado	5,00	5,06	4,60	4,79	4,60	10,12	NS ²	0,1847
Ceco e colón	1,64	1,61	1,70	1,79	1,94	16,23	Linear ⁴	0,0283
Reto	0,447	0,463	0,421	0,455	0,397	21,37	NS ²	0,6115

¹CV - coeficiente de variação; ²NS - não significativo; ³ $y = 0,7225 + 0,0091x$ e $R^2 0,86$; ⁴ $y = 1,5135 + 0,0144x$ e $R^2 0,84$.

Esse efeito pode ser uma resposta morfológica adaptativa as dietas com alto teor de fibra, caracterizadas pela maior volumetria (ANNISON & CHOCT, 1994), responsável pela expansão do volume do bolo alimentar que pode ter promovido maior distensão das paredes do estômago, ceco e colón, resultando em órgãos mais pesados.

É importante ressaltar que a natureza dos incrementos de peso e a sua importância biológica ainda não são claras, mas presume-se que a ingestão prolongada de dietas com alta concentração de fibra podem conduzir a uma hipertrofia e, conseqüentemente, aumento do peso dos segmentos do trato gastrointestinal (STAGONIAS & PEARCE, 1985). Além disso, o ceco e colón são os principais sítios de fermentação do material fibroso não hidrolisado pelas enzimas digestivas, sofrendo influência direta do nível de fibra, uma vez que o maior teor de fibra tende a resultar na maior quantidade de substrato para as bactérias e, conseqüentemente, na maior produção de AGCC, usados como principal fonte de energia na multiplicação e renovação das células epiteliais da mucosa intestinal.

Estudos anteriores demonstraram um aumento nos pesos dos órgãos viscerais em resposta à inclusão de fibra na dieta de suínos. Pekas et al. (1983) encontraram maior peso do colón, de suínos em terminação alimentados com 50% de feno de alfafa. Já Jorgensen et al. (1996) verificaram que os



animais alimentados com dietas contendo 26.8% de fibra dietética apresentaram estômago, ceco e colón mais pesados. Por outro lado, Kass et al. (1990) verificaram menor peso do estômago e maior peso do intestino delgado, ceco e colo de suínos em crescimento alimentados com dietas com 43% de FDN, enquanto, Jin et al. (1994) não verificaram efeito sobre o peso dos órgãos viscerais ao compararem rações com 11.6 e 16.5% de FDN.

Conclusões - Conclui-se que o aumento do teor de fibra nas dietas promove aumento do peso do estomago e ceco e cólon de leitões recém-desmamados.

Referências Bibliográficas

- ANNISON, G.; CHOCT, M.; 1994. Plant polysaccharides – their physicochemical properties and nutritional roles in monogastric animals. In: LYONS, T.P.; JACQUES, K.A. **Biotechnology in the Feed Industry**. Proceedings of the 10th Alltech Annual Symposium; 1994; England. Nottingham University Press. p.51-66.
- BINDELLE, J.; LETERME, P.; BULDGEN, A.; 2008. Nutritional end environmental consequences of dietary fibre in pig nutrition. **Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement**, (12): 69-80.
- BUDIÑO, F.E.L; CASTRO JÚNIOR, F.G.; OTSUK, I.P.; 2010. Adição de frutoligossacarídeo los Dietas parágrafo Leitões desmamados: desempenho, Ocorrência de diarreia e metabolismo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (39): 2187-2193.
- JIN, L. et al.; 1994 Effects of dietary fiber on intestinal growth cell proliferation and morphology in growing pigs. **Journal of Animal Science**, (72): 2270-2278.
- JORGENSEN, H.; ZHAO X.; BACH KNUDSEN, K.E.; 1996. The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, (75): 379-395.
- KASS, M.L.; VAN SOEST, P.J.; POND, W.G.; 1980. Utilization of dietary fiber from alfalfa by growing swine. II. Volatile fatty acid concentrations in and disappearance from the gastrointestinal tract. **Journal of Animal Science**, (50): 192-197.
- MONTAGNE, L.; PLUSKE, J.R.; HAMPSON D.J.; 2003. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, (108): 95-117.
- PEKAS, J. C.; YEN, J. T.; POND, W. G.; 1983. Gastrointestinal carcass and performance traits of obese versus lean genotype swine: effect of dietary fiber. **Nutrition Reports International**, (27): 259-270.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al., 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 252p.
- STAGONIAS, G.; PEARCE, G.R. 1985. The digestion of fibre in the pigs. 1. The effects of amount and type of fibre on apparent digestibility, nitrogen balance and rate of passage. **British Journal of Nutrition**, (53):513-530.



DESEMPENHO DE LEITÕES DE MATERNIDADE SUPLEMENTADOS VIA ORAL COM COMPOSTO MULTIVITAMINICO E DE AMINOACIDOS

**WILLIAM DICK^{1*}, ANDRÉ FRECCIA², CAROLINA RECK³, FERNANDA MARKS²,
ALVARO MENIN⁴.**

^{1*} Escola de Educação Profissional Técnica Vale da Uva Goethe - Pedras Grandes /SC.

Correspondência: wdick83@yahoo.com.br; ² Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE – Orleans/SC; ³ Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – Lages/SC, ⁴ Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Campus Curitibanos/SC.

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de leitões na fase de maternidade (0-28 dias) submetidos a suplementação via oral com composto multivitamínico e de aminoácidos. Para a realização do estudo foram utilizados 170 leitões de 10 leitegadas, de ambos os sexos, filhos de primíparas e múltiparas, resultado de inseminação intrauterina. Os animais foram divididos em dois grupos, tratamento (n=65) com peso médio inicial de 1,427 Kg e controle (n=65) com peso médio ao nascimento de 1,573 Kg. O experimento foi realizado com duas repetições. Os animais submetidos ao tratamento receberam duas doses do suplemento, sendo a primeira até 12 horas após o nascimento e a segunda dose 48 horas após. Durante todo o período experimental os leitões foram avaliados quanto: desempenho e mortalidade. Os dados obtidos foram analisados utilizando teste t para um intervalo de confiança de 95%. Foram considerados dados estatisticamente significativos quando $p < 0,001$. A análise estatística foi realizada utilizando GraphPad Prism 5. Os dados observados demonstram que a o grupo tratado, com peso médio ao desmame de 8,1Kg apresentou significativo ganho de peso no período de 6,7 Kg ($p < 0,001$), com um ganho de peso médio diário de 239,1g/dia ($p < 0,001$), quando comparado com o grupo controle que apresentou peso médio ao desmame de 7,8Kg, com um ganho de peso de 6,3Kg e ganho de peso médio diário de 225,4g/dia. Desta forma, os dados demonstram que a suplementação com o referido composto multivitamínico e de aminoácidos, na posologia avaliada surge como uma alternativa eficiente para melhora do desempenho de leitões na maternidade, representando maior lucratividade. Além disso, este composto pode representar uma alternativa promissora para a recuperação de leitões com baixo peso ao nascimento ou ser empregado na recuperação de leitões convalescentes.

Palavras-chave: nutrição; produção de suínos; sanidade animal

PERFORMANCE OF PIGLETS FED WITH MULTIVITAMINS AND AMINOACIDS COMPLEX

Abstract – The aim this study was to evaluate the performance of farrowing piglets (0-28 days) fed with multivitamins and amino acids complex. 170 piglets of primiparous and multiparous sows were evaluated. Piglets were divided into two groups: treatment (n = 65) with initial average weight of 1.427 kg and control group (n = 65) with an average birth weight of 1.573 kg. The piglets of treated group received multivitamins and amino acid complex 12 and 48 hours after birth. Control group received diluent. In period piglets were evaluated to performance and mortality. Data were analyzed using *t* test (IC 95%). Significant difference considered $p < 0.05$. Statistical analysis was performed using GraphPad Prism 5. The observed data show that the treated group presented weaning weight of 8.1Kg and weaning weight of control group was 7.8 Kg ($p < 0.001$). Significant increase in weight daily of 239,10g / day ($p < 0.001$) in treated group compared with control group had an increase average 225,4g / day. Thus, the data show that feeding with multivitamins and amino acid complex evaluated support an efficient alternative to improve the performance of piglets in the farrowing representing lucrativeness. Furthermore, the nutritive complex evaluated can represent a alternative to treatment of piglets with low birth weight or recuperation of convalescent state.

Keywords: nutrition; swine production; animal health.

Introdução – O desmame de leitões com bom peso representa um dos maiores desafios para suinocultura moderna. Leitões pequenos geralmente ingerem menos colostro recebendo



consequentemente um menor aporte energético e imunitário, tornando-se mais expostos às enfermidades (DEWEY et al., 2008). A suplementação em leitões fracos buscando maior viabilidade dos mesmos já é praxe na suinocultura. Entretanto, atualmente enfrentamos dificuldades em realizar este manejo, visto que, o déficit de mão de obra em granjas de suínos e de aproximadamente 65% (LESSKIU et al., 2015). O desempenho dos animais nas fases subsequentes ao desmame depende de uma série de fatores como: pressão de infecção, ambiente que o animal está inserido, genética, nutrição e peso ao desmame (DE GRAU et al., 2005). Assim, é fundamental desenvolver estratégias que possibilitem maximizar o ganho de peso na maternidade na tentativa de favorecer a fase subsequente. Estudos mostram que leitões que estão abaixo do peso no nascimento e ao desmame não conseguem desempenho satisfatório nas fases sequentes (PARDO et al., 2013). Neste contexto, a proposta deste trabalho foi avaliar o desempenho de leitões na fase de maternidade (0-28 dias) submetidos a suplementação via oral com composto multivitamínico e de aminoácidos.

Material e Métodos – Para a realização do estudo foram utilizados 170 leitões provenientes de 10 leitegadas (Agroceres x Agroceres) do nascimento (dia 0) a desmama (dia 28) de ambos os sexos filhos de primíparas e múltiparas, provenientes de inseminação intrauterina, nascidos no mesmo dia. As matrizes foram alojadas em maternidades suspensas no mesmo galpão. Os animais foram divididos em dois grupos: controle (n=65) com peso médio ao nascimento de 1,573 Kg e grupo tratamento (n=65) com peso médio inicial de 1,427 Kg. O experimento foi realizado com duas repetições. Todos os animais foram pesados logo após o nascimento e no dia da desmama. Todos os animais receberam duas doses de suplemento, sendo a primeira até 12 horas após o nascimento e a segunda dose 48 horas após. O grupo controle recebeu 2mL de solução salina a 0,085%, o grupo tratado recebeu 2mL de um complexo multivitamínico e de aminoácidos (Tabela 1). Todos os animais receberam ração em cochos suplementares a partir do décimo dia de vida. Durante todo o período experimental os leitões foram avaliados quanto: desempenho e mortalidade. Ao final do experimento foi avaliado o peso, o ganho de peso diário e o ganho de peso no período. Os dados obtidos foram analisados utilizando teste *t* para um intervalo de confiança de 95%. Foram considerados dados estatisticamente significativos quando $p < 0,05$. A análise estatística foi realizada utilizando GraphPad Prism 5 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA).

Tabela 1 – Níveis de garantia em 1000 mL do complexo multivitamínico e de aminoácidos.

COMPONENTES	CONCENTRAÇÃO	COMPONENTES	CONCENTRAÇÃO
Metionina	480mg	Glicina	10g
DL-Metionina	3.199,68mg	Histidina	360mg
Lisina	1.200mg	Isoleucina	758.62mg
L-Lisina	8.200mg	Leucina	1.560mg
Colina	20g	Magnésio	96mg
Nicotinamida	2.525mg	Pantotenato de Cálcio	1.090,74mg
Ácido Aspártico	3.180mg	Prolina	7.800mg
Ácido Glutâmico	4.320mg	Serina	960mg
Açúcares totais	279g	Sódio	8.049mg
Alanina	6.300mg	Tirosina	240mg
Arginina	4.740mg	Treonina	600mg
Biotina	3mg	Triptofano	804mg
Fenilalanina	1.080mg	Valina	1.140mg
Hidroxiprolina	9.900mg	----	-----

Resultados e Discussão – Não foram observadas diferenças nos índices de mortalidades entre os grupos. Durante todo o período do experimento também não foi observado nenhum tipo de patologia com sinais clínicos afetando os lotes estudados. Também observamos que o manejo de aplicação do suplemento não impactou na rotina e nem sobrecarregou a mão de obra da granja, visto que, as duas



aplicações coincidiram com manejos já tradicionais das granjas (toailete do leitão - primeira dose e aplicação de ferro dextrano - aplicação da segunda dose). Os dados observados demonstram que o grupo tratado, com peso médio ao desmame de 8,1 Kg apresentou significativo aumento no ganho de peso de 6,7 Kg ($p < 0,001$) e ganho de peso médio diário 239,10 g/dia ($p < 0,001$) quando comprado com o grupo controle que apresentou peso médio ao desmame de 7,8 Kg, com um ganho de peso de 6,3 Kg e ganho de peso médio diário de 225,4 g/dia. Com base nos resultados acima, mostramos que a suplementação com o referido composto pode ser uma boa ferramenta de auxílio na recuperação de animais que estão abaixo da curva de crescimento, seja pelo baixo peso ao nascimento ou alguma enfermidade que possa comprometer o seu desenvolvimento.

Conclusões - Os dados deste experimento demonstram que a suplementação com o composto multivitamínico e de aminoácidos pode representar uma alternativa eficiente para melhora do desempenho de leitões na maternidade, representando maior lucratividade. Além disso, este manejo de suplementação pode representar uma ferramenta promissora para a recuperação de leitões com baixo peso ao nascimento ou com déficit de desempenho na maternidade.

Referências Bibliográficas

- DE GRAU, A.; DEWEY, C.; FRIENDSHIP, R.; DE LANGE, K.; 2005. Observational study of factors associated with nursery pig performance. **Canadian Journal of Veterinary Research**, (69(4)): 241–245.
- DEWEY, C. E.; GOMES, T.; RICHARDSON, K.; 2008. Field trial to determine the impact of providing additional care to litters on weaning weight of pigs. **Canadian Journal of Veterinary Research**, (72 (5)): 390–395.
- LESSKIU, P.E.; GONÇALVES, M.; ANDRADE, E.; MALLMANN, A.L.; 2015. Racionalização do uso de mão de obra nas maternidades das unidades de produção de leitões. In: IX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA., Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: SIMSUI. P. 297-312.
- PARDO, C.E.; KREUZER, M., BEE, G.; 2013. Effect of average litter weight in pigs on growth performance, carcass characteristics and meat quality of the offspring as depending on birth weight. **Animal**. 7, 1884-1892.



A REDUÇÃO DO INCREMENTO CALÓRICO NÃO PODE MITIGAR OS PREJUÍZOS DE DESEMPENHO CAUSADOS PELO CALOR INTENSO PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

RODRIGO F. OLIVEIRA^{1*}, RONY A. FERREIRA¹, CESAR A. P. GARBOSSA¹, MAÍRA RESENDE¹, BRUNA P. V. B. RIBEIRO¹

¹Departamento de Zootecnia – DZO/UFLA – Lavras/MG – fortunatorodrigo@ymail.com;

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de verificar se a redução do incremento calórico da ração poderia mitigar os efeitos deletérios de redução do consumo de alimento em suínos mantidos em ambiente de calor. O experimento foi conduzido em câmaras climáticas do setor de suinocultura na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram utilizados 48 suínos híbridos comerciais machos castrados, 24 suínos estavam em conforto térmico (22°C) e 24 em estresse por calor (34°C). Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, constituindo quatro tratamentos com seis repetições. Os tratamentos foram: T1 = Animais recebendo ração referência à vontade no calor; T2 = Animais recebendo ração com baixo IC (incremento calórico) à vontade no calor; T3 = Animais em conforto térmico recebendo ração referência à vontade e T4 = Animais em conforto térmico recebendo ração referência com alimentação pareada ao consumo observado nos animais que receberam a ração T1. Foi avaliado durante todo o período experimental o desempenho dos animais. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste de comparação de médias (SNK) ao nível de 5% de probabilidade através do pacote computacional SAS. O estresse por calor (34°C) piorou o desempenho de suínos em crescimento e os efeitos deletérios do calor em si são mais prejudiciais que a redução no consumo de ração.

Palavras-chave: ambiência; estresse; nutrição.

A REDUCTION HEAT INCREMENT CAN NOT MITIGATE THE DAMAGE CAUSED BY THE PERFORMANCE INTENSE HEAT FOR GROWING PIGS

Abstract - An experiment was conducted in order to verify that the reduction of heat increment of the diet could mitigate the deleterious effects of reduced food intake in pigs kept in hot environment. The experiment was conducted in climate chambers of the pig farming industry at the Federal University of Lavras (UFLA). 48 commercial hybrids barrows pigs, 24 pigs were in thermal comfort (22 ° C) and 24 under heat stress were used (34 ° C). The animals were distributed in a randomized blocks, constituting four treatments with six replications. The treatments were: T1 = Animals receiving reference diet at home in the heat; T2 = Animals fed diets with low IC (heat increment) at home in the heat; T3 = Animals on thermal comfort getting ration reference to the will and T4 = Animals on thermal comfort getting basal diet with paired food consumption observed in animals receiving T1 feed. It was assessed during the entire experimental period the animals performance. The data were analyzed using mean comparison test (SNK) at 5% probability by computer package SAS. The heat stress (34 C) worsened the growing pig performance and heat deleterious effects themselves are more harmful than the reduction in feed intake.

Keywords: ambience; nutrition; stress.



Introdução - As instalações para suínos no Brasil nem sempre promovem condições térmicas adequadas e os animais passam calor, sendo obrigados a modificarem sua fisiologia para manutenção da homeotermia. Este calor promove redução no desempenho devido a diminuição no consumo e ao custo energético associado a dissipação do calor extra termorregulatório. Entretanto, a instalação deveria contribuir para que os suínos fossem capazes de ajustar sua temperatura corporal, dissipando o calor excedente. A introdução desses novos genótipos aumenta a preocupação com o ambiente térmico onde os suínos vivem, pois essas linhagens modernas são mais sensíveis, uma vez que apresentam maior deposição de carne que tem sido associada à maior produção de calor metabólico (White et al., 2008). Dentre as possíveis formas de se viabilizar o ambiente no qual os suínos estão submetidos, destaca-se a adequação das rações como forma de amenizar os problemas causados pelo estresse por calor, sendo os ajustes nutricionais relacionados aos teores protéicos e uso de óleo e gordura, fatores de grande relevância (Ferreira, 2011). Diante do exposto, com o presente trabalho teve-se como objetivo avaliar se ajustes nutricionais, que promovem redução no incremento calórico das formulações, poderão mitigar os efeitos negativos da redução de consumo de ração por suínos em crescimento mantidos no calor.

Material e Métodos - O experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (CES) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram utilizados 48 suínos machos castrados, de alto potencial genético, com peso médio inicial de 30,56 kg, alojados em duas câmaras climáticas com capacidade de controle de temperatura, umidade e ventilação. Cada câmara possuía 12 baias experimentais com piso de concreto, dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros do tipo chupeta. Em uma das câmaras os animais estavam em conforto térmico para a categoria (22°C) e em outra os suínos estavam em estresse por calor (34°C). Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, constituindo em quatro tratamentos com seis repetições. O peso inicial foi utilizado como critério para formação dos blocos. O período experimental teve duração de 41 dias quando foram testados os tratamentos: T1 = Animais recebendo ração referência à vontade no calor; T2 = Animais recebendo ração de baixo incremento calórico (IC) à vontade no calor; T3 = Animais em conforto térmico recebendo ração referência à vontade e T4 = Animais em conforto térmico recebendo ração referência com alimentação pareada ao consumo observado nos animais que receberão a ração T1. As rações experimentais foram isoenergéticas e formuladas a base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas e minerais, para atenderem às exigências mínimas sugeridas pelas Tabelas Brasileiras de exigências nutricionais para suínos editadas por Rostagno et al. (2011). A temperatura e a umidade relativa das câmaras foram monitoradas diariamente, com uso de termômetros digitais e termômetros de globo negro. Os equipamentos foram instalados à meia altura dos animais. Os valores registrados foram, posteriormente, utilizados para o cálculo do ITGU (Índice de Temperatura de Globo e Umidade). Os animais foram pesados no início e no final do experimento, para determinação do ganho de peso médio diário (GPMD). As rações fornecidas, as sobras e o desperdício foram pesados para determinação do consumo de ração médio diário (CRMD). A conversão alimentar (CA) foi obtida por meio da relação entre consumo de ração e o ganho de peso diário. Para análises estatísticas das variáveis de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar), os dados foram submetidos à análise de variância, e após significância foi submetido ao teste SNK a 5% de probabilidade. A análise dos dados foi realizada através do pacote estatístico Statistical Analysis (SAS, 2001).

Resultados e Discussão – Pode-se observar que houve diferença significativa ($P < 0,05$), em todas as variáveis de desempenho avaliadas. Os suínos alojados no calor, apresentaram redução no CRMD comparado aos animais mantidos no conforto que receberam ração à vontade, com isso houve piora do GPMD. Os suínos que receberam alimentação pareada (T4) apresentaram maior ($P < 0,05$) GPMD e maior peso final, comparado àqueles alojados no calor (T1 e T2). Apesar de não ter sido observada alteração no CRMD, o fornecimento de ração com menor incremento calórico não promoveu melhora ($P > 0,05$) no GPMD nem no PF. Neste estudo, o fornecimento de ração com menor incremento calórico não conseguiu mitigar o efeito deletério do calor. Provavelmente, a maior intensidade do estresse (34°C) e uma possível carência de aminoácidos não essenciais pode ter contribuído para este resultado, uma vez que a redução no IC foi realizada com diminuição de quatro pontos percentuais na fórmula de ração.



Tabela 1 – Peso inicial (PI) e final (PF), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) obtidos com suínos em crescimento mantidos em conforto térmico (22°C) ou de estresse por calor (34°C)

Variáveis ¹	Tratamentos				EPM ²	CV(%) ³
	Calor		Conforto			
	À vontade	Baixo IC	À vontade	Pareado		
PI (kg)	30,46	30,46	30,48	30,84	0,42	4,8
PF (kg)	57,63 ^c	53,35 ^d	70,38 ^a	62,67 ^b	1,44	8,1
CRMD (kg)	1,63 ^b	1,52 ^b	2,17 ^a	1,63 ^b	0,05	9,9
GPMD (kg)	0,63 ^c	0,53 ^d	0,93 ^a	0,74 ^b	0,03	15,5
CA	2,62 ^{ab}	2,97 ^b	2,35 ^a	2,27 ^a	0,12	16,9

¹Letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

² Erro padrão da média. ³ Coeficiente de variação.

Em outros estudos esta redução proporcional foi recomendada (Ferreira et al. 2007), entretanto, para casos de menor intensidade de estresse (32°C). Segundo Le Bellego et al. (2002), a redução do consumo de alimento observada em suínos submetidos a temperaturas ambientais elevadas, provavelmente, é um mecanismo de defesa do organismo para redução da produção de calor resultante dos processos digestivos e metabólicos. Em estudos anteriores, alguns autores relacionaram a piora de desempenho de suínos à intensidade de estresse por calor (Batista et al. 2011). A redução do ganho de peso verificada neste estudo confirma a hipótese de que animais mantidos em ambiente com temperatura acima da faixa de termoneutralidade utilizam ajustes comportamentais e fisiológicos para favorecer o balanço de calor, o que compromete o seu desempenho (Kiefer et al., 2005). No entanto, de acordo com os resultados de ganho de peso obtidos, o efeito negativo dos ajustes metabólicos sobre o desempenho dos animais expostos a alta temperatura pode ter ocorrido em função da intensidade do estresse. A intensidade de estresse neste estudo (34°C) parece ter influenciado em maior magnitude a resposta negativa de desempenho do que a piora no consumo de ração advinda do calor. Ao mesmo tempo, a formulação com ingredientes de menor incremento calórico (substituição da proteína bruta por aminoácidos industriais e redução da fibra bruta) não foi eficiente em dar condições fisiológicas de os suínos reverterem os efeitos negativos do calor.

Conclusões - Para suínos em crescimento, o estresse por calor em si, é mais prejudicial que a redução observada no consumo de ração. Em estresse por calor de maior intensidade (34°C), o fornecimento de rações com menor incremento calórico não pode reverter os prejuízos de desempenho causados pelo ambiente térmico.

Referências Bibliográficas

- BATISTA, R.M.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, W.P.; LIMA, A.L.; ABREU, M.L.T. Lisina digestível para suínos machos castrados de alta deposição de carne submetidos a estresse por calor dos 30 aos 60 kg. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.9, p.1925-1932, 2011.
- FERREIRA, R.A., 2011. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos.** Editora Aprenda Fácil. Viçosa, MG. 2ª edição. 374p.
- KIEFER, C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.M.; et al., 2005. Exigência de metionina mais cistina digestíveis para suínos machos castrados mantidos em ambiente de alta temperatura dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (34): 104-111.
- LE BELLEGO, I.; Van MILGEN, J.; NOBLET, J, 2002. Effect of high temperature and low-protein diets on the performance of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, (80): 691-701.
- ROSTAGNO, H. S. (editor); ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al., 2011. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos.** Viçosa:UFV, Departamento de Zootecnia, 252p, ed.3.
- WHITTE, H.M.; RICHERT, B.T.; SCHINCKEL, B.T. et al., 2008. Effects of temperature stress on growth performance and bacon quality in grow-finish pigs housed at two densities. **Journal of Animal Science** (86): 1789-1798.



SUBSTITUIÇÃO DE PLASMA SANGUÍNEO POR LEVEDURA HIDROLISADA NA DIETA DE LEITÕES DESMAMADOS

JOSE A. RIVERA^{1*}, LÚCIO F. ARAÚJO², MELINA A. BONATO³, RICARDO BARBALHO³, BÁRBARA V. FREITAS², LUIS A. VITAGLIANO⁴, CRISTIANE S. S. ARAÚJO⁵

¹ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – VNP/FMVZ/USP - Pirassununga/SP – jose.rivera@usp.br; ² Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA/USP – Pirassununga/SP; ³ ICC Industrial Com. Imp. Exp. Ltda, São Paulo/SP; ⁴ Agrocerees Multimix, Rio Claro/SP; ⁵ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP - Pirassununga - SP

Resumo – O Experimento foi realizado com o objetivo de avaliar a substituição parcial e total de plasma bovino por levedura hidrolisada na dieta de leitões desmamados no período de 21 a 63 dias de idade. Foram utilizados 1600 leitões da linhagem PIC, distribuídos em blocos ao acaso, com quatro tratamentos. As dietas foram divididas em quatro fases (pré-inicial I – 22 a 28 dias; pré-inicial II – 29 a 35 dias; inicial I - 36 a 47 dias e inicial II – 48 a 63 dias). A relação Plasma:Levedura, nas dietas foi: T1 (6:0; 4:0; 2:0 e 0:0); T2 (3: 4; 2: 3; 1: 2 e 0: 0); T3 (1,5: 6; 1: 4,5; 0,5: 3 e 0: 0) e T4 (0: 8; 0: 6; 0: 4 e 0: 0). Cada tratamento teve 10 repetições (cinco de machos e cinco de fêmeas) totalizando 40 unidades experimentais com 40 animais cada. As seguintes variáveis foram avaliadas durante o período experimental: consumo, ganho de peso, e conversão alimentar. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o teste Tukey para comparação das médias ao nível de significância de 5% utilizando o pacote estatístico SAS. Considerando a análise dos dados conclui-se que nas condições estudadas, a utilização da relação de (1,5: 6; 1: 4,5; 0,5: 3 e 0: 0) de plasma: levedura hidrolisada resultou um maior consumo de ração e ganho de peso dos animais, em comparação às outras proporções, e consequentemente podendo trazer um maior lucro para o produtor.

Palavras-chave: Nucleotídeos; Nutrição; Desempenho; *Saccharomyces cerevisiae*

BLOOD PLASMA REPLACEMENT FOR HYDROLYSED YEAST IN WEANED PIG FEED

Abstract - The experiment was performed in the objective of assessing the partial and complete substitution of bovine plasma with hydrolyzed yeast in the diet of weaned piglets from 21 to 63 days of age. 1600 piglets of PIC lineage were used and randomly distributed in blocks where they received four treatments. Their diets were divided into four phases (pre-initial I: 22 to 28 days; pre-initial II- 29 to 35 days; initial I- 36 to 47 days and initial II-48 to 63 days). The ratio plasma/yeast in the diets were as following: T1 (6:0; 4:0; 2:0 e 0:0); T2 (3: 4; 2: 3; 1: 2 e 0: 0); T3 (1.5: 6; 1: 4.5; 0.5: 3 e 0: 0) e T4 (0: 8; 0: 6; 0: 4 e 0: 0). Each diet was repeated 10 times (five times with the males and five times with the females), resulting in a total of 40 experimental units with 40 animals each. Three parameters were assessed during the whole experiment: feed intake, body weight gain and the feed conversion ratio. The data obtained were analyzed using the Tukey's test comparison at the significance level of 5 %, using the SAS statistical package. The analysis of the data allow to conclude that, the relationship of (1.5: 6; 1: 4.5; 0.5: 3 e 0: 0) of plasma: hydrolyzed yeast resulted in a higher feed intake and body weight gain when comparing with other treatments, bringing higher profits to the producer.

Keywords: Nucleotides; Nutrition; Performance; *Saccharomyces cerevisiae*

Introdução - O sistema digestivo do leitão recém-nascido está naturalmente adaptado ao leite da porca, e a troca desse alimento por outro tipo de dieta, no caso do desmame precoce, pode associar-se a distúrbios gastrointestinais e redução no crescimento. O desmame de leitões nas primeiras semanas de vida é uma prática de manejo rotineira realizada na suinocultura industrial (FERREIRA et al., 1988). O sistema digestivo do leitão não se encontra apto para modificar o pH, a secreção enzimática, a motilidade e a absorção intestinal, provocadas pelo novo regime alimentar. Dietas especiais e diferentes sistemas de alimentação têm sido desenvolvidos a fim de contornar problemas, como a fisiologia digestiva dos leitões, com o intuito de se obter ótimo desempenho. A levedura hidrolisada tem sido utilizada como uma importante fonte de nucleotídeos e mananoligossacarídeos na



alimentação de suínos em crescimento (WHITE et al., 2014). Os nucleotídeos são componentes intracelulares de baixo peso molecular, integrados a numerosos processos metabólicos e essenciais para todas as células (MATEO et al., 2004). Os nucleotídeos dietéticos são importantes para tornar disponíveis bases e nucleosídeos que podem ser utilizados imediatamente na síntese de nucleotídeos pela via salvamento. Essa via é extremamente importante para os tecidos e órgãos cuja síntese de nucleotídeos pela *via de novo* é limitada, mas que apresentam uma rápida divisão mitótica, como cérebro, eritrócitos, medula óssea, mucosa intestinal e linfócitos. A melhora em morfologia intestinal tem sido proposto como o potencial mecanismo de ação da levedura hidrolisada. O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos de diferentes níveis de substituição do plasma bovino por levedura hidrolisada nas dietas de suínos de 21° ao 63° dia de idade, sobre o consumo, ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade.

Material e Métodos – O experimento foi desenvolvido em uma granja comercial na cidade de Itu/SP, entre os meses de março e abril de 2015. Foram utilizados 1600 leitões da genética PIC, desmamados aos 21 dias de idade. O experimento foi dividido em quatro fases, que corresponderam ao tempo de fornecimento de cada dieta: pré-inicial I (23 a 28 dias), pré-inicial II (29 a 35 dias), inicial I (36 a 47 dias) e inicial II (48 a 63 dias). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos. A relação Plasma:Levedura, nas dietas foi a seguinte; T1 (6:0; 4:0; 2:0 e 0:0); T2 (3: 4; 2: 3; 1: 2 e 0: 0); T3 (1,5: 6; 1: 4,5; 0,5: 3 e 0: 0) e T4 (0: 8; 0: 6; 0: 4 e 0: 0). As dietas dos tratamentos foram isoproteicas e isoenergéticas entre si, em cada fase. Cada tratamento teve 10 repetições (cinco de machos e cinco de fêmeas) totalizando 40 unidades experimentais com 40 animais cada. Para avaliação do desempenho, foram utilizadas as variáveis: consumo médio diário de ração (CMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA). Para mensuração desses parâmetros foram realizadas pesagens dos animais, do alimento oferecido e das sobras de ração no início e no final de cada fase (21°, 28°, 35°, 47° e 63° dias). O controle do consumo e do desperdício das rações foi realizado diariamente. A conversão alimentar foi calculada pela relação do consumo com o ganho de peso. A temperatura interna e externa das salas foi anotada todos os dias. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o teste Tukey de comparação de médias ao nível de significância de 5% através do pacote estatístico SAS.

Resultados e Discussão – Nas primeira semana, as dietas com maior conteúdo de plasma bovino apresentaram maior consumo ($P<0,05$). No entanto, considerando-se todo o período experimental, o tratamento com a segunda maior inclusão de levedura hidrolisada apresentou um maior consumo ($P<0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Consumo de ração (gramas/animal/dia)

Tratamento	Pre I 22 -28	Pre II 29 – 35	Inicial I 36 - 47	Inicial II 48 - 63	TOTAL 22 - 63
T1	190 ^a	388 ^c	592	997	645
T2	181 ^b	381 ^c	564	989	631
T3	173 ^c	490 ^a	640	1.016	681
T4	157 ^d	441 ^b	639	947	643
SEM	3,13	11,8	12,6	15,9	10,9
P	0,001	0,001	0,081	0,492	0,427

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem estatisticamente entre si ($P<0,05$).

A Tabela 2 mostra o ganho diário de peso por animal. Na primeira fase a dieta com maior inclusão de plasma resultou em um maior ganho de peso ($P<0,05$), porém na terceira fase, os tratamentos 3 e 4 tiveram o melhor ganho de peso ($P<0,05$). Considerando-se o experimental completo, não houve diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos.



Tabela 2 – Ganho de peso (gramas/animal/dia)

Tratamento	Pre I	Pre II	Início I	Início II	TOTAL
	22 -28	29 – 35	36 - 47	48 - 63	22 - 63
T1	90 ^a	282	324 ^b	669	410
T2	79 ^c	268	329 ^b	659	403
T3	86 ^b	298	424 ^a	676	443
T4	67 ^d	263	424 ^a	633	417
SEM	2,96	7,05	10,7	9,41	6,91
P	0,022	0,284	<0,001	0,386	0,188

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05).

Os resultados encontrados para a variável conversão alimentar estão apresentados na Tabela 3. Houve diferença significativa (P<0,05) na segunda e terceira fases. O tratamento com 100% de plasma apresentou melhor conversão alimentar na segunda fase, no entanto na terceira fase os tratamentos 3 e 4 apresentaram a melhor conversão alimentar. Para o período total de creche, o tratamento 3 apresentou a melhor conversão alimentar.

Tabela 3 – Conversão alimentar

Tratamento	Pre I	Pre II	Início I	Início II	TOTAL
	22 -28	29 – 35	36 - 47	48 - 63	22 - 63
T1	2,117	1,384 ^a	1,828 ^b	1,486	1,572
T2	2,426	1,437 ^b	1,719 ^b	1,501	1,566
T3	2,072	1,649 ^c	1,510 ^a	1,503	1,536
T4	2,427	1,672 ^c	1,511 ^a	1,499	1,542
SEM	0,079	0,027	0,025	0,008	0,006
P	0,214	<0,001	<0,001	0,892	0,074

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05).

Na primeira semana do experimento o tratamento com maior inclusão de plasma bovino resultou em um maior consumo e ganho de peso. Porém, a partir dos 14 dias pós-desmame os tratamentos 3 e 4 (com os maiores níveis de substituição de plasma) resultaram em melhores índices de desempenho. Considerando-se o período total (22 a 63 dias de idade) a levedura hidrolisada mostrou benefícios em consumo, ganho e conversão alimentar.

Conclusões - Os resultados encontrados neste estudo permitem concluir que, nas condições da granja comercial onde foi desenvolvido o trabalho, os níveis (1,5: 6; 1: 4,5; 0,5: 3 e 0: 0) de relação plasma:levedura hidrolisada para as dietas pré-inicial I, pré-inicial II, inicial I e inicial II respectivamente, resultaram no melhor desempenho dos animais.

Agradecimentos - À empresa ICC pelo apoio e financiamento para a realização do estudo.

Referências Bibliográficas

- FERREIRA, A S.; et.al., 1988. Desaparecimento da ingesta, pH estomacal e duodenal e formação de coágulos de leite de porca e de vaca e de extrato de soja no estômago e intestino delgado de leitões. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, (17): 308-316.
- MATEO, C.D.; et al., 2004. Nucleotides in sow colostrum and milk at different stages of lactation. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1339-1342.
- WHITE, L. A.; et al. Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs. **journal of animal science** 2002, 80:2619-2628., p. 2619–2628, 2014.



CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA: UM ESTUDO META-ANALÍTICO

RAQUEL MELCHIOR¹, CHEILA R. LEHNEN², BRUNA SCHROEDER¹, FERNANDA M. DENCK², ALEXANDRE M. KESSLER¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre/RS - raquelmelchior@gmail.com, ²Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Ponta Grossa/PR

Resumo - Foi realizada uma meta-análise com o objetivo de avaliar os níveis de proteína bruta da dieta de suínos em terminação sobre as características quantitativas de carcaça. Foram compilados 14 artigos publicados entre 2002 e 2013 que avaliaram 278 suínos com peso vivo médio entre 60 e 120 quilogramas. Os animais foram agrupados em consumo "maior" e "menor" em relação ao consumo médio de PB (g/kg PVM^{0.75}) calculado segundo a base de dados e em relação à exigência de PB (g/kg da dieta) média calculada para a faixa de peso avaliada. Os animais com menor consumo de PB apresentaram resultados de GPD, rendimento de carcaça e % de carne magra inferiores (P<0,05) aos animais do grupo com maior consumo de proteína bruta. Por outro lado, animais com menor consumo de PB apresentaram maior (P<0,05) espessura de toucinho. O mesmo padrão foi observado nos resultados quando estudados em relação à exigência de PB calculada, porém com menor intensidade. A redução no teor de PB da dieta sem ajuste no fornecimento dos aminoácidos essenciais leva a um menor desempenho e piora nas características de carcaça dos suínos.

Palavras-chave: meta-análise; proteína ideal; suinocultura.

CARCASS CHARACTERISTICS OF PIGS FED WITH DIFFERENT CRUDE PROTEIN LEVELS: META-ANALYTICAL STUDY

Abstract - A meta-analysis was performed to evaluate the CP levels of the termination pigs diet over the quantitative characteristics of the swine carcass traits. Were compiled 14 articles published between 2002 and 2013 that evaluated 278 pigs with average weight between 60 and 120 kg. The animals were grouped into consumption "higher" and "lower" compared to the average consumption of CP (g/kg PVM^{0.75}) calculated according to the database and in relation to the average requirement of CP (g/kg diet) for the evaluated weight range. Animals with lower consumption of CP showed results of DWG, carcass yield and % lean meat lower (P<0.05) than the animals of the group with the highest consumption of CP. Moreover, animals with lower consumption of CP had higher (P<0.05) backfat thickness. The same pattern was observed in the results when studied in relation to the calculated CP requirement, but with less intensity. The reduction in CP diet unadjusted to the content of essential amino acids leads to a lower performance and worsens of swine carcass traits.

Keywords: ideal protein; meta-analysis; swine.

Introdução - Atualmente os produtores de suínos são pressionados pelos consumidores e órgãos ambientais pela redução do potencial poluidor da atividade suinícola, todavia sem perder produtividade e qualidade do produto. Os nutrientes N e P são os principais elementos poluidores eliminados nos dejetos suínos (LOVATTO et al., 2005). Para mitigar sua excreção, medidas como a inclusão de enzimas que melhoram a utilização do fósforo fítico e o conceito de proteína ideal têm sido adotadas. Entretanto, a redução drástica do nível de PB na ração para suínos em crescimento e terminação pode reduzir o desempenho, devido ao menor aporte de aminoácidos não essenciais (FRAGA et al., 2008).

No Brasil a maior parte das dietas para suínos são baseadas no binômio milho/farelo de soja e formuladas para atender as exigências de lisina dos animais. Mesmo com a inclusão dos aminoácidos industriais nas dietas, o nível total de PB se mantém elevado para assegurar a suplementação dos demais aminoácidos, pois se sabe que a síntese proteica pode ser limitada pelo aminoácido essencial deficiente, mesmo quando os níveis de lisina estão adequados (VAN LUNEN & COLE, 1996). Na literatura há muitos trabalhos testando diferentes níveis de PB para suínos em crescimento e terminação e seus resultados são diversos. Neste contexto a meta-análise é uma ferramenta capaz de



integrar diferentes variáveis dos artigos anteriormente publicados e gerar resultados sistêmicos e ajustados às diversidades experimentais. Este trabalho foi realizado, portanto, com o objetivo de estudar, por meio da meta-análise, o efeito dos diferentes níveis de PB da dieta de suínos em terminação sobre as características quantitativas da carcaça.

Material e Métodos - Foram selecionadas publicações indexadas contendo dados referentes à utilização de diferentes níveis de PB na dieta de suínos. Foram compiladas informações relativas à identificação do artigo; a composição nutricional das dietas e as características de carcaça dos animais. Os dados foram selecionados nas seções de material e métodos e de resultados de cada artigo e tabuladas em uma base de dados. Foram incluídos na base 14 artigos publicados em revistas nacionais e internacionais entre os anos de 2002 e 2013. Os trabalhos foram realizados no Brasil, utilizando apenas suínos machos castrados de alto potencial para deposição de carne magra.

A base avaliou um total de 278 suínos pesando entre 60 e 120 kg de peso vivo médio. Estes animais receberam dietas a base de milho e farelo de soja com uma densidade energética média de 3.216 kcal/kg de EM e nível médio de lisina digestível de $0,75 \pm 0,05\%$. Os níveis de PB testados nas dietas variaram de 11,69 a 18,11% o que correspondeu a uma inclusão média de PB de 14,75% na dieta. Os animais foram agrupados em consumo "maior" e "menor" em relação ao consumo médio de PB estimado segundo a base de dados (média = $5,32 \text{ g/kg PVm}^{0,75}$). Uma segunda classificação agrupou os animais em consumo "maior" ou "menor" que a exigência de PB (g/kg da dieta) média calculada para a faixa de peso avaliada (60 a 120 kg). Conforme as Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011) o consumo médio diário para esta faixa de peso é de 138,83 gramas de PB/dia. As variáveis avaliadas foram referentes ao ganho de peso médio diário (GPD, g/dia); ao rendimento de carcaça (%); ao % de carne magra na carcaça; a espessura de toucinho (ET, mm) medida entre a terceira e quarta últimas costelas a 6 cm da linha dorso-lombar e a deposição de carne magra (g/dia). O nível de lisina das dietas foi incluído como covariável no modelo, de forma a eliminar seu efeito sobre as variáveis respostas. A análise de variância-covariância foi realizada pelo procedimento *GLM* do programa estatístico Minitab 15 (2007).

Resultados e Discussão - Os animais que consumiram os menores teores de PB apresentaram o GPD 7,5% inferior ($P < 0,05$) aos animais do grupo que consumiram mais PB (Tabela 1). Estes animais apresentaram também rendimento de carcaça (3%) e % de carne magra (3,3%) inferiores ($P < 0,05$) aos animais do grupo com maior consumo de PB. Por outro lado, o menor consumo de PB resultou em um aumento de 30% na ET ($P < 0,05$). Estes resultados demonstram que as dietas com menor inclusão de PB levam a um quadro de deficiência de alguns aminoácidos essenciais prejudicando o desempenho dos suínos (FERREIRA et al., 2005). Da mesma forma, a síntese proteica, representada pela deposição de carne magra na carcaça é limitada pelo aminoácido essencial presente em menor nível na dieta (VAN LUNEN & COLE, 1996). Por outro lado, dietas com elevados teores de PB contém excesso de alguns aminoácidos que são catabolizados, representando uma fonte onerosa de energia (AROUCA et al., 2007) além de, elevarem os volumes de urina e dejetos produzidos (MOREIRA et al., 2010).

Tabela 1 - Características de carcaça, obtidas por meta-análise, em suínos alimentados com dietas contendo maior ou menor oferta de PB em relação ao consumo médio ou a exigência estimada.

	Relação ao consumo médio ^a				Relação à exigência ^b			
	>5,32	<5,32	P	R ²	>138,83	<138,83	P	R ²
GPD, g/dia	1128,1±13,73	1043,2±9,55	*	98,99	1091,9±14,57	1054,2±7,39	*	99,09
R Carcaça, %	80,20±6,81	77,57±4,06	*	75,08	80,37±6,37	78,33±3,19	ns	60,16
% Carne	56,12±3,19	54,22±7,62	*	80,45	54,84±8,87	54,80±2,37	ns	67,64
ET, mm	14,55±18,24	18,91±22,32	*	82,25	15,05±20,75	20,10±19,09	*	91,37
Dep Carne, g/dia	-	-	-	-	624,0±15,21	452,86±5,45	*	99,71

^a Consumo médio de PB (g/kg $\text{PVm}^{0,75}$), calculada a partir do banco de dados.

^b Exigência média em PB, calculado com base em Rostagno et al., (2011) para animais de 60 e 120 kg. * $P < 0,05$ e ns $P > 0,05$.

GPD: ganho de peso médio diário (g/dia); R carcaça: rendimento de carcaça (%); % Carne: % de carne magra na carcaça; ET: espessura de toucinho (mm); Dep Carne: deposição diária de carne magra (g/dia).

Quando se observam as respostas agrupadas em relação às exigências propostas por Rostagno et al., (2011) observou-se que os animais que receberam na dieta PB menor que a exigência



preconizada apresentaram menor GPD ($P<0,05$), menor deposição diária de carne magra ($P<0,05$) e maior espessura de toucinho ($P<0,05$) que os animais que receberam PB acima da exigência determinada. Os padrões das respostas observadas em relação ao consumo médio de PB e em relação às exigências de PB foram os mesmos, no entanto, a intensidade das respostas diferiu. Essa diferença na intensidade das respostas pode estar atrelada a maneira como as exigências são determinadas. Tradicionalmente as exigências dos nutrientes são estabelecidas via experimentos dose-resposta, determinadas muito próximas ao ganho máximo de proteína pelo suíno, situação em que a eficiência de uso dos aminoácidos ingeridos é baixa, resultando em superestimação das exigências de PB (HAUSCHILD, 2010). Portanto, os animais do grupo que receberam os menores teores de PB em relação à exigência, podem ter tido boa parte de suas necessidades aminoacídicas atendidas.

Considerando os resultados apresentados e a necessidade de buscar uma produção de suínos com impacto ambiental cada vez menor, fica clara a necessidade do uso de dietas com menor nível de PB, porém com adequado ajuste nos aminoácidos fornecidos. A simples redução no teor de PB da dieta sem preocupação com o balanço aminoacídico conduz a piores características de carcaça e menor ganho diário de peso.

Conclusões - A redução no teor de PB da dieta sem ajuste no fornecimento dos aminoácidos essenciais leva a um menor desempenho e pior características de carcaça dos suínos.

Referências Bibliográficas

- AROUCA, C.L.C., FONTES, D.O., BAIÃO, N.C., SILVA, M.A., SILVA, F.C.O., 2007. Níveis de lisina para suínos machos castrados selecionados geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 95 aos 122 kg. **Ciência Agrotécnica**, (31): 531-539.
- FERREIRA, R.A., OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L., ARAÚJO, C.V., SILVA, F.C.O., FONTES, D.O., SARAIVA, E.P., 2005. Redução do Nível de Proteína Bruta e Suplementação de Aminoácidos em Rações para Suínos Machos Castrados Mantidos em Ambiente Termoneutro dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34, 548-556.
- FRAGA, A.L., MOREIRA, I., FURLAN, A.C., BASTOS, A.O., OLIVEIRA, R.P., MURAKAMI, A.E., 2008. Lysine requirement of starting barrows from two genetic groups fed on low crude protein diets. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, (51): 49-56.
- HAUSCHILD, L. **Modelagem individual e em tempo real das exigências nutricionais de suínos em crescimento**. 2010. Tese. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- LOVATTO, P. A.; HAUSCHILD, L.; HAUPTLI, L.; et al. 2005. Modelagem da Ingestão, Retenção e Excreção de Nitrogênio e Fósforo pela Suinocultura Brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (34): 2348-2354.
- MINITAB. 2007. User's guide meet minitab 15. Stat College.
- MOREIRA, J.A., VITTI, D.M.S.S., PATINO, R.M., SILVA, T.S., BUENO, I.C., BERENCHTEIN, B., 2010. Impacto ambiental provocado pelo P em dietas suplementadas com enzima fitase e proteína ideal para suínos em crescimento: estudo do fluxo do P no metabolismo animal. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, (62): 1206-1215.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. – Viçosa: UFV, 2011, 252p.
- VAN LUNEN, T.A.; COLE, D.J.A.; 1996. The effect of lysine/digestible energy ratio on growth performance and nitrogen deposition of hybrid boars, gilts and castrated male pigs. **Animal Science**, 63, 465-475.



SUPLEMENTAÇÃO DE 25-HIDROXICOLECALCIFEROL NA RESPOSTA IMUNE DE LEITÕES DOS 28 AOS 63 DIAS DE IDADE

JESSICA M. S. FURTADO^{1*}, DIEGO A. M. BRAGA, LEONARDO F. FARIA¹, JUAREZ L. DONZELE¹, CLAUDIA C. SILVA²

¹ Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa-MG – jessica.furtado@ufv.br; ² DSM Produtos Nutricionais Brasil. São Paulo/SP

Resumo – Foi realizado um experimento com objetivo de avaliar a resposta imune de suínos dos 28 aos 63 dias de idade, alimentados com dietas contendo metabólito ativo da vitamina D₃ (25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D₃) e níveis decrescentes de cálcio e/ou de cálcio e fósforo digestível nas rações. Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1, composto por três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo ou variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle, perfazendo um total de sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. Para avaliar o status imunológico do animal, foram realizadas análises sorológicas de citocinas anti- e pro-inflamatórias: interleucina 10 (IL-10), fator de necrose tumoral (TNF- α) e proteína C reativa (PCR). Os tratamentos não influenciaram (P > 0,05) os níveis plasmáticos de IL-10, TNF- α e PCR. Conclui-se que a suplementação de 25(OH)D₃ ao nível de 2.000 UI por quilograma, em rações cujos níveis de cálcio e fosforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não influencia a concentração sanguínea de IL-10, de TNF- α e de PCR em leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

Palavras-chave: citocinas; suínos; 25- Hidroxicolecalciferol.

EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF 25-HIDROXICOLECALCIFEROL ON IMMUNE RESPONSE OF PIGLETS FROM 28 TO 63 DAYS OF AGE

Abstract - A experiment was carried with the objective of evaluate the immune response of piglets from 28 to 63 days of age fed diets containing an active metabolite of vitamin D₃ (25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D₃) and decreasing levels of calcium and/or calcium and digestible phosphorus. A total of 210 commercial hybrid barrows and gilts, weaned at 28 days of age, were used in the experiment. Animals were distributed in a randomized block experimental design with a 3 x 2 + 1 factorial arrangement consisting of three levels of calcium (92, 84, and 76% of the nutritional recommendations given in Rostagno et al. (2011) for each evaluated phase), two levels of digestible phosphorus (fixed level and varying level with a fixed proportion with calcium (Ca:DigP) within each phase), and a control diet formulated with the levels of calcium and digestible phosphorus recommended by Rostagno et al. (2011), totaling seven treatments with 10 replicates and three animals per experimental unit. To evaluate the immune status, was measured anti-inflammatory and pro-inflammatory cytokines in the blood serum: interleukin 10 (IL-10), tumor necrosis factor (TNF- α) and C-reactive protein (CRP). The dates obtained was analysed using Dunnett test in level of 5% by SAS. There was no effect (P > 0.05) of the treatments on IL-10, TNF- α and PCR of blood serum. Supplementation of 25(OH)D₃ reducing 24% of calcium and phosphorus levels did not affect the immune system of piglets from 28 to 63 days of age.

Keywords: cytokines; swine; 25- Hidroxicolecalciferol.



Introdução – As concentrações sanguíneas de 25-hidroxicalciferol ($25(\text{OH})\text{D}_3$) e 1,25-dihidroxicalciferol ($1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$) em leitões são menores do que aquelas preconizadas para o adequado desenvolvimento ósseo (Flohr et al, 2012). A descoberta de receptores de vitamina D (VDR) em células imunes (macrófagos, células dendríticas e linfócitos B e T) indica que existe uma relação entre os níveis séricos de $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ e a resposta imune inata e adquirida dos animais (Baeke et al. 2010). Como observado por Hewison (2012), as células imunológicas expressam enzimas que convertem $25(\text{OH})\text{D}_3$ a $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$. Portanto, os níveis dietéticos de vitamina D podem influenciar a resposta imune dos animais.

Material e Métodos – Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para a deposição de carne na carcaça e desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial $3 \times 2 + 1$ sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo de acordo com a exigência nutricional e nível variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: P dig.) dentro de cada fase) e uma ração controle feita com os níveis de cálcio e fósforo digestível preconizados por Rostagno et al. (2011), totalizando sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: T1: 2000 UI de vitamina D₃, A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais. As reduções dos níveis de cálcio (T2 a T4) (na ordem de 8, 16 e 24 %, com alteração da relação Ca: P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico pelo inerte, mantendo-se o fósforo digestível fixo. As demais reduções dos níveis de cálcio (T5 a T7) (na ordem de 8, 16 e 24 %, mantendo-se fixa a relação Ca:P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico e do fosfato bicálcico pelo inerte. Todas as rações experimentais, com exceção do tratamento controle, que continha 2000 UI de vitamina D₃, foram suplementadas com $25(\text{OH})\text{D}_3$ ao nível de 2.000 UI por quilograma de ração, sendo este adicionado ao premix vitamínico. Para avaliar o status imunológico do animal, foram feitas coletas de sangue por punção da veia cava cranial, aos 63 dias de idade e realizadas análises sorológicas de citocinas anti- e pró-inflamatórias: interleucina 10 (IL-10), fator de necrose tumoral (TNF- α) e proteína C reativa (PCR). A mensuração destes parâmetros sanguíneos foi realizada a partir do ensaio imunoenzimático ELISA sanduíche. Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5 % de significância, utilizando-se o procedimento GLM do programa SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Eventuais diferenças entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste de Dunnett, utilizando-se o tratamento 1 (2000 UI de vitamina D₃) como controle.

Resultados e Discussão – Os tratamentos não influenciaram ($P > 0,05$) os níveis plasmáticos da interleucina 10 (IL-10) (Tabela 1). Cantorna (2010) confirmou a presença de receptores de vitamina D (VDR) e da enzima 1- α hidroxilase, que catalisa a conversão do $25(\text{OH})\text{D}_3$ para a forma ativa $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ nas células do sistema imune, macrófagos e células dendríticas, e que essa forma ativa da vitamina D tem sido reconhecida como agente imunossupressivo. Considerando que essa citocina (IL-10) tem reconhecida ação anti-inflamatória (Dillow et al., 2014), o aumento da sua expressão devida a suplementação da $25(\text{OH})\text{D}_3$ pode favorecer a saúde do animal, bem como as estruturas ósseas dos suínos por promover aumento da absorção de cálcio e fósforo no intestino (Sugiyama et al., 2013). Com os resultados, pode-se também deduzir que a redução de 16% ou mais do nível de cálcio na ração pode comprometer os efeitos positivos do $25(\text{OH})\text{D}_3$ na expressão da IL-10. Não se observou variação ($P > 0,05$) nas concentrações do fator de necrose de tumor alfa (TNF- α) no plasma dos leitões submetidos aos diferentes tratamentos (Tabela 1). Como é do conhecimento que o TNF- α faz parte de um *pool* de citocinas que possui ação pró-inflamatória (Dillow et al., 2014), a sua baixa concentração no plasma seria indicativo que os animais foram expostos a um ambiente com baixo desafio. De forma coerente com essa hipótese, foi também verificado que os tratamentos não influenciaram ($P > 0,05$) a concentração da proteína C reativa (PCR) no plasma dos leitões. Isto se fundamenta no fato de que a PCR, que é um indicador sensível de inflamação, se eleva significativamente em casos de desafio imune em que ocorre aumento na concentração de TNF- α . Com base nessas considerações, pode se inferir que os possíveis efeitos imunomodulatórios da vitamina D₃ seriam melhores caracterizados se os animais fossem expostos a uma condição de maior desafio. Dados de Ooi et al. (2014) confirmaram



que a produção local do 1,25(OH)D₃, por células do sistema imune (Células TCD8+), a partir do 25(OH)D₃, age modulando a resposta imune, atenuando-a após ativação por antígenos.

Tabela 1 – Valores de interleucina-10 (IL-10), fator de necrose tumoral (TNF- α), e proteína C reativa (PCR) no plasma de leitões aos 63 dias de idade.

Parâmetros sanguíneos (pg/ml)	Tratamentos*							P- valor
	1	2	3	4	5	6	7	
IL-10	12,10	16,40	13,53	10,54	13,62	16,40	11,31	0,4730
TNF- α	0,03	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,3811
PCR	41,29	48,60	39,59	26,80	40,06	38,14	49,15	0,1253

*T1: tratamento controle; T2: redução de 8 % da exigência de Ca; T3: redução de 16 % da exigência de Ca; T4: redução de 24 % da exigência de Ca; T5: redução de 8 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T6: redução de 16 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T7: redução de 24 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T2 – T7: suplementados com 2.000 UI de 25- Hidroxicolecalciferol.

Conclusões – Conclui-se que a suplementação de 25(OH)D₃ ao nível de 2.000 UI por quilograma, em rações cujos níveis de cálcio e fósforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não influenciou a concentração sanguínea de IL-10, de TNF- α e de PCR em leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

Referências Bibliográficas

- BAEKE, F.; TAKIISHI, T.; KORF, H. et al.; 2010. Vitamin D: modulator of the immune system. **Current Opinion in Pharmacology**, (10):482-496.
- CANTORNA, M. T.; 2010. Session 2: Micronutrients and the immune system. Mechanisms underlying the effect of vitamin D on the immune system. 3rd International Immunonutrition Workshop. **Proceedings of the Nutrition Society**, (69):286-289.
- DILLOW, A.F.; CARDWELL, L. N.; SMITH, T. J.; GROPE, B. D.; PETERSON, B. A.; SICKMAN, M. A.; WEAVER, B. K.; 2014. Temporal transcriptional regulation of IL-10-induced anti-inflammatory genes in LPS-triggered macrophages. **Open Journal of Immunology**, (4):96-116.
- FLOHR, J.R.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al, 2013. The effects of orally supplemented vitamin D3 on serum 25(OH)D3 concentrations and growth of pre-weaning and nursery pigs. **Nursery**
- HEWISON, M.; 2012. Vitamin D and immune function: from pregnancy to adolescence. **Proceedings of the Nutrition Society**, (71):50-61.
- OOI, J. H.; MCDANIEL, K. L.; WEAVER, V.; CANTORNA, M. T.; 2014. Murine CD8+ T cells but not macrophages express the vitamin D 1 α -hydroxylase. **Journal of Nutritional Biochemistry**, (25):58-65.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais. 3^a ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária.
- SUGIYAMA, T.; KUSUHARA, S.; CHUNG, T. K.; YONEKURA, H.; AZEM, E.; HAYAKAWA, T.; 2013. Effects of 25-hydroxy-cholecalciferol on the development of osteochondrosis in swine. **Animal Science Journal**, (84):341-349.



SUPLEMENTAÇÃO DE 25-HIDROXICOLECALCIFEROL NA MINERALIZAÇÃO ÓSSEA DE LEITÕES DOS 28 AOS 63 DIAS

JESSICA M. S. FURTADO^{1*}, DIEGO M. ÁVILA¹, RODRIGO F. JACOB¹, JUAREZ L. DONZELE¹, RAFAEL G. HERMES²

¹ Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa-MG – jessica.furtado@ufv.br; ² DSM Produtos Nutricionais Brasil. São Paulo/SP

Resumo – Foi realizado um experimento com objetivo de avaliar a mineralização óssea de suínos dos 28 aos 63 dias de idade, alimentados com dietas contendo metabólito ativo da vitamina D₃ (25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D₃) e níveis decrescentes de cálcio e/ou de cálcio e fósforo digestível nas rações. Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1 sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo ou variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle com níveis de cálcio de fósforo digestível recomendados por Rostagno et al.(2011) totalizando sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. Foram avaliados os teores de matéria seca, cinzas, cálcio e fósforo dos ossos e mensuradas as dosagens dos seguintes metabólitos no soro sanguíneo: fosfatase alcalina (FA), paratormônio (PTH) e fator de crescimento de fibroblasto (FGF-23). Não foi observado efeito (P > 0,05) dos tratamentos sobre as variáveis avaliadas no tecido ósseo e no soro sanguíneo. Conclui-se que a suplementação 25(OH)D₃ possibilitou a redução de até 24% dos níveis de cálcio e fósforo sem comprometer a mineralização óssea dos leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

Palavras-chave: nutrição; suínos; 25-Hidroxicolecalciferol

EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF 25-HIDROXICOLECALCIFEROL ON BONE MINERALIZATION OF PIGLETS FROM 28 TO 63 DAYS OF AGE

Abstract - A experiment was carried with the objective of evaluate the bone mineralization of piglets from 28 to 63 days of age fed diets containing an active metabolite of vitamin D₃ (25-hydroxicolecalciferol (25(OH)D₃) and decreasing levels of calcium and/or calcium and digestible phosphorus. A total of 210 commercial hybrid barrows and gilts, weaned at 28 days of age, were used in the experiment. Animals were distributed in a randomized block experimental design with a 3 × 2 + 1 factorial arrangement consisting of three levels of calcium (92, 84, and 76% of the nutritional recommendations given in Rostagno et al. (2011) for each evaluated phase), two levels of digestible phosphorus (fixed level and varying level with a fixed proportion with calcium (Ca:DigP) within each phase), and a control diet formulated with the levels of calcium and digestible phosphorus recommended by Rostagno et al. (2011), totaling seven treatments with 10 replicates and three animals per experimental unit. Was measured the concentrations of dry matter, ash, calcium and phosphorus of the bone and also was measured dosages of metabolites in the blood serum: alkaline phosphatase (AP), parathyroid hormone (PTH) and fibroblast growth factor (FGF-23). There was no effect (P > 0.05) of the treatments on the variables of bone and blood serum. Supplementation of 25(OH)D₃ reducing 24% of calcium and phosphorus levels did not affect bone mineralization of piglets from 28 to 63 days of age.

Keywords: nutrition; swine; 25-Hydroxicolecalciferol

Introdução – A vitamina D₃, por controlar o metabolismo do cálcio e do fósforo no organismo, influencia na mineralização óssea, tendo assim papel importante no desenvolvimento do esqueleto. A sua deficiência induz ao raquitismo e a outras desordens ósseas, como a osteomalácia e osteocondrose (Flohr et al.,2013). Assim, rações contendo níveis subótimos de vitamina D₃ podem gerar alterações metabólicas e retardar o crescimento ósseo de leitões no período pós-desmame. Logo, tem-se a



demanda por alternativas para a suplementação de vitamina D₃, o que propiciaria um melhor desenvolvimento ósseo. Isto acarretaria em uma melhora no desempenho no período pós-desmame.

Material e Métodos – Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1 sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo de acordo com a exigência nutricional e nível variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: P dig.) dentro de cada fase) e uma ração controle feita com os níveis de cálcio e fósforo digestível preconizados por Rostagno et al. (2011), totalizando sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais. As reduções dos níveis de cálcio (T2 a T4) (na ordem de 8, 16 e 24 %, com alteração da relação Ca: P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico pelo inerte, mantendo-se o fósforo digestível fixo. As demais reduções dos níveis de cálcio (T5 a T7) (na ordem de 8, 16 e 24 %, mantendo-se fixa a relação Ca:P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico e do fosfato bicálcico pelo inerte. Todas as rações experimentais, com exceção do tratamento controle, que continha 2000 UI de vitamina D₃, foram suplementadas com 25(OH)D₃ ao nível de 2.000 UI por quilograma de ração, sendo este adicionado ao premix vitamínico. Os tratamentos ficaram assim constituídos: T1: tratamento controle; T2: redução de 8 % da exigência de Ca; T3: redução de 16 % da exigência de Ca; T4: redução de 24 % da exigência de Ca; T5: redução de 8 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T6: redução de 16 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T7: redução de 24 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T2 – T7: suplementados com 2.000 UI de 25- Hidroxicolecalciferol. Com o objetivo de avaliar o metabolismo ósseo dos animais, foram mensurados os teores de matéria seca (MS), cinzas (C), fósforo (P) e cálcio (Ca) nos ossos, assim como foram avaliadas as dosagens dos seguintes metabólitos no soro sanguíneo: fosfatase alcalina total (FA), paratormônio (PTH) e fator de crescimento de fibroblasto (FGF-23). Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5 % de significância, utilizando-se o programa SAS. Eventuais diferenças entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste de Dunnett, utilizando-se o tratamento 1 (2000 UI de vitamina D₃) como controle.

Resultados e Discussão – Não foi verificado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre as concentrações do Ca e P no soro dos leitões aos 63 dias de idade (Tabela 1). Estes resultados indicam os possíveis efeitos positivos da suplementação de 25(OH)D₃ sobre a absorção intestinal de Ca e de P (Flohr et al., 2014).

Tabela 1 – Concentrações cálcio, fósforo e fosfatase alcalina total no soro e fator de crescimento de fibroblasto 23 (FGF-23), paratormônio (PTH) no plasma em leitões aos 63 dias de idade em função dos tratamentos.

Variáveis	Tratamentos							CV, %	P- valor
	1	2	3	4	5	6	7		
Cálcio (mg/dL)	10,16	10,23	10,33	10,16	10,23	10,47	10,32	4,13	0,668
Fósforo (mg/Dl)	9,73	9,44	9,41	9,24	9,94	9,66	9,75	6,75	0,236
Fosfatase alcalina total (U/dL)	281,3	246,8	233,2	260,4	247,6	257,3	221,3	21,99	0,295
FGF-23	91,69	53,03	66,03	56,12	38,82	74,13	51,18	97,56	0,473
PTH	33,76	21,26	26,55	22,01	30,47	20,92	18,84	70,90	0,099

Também não foi constatado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre a concentração sérica da FA (Tabela 1). Segundo Demay (1995), a concentração da FA varia em relação inversa com a concentração de 25(OH)D₃ no soro. Portanto, pode-se inferir que o nível sérico desse metabólito de



vitamina D tendeu a aumentar em função de sua suplementação na ração, o que pode ter favorecido a absorção do Ca e P e a conseqüentemente manutenção de suas concentrações no soro dos animais. Não foi observada variação significativa ($P > 0,05$) das concentrações sanguíneas de PTH e do FGF-23 de leitões submetidos aos diferentes tratamentos (Tabela 1). Considerando que a redução da concentração plasmática de FGF-23 resulta em aumento da reabsorção do P pelos rins (Crenshaw et al. 2011), conclui-se que a manutenção do nível de P no soro dos leitões pode ter sido resultado de uma menor perda de P na urina. Por outro lado, como a concentração de PTH varia inversamente proporcional com a de Ca, aumentando em caso de deficiência (Crenshaw et al., 2011), o padrão de sua variação ocorrida neste estudo sugere que os níveis de Ca não foram limitantes nas rações. Com relação aos parâmetros ósseos, não foi observada variação ($P > 0,05$) nos valores de matéria seca e cinzas ósseas e nas concentrações de Ca e P nas cinzas ósseas dos leitões entre os diversos tratamentos (Tabela 2). Rortvedt & Crenshaw (2010) relataram que a concentração de cinzas nos ossos constitui um bom indicador de mineralização, sendo comprometida somente se ocorrer deficiência de Ca e P ou de vitamina D₃ na ração. Flohr et al. (2014) verificaram que a suplementação de 25(OH)D₃ garantiu a homeostase do Ca e P e adequado desenvolvimento ósseo de suínos.

Tabela 2 – Teores médios de matéria seca óssea (MSO), cinzas ósseas (CO), cálcio (Ca) e fósforo (P) nas cinzas ósseas de suínos aos 63 dias de idade de acordo com os tratamentos.

Variáveis	Tratamentos							CV, %	P- valor
	1	2	3	4	5	6	7		
MSO (%)	94,98	94,87	94,85	95,03	95,02	95,20	94,80	0,57	0,7155
CO (%)	50,84	51,36	51,25	52,63	51,08	50,40	48,43	6,59	0,1896
Ca (%)	17,58	17,19	17,45	17,29	16,85	16,50	16,76	9,68	0,7635
P (%)	7,80	7,69	7,94	7,52	7,80	7,35	7,64	9,51	0,6464

Conclusões – A suplementação de 25(OH)D₃ ao nível de 2.000 UI por quilograma, em rações cujo os níveis de cálcio e fósforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não compromete a estrutura óssea (Ca, P e cinzas ósseas) e os parâmetros séricos (Ca, P, fosfatase alcalina, FGF23 e PTH) referentes à homeostase de cálcio e de fósforo corporal em leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

Referências Bibliográficas

- CRENSHAW, T. D.; RORTVEDT, L. A.; HASSEN, Z.; 2011. A novel pathway for vitamin D-mediated phosphate homeostasis: Implications for skeleton growth and mineralization. **Journal of Animal Science**, (89):1957-1964.
- DEMAY, M. B.; 1995. Hereditary defects in vitamin D metabolism and vitamin D receptor defects. In. *Endocrinology*, 3rd ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia, PA, (2):1173-1178.
- FLOHR, J.R.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al, 2013. The effects of orally supplemented vitamin D₃ on serum 25(OH)D₃ concentrations and growth of pre-weaning and nursery pigs. *Nursery*
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais. 3^a ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária.
- RORTVEDT, L. A.; ZAPPITELLI, J. A.; REICHCRT, J.L.; BOOTH, J. R.; CRENSHAW, T. D.; 2010. Expression of kyphosis in young pigs is altered by carryover effects of sow vitamin D status. **Journal of Animal Science**, (88):665.



DESEMPENHO E OCORRÊNCIA DE DIARREIA DE LEITÕES ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO ANACARDATO DE CÁLCIO

AMANDA V. S. MATOS¹, PEDRO H. WATANABE¹, VIRGINIA M. LIMA¹, ALINI M. VEIRA¹, BÁRBARA B. RODRIGUES¹, KASSIA M. SANTOS¹, EMANUELA L. OLIVEIRA¹

¹ Universidade Federal do Ceará – UFC, Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Zootecnia. Fortaleza/CE – pedrowatanabe@ufc.br

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar a utilização de anacardato de cálcio como promotor de crescimento alternativo na dieta de leitões desmamados no período de 21 a 42 dias de idade, quanto ao desempenho e a ocorrência de diarreia. Foram utilizados 60 leitões desmamados aos 21 dias de idade, distribuídos entre cinco tratamentos: ração sem adição de promotor de crescimento, ração com adição de antibiótico promotor de crescimento (APC), e rações contendo 0,4; 0,8 e 1,2% de anacardato de cálcio. Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições por tratamento, considerando a unidade experimental de dois animais por gaiola. Não foram observados efeitos dos tratamentos sobre o consumo diário de ração ($P > 0,05$), em contrapartida as variáveis de ganho diário de peso e conversão alimentar foram melhores para os animais alimentados com a ração contendo APC em comparação àqueles que receberam ração sem promotor de crescimento. No entanto, o desempenho dos animais que receberam rações contendo anacardato de cálcio não diferiu daqueles que receberam ração contendo APC. Observou-se que os animais que receberam APC na ração apresentaram menor ocorrência de diarreia ($P < 0,05$) em relação aos demais tratamentos. Conclui-se que, embora tenha sido observado efeito sobre a ocorrência de diarreia, o anacardato de cálcio pode ser utilizado como promotor de crescimento alternativo para leitões na fase de creche.

Palavras-chave: ácidos orgânicos; nutrição; suínos.

PERFORMANCE AND OCCURRENCE OF DIARRHEA OF PIGLETS FED WITH DIETS CONTAINING CALCIUM ANACARDATE

Abstract - An experiment was aimed to evaluate the use of calcium anacardate as an alternative growth promoter in diets of weaned piglets from 21 to 42 days old, regarding on performance and diarrhea occurrence. A total of 60 weaned piglets with 21 days old were distributed within 5 treatments: diet without without growth promoter, diet with antibiotic growth promoter (AGP), and diets with 0.4, 0.8 and 1.2% of calcium anacardate. A randomized block design was used, with six replicates per treatment, considering two animals per cage as experimental unit. No effect of treatments was observed on daily feed intake ($P > 0.05$), although daily weight gain and feed conversion ratio were better on animals fed diet with AGP in comparison to those fed diet without any growth promoter. However, the performance of animals fed diet with calcium anacardate did not differ from those fed diet containing AGP. It was observed that animals fed diet with AGP presented lower diarrhea occurrence ($P < 0.05$) compared to those from other treatments. In conclusion, although an effect on diarrhea occurrence was observed, the calcium anacardate can be used as alternative growth promoter for piglets at nursery phase.

Keywords: nutrition; organic acids; pigs.

Introdução - Mudanças importantes no sistema de produção da carne suína, como a restrição ou banimento total do uso de antibióticos promotores de crescimento (APC) na produção, têm estimulado a busca por substâncias alternativas, tendo em vista o modo de ação e níveis de inclusão destes aditivos (ZANGERONIMO et al., 2011). Considerando as diversas substâncias consideradas como



alternativas aos APC, destacam-se os ácidos orgânicos, cuja suplementação com esses ácidos ou seus sais tem sido utilizada para reduzir a frequência de diarreia pós-desmame e melhorar o desempenho em leitões (KNARREBORG et al., 2002). Dentre os diversos ácidos orgânicos, destaca-se o ácido anacárdico, composto fenólico encontrado nas diversas partes do cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) e que apresenta atividade inibidora seletiva contra bactérias gram positivas (KUBO et al., 2003). O ácido anacárdico pode ser utilizado na forma de anacardato de cálcio (AC), produto da precipitação do líquido da castanha de caju com hidróxido de cálcio, formando sais de cálcio, com uma melhor utilização em rações devido a sua apresentação em pó. Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da utilização do anacardato de cálcio como promotor de crescimento alternativo em rações para leitões na fase de creche, quanto ao desempenho e ocorrência de diarreia.

Material e Métodos - Foram utilizados 60 leitões desmamados aos 21 dias de idade, com peso médio de $6,154 \pm 1,071$ kg, distribuídos entre cinco tratamentos: ração sem adição de promotor de crescimento (Controle negativo - CN); ração com adição de bacitracina de zinco como antibiótico promotor de crescimento (Controle positivo - CP); ração com de 0,4% de ácido anacárdico (AC 0,4%); ração com 0,8% de AC (AC 0,8%) e ração com 1,2% de AC (AC 1,2%). Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições por tratamento, considerando a unidade experimental de dois animais por gaiola. O experimento foi dividido em período I (21 a 32 dias) e período II (21 a 42 dias). Para obtenção do AC utilizou-se 550mL de líquido da castanha de caju, 150mL de água destilada, 2850mL de etanol e 250g de hidróxido de cálcio sob agitação por 4h e aquecimento (50°C), ao final formando um sal de cálcio (AC), de acordo com TREVISAN et al. (2006). As rações experimentais foram isonutritivas e isoenergéticas, atendendo as exigências nutricionais mínimas dos leitões em cada fase de acordo com ROSTAGNO et al. (2011). Os promotores de crescimento (bacitracina de zinco e anacardato de cálcio) utilizados em cada tratamento foram incluídos em substituição ao inerte. Foram avaliados dados de desempenho (consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar) e ocorrência de diarreia, realizada por um único observador em dois horários, durante todo período do experimento, sendo considerado diarreia as fezes classificadas em líquido pastosas e líquidas. Para as análises estatísticas utilizou-se o programa estatístico SAS, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% para os dados de desempenho e para a ocorrência de diarreia os dados foram transformados pela função $y = \arcsen\sqrt{(p/100)}$ e submetidos à comparação de médias pelo mesmo teste.

Resultados e Discussão - Não foram observados efeitos dos tratamentos sobre o consumo de ração ($P < 0,05$); em contrapartida as variáveis de ganho de peso e conversão alimentar foram melhores para os animais alimentados com a ração contendo APC, enquanto os animais que receberam ração sem adição de APC apresentaram um menor ganho de peso e pior conversão (Tabela 1). No entanto, o desempenho dos animais que receberam rações contendo AC não diferiu daqueles que receberam ração contendo APC.

Tabela 1 - Consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar de leitões em função dos tratamentos nos períodos I (21 a 32 dias) e período II (21 a 42 dias).

Variáveis ¹	Tratamentos ²					CV (%) ³	Valor de P
	CN	CP	AC 0,4%	AC 0,8%	AC 1,2%		
Período I (21 a 32 dias)							
CDR	0,15	0,17	0,16	0,18	0,17	11,03	0,2579
GDP	0,11 ^B	0,14 ^A	0,14 ^{BA}	0,13 ^{BA}	0,11 ^{BA}	20,79	0,0204
CA	1,49 ^A	1,18 ^B	1,25 ^{BA}	1,43 ^{BA}	1,46 ^{BA}	13,88	0,0336
Período II (21 a 42 dias)							
CDR	0,25	0,28	0,27	0,28	0,27	12,48	0,6984
GDP	0,14 ^B	0,19 ^A	0,17 ^{BA}	0,17 ^{BA}	0,17 ^{BA}	16,41	0,0395
CA	1,80 ^A	1,48 ^B	1,61 ^{AB}	1,60 ^{AB}	1,60 ^{AB}	6,29	0,0008

¹ (CDR) Consumo diário de ração, (GPD) Ganho diário de peso, (CA) Conversão alimentar. ² CN (controle negativo), CP (controle positivo), AC 0,4% (0,4% de anacardato de cálcio), AC 0,8% (0,8% de anacardato de cálcio), AC 1,2% (1,2% de anacardato de cálcio). ³ Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



Para a ocorrência de diarreia (Tabela 2), observou-se que os animais que receberam APC na ração apresentaram menor incidência de diarreia ($P < 0,05$) em relação aos demais tratamentos.

Tabela 2 - Médias de ocorrência de diarreia transformadas de leitões alimentados com ou sem APC e diferentes níveis de AC.

Consistência das fezes	Tratamentos ¹					CV (%) ²	P
	CN	CP	AC 0,4%	AC 0,8%	AC 1,2%		
Normal e pastosa	187	217	174	182	190	-	-
Líquida (diarreia)	65	35	78	70	62	-	-
Total	252	252	252	252	252	-	-
% de diarreia	26,01	14,07	30,98	27,85	24,58	-	-
MODT ³	0,54 ^A	0,38 ^B	0,59 ^A	0,56 ^A	0,51 ^A	6,85	0,0160

¹ CN (controle negativo), CP (controle positivo), AC 0,4% (0,4% de anacardato de cálcio), AC 0,8% (0,8% de anacardato de cálcio), AC 1,2% (1,2% de anacardato de cálcio). ² Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste Turkey a 5% de probabilidade. ³ MODT (médias de ocorrência de diarreia transformadas).

Os ácidos orgânicos e seus sais podem ter efeito preventivo sobre a diarreia pós desmame (ZENTEK et al., 2014), mas para isso, faz-se necessário mais estudos para determinação da possível eficácia, dos níveis ideais de inclusão e das melhores combinações dessas substâncias, tendo em vista sua utilização como promotores de crescimento em dietas para leitões. Apesar de apresentarem maior ocorrência de diarreia, os leitões que receberam ração contendo anacardato de cálcio como promotor de crescimento alternativo não tiveram seu desempenho prejudicado, sendo semelhante àqueles que receberam antibiótico promotor de crescimento na dieta.

Conclusão - Conclui-se que, embora tenha sido observado efeito sobre a ocorrência de diarreia, o anacardato de cálcio pode ser utilizado como promotor de crescimento alternativo para leitões na fase de creche.

Referências Bibliográficas

- KNARREBORG, A.; MIQUEL, N.; GRANLI, T.; JENSEN, B.B. Establishment and application of an in vitro methodology to study the effects of organic acids on coliform and lactic acid bacteria in the proximal part of the gastrointestinal tract of piglets. **Animal Feed Science and Technology**, v.99, p.131-140, 2002.
- KUBO, I.; NIHEI, K.I.; TSUJIMOTO, K. Antibacterial action of anacardic acids against methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p.7624-7628, 2003.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 3ª edição, Viçosa, MG: UFV, 252 p., 2011.
- TREVISAN, M.T.S.; PFUDENSTEIN, M.; HAUBNER, R. WURTELE, G.; SPIEGELHALDER, B.; BARTSCH, H.; OWEN, R.W. Characterization of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale*) products and assay of their antioxidant capacity. **Food and Chemical Toxicology**. v.44, p.188-197. 2006.
- ZANGERONIMO, M.G.; CANTARELLI, V.S.; FIALHO, E.T.; AMARAL, N.O.; SILVEIRA, H.; PEREIRA, L.M.; PEREIRA, L.J. Herbal extracts and symbiotic mixture replacing antibiotics in piglets at the initial phase. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.5, p.1045-1051, 2011.
- ZENTEK, J.; FERRARA, F.; PIEPER, R.; TEDIN, L.; MEYER, W.; VAHJEN, W. Effects of dietary combinations of organic acids and medium chain fatty acids on the gastrointestinal microbial ecology and bacterial metabolites in the digestive tract of weaning piglets. **Journal Animal Science**, v.91, p.200-3210, 2014.



ANACARDATO DE CÁLCIO EM RAÇÕES PARA LEITÕES: MORFOLOGIA INTESTINAL E PARÂMETROS SANGUÍNEOS

AMANDA V. S. MATOS¹, PEDRO H. WATANABE¹, JULIANA M. MELO¹, LEANDRO L. MOREIRA¹, LUCAS F. LIMA¹

¹Universidade Federal do Ceará – UFC, Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Zootecnia. Fortaleza/CE – pedrowatanabe@ufc.br

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar a utilização de anacardato de cálcio como promotor de crescimento alternativo, quanto à morfologia intestinal e parâmetros sanguíneos de leitões desmamados no período de 21 a 42 dias de idade. Foram utilizados 60 leitões desmamados aos 21 dias de idade, distribuídos entre cinco tratamentos: ração sem adição de promotor de crescimento, ração com adição de antibiótico promotor de crescimento (APC), e rações contendo 0,4; 0,8 e 1,2% de anacardato de cálcio. Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições por tratamento, considerando a unidade experimental de dois animais por gaiola. O experimento foi dividido em dois períodos (período I - 21 a 32 dias e período II - 21 a 42 dias). Os parâmetros sanguíneos foram avaliados ao final do período I e ao final do período II os leitões foram eutanasiados para avaliação da morfologia intestinal. Observou-se menor altura de vilosidade (AV), maior profundidade de cripta (PC) e menor AV/PC nos segmentos duodenais dos animais do tratamento sem adição de promotor de crescimento ($P < 0,05$) em relação aos animais do tratamentos com APC e AC. Para os valores de globulina, observou-se maiores valores para animais que receberam APC, não diferindo daqueles que receberam 0,8% de anacardato de cálcio. O anacardato de cálcio pode atuar como um substituto aos APC em rações para leitões na fase de creche, considerando que a partir da inclusão de 0,8% houve benefícios na morfologia intestinal e nos parâmetros sanguíneos dos animais.

Palavras-chave: ácidos orgânicos; pós-desmame; suínos.

CALCIUM ANACARDATE IN DIETS FOR PIGLETS: INTESTINAL MORPHOLOGY AND BLOOD PARAMETERS

Abstract - An experiment was aimed to evaluate the use of calcium anacardate as an alternative growth promoter regarding on intestinal morphology and blood parameters of weaned piglets from 21 to 42 days old. A total of 60 weaned piglets with 21 days old were distributed within 5 treatments: diet without without growth promoter, diet with antibiotic growth promoter (AGP), and diets with 0.4, 0.8 and 1.2% of calcium anacardate. A randomized block design was used, with six replicates per treatment, considering two animals per cage as experimental unit. The assay was divided into two phases (phase I – 21 to 32 days and phase II – 21 to 42 days). Blood parameters were evaluated at the end of phase I and at the end of phase II the piglets were euthanized to intestinal morphology evaluation. It was evaluated at the end of the period I blood parameters and the end of the period II intestinal morphology. It was observed lower villus height (VH), higher crypt depth (CD) and lower VH/CD ratio at duodenum of animals from treatment without growth promoter ($P < 0.05$) compared to those received AGP and calcium anacardate. For globulin, it was observed higher values in animals fed diet containing AGP, not differing to those fed diet with 0.8% of calcium anacardate. Calcium anacardate can act as a substitute for AGP in diets for piglets at nursery phase, considering that the inclusion from 0.8% improved intestinal morphology and blood parameters of animals.

Keywords: organic acids; post-weaning; pigs.

Introdução - Na fase pós-desmame de leitões, os antibióticos promotores de crescimento (APC) têm sido utilizados nas rações em função da susceptibilidade às doenças entéricas dos animais nessa fase. Entretanto, mudanças importantes no sistema de produção da carne, como a restrição ou banimento total do uso destes aditivos na produção, têm estimulado a busca por substâncias alternativas, tendo em vista o modo de ação e níveis de inclusão destes aditivos (OETTING et al., 2006). Considerando as diversas substâncias consideradas como alternativas aos APC, destacam-se os ácidos orgânicos, cuja



suplementação com esses ácidos ou seus sais tem sido utilizada para reduzir a frequência de diarreia pós-desmame e melhorar o desempenho em leitões (KNARREBORG et al., 2002). Dentre os diversos ácidos orgânicos, destaca-se o ácido anacárdico, composto fenólico encontrado nas diversas partes do cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) e que apresenta atividade inibidora seletiva contra bactérias gram positivas (KUBO et al., 2003). O ácido anacárdico pode ser utilizado na forma de anacardato de cálcio (AC), produto da precipitação do líquido da castanha de caju com hidróxido de cálcio, formando sais de cálcio, com uma melhor utilização em rações devido a sua apresentação em pó. Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da utilização do anacardato de cálcio como promotor de crescimento alternativo na ração, quanto à morfologia intestinal e parâmetros sanguíneos de leitões na fase de creche.

Material e Métodos - Foram utilizados 60 leitões desmamados aos 21 dias de idade, com peso médio de $6,154 \pm 1,071$ kg, distribuídos entre cinco tratamentos: ração sem adição de promotor de crescimento (Controle negativo - CN); ração com adição de bacitracina de zinco como antibiótico promotor de crescimento (Controle positivo - CP); ração com 0,4% de ácido anacárdico (AC 0,4%); ração com 0,8% de AC (AC 0,8%) e ração com 1,2% de AC (AC 1,2%). Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições por tratamento, considerando a unidade experimental de dois animais por gaiola. O experimento foi dividido em período I (21 a 32 dias) e período II (21 a 42 dias). Para obtenção do AC utilizou-se 550mL de líquido da castanha de caju, 150mL de água destilada, 2850mL de etanol e 250g de hidróxido de cálcio sob agitação por 4h e aquecimento (50°C), ao final formando um sal de cálcio (AC), de acordo com TREVISAN et al. (2006). As rações experimentais foram isonutritivas e isoenergéticas, atendendo as exigências nutricionais mínimas dos leitões em cada fase de acordo com ROSTAGNO et al. (2011). Os promotores de crescimento (bacitracina de zinco e anacardato de cálcio) utilizados em cada tratamento foram incluídos em substituição ao inerte. Aos 32 dias de idade, foram colhidas amostras de sangue de um animal por gaiola para realização do hemograma, leucograma e proteínas séricas. Aos 42 dias de idade, um animal por repetição foi eutanasiado, para avaliação da morfologia intestinal do duodeno e jejuno (altura de vilosidades - AV, profundidade de cripta - PC e relação altura de vilosidade/profundidade de cripta - AV/PC). Para as análises estatísticas, utilizou-se o programa estatístico SAS, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%.

Resultados e Discussão - Observaram-se menores AV e AV/PC nos segmentos duodenais dos animais do tratamento sem adição de promotor de crescimento ($P < 0,05$) em relação aos animais do tratamento com APC e aqueles que receberam AC (Tabela 1). Os animais que não receberam promotor de crescimento e aqueles que receberam 0,4% de AC na ração apresentaram maior profundidade de cripta em relação aos que receberam APC. No entanto, os animais que receberam 0,8 e 1,2% de AC na ração apresentaram valores semelhantes aos que receberam APC.

Tabela 1 - Altura de vilosidade, profundidade de cripta e relação altura de vilosidade/profundidade de cripta de leitões alimentados com ou sem APC e diferentes níveis de AC.

Variáveis ¹	Tratamentos ²					CV(%) ³	Valor de P	
	CN	CP	AC 0,4%	AC 0,8%	AC 1,2%			
Duodeno	AV (µm)	288,11 ^B	344,52 ^A	395,44 ^A	351,62 ^A	385,39 ^A	20,52	0,0155
	PC (µm)	141,41 ^A	105,57 ^B	153,51 ^A	124,85 ^{BA}	119,27 ^{BA}	16,30	0,0082
	AV/PC	2,23 ^B	3,34 ^A	3,16 ^A	2,93 ^A	3,50 ^A	17,38	0,0029
Jejuno	AV (µm)	296,43	319,73	282,15	323,34	303,56	14,41	0,4826
	PC (µm)	106,35	107,04	103,41	128,19	106,94	20,46	0,3394
	AV/PC	3,10	3,30	2,98	2,69	3,18	23,45	0,6543

¹ (AV) Altura de vilosidade, (PC) Profundidade de cripta, (AV/PC) Relação altura de vilosidade/profundidade de cripta. ² CN (controle negativo), CP (controle positivo), AC 0,4% (0,4% de anacardato de cálcio), AC 0,8% (0,8% de anacardato de cálcio), AC 1,2% (1,2% de anacardato de cálcio). ³ Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para os valores de globulina (g/dL), indicativo de imunidade adquirida, observou-se maiores valores para animais que receberam APC, e menores para os do tratamento controle negativo, 0,4% e



1,2% de AC (Tabela 2). No entanto, a adição de 0,8% de AC na ração resultou em valores semelhantes aos do controle positivo para esta variável sérica ($P < 0,05$). Foi observado aumento no número de hemácias (μl) ($P < 0,05$) no tratamento com APC, com 0,8% e 1,2% de AC na ração, atribuído à situação de estresse do momento da coleta sanguínea.

Tabela 2 - Hemograma, leucograma e proteínas séricas de leitões alimentados com ou sem APC e diferentes níveis de AC.

Variáveis ¹	Tratamentos ²					CV ³ (%)	Valor de P
	CN	CP	AC 0,4%	AC 0,8%	AC 1,2%		
He (μl)	6,38 ^B	8,01 ^A	5,87 ^B	8,81 ^A	8,85 ^A	11,00	0,0001
Hb (g/%)	12,38	13,47	12,10	12,32	12,34	10,14	0,4787
Ht (%)	37,16	40,50	35,60	36,20	36,40	10,24	0,3038
VCM (μm^3)	59,00	60,65	60,80	57,02	58,06	3,74	0,3518
CHCM (%)	33,25	33,50	33,96	33,96	33,72	1,21	0,0547
Leucócitos (%)	13,38	17,75	15,44	17,84	16,24	20,68	0,2330
Bastonetes (%)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Segmentados (%)	55,83	48,00	58,40	58,20	54,00	11,69	0,1063
Linfócitos (%)	37,50	41,75	37,60	33,00	38,00	19,24	0,4710
Eosinófilos (%)	2,16	1,00	1,40	1,40	1,40	86,21	0,6953
Basófilos (%)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Monócitos (%)	7,00	7,60	7,60	7,40	6,60	37,69	0,3597
Plaquetas (μL)	556,67	648,67	414,00	476,00	488,00	26,35	0,1108
Proteína (g/dL)	5,43	4,80	5,12	5,36	5,64	10,16	0,1669
Albumina (g/dL)	2,95	2,86	2,92	2,88	2,92	21,86	0,0029
Globulina (g/dL)	2,48 ^B	3,30 ^A	2,50 ^B	2,78 ^{BA}	2,72 ^B	10,33	0,0013

¹ (He) Hemácias; (Hb) Hemoglobina; (Ht) Hematócrito; (VCM) Volume Corpuscular Médio; (CHCM) Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média. ² CN (controle negativo), CP (controle positivo), AC 0,4% (0,4% de anacardato de cálcio), AC 0,8% (0,8% de anacardato de cálcio), AC 1,2% (1,2% de anacardato de cálcio). ³ Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão - O anacardato de cálcio pode atuar como um substituto aos APC em rações para leitões na fase de creche, considerando que a partir da inclusão de 0,8% houve benefícios na morfologia intestinal e nos parâmetros sanguíneos dos animais.

Referências Bibliográficas

- KNARREBORG, A.; MIQUEL, N.; GRANLI, T.; JENSEN, B.B. Establishment and application of an in vitro methodology to study the effects of organic acids on coliform and lactic acid bacteria in the proximal part of the gastrointestinal tract of piglets. **Animal Feed Science and Technology**, v.99, p.131–140, 2002.
- KUBO, I.; NIHEI, K.I.; TSUJIMOTO, K. Antibacterial action of anacardic acids against methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p.7624–7628, 2003.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 3ª edição, Viçosa, MG: UFV, 252 p., 2011.
- OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E.; GIANI, P.A.; RUIZ, U.S.; MIYADA, V.S. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.4, p.1389–1397, 2006.
- TREVISAN, M.T.S.; PFUDENSTEIN, M.; HAUBNER, R. WURTELE, G.; SPIEGELHALDER, B.; BARTSCH, H.; OWEN, R.W. Characterization of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale*) products and assay of their antioxidant capacity. **Food and Chemical Toxicology**. v.44, p.188–197. 2006.



CARACTERIZAÇÃO DO FARELO DE ACEROLA PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

FABRICIO R. CASTELINI^{1,2*}, MICHELE C. SILVA², MARCO M. LIMA¹, PATRÍCIA V. A. ALVARENGA¹, MANUELA V. MARUJO¹; BRENO T. GELIO¹, VIVIAN V. ALMEIDA¹, URBANO S. RUIZ³, MARIA C. THOMAZ¹

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / UNESP– Jaboticabal/SP; ²UNIARA – Centro Universitário de Araraquara/SP; ³ Universidade Estadual Paulista/UNESP – Câmpus de Dracena/SP. frcastelini@yahoo.com.br

Resumo – Este estudo teve como objetivo caracterizar o farelo de acerola quanto à sua composição química, digestibilidade, além dos nutrientes e energia digestíveis. Dezesesseis suínos, com peso inicial de $77,43 \pm 2,23$ kg e, aproximadamente, 119 dias de idade, foram alocados num delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos (DB-dieta basal e DT-dieta teste) e oito repetições. Os elevados teores de FDN (76,47%), FDA (63,78%) e celulose (45,90%) do farelo de acerola, resultaram em reduções dos nutrientes digestíveis, além de diminuições lineares dos seus coeficientes de digestibilidade, com exceção do coeficiente de disponibilidade da matéria mineral. Portanto, o farelo de acerola pode ser utilizado em dietas para suínos em terminação, porém é importante ressaltar que a digestibilidade de seus nutrientes é prejudicada pelo seu elevado teor de fibras.

Palavras-chave: composição química, digestibilidade, fibra.

ACEROLA MEAL CHARACTERIZATION FOR FINISHING PIGS

Abstract - This study aimed to characterize the acerola meal about their chemical composition, digestibility, beyond of nutrients and digestible energy. Sixteen pigs, with initial weight of 77.43 ± 2.23 kg and approximately 119 days of age were allocated in a randomized block design, with two treatments (BD- basal diet and TD- test diet) and eight repetitions. The high NDF (76.47%), ADF (63.78%) and cellulose (45.90%) of the acerola meal, resulted in reductions of digestible nutrients, linear decreases in their digestibility with except for the coefficient of availability of mineral matter. Therefore, the acerola meal can be used in diets for finishing pigs, but it is important to note that the digestibility of nutrients is impaired by its high fiber content.

Keywords: chemical composition, digestibility, fiber.

Introdução – O milho e o farelo de soja são os principais ingredientes utilizados nas rações dos suínos. Contudo, devido às oscilações em seus preços, se faz necessária a constante busca por ingredientes alternativos (COSTA e MOREIRA, 2014). Neste contexto, destacam-se os subprodutos e coprodutos agrícolas, por apresentarem grande disponibilidade e baixo custo. O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial quanto à produção de frutos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.), com cerca de 30 toneladas por ano (JUNQUEIRA et al., 2011). Após o processamento destes frutos, o resíduo gerado, composto por sementes, cascas e frações de polpa da fruta é conhecido como farelo de acerola. Este resíduo caracteriza-se pelo alto teor de fibras, porém não possui padronização quanto a sua composição química e digestibilidade. Conhecer a real composição química e digestibilidade dos ingredientes que compõem as rações dos suínos permite a utilização mais eficiente dos nutrientes e o menor impacto ambiental (FERREIRA et al., 2015). Desta forma, este trabalho teve como objetivo caracterizar o farelo de acerola quanto à sua composição química, digestibilidade, além dos nutrientes e energia digestíveis.

Material e Métodos - Foram utilizados 16 machos castrados com peso inicial de $77,43 \pm 2,23$ kg e, aproximadamente, 119 dias de idade, alocados, por peso, num delineamento experimental em blocos casualizados, com dois tratamentos (Dieta basal -DB; Dieta teste -DT, composta por 70% da dieta basal e 30% de farelo de acerola). O ensaio durou 14 dias, sendo os oito primeiros para adaptação dos animais às baias e dietas, recebendo duas refeições diárias, às 8h e às 17h, e água *ad libitum*. Os três dias



seguintes foram destinados à regulação do fluxo do indicador e os três dias finais para a colheita das fezes, pelo método da coleta parcial. Determinou-se, inicialmente, o consumo médio de ração dos animais, em duas refeições diárias, de modo que, no período de colheita, os animais consumissem toda ração fornecida. Após o período de adaptação e determinação do consumo, iniciou-se o fornecimento de ração controlada, com adição de 1% de cinza ácido insolúvel (CAI) como indicador externo na ração, de modo a estabilizar o fluxo do mesmo no trato digestório. Nos três dias finais, foram colhidas amostras de fezes diretamente do reto dos animais, duas vezes ao dia, após o fornecimento das refeições. Em seguida à colheita, estas amostras foram colocadas em sacos plásticos, devidamente identificados sendo, então, armazenados em freezer a -8°C , até o momento das análises. As fezes foram descongeladas e homogeneizadas, para obtenção de uma amostra composta de cada animal. Em seguida, as fezes foram submetidas à pré-secagem em estufa com ventilação forçada a 55°C por um período de 72 horas sendo, posteriormente moídas em moinho estacionário tipo Thomas-Wiley, modelo 4, dotado de peneira com crivos de 1 mm. A análise das dietas e fezes foi realizada de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (AOAC), sendo determinadas a matéria seca (MS; processo 4.1.06, AOAC, 2000) e matéria mineral (MM; procedimento 4.1.10, AOAC, 2000). A matéria orgânica (MO) foi obtida pela diferença entre a MS e a MM. O teor de proteína bruta (PB) foi estimado por meio de um analisador de combustão. Os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (FDN e FDA; processo 4.6.03; AOAC, 2000). Os teores de FDN foram corrigidos para proteína e cinzas. A análise de celulose (CEL) foi realizada por gravimetria, de acordo com Detmann et al. (2012). A energia bruta (EB) foi determinada por meio de um calorímetro de bomba adiabática. A partir das análises químicas, calcularam-se os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, FDA, FDN, EB, CEL, e o coeficiente de disponibilidade da MM, bem como os teores dos nutrientes e energia digestíveis do farelo de acerola e das dietas, utilizando-se as equações descritas por Sakomura e Rostagno (2007). As determinações de CAI nas dietas e nas fezes foram efetuadas por meio de determinação gravimétrica, conforme método adaptado de Van Keulen e Young (1977).

Resultados e Discussão - Os elevados teores de FDN, FDA e celulose contribuíram para os baixos coeficientes de digestibilidade / disponibilidade do farelo de acerola (Figura 1). A composição química do farelo de acerola, no presente experimento não foi semelhante à apresentada por Lousada Jr et al. (2006), que observaram 71,9% de FDN, 54,7% de FDA, 35,1% de celulose. Recentemente, Diógenes et al. (2014) obtiveram valores inferiores para os teores de MS, MM, PB, FDN, FDA e EB do farelo de acerola, sendo 53,75%; 2,74%; 8,25%; 63,05%; 54,11% e 1,00 Mcal EB/kg do produto, respectivamente. Já Zanetti et al. (2014) obtiveram 90,15%; 4,72%; 8,11%; 50,86% e 41,33% para MS, MM, PB, FDN e FDA, respectivamente.

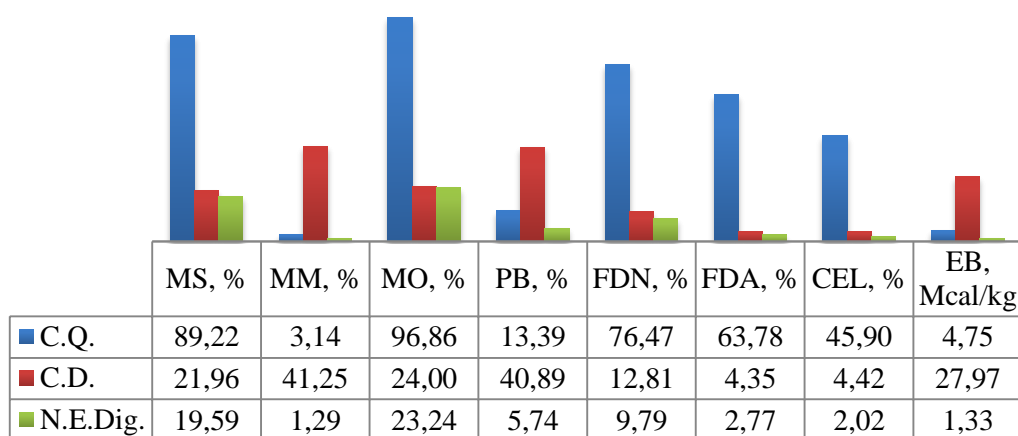


Figura 1 – Composições química (C.Q.), valores médios dos coeficientes de digestibilidade / disponibilidade (C.D.), nutrientes e energia digestíveis (N.E.Dig.) do farelo de acerola.

Os menores coeficientes de digestibilidade foram observados para o FDN, FDA e CEL. Situação já esperada, considerando que a fibra influencia, negativamente, na digestibilidade dos nutrientes.



Conclusões – O farelo de acerola pode ser utilizado em dietas para suínos em terminação, porém é importante ressaltar que a digestibilidade de seus nutrientes é prejudicada pelo seu elevado teor de fibras.

Agradecimentos – À FAPESP pelo financiamento da pesquisa, PROCESSO 2011/22906-6, e pela bolsa de doutorado, PROCESSO 2011/22563-1. E à NUTRA - Nutrição Animal pela doação do Farelo de Acerola.

Referências Bibliográficas

AOAC - **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 17. ed. AOAC int., Arlington, VA, USA. 2000.

COSTA E MOREIRA, F.R. Influência dos alimentos alternativos na reprodução de suínos. Anais do VII CONERA. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, Supl. 2, p. 309-310, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos de análises de alimentos: INCT - Ciência Animal**. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2012. 214p.

DIÓGENES, G.V.; ARRUDA, A.M.V.; VASCONCELOS, N.V.B.; FERNANDES, R.T.V.; MARINHO, G.B.M.; LOPES, F.F.; SILVA, B.V.A.; PAIVA, C.C.P.L. Digestibilidade do resíduo agroindustrial de acerola em rações para aves. **XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA – ZOOTEC / 2014**. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES. 2014.

FERREIRA, G.S.; PINTO, M.F.; GARCIA-NETO, M.; PONSANO, E.H.G.; GONÇALVES, C.A.; BOSSOLANI, I.L.C.; PEREIRA, A.G. Ajuste preciso do nível de energia na dieta de frangos de corte para controle do desempenho e da composição lipídica da carne. **Ciência Rural**, v.45, n.1, p.104-110. 2015.

JUNQUEIRA, K. P.; PIO, R.; VALE, M. R. do; RAMOS, J. D. **Cultura da aceroleira (*Malpighia glabra* L.)**. Disponível em: <<http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol26.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2011.

LOUSADA Jr, J.E.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

SAKOMURA, N.K. e ROSTAGNO, H.S. **Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007, 283p.

VAN KEULEN, J. e YOUNG, B.A. Evaluation of acid-insoluble ash as natural marker in ruminant digestibility studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.44, n. 2, p.282-287, 1977.

ZANETTI, L.H.; POLYCARPO, G.V.; BRICHI, A.L.C.; BARBIERI, A.; OLIVEIRA, R.F.; SABBAG, O.J.; COOKE, R.F.; CRUZ-POLYCARPO, V.C. Performance and economic analysis of broilers fed diets containing acerola meal in replacement of corn. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 51, n. 3, p. 224-232, 2014.



PREDIÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL TOTAL PELO BREAK-EVEN POINT PARA SUÍNOS PESADOS

FABRICIO R. CASTELINI^{1,2*}, MICHELE C. SILVA², FABRICIO F. CASTRO¹, YSENIA V. SILVA-GUILLEN¹, DANIELA J. RODRIGUES¹, MARYANE S. OLIVEIRA¹, BRENO T. GELIO¹, VIVIAN V. ALMEIDA¹, MARIA INEZ E. G. MARTINS¹, MARIA C. THOMAZ¹

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / UNESP – Jaboticabal/SP; ² UNIARA – Centro Universitário de Araraquara/SP. frcastelini@yahoo.com.br

Resumo - Este estudo teve como objetivo desenvolver um modelo de superfície de resposta, a partir dos níveis de inclusão de farelo de acerola e do break-even point, para predição do custo operacional total. Quarenta e oito suínos, com peso inicial de $78,81 \pm 5,10$ e final de $123,42 \pm 10,76$ kg, foram alocados num delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos (dieta basal - DB e inclusões crescentes de 9% - AC9, 18% - AC18 e 27% - AC27 de farelo de acerola) e doze repetições. Calculou-se o custo operacional total (COT-R\$) e o break-even point, que corresponde ao momento em que a receita e os custos se igualam. As análises de variâncias dos resultados foram testadas pela normalidade dos erros e homocedasticidade das variâncias (testes de Shapiro-Wilk e Box-Cox, respectivamente), por meio do SAS® v.9.2. Posteriormente, construiu-se gráfico de superfície de resposta, através do programa STATÍSTICA. O custo operacional decresceu com o aumento dos níveis de farelo de acerola às dietas de suínos.

Palavras-chave: farelo de acerola; fibra; suínos em terminação.

PREDICTION OF TOTAL OPERATING COSTS BY BREAK-EVEN POINT FOR HEAVY SWINE

Abstract - This study aimed to develop a response surface model from acerola meal inclusion levels and the break-even point for prediction of the total operating cost. Forty-eight pigs with initial weight of 78.81 ± 5.10 and 123.42 ± 10.76 kg, were allocated in a randomized block design with four treatments (basal diet - DB and increasing inclusions 9% - AC9, 18% - AC18 and 27% - AC27 acerola meal) and twelve repetitions. It calculated the total operating cost (TOC-R\$) and the break-even point corresponding to the time when revenue and costs are equal. The results of the analyzes of variance were tested for normality and homoscedasticity of the error variances (Shapiro-Wilk test and Box-Cox, respectively), through SAS® v.9.2. Later, constructed response surface plot by Statistica program. The total operating expenses decreased with the increase of acerola meal levels to swine diets.

Keywords: acerola meal; fiber; finishing pigs.

Introdução – A alimentação compreende uma parcela significativa dos custos de produção da carne suína (NIEMI et al., 2010). Já os lucros estão diretamente relacionados com o aumento no custo dos ingredientes. Como sabemos 60% da produção brasileira de milho e farelo de soja são destinados à alimentação animal. Desse modo, qualquer imprevisto na produção de milho e farelo de soja afeta, diretamente, os custos de produção dos suínos. Uma alternativa a isso, é a busca por ingredientes que possam ser utilizados em substituição ao milho e farelo de soja. Pesquisas recentes recomendam a utilização de alguns ingredientes alternativos para suínos como, por exemplo, o farelo de canola, resíduos do processamento do trigo (DDGS-trigo), farelo de côco além dos resíduos do processamento do milho (DDGS-milho) (CARVALHO et al., 2014; O'SHEA et al., 2014; SMIT et al., 2014). Uma característica comum entre a maioria dos ingredientes alternativos é o elevado teor de fibras e esta torna-se interessante do ponto de vista nutricional para suínos em terminação, pois reduz o aproveitamento energético pelos animais, possibilitando a produção de carcaças mais magras. A produção e o comércio de frutas tropicais podem chegar a 82 milhões de toneladas em 2014 (FAO,



2014). As indústrias brasileiras processam cerca de 32 mil toneladas de acerola por ano. O farelo de acerola, desprezado no processo fabril, corresponde a 20% desse montante (AGUIAR et al., 2010). Desta forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver um modelo de superfície de resposta, a partir dos níveis de inclusão de farelo de acerola e do break-even point, para predição do custo operacional total.

Material e Métodos - Foram utilizados 48 machos castrados com peso inicial de $78,81 \pm 5,10$ kg e, aproximadamente, 121 dias de idade, alocados, por peso, num delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro tratamentos (Dieta basal -DB; Dieta contendo 9% de farelo de acerola -AC9; Dieta contendo 18% de farelo de acerola - AC18 e Dieta contendo 27% de farelo de acerola -AC27) e doze repetições. As dietas (isoprotéicas e isolisínicas) foram formuladas para atender as exigências indicadas por Rostagno et al. (2011), para suínos de alto potencial genético. Após um período de adaptação, iniciou-se o ensaio de desempenho, com os animais recebendo as dietas pré-determinadas, até atingirem $123,42 \pm 10,76$ kg de peso, com aproximadamente 161 dias de idade, quando foram abatidos. Nesse período, toda a ração fornecida e as sobras foram pesadas diariamente. No momento do abate, os suínos foram atordoados, por meio de descarga elétrica, seguida pelos procedimentos de sangria, depilação e evisceração. O custo operacional total (COT-R\$) baseou-se na metodologia do Instituto de Economia Agrícola (IEA), descrita por Matsunaga et al. (1976). Já o break-even point corresponde ao ponto de nivelamento, ou seja, é o momento em que a receita e os custos se igualam. As análises de variâncias dos resultados foram testadas pela normalidade dos erros e homocedasticidade das variâncias (testes de Shapiro-Wilk e Box-Cox, respectivamente), por meio do SAS® v.9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Posteriormente, construiu-se gráfico de superfície de resposta, através do programa STATÍSTICA (Versão 6.0) desenvolvido pela Stat Soft, Inc. (2001).

Resultados e Discussão – A inclusão de níveis crescentes de farelo de acerola, às dietas dos suínos, proporcionou redução linear no break-even point, como demonstrado na Figura 1. Os níveis de farelo de acerola substituíram o milho e o farelo de soja em porcentagens distintas. Convém ressaltar que o farelo de acerola possui custo, por quilograma, inferior ao milho e farelo de soja. Além disso, os elevados teores de fibra do farelo de acerola proporcionaram redução no consumo por parte dos animais. Portanto, as maiores inclusões de farelo de acerola apresentou menor break-even point, com redução no custo operacional total.

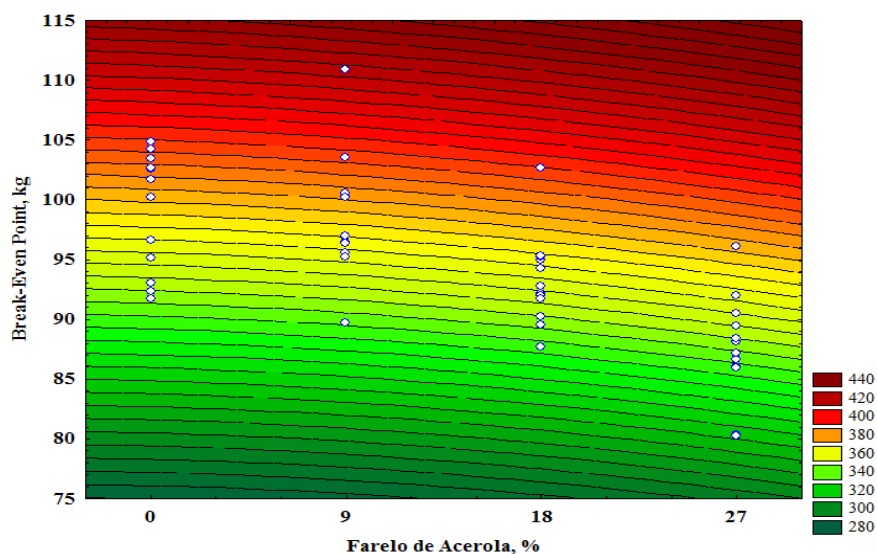


Figura 1 – Interação níveis de farelo de acerola x break-even point sobre o custo operacional total de produção.

O modelo de superfície de resposta também sugeriu uma equação, na qual é possível prever o COT-R\$ para suínos alimentados com farelo de acerola, nos níveis testados neste trabalho.



$$\text{COT-R\$} = 34,9324 - 0,2012 * x + 2,944 * y + 0,0131 * x^2 + 0,0045 * x * y + 0,0043 * y^2$$

Conclusão – O custo operacional total decresceu com o aumento dos níveis de farelo de acerola às dietas de suínos.

Agradecimentos – À FAPESP pelo financiamento da pesquisa, PROCESSO 2011/22906-6, e pela bolsa de doutorado, PROCESSO 2011/22563-1. E à NUTRA - Nutrição Animal pela doação do Farelo de Acerola.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, T.M.; RODRIGUES, F.S.; SANTOS, E.R.; SABAA-SRUR, A.U.O. Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola. **Nutrire: Journal Brazilian Society Food Nutrition**. v.35, n.2, p.91-102. 2010.

CARVALHO, L.E.; WATANABE, P.H.; RIBEIRO, J.C.; NEPOMUCENO, R.C.; GOMES, T.R.; OLIVEIRA, E.L. Níveis de farelo de coco em rações para leitões na fase de creche. **Archivos de Zootecnia**. v.63, n.242, p.7-15, 2014.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Yearbook** 2014. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/019/i3592e/i3592e.pdf>

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**. p.123-139, 1976.

NIEMI, J.K., SEVÓN-AIMONEN, M.L.; PIETOLA, K.; STALDER, K.J. The value of precision feeding technologies for grow-finish swine. **Livestock Science**. v.129, p.13-23, 2010.

O'SHEA, C.J.; MC ALPINE, P.O.; SOLAN, P.; CURRAN, T.; VARLEY, P.F.; WALSH, P.M.; O'DOHERTY, J.V. The effect of protease and xylanase enzymes on growth performance, nutrient digestibility, and manure odour in grower-finisher pigs. **Animal Feed Science and Technology**. v.189, p.88-97, 2014.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** – Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV. 252p. 2011.

SMIT, M.N.; SENEVIRATNE, R.W.; JOVEM, M.G.; LANZ, G.; ZIJLSTRA, R.T.; BELTRANENA, E. Feeding increasing inclusions of canola meal with distillers dried grains and solubles to growing-finishing barrows and gilts. **Animal Feed Science and Technology**. v.189, p.107-116, 2014.



ESTUDO META-ANALÍTICO DO USO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES EM PÓS-DESMAME E CRECHE

JOÃO O. HILGEMBERG^{1*}, CHEILA R. LEHNEN², FERNANDA M. DENCK¹, CHARLISE PRIMIERI¹, TAYNÁ N. BANCKES¹

¹Acadêmicos de Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa/ PR, jotavio_95@hotmail.com; ²Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia – UEPG – Ponta Grossa/PR

Resumo - Uma meta-análise foi realizada com o objetivo de avaliar a utilização de ácidos orgânicos na alimentação de leitões desmamados e em creche. Foram utilizados 34 artigos publicados entre 1988 e 2014, totalizando 6425 animais em 207 tratamentos. A meta-análise foi realizada através de análises gráfica e de variância-covariância. No pós desmame, o maior ganho de peso foi verificado em leitões alimentados com dietas contendo blends (mistura de ácidos orgânicos). Os leitões alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos isolados apresentaram ganho de peso superior em relação aos blends e sem acidificantes durante a fase de creche. A meta-análise indicou que a adição de ácidos orgânicos e blends de ácidos melhora os índices zootécnicos de leitões pós-desmame e em creche.

Palavras-chave: desempenho; suínos; nutrição.

META-ANALYTICAL STUDY OF ORGANIC ACIDS USE IN FEEDING PIGLETS POSTWEANING AND NURSERY

Abstract - A meta-analysis was performed to evaluate the use of organic acids in feed for weaned piglets and nursery. Were used 34 articles published between 1988 and 2014, totaling 6425 animals in 207 treatments. The meta-analysis was accomplished by graphical analysis and variance-covariance. In the post weaning, the largest weight gain was observed in piglets fed diets containing blends (mixture of organic acids). The piglets fed diets with isolated organic acids had higher weight gain compared to blends without acidifying during the nursery phase. A meta-analysis indicated that the addition of organic acids and blends of acids improves the performance parameters of post-weaning piglets and nursery.

Keywords: performance; pigs; nutrition.

Introdução - A intensificação da produção suinícola vem gerando uma forte pressão sobre a idade de desmame dos leitões. Os leitões desmamados muito cedo não possuem o trato gastrointestinal totalmente preparado, predispondo-os a maior incidência de diarreias e infecções causadas por patógenos presentes no meio. Uma das formas de controlar esse quadro é através da adição de acidificantes à dieta. Dentre os ácidos orgânicos mais utilizados como acidificantes destacam-se os ácidos benzoico, butírico, cítrico e fumárico. Entretanto, as diferentes formas de uso e níveis aplicados em ensaios in vivo são variáveis e até contraditórias. Diante dessa problemática, esse trabalho teve o objetivo de estudar, por meio da meta-análise, o desempenho de leitões após o desmame e em creche alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos.

Material e Métodos - Este estudo foi desenvolvido a partir de informações obtidas das seções de material e métodos e resultados dos artigos selecionados, e realizado no Departamento de Zootecnia na Universidade Estadual de Ponta Grossa. Os critérios para seleção das publicações indexadas foram: apresentar resultados de experimentos com leitões em fase de desmame e creche, respostas da alimentação de dietas contendo diferentes ácidos orgânicos e seus níveis. Dentre os ácidos orgânicos



estudados estão o acético, fumárico, fórmico, fosfórico, benzoico, gluconico, cítrico, málico, fenil-lático e as misturas dos mesmos (blends). A base de dados contemplou 34 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, composta por 6425 animais, distribuídos em 207 tratamentos. A idade dos leitões ao início dos experimentos foi de, em média, 27,4 dias e de final de experimento foi de 46,1 dias. O consumo e o ganho de peso foram ajustados para peso metabólico no expoente 0,6. O espaço temporal da base de dados foi de 1988 a 2014 (moda: 2006). A definição das variáveis dependentes e independentes e a codificação dos dados, de maneira a permitir a análise dos efeitos inter e intraexperimentos, foram realizadas segundo LOVATTO et al. (2007) e SAUVANT et al. (2008). Em seguida foi realizada análise de correlação, e de variância-covariância utilizando o ajuste por covariável. As comparações entre os dados foram feitas ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas através do programa MINITAB 17 (Minitab Inc., State College, USA).

Resultados e Discussão - Logo após o desmame dos leitões, é comum observar a redução no consumo de alimento e até mesmo ausência do ganho de peso. A idade ao desmame é um dos fatores que mais interfere na adaptação fisiológica e indiretamente está associada ao ganho de peso na creche. Nos leitões em idade entre 21 a 32 dias (Gráfico 1), é possível observar o aumento linear no ganho médio diário para todos os animais, entretanto, este ganho é superior em leitões alimentados com dietas contendo blends (vários ácidos orgânicos em sua composição). Os diferentes mecanismos de ação dos ácidos podem apresentar uma resposta conjunta quando comparado seu uso de forma isolada. Cada ácido pode apresentar benefícios diferentes devido a suas características químicas particulares, incluindo a capacidade de acidificação (número de prótons passíveis de liberação) e as faixas de pH em que são liberados (pK de cada sítio ativo). Dessa forma, utilizar misturas de ácidos nas rações pode ser mais eficiente que utilizar cada um isoladamente (ROCHA, 2006).

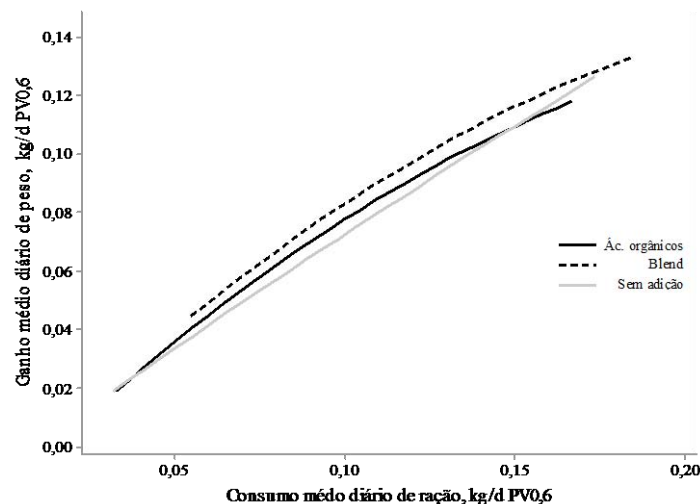


Gráfico 1 - Ganho médio diário de peso de leitões pós desmame (21 a 32 dias de idade), alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos e blends. Ácidos orgânicos ($Y = -0,01610 + 1,141X - 2,020X^2$; $R^2 = 0,89$); Blend ($Y = 0,01376 + 1,172X - 2,035X^2$; $R^2 = 0,83$); Sem adição ($Y = -0,0071 + 0,8370X - 0,388X^2$; $R^2 = 0,87$).

Já na fase de creche (período de 33 a 70 dias de idade), os leitões alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos isolados apresentaram ganho de peso superior em relação aos alimentados com blend e sem adição de acidificantes (Gráfico 2). Leitões mais velhos e mais pesados têm, geralmente, uma maior capacidade de aproveitar os nutrientes da dieta, o que atenua os efeitos benéficos dos aditivos usados na alimentação de leitões em creche. Isso ocorre devido a adaptação fisiológica do trato gastrointestinal causada pela disponibilidade de alimento e tempo de alimentação. As respostas obtidas neste estudo corroboram com ALVARADO (2013), que indica que mesmo não havendo alterações no consumo de ração, indiretamente, os efeitos dos ácidos orgânicos podem ocorrer em nível intestinal através da ação antimicrobiana.

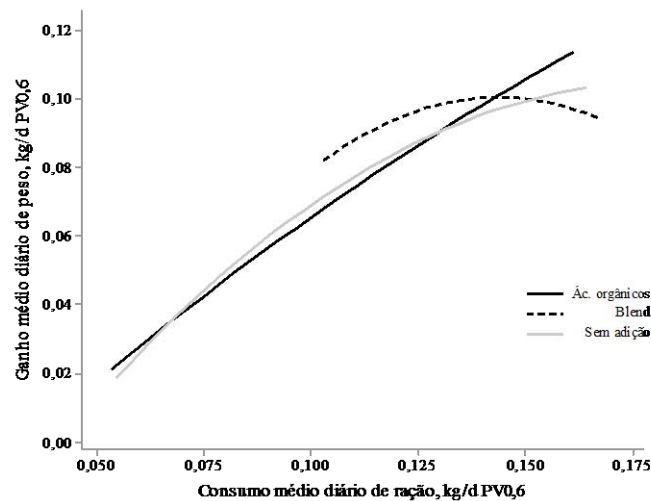


Gráfico 2 - Ganho médio diário de peso de leitões em creche (33 a 70 dias de idade), alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos e blends. Ácidos orgânicos ($Y = -0,03760 + 1,181X - 1,510X^2$; $R^2 = 0,88$); Blend ($Y = -0,1308 + 3,222X - 11,210X^2$; $R^2 = 0,15$); Sem adição ($Y = -0,07075 + 1,929X - 5,299X^2$; $R^2 = 0,83$).

De modo geral, os ácidos orgânicos e blends atuam na redução do pH gástrico, promovendo um ambiente mais adequado para a ação das enzimas digestivas, o que reduz a proliferação de microrganismos patogênicos, com consequente melhora no aproveitamento dos nutrientes, e indiretamente, no desempenho dos animais (BRAZ, 2007). Quando se trabalha com acidificação de ração é importante considerar alguns fatores, como a capacidade tamponante dos ingredientes e, consequentemente, da ração. A quantidade de acidificantes a serem utilizados depende do pH e capacidade tamponante da dieta, sendo que seu efeito é dependente da idade dos animais, da composição da dieta e da presença ou ausência de antimicrobianos (BELLAVÉR, 2000).

Conclusão – O uso de ácidos orgânicos ou blends de ácidos em dietas para leitões pós desmame e em creche melhora os índices zootécnicos em especial o ganho de peso diário dos leitões.

Referências bibliográficas

- ALVARADO, P. et al. Ácido benzoico y un producto basado en especies de Bacillus para proteger la productividad de los lechones y al ambiente **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, Mérida, v. 4, n. 4, p. 447-468, 2013
- BELLAVÉR, C. **Uso de microingredientes (aditivos) na formulação de dietas para suínos e suas implicações na produção e na segurança alimentar**. Congresso Mercosul de Produção Suína. Buenos Aires, 22 a 25/10/2000.
- BRAZ, D.B. **Acidificantes como alternativas aos antimicrobianos melhoradores do desempenho de leitões na fase de creche**. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo, 2007, 78p.
- LOVATTO, P. A. ; LEHNEN, C.R. ; ANDRETTA, I. et al. Meta-análise em pesquisas científicas: enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 36, p.285-294. 2007.
- MICROSOFT OFFICE EXCEL 12.0, 2007.
- MINITAB. **Minitab Inc**. Versão 17.
- ROCHA, E.V.H. da, **Utilização de ácidos orgânicos e fitase em rações para leitões dos 7 aos 20 kg**. 2006. Dissertação (Mestrado), UFLA – Universidade Federal de Lavras: UFLA.
- SAUVANT, D. et al. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, Cambridge, v. 2, p.1203-1214. 2008.



ÁCIDO FUMÁRICO NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES PÓS-DESMAME E EM CRECHE: ESTUDO META-ANALÍTICO

**FERNANDA M. DENCK^{1*}, CHEILA. R. LEHNEN², JOÃO O. HILGEMBERG¹
CHARLISE PRIMIERI¹, TAYNÁ N. BANCKES¹**

¹Aluno do Curso de Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG – Ponta Grossa/ PR, fernanda_denck@hotmail.com, ²Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia – UEPG – Ponta Grossa/PR

Resumo: Uma meta-análise foi realizada com o objetivo de estudar as respostas de leitões pós desmame e em creche alimentados com dietas contendo ácido fumárico. A base de dados completou 15 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais entre 1984 a 2008, totalizando 1191 animais distribuídos em 130 tratamentos. O período experimental médio foi de 19,9 dias. O peso médio inicial e final foram: pós-desmame e creche nos estudos foram 7 e 13 quilogramas. A meta-análise foi realizada por análise gráfica, análises de correlação e as equações obtidas por análise de variância-covariância. A composição nutricional calculada das dietas para as fases apresenta pequena variação entre estudos. O peso vivo associado ao consumo de ração e ao nível de ácido fumárico na dieta aumentam o ganho de peso dos leitões ao longo da fase de creche. O uso do ácido fumárico nas dietas de leitões nas fases pós-desmame e em creche melhora o consumo de ração e o ganho de peso dos leitões.

Palavras chaves: acidificantes; nutrição; desempenho.

FUMARIC ACID IN PIGLETS FEEDING POST-WEANING AND NURSERY: META-ANALYTICAL STUDY

Abstract: A meta-analysis was performed to study the responses of post weaning piglets and nursery diets containing fumaric acid. The database completed 15 articles published in national and international journals from 1984 to 2008, totaling 1191 animals spread over 130 treatments. The average experimental period was 19.9 days. The initial and final average weight in the studies were 7e and 13 kg. The meta-analysis was performed by graphical analysis, correlation analysis and the equations obtained by analysis of variance. Nutritional values calculated of diets shows little variation between studies. The weight associated with the feed intake and the level of fumaric acid in diet increase the weight gain of the piglets along the nursery phase. The use of fumaric acid in the diet of piglets in post- weaning and nursery phases improves the feed intake and weight gain of the piglets.

Keywords: organic acids; nutrition; performance.

Introdução: A exposição ao novo alojamento, patógenos e alimento desencadeiam uma resposta imunológica que afeta os processos metabólicos dos leitões. Assim, devido à imaturidade fisiológica, ocorrem desordens nutricionais em leitões desmamados e durante os primeiros dias de creche. Uma das formas de controlar esse quadro é através da adição de acidificantes à dieta. Os acidificantes são capazes de reduzir o pH gástrico, promovendo um ambiente mais adequado para a ação das enzimas digestivas, reduzindo a proliferação de microrganismos patogênicos, com consequente melhora no aproveitamento dos nutrientes, e indiretamente, no desempenho dos animais (BRAZ, 2007). O ácido fumárico é considerado um antimicrobiano ativo que pode reduzir bactérias indesejáveis no trato gastrointestinal como a *Escheria coli* e melhorar a taxa de crescimento com inclusões de até 4% na dieta para suínos e aves (GOMES et al., 2007). Entretanto, as diferentes formas de uso e níveis aplicados em ensaios *in vivo* são variáveis e até contraditórias. Diante dessa problemática, este estudo tem o objetivo de estudar, através da meta-análise, o uso do ácido fumárico na alimentação de leitões sobre o desempenho pós desmame e em creche.

Material e Métodos: O estudo foi realizado no Departamento de Zootecnia na Universidade Estadual de Ponta Grossa. Os principais critérios para a seleção das publicações foram: apresentar resultados



zootécnicos de experimentos com leitões em fase de desmame e creche; alimentados com dietas contendo diferentes níveis do ácido fumárico. A base de dados foi desenvolvida a partir de 15 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, totalizando 1191 animais distribuídos em 130 tratamentos. O período experimental médio foi de 19,9 dias com variação de 7 a 48 dias. O peso médio inicial e final nos estudos foram $7,37 \pm 1,95\text{kg}$ (variação de 3,8 a 17,7 kg) e $13,7 \pm 5,66\text{kg}$ (4,68 a 39,9 kg). A definição das variáveis dependentes e independentes e a codificação dos dados, de maneira a permitir a análise dos efeitos inter e intraexperimentos, foram realizadas segundo LOVATTO et al. (2007) e SAUVANT et al. (2008). A meta-análise foi realizada por análise gráfica (para observar a coerência biológica dos dados), de correlação e de variância-covariância. As comparações entre os dados foram feitas ao nível de 5% de significância. Equações de regressão foram obtidas através da covariância contínua nos modelos de ANOVA. As análises estatísticas serão realizadas através do programa MINITAB 16 (Minitab Inc., State College, USA).

Resultados e Discussão: Os valores nutricionais calculados das dietas foram em média de 3356 kcal/kg EM (var. 3191 a 3523; CV= 3%), 20,81% de PB (var. 17 a 23; CV= 5,5%), 1,42% de lisina digestível (var. 1,20 a 1,93; CV= 14,5%), 0,50% de metionina digestível (var. 0,37 a 0,69; CV= 24,1%), 0,76 % de Ca (var. 0,28 a 1,20; CV= 25,9%), 0,55% de fósforo disponível (var. 0,39 a 0,80; CV=9,9%). Estes valores corroboram com os apresentados por ROSTAGNO et al. 2011 em suas recomendações propostas para leitões de 5 a 15 kg de peso vivo. Além disso, houve pequena variação (CV) observada na composição nutricional das dietas, o que indica ajuste nutricional independente de fonte energética e proteica adotada no experimento.

Como verificado na figura 1, o consumo de ração aumentou em função do peso vivo dos leitões e o nível de ácido fumárico na dieta. O peso vivo é o principal fator que interfere no consumo de ração. Para leitões em creche, as exigências nutricionais dependem diretamente do peso vivo e podem ser atendidas pelo consumo adequado de nutrientes. Entretanto, os fatores estressantes após o desmame podem comprometer o consumo e o aproveitamento dos nutrientes. Assim, o consumo de dietas com ácido fumárico pode estimular o consumo de ração, e indiretamente o ganho de peso dos leitões através dos efeitos benéficos em nível intestinal (LAWLOR et al., 2005).

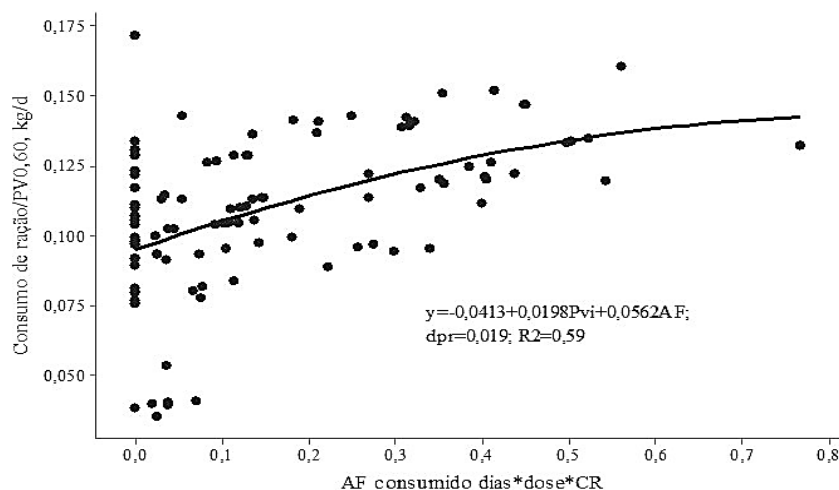


Figura 1 - Consumo observado (pontos) e estimado (linha contínua) para leitões alimentados com dietas contendo ácido fumárico

O ganho de peso observado de leitões alimentados com dietas contendo ácido fumárico é maior nas primeiras semanas de creche (Figura 2). As melhores respostas com a adição de acidificantes ocorrem nas semanas iniciais quando o trato gastrointestinal do leitão está mais susceptível a distúrbios intestinais. A acidificação do conteúdo gastrointestinal acarreta aumento na atividade da pepsina, melhorando a digestibilidade proteica, podendo reduzir a taxa de passagem do alimento. A acidificação influencia o aumento da secreção enzimática pelo pâncreas, resultando no aumento da digestibilidade das dietas, assim como da digestibilidade ileal verdadeira dos aminoácidos (PARTANEN, 2001). Já a redução do pH da dieta proporciona maior aproveitamento dos nutrientes, que influencia na capacidade de absorção e digestão dos componentes energéticos e proteicos contidos



na dieta. Com o aumento do consumo de ração e a eventual redução do pH no trato gastrointestinal, o crescimento microbiano fica limitado, aumentando a oferta de nutrientes ao animal e não aos microrganismos patogênicos no trato digestivo. Esse quadro favorável permite ao animal um maior ganho de peso associado a menor conversão alimentar.

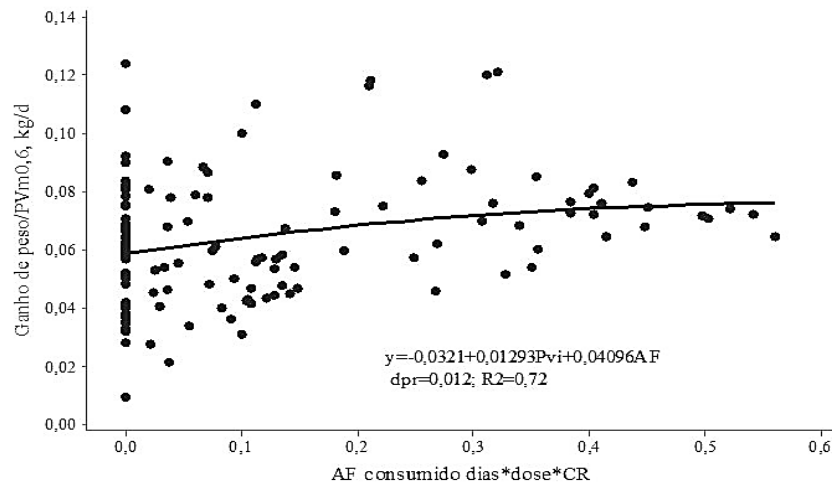


Figura 2 - Ganho de peso observado (*pontos*) e estimado (*linha contínua*) para leitões alimentados com dietas contendo ácido fumárico.

Conclusões: O uso do ácido fumárico nas dietas de leitões nas fases pós-desmame e em creche melhora o consumo de ração e o ganho de peso dos leitões.

Referências Bibliográficas

- BRAZ, D.B. **Acidificantes como alternativas aos antimicrobianos melhoradores do desempenho de leitões na fase de creche.** Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo, 2007, 78p.
- GOMES, F.E. et al. Ácido fumárico e sua combinação com os ácidos butírico ou fórmico em dietas de leitões recém-desmamados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.5, p.1270-1277, 2007
- LAWLOR, P.G. et al. Effect of creep feeding, dietary fumaric acid and level of dairy product in the diet on post-weaning pig performance. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, v. 44, p. 45-55, 2005.
- LOVATTO, P. A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas: enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 36, p.285-294. 2007.
- MINITAB. **Minitab Inc.** Versão 15. 15.1. 2007.
- ROSTAGNO, H. S. (Ed.). **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3. ed. Viçosa: UFV / DZO, 2011
- PARTANEN, K. et al. Organic acids - their efficacy and modes of action in pigs. (Ed.). **Gut Environment of pigs.** Nottingham: Nottingham University Press, 2001. p. 201-217
- SAUVANT, D. et al. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, Cambridge, v. 2, p.1203-1214. 2008.



RESPOSTAS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL DE SUÍNOS UTILIZANDO DIETAS COM REDUÇÃO DO TEOR PROTEICO

**CINTIA FRACAROLI¹, DANI PERONDI², LUCIANO HAUSCHILD³, LEURY J. SOUZA⁴,
LUAN S. SANTOS⁵**

¹Mestranda em Zootecnia, Unesp-Jaboticabal-SP (cifracaroli@yahoo.com.br); ²Doutorando em Zootecnia, Unesp-Jaboticabal-SP; ³Docente do Departamento de Zootecnia, Unesp-Jaboticabal-SP
⁴Graduando em Zootecnia, Unesp-Jaboticabal-SP; ⁵Doutorando em Zootecnia, Unesp-Jaboticabal-SP

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar o efeito da redução do teor proteico sobre a composição corporal de suínos em fase de crescimento e terminação. Foram utilizados 60 suínos, machos, castrados, de alto potencial genético, em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (proteína bruta normal – PBN e proteína bruta normal reduzida em 4 pontos percentuais com suplementação de aminoácidos – PB+AA), utilizando 30 repetições por tratamento. As variáveis estudadas durante todo o período experimental foram: a deposição diária de tecido magro e gordo e a massa corporal total de lipídeo. Foi utilizado um equipamento de duplo raio X (DXA – *GE Lunar Prodigv Advance, Madison, EUA*). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico do SAS. Conclui-se que a redução do teor proteico das dietas em 4 pontos percentuais, com suplementação de aminoácidos sintéticos não altera a deposição de massa magra e gorda de suínos em crescimento e terminação, tornando-se uma alternativa para diminuir a excreção de nitrogênio, sem comprometer a qualidade da carcaça dos animais.

Palavras-chave - aminoácidos sintéticos; carcaça; gordura; proteína; nitrogênio.

ANSWERS OF BODY COMPOSITION IN PIGS USING DIETS WITH REDUCED PROTEIN CONTENT

Abstract - An experiment to evaluate the effect of reducing the protein content of the body composition of pigs in growing and finishing was done. Were used 60 pigs, castrated male, with high genetic potential, in a completely randomized design with two treatments (normal crude protein - PBN and reduced typical crude protein by 4 percentage points with amino acid supplementation - PB + AA), using 30 replicates per treatment. The variables studied during the experimental period were the daily deposition of lean and fat tissue and total body mass lipid. It used a dual x-ray equipment (*DXA - GE Lunar Prodigv Advance, Madison, USA*). The data were submitted to analysis of variance at 5% probability, using the statistical package SAS. It was concluded that reducing the protein content of diets by 4 percentage points, supplemented with synthetic amino acids does not alter the deposition of lean and fat mass in growing and finishing pigs, making it an alternative to reduce nitrogen excretion without compromising carcass quality of animals.

Key words - synthetic amino acids; carcass; fat; protein; nitrogen.

Introdução - A alta concentração de nitrogênio (N) nos dejetos tem sido uma preocupação ambiental. O volume anual de N ingerido pelos suínos é de aproximadamente 36 mil toneladas, sendo que deste volume, cerca de 41% retorna ao meio ambiente (LOVATTO et al., 2010). Uma estratégia para reduzir a excreção de N é diminuir o teor de proteína bruta das rações, suplementando-as com aminoácidos sintéticos. Estudos mostram que a redução do teor proteico, prejudica a qualidade final da carcaça dos animais, com aumento na deposição de gordura, indesejável para a agroindústria e consumidor final (OLIVEIRA et al., 2006; MADRID et al., 2013). Contudo, resultado contrário foi verificado por Kerr et al., (2003) que não observaram diferenças no crescimento, eficiência alimentar e características de carcaça, com a redução do teor proteico das dietas. O provável aumento de gordura na carcaça pode estar relacionado à maior disponibilidade de energia da dieta, como resultado da redução do gasto energético com a degradação do excesso de aminoácidos. Desta forma, o objetivo



deste estudo foi verificar o efeito da redução do teor proteico sobre a composição corporal de suínos em fase de crescimento e terminação.

Materiais e Métodos - Foi desenvolvido um estudo no Laboratório de Suinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, utilizando-se 60 suínos, machos, castrados, de alto potencial genético e com peso vivo inicial de $38,98 \pm 5,18$ kg. Os animais foram alocados em um delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos e 30 repetições por tratamento. O período experimental foi dividido em duas fases: fase I (0 aos 28 dias) e fase II (29 aos 56 dias) e período total (0 aos 56 dias). Os tratamentos foram: teor normal de proteína bruta (PBN); teor normal de proteína bruta reduzido em 4 pontos percentuais e suplementação de aminoácidos sintéticos (PB+AA). As dietas experimentais, formuladas a fim de atender as exigências preconizadas pelo NRC (2012) para cada fase, foram constituídas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com aminoácidos sintéticos. Para o manejo alimentar foi utilizado um comedouro automático (AIPF - Automatic and Intelligent Precision Feeder) que identifica o animal a cada acesso ao cocho, possibilitando registrar o consumo individual diário. A ração e a água foram fornecidos à vontade. Nos dias 0, 28 e 56 do período experimental os animais foram submetidos às análises de composição corporal utilizando um equipamento de duplo raio X (DXA – GE Lunar Prodigv Advance, Madison, EUA). Para isso, os animais foram sedados através de aplicação intramuscular de um tranquilizante. Ao final foram obtidos os valores de composição em tecido magro (kg) e tecido gordo (kg). Os dados de composição corporal foram submetidos a análise de normalidade dos erros (Shapiro-wilks) e à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico do SAS versão 9.3.

Resultados e Discussão – O desempenho dos animais foi normal no decorrer do experimento, com $2,60 \pm 0,26$ kg/dia de consumo médio diário de ração e $1,15 \pm 0,09$ kg/dia de ganho médio diário de peso, durante o período total (0 a 56 dias). Apesar de alguns estudos demonstrarem que a redução do teor proteico resulta em piora (BALL et al., 2013) ou mesmo ausência de efeitos (POWELL et al., 2011) no desempenho, o presente trabalho mostrou que os animais do tratamento PB+AA apresentaram aumento ($P < 0,05$) de 7,74% na deposição diária de tecido magro em relação ao tratamento PBN, além de uma tendência de aumento no ganho de peso ($P = 0,11$) durante a fase I (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição corporal de suínos submetidos a um nível normal (PBN) e reduzido de proteína bruta, com suplementação e aminoácidos sintéticos (PB + AA) durante as fases de crescimento e terminação.

Variáveis	PBN	PB+AA	SEM	Valor de P ¹
Fase I (0 aos 28 dias)				
Média diária de deposição de tecido magro, g/dia	0,70b	0,76a	0,01	0,02
Média diária de deposição de tecido gordo, g/dia	0,25	0,27	0,01	0,28
Peso vivo, kg	66,14	68,91	0,85	0,11
Massa corporal de lipídeo, kg	11,70	12,33	0,28	0,26
Massa corporal de tecido magro, kg	53,06	54,75	0,63	0,18
Fase II (29 aos 56 dias)				
Média diária de deposição de tecido magro (g/dia)	0,64	0,60	0,01	0,12
Média diária de deposição de tecido gordo (g/dia)	0,54	0,55	0,01	0,77
Peso vivo, kg	101,2	102,4	1,01	0,58
Massa corporal de lipídeo, kg	27,13	27,85	0,53	0,51
Massa corporal de tecido magro, kg	71,30	71,49	0,71	0,90
Período total (0 aos 56 dias)				
Média diária de deposição de tecido magro, g/dia	0,66	0,67	0,01	0,42
Média diária de deposição de tecido gordo, g/dia	0,40	0,41	0,01	0,41

1-Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).



Uma das razões para o aumento na deposição de tecido magro na primeira fase é que a redução do teor proteico com suplementação de aminoácidos sintéticos, resulta em menor gasto de energia para excreção de N em excesso no organismo (KERR et al., 2003), podendo ser utilizada para deposição de tecido magro. Outro aspecto importante é que os animais, nesta fase de crescimento, encontram-se em crescente aumento na deposição de proteína (BERTECHINI, 2012), o que indica também elevado gasto energético para a síntese proteica. Isso poderia explicar o fato de não ter sido observado aumento na deposição de tecido gordo, já que, em situação de metabolismo acentuado, não haveria excedente de energia para ser convertido em gordura no organismo. No período total não foi verificado efeito dos tratamentos sobre a deposição diária de tecido magro e gordo, indicando que a qualidade do produto final não é comprometida pela redução do teor proteico das dietas em quatro pontos percentuais, desde que haja suplementação com aminoácidos sintéticos para o atendimento das exigências em aminoácidos dos animais.

Conclusão – A redução do teor proteico das dietas em 4 pontos percentuais com suplementação de aminoácidos sintéticos não altera a deposição de massa magra e gorda de suínos em crescimento e terminação, tornando-se uma alternativa para um sistema de produção mais sustentável, com menor excreção de N, sem comprometer a qualidade da carcaça dos animais.

Agradecimentos - Os autores agradecem (Projeto nº 2012/03781-0) à Fundação de Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por financiar este projeto e ao Cnpq por financiar as bolsas de estudos.

Referências Bibliográficas

- BALL, M. E. E.; MAGOWAN, E.; McCRACKEN, K.J.; BEATTIE, V.E.; BRADFORD, R.; GORDON, F.J.; ROBINSON, M.J.; SMYTH, S.; HENRY, W. The Effect of Level of Crude Protein and Available Lysine on Finishing Pig Performance, Nitrogen Balance and Nutrient Digestibility. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, v.26, n.4, p.564-572, 2013.
- BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 2ª ed. Lavras:UFLA, 2012. 373p.
- KERR, B.J.; SOUTHERN, L.L.; BIDNER, T.D.; FRIESEN, K.G.; EASTER, R.A. Influence of dietary protein level, amino acid supplementation, and dietary energy levels on growing-finishing pig performance and carcass composition. *Journal of Animal Science*, v.81, n.12, p.3075-3087, 2003.
- LOVATTO, P.A.; LEHNEM, C.R.; ANDRETTA, I., LOVATO, G.D.; HAUSCHILD, L. Modelagem da ingestão, retenção e excreção de nitrogênio e fósforo pela suinocultura gaúcha: interface vegetal. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.4, p.957-962, 2010.
- MADRID, J.; MARTINEZ, S.; LOPEZ, C.; OREGON, J.; LOPEZ, M.J.; HERNANDEZ, F. Effects of low protein diets on growth performance, carcass traits and ammonia emission of barrows and gilts. *Animal Production Science*. v.53, p.146–153, 2013.
- OLIVEIRA, V.; FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.F.; FREITAS, R.T.F. de; SOUSA, R.V.; BERTECHINI, A.G. Desempenho e composição corporal de suínos alimentados com rações com baixos teores de proteína bruta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.12, p.1775-1780, 2006.
- POWELL, S.; BIDNER, T.D.; PAYNE, R.L.; SOUTHERN, L.L. Growth performance of 20- to 50-kilogram pigs fed low-crude-protein diets supplemented with histidine, cystine, glycine, glutamic acid, or arginine. *Journal of Animal Science*, v.89, n.11, p.3643-3650, 2011.



PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA LEITÕES DOS 28 AOS 63 DIAS DE IDADE

DIEGO A. M. BRAGA¹; JOÃO PAULO OLIVEIRA; NATÁLIA F. GONZAGA; IGOR F. DONZELES; JUAREZ L. DONZELE

¹Departamento de Zootecnia –DZO/UFV- Viçosa/MG – dmartins2110@gmail.com

Resumo – Foi realizado um estudo com o intuito de avaliar níveis de lisina e planos de nutrição (sequência de níveis de lisina digestível) para suínos de alto potencial genético dos 28 aos 35 e dos 28 aos 63 dias de idade, respectivamente. Os tratamentos, que corresponderam a diferentes sequências de níveis de lisina digestível, foram constituídos em cada fase por uma ração basal e outras três rações obtidas pela suplementação daquela com L-lisina HCl 78 % em substituição ao amido, resultando em planos nutricionais com níveis de lisina digestível de: 1,05–0,95–0,85% (PN1); 1,15–1,05–0,95 % (PN2); 1,25–1,15–1,05 % (PN3) e 1,35–1,25–1,15 % (PN4) para as fases dos 28 aos 35, dos 35 aos 49 e dos 49 aos 63 dias de idade respectivamente. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre o consumo de ração diário (CRD) durante os períodos experimentais avaliados. O ganho de peso diário (GPD) foi influenciado ($P < 0,05$) pelos tratamentos nos períodos de 28 aos 35 e de 28 aos 63 dias de idade. Resultados semelhantes foram observados para a conversão alimentar (CA). O peso médio final (PMF) foi influenciado pelos tratamentos no período de 28 aos 63 dias de idade. Foi observado efeito ($P < 0,05$) dos planos de nutrição avaliados sobre a deposição de gordura (DepG) na carcaça dos animais. Conclui-se que o nível de 1,25 % de lisina digestível, correspondente a um consumo de lisina médio diário de 4,27 g, possibilita o melhor resultado de desempenho para leitões dos 28 aos 35 dias de idade. Conclui-se também que o plano de nutrição 2, correspondente a 1,15; 1,05 e 0,95 % de lisina digestível, possibilita melhores resultados de desempenho e de deposição de proteína na carcaça de suínos com alto potencial genético dos 28 aos 63 dias de idade.

Palavras-chave: planos de nutrição; lisina digestível; deposição de gordura e de proteína na carcaça.

NUTRITIONAL PLANS FOR PIGLETS FROM 28 TO 63 DAYS OF AGE

Abstract - A study was carried out aiming to evaluate lysine levels and nutritional plans (sequences of digestible-lysine levels) for pigs with high genetic potential from 28 to 35 and from 28 to 63 days of age, respectively. The treatments, which corresponded to different sequences of digestible-lysine levels, consisted, in each phase, of a basal diet and another three diets formulated by the supplementation of the basal diet with 78% L-lysine HCl replacing the starch, resulting in nutritional plans (NP) with the following levels of digestible lysine: 1.05-0.95-0.85% (NP1); 1.15-1.05-0.95% (NP2); 1.25-1.15-1.05% (NP3); and 1.35-1.25-1.15% (NP4) for the phases of 28 to 35; 35 to 49; and 49 to 63 days of age, respectively. No effect ($P > 0.05$) of treatments was observed on the daily feed intake during the evaluated experimental periods. The daily weight gain was influenced ($P < 0.05$) by the treatments in the periods from 28 to 35 and from 28 to 63 days of age. Similar results were observed for feed conversion rate. The average final weight was influenced by the treatments in the periods from 28 to 49 and from 28 to 63 days of age. The evaluated nutritional plans affected ($P < 0.05$) the deposition of fat in the carcass of the animals. In conclusion, the level of 1.25% of digestible lysine, corresponding to an average daily lysine intake of 4.27 g, provides the best performance result for piglets aged 28 to 35 days. It is also concluded that Nutritional Plan 2, corresponding to 1.15, 1.05, and 0.95% digestible lysine, provides the best results for performance and protein deposition in the carcass of pigs with high genetic potential, from 28 to 63 days of age.

Keywords: nutritional plans; digestible lysine; fat and protein deposition in the carcass.



Introdução - Sabe-se que a exigência nutricional de lisina digestível (LD) é definida pela capacidade de crescimento corporal, delimitada pelo genótipo, e a interação desta com diversos fatores, com destaque para a fase de crescimento do animal e as características ambientais e sanitárias do sistema de produção (Taylor et al. 2012). A avaliação dos níveis de LD, dentro de cada fase de crescimento corporal, pode superestimar a exigência de LD pelos suínos, já que os animais poderiam, ao longo de diversas fases de crescimento, apresentar mecanismos fisiológicos adaptativos que possibilitariam uma maior eficiência no aproveitamento dos nutrientes fornecidos nas rações. Logo, a utilização de planos de nutrição é uma ferramenta importante para ajustar os níveis de LD, em cada fase de produção, à exigência nutricional do animal, permitindo assim uma adequação sequencial e interdependente que não acarretaria em alterações sobre o desempenho e a deposição de proteína e de gordura na carcaça.

Material e Métodos - Foram utilizados 192 leitões, machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para a deposição de carne na carcaça. Os leitões foram desmamados aos 28 dias de idade e distribuídos em gaiolas seguindo-se um delineamento experimental de blocos ao acaso, composto por quatro tratamentos (níveis sequenciais de lisina digestível), 16 repetições e três animais por unidade experimental. Os tratamentos, que corresponderam a diferentes planos de nutrição, foram constituídos em cada fase por uma ração basal e outras três rações obtidas pela suplementação daquela com L-lisina HCl 78 % em substituição ao amido, resultando em planos nutricionais com níveis de lisina digestível de: 1,05–0,95–0,85% (PN1); 1,15–1,05–0,95 % (PN2); 1,25–1,15–1,05 % (PN3) e 1,35–1,25–1,15 % (PN4) para as fases dos 28 aos 35, dos 35 aos 49 e dos 49 aos 63 dias de idade respectivamente. As rações experimentais foram formuladas para atender as exigências nutricionais de leitões com alto potencial genético e de desempenho superior, dos 7 aos 30 kg de peso corporal, de acordo com as recomendações contidas em Rostagno et al. (2011) para todos os nutrientes, exceto para a lisina digestível. As pesagens dos animais foram realizadas aos 35, 49 e 63 dias de idade. Ao final do período experimental, os animais foram submetidos a um jejum alimentar de 24 horas e, em seguida, pesados. O animal que apresentou o peso final mais próximo daquele mensurado de sua unidade experimental foi selecionado para o abate. As análises bromatológicas de proteína e de extrato etéreo das amostras de carcaça foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, de acordo com metodologia descrita por Silva & Queiroz, (2002). As deposições de proteína e gordura na carcaça foram feitas por critérios comparativos entre as carcaças dos animais-testemunho e daqueles abatidos ao final do experimento, de acordo com a metodologia proposta por Donzele et al. (1992). Os dados de desempenho dos 28 aos 49 dias, dos 28 aos 63-d e de deposição de proteína e gordura na carcaça foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5 % de significância utilizando-se o procedimento GLM (PROC GLM) do programa SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Eventuais diferenças entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste de Tukey. Ainda no período de 28 aos 35 dias, os dados de desempenho foram avaliados utilizando-se o modelo de análise de regressão linear (PROC REG).

Resultados e Discussão - Os resultados de desempenho e de deposição na carcaça encontram-se descritos na Tabela 1. Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre o consumo de ração diário (CRD) durante os períodos experimentais avaliados. O consumo de lisina diário (CLD) aumentou ($P < 0,05$) de forma linear entre os níveis de lisina dos 28 aos 35 dias, segundo a equação I: $\hat{Y} = 4,427 - 1,485$ ($R^2 = 0,92$). Como o CRD não diferiu entre os tratamentos, as variações observadas no CLD estão diretamente relacionadas ao nível deste aminoácido nas rações experimentais. O ganho de peso médio diário (GPD), no período de 28 aos 35 dias, foi influenciado ($P < 0,05$) de forma linear pelos níveis de LD nas rações, segundo à equação II: $\hat{Y} = 0,219x + 0,001$ ($R^2 = 0,82$). Também foi notado que os planos nutricionais influenciaram ($P < 0,05$) o GPD dos animais no período de 28 aos 63 dias de idade. Os leitões alimentados com o plano nutricional 1 (PN1) apresentaram menor GPD, em comparação com animais alimentados com o plano nutricional 4 (PN4). Do mesmo modo, foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) dos planos nutricionais sobre o peso médio final (PMF) dos leitões no período de 28 aos 63 dias. O menor PMF dos animais alimentados pelo PN1, em relação aos animais do PN4, é devido a uma menor taxa de crescimento corporal, conforme relatado anteriormente. No período de 28 aos 35 dias, a conversão alimentar (CA) foi influenciada ($P < 0,05$) pelo nível de LD da ração, de acordo com a equação III: $\hat{Y} = -0,705x + 2,079$ ($R^2 = 0,94$). Todavia o nível de 1,35 % de LD apresentou um valor de CA bem próximo ao observado para o nível de 1,25%



de LD. Este fato, somado ao resultado de GPD, indica que o nível de 1,25 % de LD é o recomendado para leitões dos 28 aos 35 dias de idade. Ainda, no período de 28 aos 63 dias de idade, os leitões submetidos ao PN4, correspondente à sequência de níveis de lisina digestível de 1,35-1,25-1,15 %, apresentaram ($P < 0,05$) um menor valor de CA em relação aos animais que receberam os níveis sequenciais de lisina correspondentes ao PN1. Os leitões alimentados com os planos nutricionais 2 e 3 (PN2 e PN3) apresentaram valores intermediários de CA, que não diferiram dos demais. Foi observado efeito ($P < 0,05$) dos planos de nutrição avaliados sobre a deposição de gordura (DepG) na carcaça dos animais. Condizente com este resultado, Taylor et al. (2012) afirmaram que suínos alimentados com rações contendo níveis subótimos de LD apresentaram maior proporção de gordura na carcaça. Por outro lado, o maior valor de DepG dos leitões do PN4, em relação ao PN3, possivelmente deriva do fato do excedente aminoacídico ser convertido em tecido adiposo.

Tabela 1 - Efeitos dos níveis de lisina digestível e dos planos de nutrição no desempenho de leitões no período pós-desmame

Variáveis	n	Planos Nutricionais*				CV (%)	Valor-P
		PN1	PN2	PN3	PN4		
<i>28 aos 35 dias</i>							
PMI, kg	14	8,85	8,82	8,81	8,86	1,11	0,996
PMF, kg	14	10,49	10,35	10,75	10,95	12,04	0,617
CRD, g/dia	14	304	299	342	325	19,47	0,252
CLD ¹ , g/dia	14	3,19	3,44	4,27	4,39	19,58	< 0,01
GPD ¹ , g/dia	14	231	244	293	288	25,14	0,035
CA ¹	14	1,36	1,24	1,19	1,14	12,97	< 0,01
<i>28 aos 63 dias</i>							
PMF, kg	16	26,49b	26,93b	27,45ab	28,37a	5,15	< 0,01
CRD, g/dia	16	818	832	817	826	7,75	0,893
GPD, g/dia	16	504b	523ab	532ab	557a	7,84	< 0,01
CA	16	1,63a	1,60ab	1,55bc	1,49c	4,49	< 0,01
<i>Deposição Tecidual, g/d</i>							
Proteína	11	61,84	62,14	68,08	65,61	10,07	0,094
Gordura	11	57,02ab	55,66ab	46,06b	59,81a	19,85	0,032

*Planos Nutricionais: PN1: (1,05;0,95;0,85); PN2: (1,15;1,05;0,95); PN3: (1,25;1,15;1,05); PN4: (1,35;1,25;1,15).

¹Efeito linear ($P < 0,05$).

^{abcd} Médias seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusões - Conclui-se que o nível de 1,25 % de lisina digestível, correspondente a um consumo de lisina médio diário de 4,27 g, possibilita o melhor resultado de desempenho para leitões dos 28 aos 35 dias de idade. Conclui-se também que o plano de nutrição 2, correspondente a 1,15; 1,05 e 0,95 % de lisina digestível, possibilita melhores resultados de desempenho e de deposição de proteína na carcaça de suínos com alto potencial genético dos 28 aos 63 dias de idade.

Referências Bibliográficas

DONZELE, J.L., COSTA, P.M.A., ROSTAGNO, H.S. et al. Efeitos dos níveis de lisina na composição da carcaça de suínos de 5 a 15 kg. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1091-1099, 1992.

ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011, 252 p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

TAYLOR, A.E; TOPLIS, P; WELLOCK, I.J. et al. The effects of genotype and dietary lysine concentration on the production of weaner pigs. **Livestock Science**, v.149, p.180-184, 2012.



INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE 25-HIDROXICOLECALCIFEROL SOBRE O DESEMPENHO DE LEITÕES DOS 28 AOS 63 DIAS

JESSICA M. S. FURTADO^{1*}, DIEGO A. M. BRAGA¹, JUAREZ L. DONZELE¹, RITA FLÁVIA M. O. DONZELE¹, FRANCINE T. F. DIAS²

¹ Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa-MG – jessica.furtado@ufv.br;

² DSM Produtos Nutricionais Brasil. São Paulo/SP

Resumo – Foi realizado um experimento com objetivo de avaliar o desempenho de suínos dos 28 aos 63 dias de idade, alimentados com dietas contendo metabólito ativo da vitamina D₃ (25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D₃) e níveis decrescentes de cálcio e/ou de cálcio e fósforo digestível nas rações. Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1, sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo ou variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle com níveis de cálcio de fósforo digestível recomendados por Rostagno et al. (2011), totalizando-se sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. Não foi observado efeito (P > 0,05) dos tratamentos sobre as variáveis de desempenho avaliadas nas diferentes fases de desenvolvimento (28 aos 35; 28 aos 49; 28 aos 63 dias de idade). Conclui-se que a suplementação de 2.000 UI de 25(OH)D₃ por quilograma, em rações cujo níveis de cálcio e fósforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não influencia o desempenho de leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

Palavras-chave: nutrição; suínos; 25-hidroxicolecalciferol

SUPPLEMENTATION OF 25-HIDROXICOLECALCIFEROL ON PERFORMANCE OF PIGLETS FROM 28 TO 63 DAYS

Abstract - A experiment was carried with the objective of evaluate the performance of piglets from 28 to 63 days of age fed diets containing an active metabolite of vitamin D₃ (25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D₃) and decreasing levels of calcium and/or calcium and digestible phosphorus. A total of 210 commercial hybrid barrows and gilts, weaned at 28 days of age, were used in the experiment. Animals were distributed in a randomized block experimental design with a 3 × 2 + 1 factorial arrangement consisting of three levels of calcium (92, 84, and 76% of the nutritional recommendations given in Rostagno et al. (2011) for each evaluated phase), two levels of digestible phosphorus (fixed level and varying level with a fixed proportion with calcium (Ca:DigP) within each phase), and a control diet formulated with the levels of calcium and digestible phosphorus recommended by Rostagno et al. (2011), totaling seven treatments with 10 replicates and three animals per experimental unit. There was no effect (P > 0.05) of the treatments on the performance variables at the different stages of development (28 to 35; 28 to 49; 28 to 63 days of age). Supplementation of 25(OH)D₃ reducing 24% of calcium and phosphorus levels did not affect performance of piglets from 28 to 63 days of age.

Keywords: nutrition; swine; 25-hidroxicolecalciferol

Introdução – O período inicial após o desmame é uma fase crítica para o desenvolvimento dos suínos. O estresse pode gerar alterações fisiológicas que favorecem a perda da integridade da mucosa intestinal e a inibição da ingestão de alimento. Portanto, tem-se buscado alternativas que minimizem os efeitos negativos do desmame sobre a saúde e o desempenho dos leitões. Dentro deste contexto, tem sido demonstrado que os leitões recém-desmamados possuem concentrações sanguíneas de 25-hidroxicalciferol (25(OH)D₃) e 1,25-dihidroxicalciferol (1,25(OH)₂D₃) insuficientes para o adequado desenvolvimento corporal (Flohr et al, 2012). Ainda os níveis dietéticos de vitamina D podem influenciar a resposta imune dos animais e o crescimento ósseo, sendo estes fatores atuantes sobre a taxa de crescimento corporal. Com base nestas informações, pode-se inferir que rações contendo



níveis subótimos de vitamina D₃ podem levar a alterações metabólicas que geram uma piora de desempenho dos leitões no período pós-desmame. Logo, tem-se a demanda por alternativas para a suplementação de vitamina D₃ que maximizem o desempenho de leitões recém-desmamados.

Material e Métodos – Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para a deposição de carne na carcaça e desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1 sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo de acordo com a exigência nutricional e nível variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle feita com os níveis de cálcio e fósforo digestível preconizados por Rostagno et al. (2011), totalizando sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais. As reduções dos níveis de cálcio (T2 a T4) (na ordem de 8, 16 e 24 %, com alteração da relação Ca:P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico pelo inerte, mantendo-se o fósforo digestível fixo. As demais reduções dos níveis de cálcio (T5 a T7) (na ordem de 8, 16 e 24 %, mantendo-se fixa a relação Ca:P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico e do fosfato bicálcico pelo inerte. Todas as rações experimentais, com exceção do tratamento controle, que continha 2000 UI de vitamina D₃, foram suplementadas com 25(OH)D₃ ao nível de 2.000 UI por quilograma de ração, sendo este adicionado ao premix vitamínico. As pesagens dos animais foram realizadas aos 28, 35, 49 e 63 dias de idade. Foram calculados o consumo médio de ração diário (CRD), o ganho médio de peso diário (GPD), o peso médio final (PMF) e a conversão alimentar (CA) de cada fase avaliada. As sobras de ração foram coletadas diariamente e descontadas no cálculo final do consumo alimentar. Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5 % de significância, utilizando-se o programa SAS. Eventuais diferenças entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste de Dunnett, utilizando-se o tratamento 1 (2000 UI de vitamina D₃) como controle.

Resultados e Discussão – Não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre as variáveis de desempenho avaliadas nas diferentes fases de desenvolvimento (28 aos 35; 28 aos 49; 28 aos 63 dias de idade) (Tabela 1).

Tabela 1 – Desempenho de leitões nos períodos de 28 aos 35, 28 aos 49 e 28 aos 63 dias de idade

Variáveis	Tratamentos*							CV, %	Valor-P
	1	2	3	4	5	6	7		
	28 aos 35 dias								
PMI*, kg	8,45	8,43	8,44	8,47	8,52	8,45	8,42	1,29	0,276
PMF, kg	11,43	11,50	11,76	11,58	11,73	11,59	11,46	4,39	0,637
CRD, g	452	474	489	466	484	499	490	13,58	0,381
GPD, g	426	439	499	444	459	448	430	14,67	0,409
CA	1,07	1,09	1,05	1,05	1,06	1,08	1,13	6,47	0,140
	28 aos 49 dias								
PMF, kg	20,42	20,69	21,20	20,85	20,68	20,46	20,20	5,74	0,359
CMD, g	767	769	815	789	782	774	770	8,21	0,649
GDP, g	570	581	605	589	579	572	561	7,87	0,434
CA	1,35	1,33	1,35	1,34	1,35	1,35	1,37	4,12	0,723
	28 aos 63 dias								
PMF, kg	30,71	31,10	31,46	31,18	30,66	30,95	30,57	5,38	0,942
CRD, g	955	974	998	981	962	971	958	6,64	0,778
GPD, g	636	657	655	647	632	642	633	6,62	0,764
CA	1,50	1,58	1,52	1,52	1,52	1,51	1,51	3,22	0,529

*T1: tratamento controle; T2: redução de 8 % da exigência de Ca; T3: redução de 16 % da exigência de Ca; T4: redução de 24 % da exigência de Ca; T5: redução de 8 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T6: redução de 16 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T7: redução de 24 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T2 – T7: suplementados com 2.000 UI de 25-Hidroxicoalciferol.

Sabe-se que Rortvedt & Crenshaw (2012) afirmaram que leitões alimentados com rações contendo níveis adequados de vitamina D₃ e deficientes em cálcio e fósforo apresentaram piora no



desempenho. Assim o padrão de resposta de desempenho dos leitões obtidos neste estudo seria indicativo de que a inclusão de 25(OH)D₃ nas rações com níveis usuais de vitamina D₃ provavelmente aumentou a eficiência de absorção intestinal de cálcio e fósforo. Essa hipótese está coerente com os relatos de Driver et al., (2006), que afirmaram que o 25(OH)D₃ participa mais efetivamente que a vitamina D₃ na absorção intestinal do cálcio. Destaca-se também que diversos estudos têm demonstrado ainda que os leitões no pós-desmame possuem baixos níveis de 25(OH)D₃ no sangue. Conforme observado por Flohr et al. (2014), a suplementação de vitamina D₃ acima dos teores basais levou a um aumento dos níveis sanguíneos de 25(OH)D₃ em leitões na fase de creche. Ainda Sugiyama et al., (2013) verificaram que a adição de 25(OH)D₃ na ração de suínos resultou em aumento na síntese endógena de 1 α 25(OH)₂-D₃, que reconhecidamente atua favorecendo ambos a absorção de cálcio e fósforo no intestino e a reabsorção de cálcio e fósforo nos rins. Estes resultados corroboram que o efeito positivo da adição de 25(OH)D₃ é oriundo de um melhor aproveitamento do cálcio e do fósforo fornecido aos animais, sendo que em situações de excesso de vitamina D₃ mas com deficiência destes elementos nas rações, tem-se uma piora de desempenho.

Conclusão – A suplementação de 2.000 UI de 25(OH)D₃ por quilograma, em rações cujo níveis de cálcio e fosforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não influencia o desempenho de leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

Referências Bibliográficas

DRIVER, J.P; ATENCIO, A.; PESTI, G. M. EDWARDS, H. M.; BAKALLI, R. I. The effect of maternal dietary vitamin D3 supplementation on performance and tibial dyschondroplasia of broiler chicks. *Poultry Science*, v. 85, pag. 39-47, 2006.

FLOHR, J.R.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al, 2013. The effects of orally supplemented vitamin D3 on serum 25(OH)D3 concentrations and growth of pre-weaning and nursery pigs. *Nursery Nutrition and Management*.

RORTVEDT, L. A., & T. D. CRENSHAW. Expression of kyphosis in young pigs is induced by a reduction of supplemental vitamin D in maternal diets and vitamin D, Ca, and P concentrations in nursery diets. *J. Anim. Sci.*, v.90, pag.4905–4915, 2012.

SUGIYAMA, T.; KUSUHARA, S.; CHUNG, T. K.; YONEKURA, H.; AZEM, E.; HAYAKAWA, T; 2013. Effects os 25-hydroxy-cholecalciferol on the development of osteochondrosis in swine. *Animal Science Journal*, (84):341-349.



SISTEMA DE NUTRIÇÃO DE PRECISÃO REDUZ O CONSUMO DE LISINA DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

**NATÁLIA S. FANELLI¹, DANI PERONDI¹, LUCIANO HAUSCHILD¹, ALINE REMUS²,
JAQUELINE DE PAULA GOBI¹**

1-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP –

*nataliafanelli76@gmail.com;

2-Agriculture and Agri-Food – Sherbrooke/Quebec

Resumo - O sistema de alimentação tradicional por fases fornece um único nível de lisina para população durante um longo período, ignorando que esta exigência varia entre indivíduos e ao longo do tempo. Objetivou-se através deste estudo comparar dois sistemas de alimentação para suínos em crescimento e terminação: o sistema individual e diário (MIP) e o sistema convencional de 3 fases (3F). Para tanto, foram utilizados 60 suínos machos castrados com peso vivo inicial de 38,98 kg ($\pm 5,18$), alojados coletivamente. Estes foram distribuídos em um delineamento completamente ao acaso composto por dois tratamentos: MIP ou 3F. A dieta foi provida e mensurada diariamente por um sistema de alimentação automático, o AIPF (Automatic and Intelligent Precision Feeder). Como resultados, o consumo médio diário de ração e ganho médio diário de peso foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Os animais do tratamento MIP apresentaram maior ($P < 0,05$) eficiência alimentar (5,76%), e menor ($P < 0,05$) consumo diário de lisina (19,57%) em relação aos animais do tratamento 3F. Estes resultados demonstram que o sistema de alimentação MIP pode diminuir os custos de produção. Dessa forma, o MIP permite que suínos em crescimento e terminação tenham o mesmo desempenho que os suínos no 3F, porém consumindo em torno de 19% menos lisina e com uma melhor eficiência alimentar.

Palavras-chave: desempenho; nitrogênio; lisina.

PRECISION NUTRITION SYSTEM REDUCES LYSINE INTAKE FOR GROWING AND FINISHING PIGS

Abstract – The conventional nutrition programs commonly used, provides the same lysine levels to all the herd during all the feeding phase, and it not considers the variability among animals and over time. The aim of this study was to compare two feeding systems for growing and finishing pigs: the individual precision feeding system with daily tailored diets (MIP) and the conventional group phase-feeding (3F). Sixty barrows, housed in a collective pen were used. The initial average body weight was 38.98 kg (± 5.18). The pigs were assigned randomly in two treatments: 3F or MIP. The diets were provided and measured by an automatic feeder, the AIPF (Automatic and Intelligent Precision Feeder). As results, the average daily feed intake and average daily weight gain were similar ($P > 0.05$) between treatments. However, the pigs in the MIP had higher ($P < 0.05$) feed efficiency (5.76%), and lower ($P < 0.05$) daily lysine intake (19.57%) compared with the 3F. The pigs in the MIP had the same performance using around 19% less lysine intake and improving the feed efficiency when compared with the 3F.

Keywords: performance, nitrogen, lysine.

Introdução - O sistema de alimentação tradicional de suínos geralmente utiliza três fases alimentares ao longo do crescimento do animal. No entanto, existe uma variabilidade individual na exigência de lisina dentre os animais (Bertolo *et al.*, 2005) e ignorada no sistema de alimentação tradicional. Outro aspecto é que existe uma inter-relação entre os animais com fatores externos como o ambiente de criação, densidade de alojamento, temperatura e fatores de dominância populacional, que interferem sobre o desempenho dos animais (Wellock *et al.*, 2003). No sistema de três fases normalmente é utilizada um valor de exigência empírica algumas vezes estimada com base em uma população diferente da atual. Nesse sistema parte da população pode ser super ou sub-alimentada, penalizando o desempenho de parte da população. Desta forma, foi proposto um sistema de alimentação individual e



com ajuste diário que atende a exigência de cada animal da população em tempo real mantendo o desempenho dos animais e diminuição no consumo diário de lisina (Pomar *et al.*, 2011; Andretta *et al.*, 2014). Dessa forma, objetivou-se com este estudo comparar o sistema de três fases (3F) e o individual e diário (MIP) para suínos em crescimento e terminação em condições de clima tropical.

Materiais e Métodos – Foram utilizados 60 suínos machos castrados de alto potencial genético (Agroceres Pic) foram alojados coletivamente no Laboratório de Estudos em Suinocultura em Jaboticabal (FCAV/UNESP). Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, sendo o peso vivo médio inicial de 38,98 kg ($\pm 5,18$). As dietas experimentais foram formuladas utilizando milho e farelo de soja e suplementadas com aminoácidos sintéticos. Os ingredientes foram analisados através de HPLC para determinação dos aminoácidos. As dietas foram isoenergéticas (2.500 kcal de EL), porém, diferentes na concentração de lisina íleal digestível verdadeira (SID lisina). Foram formuladas duas dietas experimentais, uma dieta concentrada A (SID lisina de 1,20%) e a segunda com baixa concentração de nutrientes chamada de dieta B (SID lisina 0,40%). Estas dietas foram formuladas tendo por base a exigência nutricional de uma população de animais semelhante a população experimental, as relações entre aminoácidos seguiram o que é preconizado na literatura (NRC, 2012). Para alimentação dos animais foi utilizado um comedouro automático, o AIPF (Automatic and Intelligent Precision Feeder) que identifica e provê a dieta individualmente aos animais através do reconhecimento do brinco eletrônico de cada indivíduo. Foram utilizados dois tratamentos, um sistema de alimentação de três fases (3F) dividido da seguinte forma; fase um (0 aos 28 dias; SID lisina 1,09%), fase dois (29 aos 56 dias; SID lisina 0,80%) e fase três (57 aos 77 dias; SID lisina 0,70%) as exigências para população foram baseado no indivíduo 80 centil (Hauschild *et al.*, 2010). No tratamento MIP foi realizado ajuste diário e individual da exigência de SID lisina para cada indivíduo assumindo que 7% da composição corporal é lisina (Mahan e Shields, 1998) e que a eficiência na utilização de lisina para deposição é de 72% (Möhn *et al.*, 2000) a manutenção foi estimada conforme o preconizado por Fuller (1994). Semanalmente foi realizada pesagem dos animais e diariamente o consumo de ração (CDR) foi obtido pelo AIPF. O consumo diário de lisina (g/dia) foi estimado multiplicando o consumo de ração (CDR) pela concentração de lisina na dieta. Os dados de desempenho e consumo de lisina foram analisados através do software SAS versão 9.3, através do procedimento MIXED, considerando-se como significativo ($P < 0,05$) e tendência de significativo ($P < 0,10$).

Resultados e Discussão – No tratamento 3F, a inclusão da dieta A e B, respectivamente foram mantidas fixas durante cada fase, nas respectivas proporções: Fase um (78 e 22%); Fase dois (56 e 44%); e Fase três (37 e 63%). A temperatura e umidade do galpão experimental foram mensuradas diariamente, onde a média foi 27,12°C ($\pm 2,79$) e 70,65 % ($\pm 14,48$), respectivamente. Estes valores estão acima do recomendado para animais em crescimento e terminação, porém não influenciaram o CDR ($P > 0,05$) que demonstrou normalidade durante o experimento. As médias foram semelhantes ($P > 0,05$) para o CDR e GMP entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias para as variáveis de desempenho de suínos em um sistema de alimentação convencional de 3 fases (3F) e individual e diário (MIP) durante as fases de crescimento e terminação.

Variáveis	MIP	3F	SEM	Valor de P ¹
Peso vivo inicial, kg	39,02	38,94	0,63	0,95
Consumo diário de ração, kg/dia	2,55	2,64	0,03	0,17
Ganho médio de peso, kg/dia	1,16	1,14	0,09	0,28
Eficiência alimentar, kg/kg	0,46 ^a	0,43 ^b	0,01	0,02
Consumo médio diário de lisina, g/dia	17,63 ^a	22,64 ^b	0,09	0,01
Peso vivo final, kg	129,0	127,1	1,18	0,82

1-Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os animais do tratamento MIP apresentaram melhora ($P < 0,05$) na eficiência alimentar (+5,76%) em relação aos animais do tratamento 3F. O tratamento MIP apresentou menor ($P < 0,05$) ingestão média diária de lisina em relação ao tratamento 3F. De forma geral, foi possível verificar uma redução média



de 19,57% na ingestão média diária de lisina durante as fases de crescimento e terminação no tratamento MIP. O menor consumo diário de lisina dos animais do tratamento MIP, com desempenho semelhante ao tratamento 3F, possivelmente foi causado pelo aumento na eficiência de utilização dos compostos nitrogenados. Em sistema de alimentação convencional a utilização do nitrogênio varia entre 15 e 33%, porém o sistema de alimentação individual e diário possibilita um aumento na utilização do nitrogênio de até 48% (Pomar e Pomar, 2012). A menor ingestão de lisina é devido ao ajuste realizado diariamente pela mistura das dietas A e B, conforme a resposta dos animais a ingestão de dieta. De forma geral, o sistema de alimentação com ajuste diário possibilita um desempenho semelhante ao sistema de fases, porém, com aumento da eficiência em utilização dos nutrientes. O consumo de lisina é menor indicando que o MIP pode diminuir o custo de produção dos suínos, conforme já demonstrado por Pomar *et al.* (2011).

Conclusão – O sistema de alimentação MIP mantém semelhante o desempenho, porém reduz o consumo diário de lisina (19,57%) e melhora a eficiência alimentar (5,76%).

Agradecimentos - Os autores agradecem (Projeto nº. 2012/03781-0) a Fundação de Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por financiar este projeto e a bolsa de iniciação científica (Projeto nº. 2014/26639-0).

Referências Bibliográficas

- ANDRETTA, I. et al. The impact of feeding growing–finishing pigs with daily tailored diets using precision feeding techniques on animal performance, nutrient utilization, and body and carcass composition. **Journal of animal science**, v. 92, n. 9, p. 3925-3936, 2014.
- BERTOLO, R. et al. Estimate of the variability of the lysine requirement of growing pigs using the indicator amino acid oxidation technique. **Journal of animal science**, v. 83, n. 11, p. 2535-2542, 2005.
- FULLER, M. F., Amino acid requirements for maintenance, body protein and accretion and reproduction in pigs. In: Amino Acids in Farm Animal Nutrition, J.P.F. D’Mello, ed., CAB International, Wallingford, Oxon, UK. Pages 155–184, 1994.
- HAUSCHILD, L.; LOVATTO, P.; POMAR, C. Systematic comparison of the empirical and factorial methods used to estimate the nutrient requirements of growing pigs. **Animal**, v. 4, n. 05, p. 714-723, 2010.
- MAHAN, D.; SHIELDS, R. Essential and nonessential amino acid composition of pigs from birth to 145 kilograms of body weight, and comparison to other studies. **Journal of animal science**, v. 76, n. 2, p. 513-521, 1998.
- MÖHN, S. et al. Influence of dietary lysine and energy intakes on body protein deposition and lysine utilization in the growing pig. **Journal of animal science**, v. 78, n. 6, p. 1510-1519, 2000.
- NRC. **Nutrient requirements of swine**. 11th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC. 2012
- POMAR, C. et al. Precision feeding can significantly reduce feeding cost and nutrient excretion in growing animals. In: (Ed.). **Modelling nutrient digestion and utilisation in farm animals**, Springer, p.327-334, 2011.
- POMAR, C.; POMAR, J. Sustainable Precision Livestock Farming: A Vision for the Future of the Canadian Swine Industry. **Advances in Pork Production**, v. 23, p. 207-213, 2012.
- WELLOCK, I.; EMMANS, G.; KYRIAZAKIS, I. Predicting the consequences of social stressors on pig food intake and performance. **Journal of Animal Science**, v. 81, n.1 12, p. 2995-3007, 2003.



RELAÇÃO ENTRE GANHO DE PESO E CONSUMO DE RAÇÃO EM SUÍNOS DESAFIADOS POR MICOTOXINAS EM CONTAMINAÇÕES ISOLADAS OU EM ASSOCIAÇÕES

JAQUELINE P. GOBI^{1*}, INES ANDRETTA², MARCOS KIPPER², LUCIANO HAUSCHILD¹, BRUNA SCHROEDER²

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP – jaquelinegobi@gmail.com; ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre/RS.

Resumo – Este estudo foi realizado para avaliar, por meio de meta-análise, a relação entre a redução no ganho de peso (Δ GP) e a redução no consumo de ração (Δ CR) de suínos contaminados por micotoxinas isoladas ou em associação (pool de substâncias na mesma dieta). O banco de dados foi composto por 85 estudos, totalizando 13.196 animais. A correlação ($p < 0,05$) entre Δ GP e Δ CR foi de 0,666 em desafios individuais e 0,926 em desafios em associações. A Δ GP estimada foi de -6,089% em desafios individuais e -6,559% em desafios em associações quando Δ CR foi zero, indicando que as exigências de manutenção aumentam em animais desafiados. No entanto, a maior parte da Δ GP (58% em desafios isolados e 84% em desafios combinados) foi atribuída às mudanças na eficiência alimentar. A Δ CR é importante para explicar os efeitos deletérios sobre o crescimento de suínos desafiados por contaminações de micotoxinas isoladas ou em associações.

Palavras-chave: desempenho; meta-análise; nutrição

RELATIONSHIP BETWEEN WEIGHT GAIN AND FEED INTAKE IN PIGS CHALLENGED BY MYCOTOXINS CONTAMINATION ISOLATED OR IN ASSOCIATIONS

Abstract - Current study was performed to evaluate, through meta-analysis, the relationship between reduction in weight gain (Δ G) and reduction in feed intake (Δ FI) in pigs challenged by mycotoxins in individual or combined contamination. A database was composed by 85 studies, totalizing 13,196 animals. The correlation ($p < 0.05$) between Δ G and Δ FI was 0.666 in individual challenges and 0.926 in combined challenges. The estimated Δ G was -6.089% in individual challenges and -6.559% in combined challenges when Δ FI was zero, indicating that maintenance requirements increase in challenged animals. However, most of Δ G (58% in isolated challenges and 84% in combined challenges) was attributed to the changes in feed efficiency. The Δ FI is important to explain the deleterious effects on the growth of pigs challenged by isolated or associated mycotoxins.

Keywords: meta-analysis; nutrition; performance

Introdução – Rações produzidas a partir de grãos contaminados por micotoxinas podem provocar sérios problemas na produção animal. Os alimentos podem estar contaminados com um único tipo de micotoxina (isolada) ou com mais de uma substância (associações) ao mesmo tempo, podendo levar a um efeito sinérgico, aditivo ou antagônico entre elas (GRENIER & OSWALD, 2001). As micotoxicoses se apresentam como um entrave sanitário na suinocultura, e seu maior problema é atribuído aos malefícios causados nos diversos órgãos e sistemas dos animais, que acarretam na diminuição do ganho de peso dos animais (MALLMANN et al., 2007). Entretanto, alguns estudos sugerem que dietas produzidas com grãos contaminados podem ser preteridas pelos animais, acarretando em uma alteração do consumo de ração, o que também afeta diretamente o desempenho produtivo (AKANDE et al., 2006). Considerando essa premissa, parte da redução no ganho de peso pode ser causada pela redução no consumo de ração desses animais. Neste trabalho, objetivou-se estudar, por meio de meta-análise, a relação entre a redução no ganho de peso e a redução no consumo de ração de suínos desafiados por micotoxinas em contaminações isoladas ou por associações.



Material e Métodos – Foram selecionadas publicações indexadas e que apresentavam resultados de desempenho de experimentos com suínos de alto desempenho desafiados por micotoxinas nas dietas. Foram realizadas análise de correlação entre as variáveis, para identificar os fatores relacionados. Os dados foram relativizados de acordo com os tratamentos controle. Equações foram geradas para estimar a relação entre a redução no ganho de peso (ΔGP) e a redução no consumo de ração (ΔCR) dos animais. Os interceptos das equações geradas foram associados empiricamente com as exigências de manutenção dos animais, enquanto que a inclinação (coeficiente angular) foi interpretada como indicativo das alterações associadas com ΔCR e, portanto, com a eficiência alimentar (EA). A partição entre os dois efeitos foi realizada considerando a ΔGP corrigida, utilizando as equações obtidas e a ΔCR média observada na base de dados. As análises foram realizadas no programa estatístico Minitab (MINITAB for Windows, version 16). A base de dados foi composta por 85 estudos (moda: 2002) que totalizaram 13.196 suínos. A idade média inicial dos animais foi de 44 dias (21-160) e a final de 68 (27-224) dias. Um total de 1.011 tratamentos foram considerados nas análises, dos quais 35% foram classificados como controle. Dos tratamentos com dietas contendo micotoxinas (aflatoxinas, deoxinivalenol, zearalenona e fumonisinas), 86% utilizaram desafios isolados e 14% desafios em associação.

Resultados e Discussão – A correlação entre ΔGP e ΔCR foi 0,666 ($p < 0,05$) em desafios por micotoxinas isoladas e 0,926 ($p < 0,05$) em desafios por associação. A relação entre a ΔGP e a ΔCR foi quadrática (Figura 1). Os interceptos das equações diferiram de zero e foram negativos em ambos os desafios. De acordo com as equações geradas e quando a ΔCR é nula, os suínos alimentados com dietas contendo micotoxinas apresentaram ΔGP de -6,089% em intoxicações isoladas e de -6,559% em intoxicações por associações. Esta redução pode indicar um aumento nas exigências de manutenção nos animais desafiados, tal como descrito anteriormente por PASTORELLI et al. (2012). Como os interceptos foram numericamente semelhantes nas equações para micotoxinas isoladas ou em associação, é possível inferir que a magnitude deste efeito nas exigências de manutenção dos animais é pouco influenciada pela forma de apresentação das micotoxinas nos desafios.

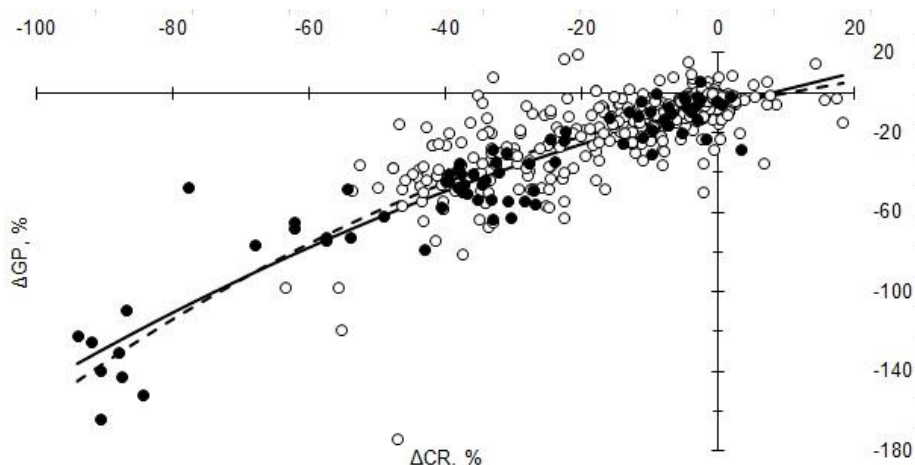


Figura 1 - Relação entre a variação no ganho de peso (ΔG) e variação no consumo de ração (ΔFI), obtidos por meta-análise, em suínos alimentados com dietas contendo micotoxinas em desafio isolado (valores observados representados por círculos vazados [○] e equação [$y = -6,089 + 0,6015x - 0,0093x^2$; $R^2 = 0,65$] representada pela linha pontilhada [— —]) ou em associações (valores observados representados por círculos preenchidos [●] e equação [$y = -6,559 + 0,8438x - 0,0057x^2$; $R^2 = 0,87$] representada pela linha contínua [—]).



A Figura 2 apresenta a partição dos efeitos na Δ GP corrigida para a Δ CR média. Os fatores associados com a Δ CR foram considerados neste estudo como responsáveis pela alteração na EA dos animais. Em ambos os desafios, a maior parte da Δ GP (58% em desafios isolados e 84% por associações) pode ser relacionada com as alterações na EA dos animais. Os mecanismos de ação relacionados com a queda no CR dos suínos desafiados por micotoxinas variaram com o tipo de substância tóxica (ou de associação) presente nas dietas, mas as características da base de dados não permitiram análises específicas para cada micotoxina ou associação.

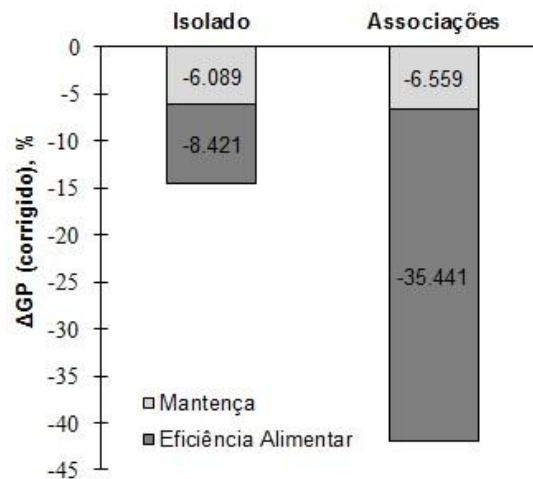


Figura 2 - Partição da variação no ganho de peso (Δ GP, corrigida) entre redução associada com alterações na eficiência alimentar ou com exigências de manutenção em suínos alimentados com dietas contendo micotoxinas em desafio isolado ou em associações.

Algumas teorias de seleção de alimentos sugerem que os animais podem associar a ingestão de material contaminado com as consequentes sensações de desconforto (HEDMAN et al., 1997), justificando a ação de algumas toxinas alimentares como fatores limitantes no CR. Contudo, cada micotoxina apresenta uma maneira diversa pela qual pode interferir no CR e estes mecanismos específicos de ação não são completamente conhecidos para algumas substâncias e sobretudo para as associações.

Conclusões – Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a importância da compreensão dos mecanismos pelos quais as micotoxinas interferem no comportamento alimentar dos animais.

Referências Bibliográficas

- AKANDE, K. E. et al. Nutritional and health implications of mycotoxins in animal feeds: a review. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 5, n. 5, p. 398-403, 2006.
- GRENIER, B.; OSWALD, I. Mycotoxin co-contamination of food and feed: meta-analysis of publications describing toxicological interactions. **World Mycotoxin Journal**, v. 4, n. 3, p. 285-313, 2011.
- HEDMAN, R. et al. Influence of dietary nivalenol exposure on gross pathology and selected immunological parameters in young pigs. **Natural Toxins**, v. 5, n. 6, p. 238-246, 1997.
- MALLMANN, C. A.; SANTURIO, J. M.; WENTZ, I. Aflatoxins-clinic and toxicologic features in swine. **Ciência Rural**, v. 24, n. 3, p. 635-643, 1994.
- PASTORELLI, H. et al. Meta-analysis of feed intake and growth responses of growing pigs after a sanitary challenge. **Animal**, v. 6, n. 6, p. 952-961, 2012.



PLASMA SANGUÍNEO NA DIETA DE MARRÃS

**BÁRBARA V. DE FREITAS^{1*}, LÚCIO F. ARAÚJO¹, RAFAEL A. NACIMENTO²,
JOSE A.R. ULLOA²**

¹Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP - Pirassununga/SP – bavolpi@hotmail.com; ²Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP – Pirassununga/SP.

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar a utilização de plasma bovino desidratado na dieta de marrãs, durante a fase de gestação, sobre o efeito na leitegada. Foram utilizadas 24 fêmeas (Topigs Norsvin®) prenhes, com idade e peso aproximado de 215 ± 9.46 dias e 127 ± 8.0 kg, respectivamente. As dietas foram a base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações de Rostagno, et al. (2011). O delineamento experimental foi ao acaso, com 4 tratamentos (0, 0,5, 1,0 e 2,0%) de plasma adicionado na dieta. Seis repetições por tratamento foram usadas sendo cada marrã uma unidade experimental. Após o nascimento, todos os leitões foram pesados, obtendo o peso dos nascidos totais, nascidos vivos e número de nascidos vivos. Os dados obtidos foram analisados pelo PROC REG (SAS, 2012) ao nível de 5% de significância. As características não foram influenciadas pela inclusão do plasma na dieta das fêmeas.

Palavras-chave: leitões; peso de nascimento; nutrição.

BLOOD PLASMA IN GILTS FEEDING

Abstract - A experiment was carried with the objective of evaluate the used of blood plasma dehydrated in the diet of gilts on birth weight of piglets. It was used 24 primiparous females (Topigs Norsvin®) pregnant, with age and weight average of 215 ± 9.46 days and 127 ± 8.0 kg, respectively. The compositions of diets were based on corn and soybean meal recommendation met Rostagno, et al. (2011). The experimental design was completely randomized, with four treatments (0, 0,5, 1,0 and 2,0%) of plasma added in the feed. Six repetitions by treatment were used and the experimental unit was one primiparous pregnant sow. After birth, all the live piglets were weighed, getting the weight of the total births, live births and the number of live births. The dates obtained was analysed by PROC REG (SAS, 2012) in level of 5% of significance. The characteristics were not affected by the inclusion of plasma in the diet of sows.

Keywords: piglets; birth weight, nutrition.

Introdução – O plasma sanguíneo tem por característica ser um ingrediente único em rações animais por sua alta qualidade proteica e funcional. Sua utilização é frequente na suinocultura, especialmente na ração de leitões desmamados, promovendo melhor consumo, crescimento e produtividade (POLO et al 2010). Devido aos seus efeitos sobre a redução da estimulação imune e da inflamação, seu uso é cada vez mais frequente em matrizes durante a gestação-lactação para melhorar o peso, uniformidade da leitegada ao nascer e ao desmame, assim como melhorar a condição corporal de primíparas no final do desmame, reduzindo assim o intervalo desmame-estro. O plasma foi à primeira proteína de origem animal aprovada para uso na alimentação de suínos na Europa, pelo fato de ter sido considerada fonte inerentemente segura. O uso de proteínas de origem animal foi proibido para animais destinados ao consumo humano devido à crise da vaca louca. (BSE) (Regulamento CE n. 1293/2005). A proteína do plasma é rica em lisina, triptofano e treonina, no entanto é deficiente em isoleucina e, principalmente, em metionina. Segundo o NRC (1998), a metionina se torna o primeiro aminoácido limitante em dietas com quantidades superiores a 6,0% de plasma. Assim, respostas positivas no desempenho dos leitões foram obtidas com altas concentrações de plasma, quando a quantidade suficiente de metionina sintética foi adicionada às dietas (OWEN et al., 1993; KATS et al., 1994). Embora os avanços genéticos tenham tornado as fêmeas mais produtivas, tem-se gerado animais mais exigentes nutricionalmente e menos resistentes aos desafios nutricionais. As necessidades nutricionais das



fêmeas modernas e a disponibilidade de nutrientes de suas dietas são pouco conhecidas em comparação ao conhecimento que se tem dos suínos em fase de crescimento e terminação (SILVA, 2010). O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos de diferentes níveis de inclusão de plasma sanguíneo na dieta de marrãs sobre o peso total da leitegada ao nascimento, peso dos nascidos vivos e o número de nascidos vivos.

Material e Métodos – Foram utilizadas 24 fêmeas (Topigs Norsvin®) prenhes, com idade e peso aproximado de 215 ± 9.46 dias e 127 ± 8.0 kg, respectivamente. A composição das dietas foram baseadas em milho e farelo de soja, seguindo recomendações de Rostagno, et al. (2011). O delineamento experimental foi ao acaso, com 4 tratamentos (0, 0,5, 1,0 e 2,0%) de plasma adicionado na dieta. Seis repetições por tratamento foram usadas sendo cada marrã uma unidade experimental. No momento da inseminação até 3 dias de gestação, as fêmeas consumiram 1,200kg de ração ao dia. No período gestacional de 4-79 dias, o consumo das fêmeas foi de 1,800kg ao dia e por fim, o período gestacional de 80-110 dias, o consumo diário foi de 2,800kg, sendo essas quantidades fornecidas individualmente a cada fêmea. Após o parto, todos os leitões foram pesados, obtendo o peso dos nascidos totais e nascidos vivos; e no número de nascidos vivos, respectivamente. Para as análises estatísticas das características avaliadas utilizou-se o pacote computacional SAS.

Resultados e Discussão – Para as variáveis avaliadas, não houve diferença estatística no uso de níveis de plasma sanguíneo desidratado na dieta das marrãs ($p < 0,05$). O que se pôde observar foi uma tendência numérica das variáveis PNT e PNV com a utilização de 2,0% de plasma, em relação aos demais níveis utilizados; assim como para a variável NNV na utilização de 1,0% de plasma.

Tabela 1 – Valores médios \pm Desvio Padrão das variáveis avaliadas com o uso de níveis de plasma sanguíneo.

Variáveis	Níveis de Plasma (%)				P
	0	0.5	1	2	
PNT	16.85 \pm 2.09	17.36 \pm 2.43	17.62 \pm 2.82	18.52 \pm 2.27	0.6859
PNV	14.94 \pm 0.96	14.79 \pm 3.09	16.74 \pm 2.49	17.07 \pm 3.04	0.3030
NNV	13.16 \pm 2.13	12.83 \pm 2.64	14.33 \pm 2.06	13.83 \pm 2.23	0.6723

PNT – Peso dos nascidos totais; PNV – Peso dos nascidos vivos; NNV – Número de nascidos vivos.

Conclusões - Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que os níveis de plasma fornecidos nas dietas não apresentaram diferenças estatísticas no peso de leitões nascidos totais; assim como no número de leitões nascidos vivos e no peso destes.

Referências Bibliográficas

- KATS L. J.; NELSSSEN J. L.; TOKACH M. D.; GOODBAND R. D.; HANSEN J. A.; LAURIN J. L. 1994. The effect of spray-dried porcine plasma on growth performance in the early-weaned pig. **Journal of Animal Science**, (72):2075-2081.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. – NRC. Nutrient requirements of swine. 10 ed. Washington, D.C. 1998. **National Academic Science**, Committee Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition, p.189.
- OWEN, K. Q.; NELSSSEN, J. L.; GOODBAND, R. D. 1993. Effects of various fractions of spraydried plasma on performance of early weaned pigs. **Journal of Animal Science**, (73): 81.
- POLO, J.; CAMPBELL, J.; CRENSHAW, J.; RODRIGUEZ, C.; RANGEL, L.; RUSSEL, L. , 2010. Plasma spray-dried utilizado na alimentação de suínos e Biosseguridade. **Acta Scientiae Veterinariae**. 38(Supl 1): 73-81.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.252.
- SILVA, B. A. N. 2010. Nutrição de Fêmeas Suínas de Alta Performance Reprodutiva nos Trópicos. **SUÍNOS&Cia**, Ano VI - nº 37.



PERFIL METABÓLICO EM DIFERENTES PERÍODOS GESTACIONAIS DE PORCAS SUPLEMENTADAS COM ARGININA

**LEONARDO S. FONSECA^{1*}, RHUAN F. CHAVES¹, ELOIZA LANFERDINI¹,
MÁRVIO L. T. ABREU¹, LUCIANA N. RENNÓ²**

¹ Departamento de Zootecnia – DZO/UFLA - Lavras/MG - leofonseca29.lsf@gmail.com;

² Departamento de Zootecnia – DZO/UFV – Viçosa/MG

Resumo – Objetivou-se avaliar concentrações plasmáticas de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia de 48 fêmeas suínas suplementadas com arginina em diferentes estágios de gestação. O delineamento foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo a ração gestação com ou sem suplementação de 1,0% L-arginina dos 30 aos 60 dias de gestação e dos 80 dias de gestação ao parto. Foram realizadas colheitas de sangue aos 30, 60, 90 e 114 dias de gestação para determinação das concentrações plasmáticas de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia. As amostras foram centrifugadas para obtenção do plasma sanguíneo e processadas em equipamento analisador para química clínica. A suplementação da ração gestação com arginina não alterou ($P>0,05$) a concentração plasmática de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia no plasma de matrizes suínas, porém houve efeito ($P<0,05$) para a concentração desses metabólitos nos diferentes períodos de gestação. A suplementação da ração gestação com L-arginina não influenciou os níveis plasmáticos de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia em porcas gestantes, porém há influência dos períodos de gestação sobre a concentração destes metabólitos.

Palavras-chave: aminoácidos; nutrição; suínos.

PLASMATIC CONCENTRATIONS OF ALBUMIN, CREATININE, TRIGLYCERIDES, AND UREA IN DIFFERENT DAYS OF PREGNANCY IN GESTATING SOWS SUPPLEMENTED WITH L-ARGININE

Abstract - The objective was to evaluate plasmatic concentrations of albumin, creatinine, triglycerides, and urea of sows receiving diets supplemented with arginine at different stages of gestation. Forty-eight pluriparous (2 to 6 births) sows were used during the gestation period, being 24 per treatment. The design was a completely randomized with two treatments, being the gestation diet with or without supplementation of 1.0% L-arginine from 30 to 60 days of gestation and 80 days of gestation to farrowing. Blood samples were taken at 30, 60, 90 and 114 days of gestation to determine plasma concentrations of albumin, creatinine, triglycerides, and urea. The samples were centrifuged to obtain blood plasma and processed in equipment for clinical chemistry analyzer. Supplementation of the gestation diet with arginine did not change ($P>0.05$) the plasma concentration of albumin, creatinine, urea, and triglycerides of sows, however was verified differences ($P<0.05$) for the concentration of these metabolites in different gestation periods. Supplementation of the gestation diet with L-arginine did not affect the plasma levels of albumin, creatinine, triglycerides, and urea in gestating sows, but there is influence of gestation periods on the concentration of these metabolites.

Keywords: amino acids; nutrition; swine.



Introdução - A nutrição de fêmeas suínas tem evoluído consideravelmente nos últimos anos, devido principalmente à necessidade que os nutricionistas tiveram de adequar os programas nutricionais ao potencial genético e ao nível de produção das matrizes atualmente disponíveis no mercado. Com a seleção genética para deposição de massa muscular, tem-se verificado que o metabolismo proteico em fêmeas suínas gestantes e suas exigências para aminoácidos essenciais se altera. No período gestacional, o *status* nutricional materno é um importante fator que atua na divisão e redirecionamento dos nutrientes para o crescimento e desenvolvimento do feto (GODFREY & BARKER, 2000). Como precursor da síntese do óxido nítrico, poliaminas, creatina, proteínas e glutamato, a arginina tem importância vital nas vias metabólicas e reprodutivas (KIM et al., 2007). A suplementação da ração gestação com L-arginina pode melhorar o aporte de nutrientes para os fetos e assegurar que a fêmea não sofra um catabolismo muscular muito elevado. A avaliação do *status* nutricional no animal pode ser abordada mediante a determinação da concentração de alguns metabólitos sanguíneos. Portanto, o objetivo com este estudo foi avaliar as concentrações plasmáticas de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia de fêmeas suínas suplementadas com arginina em diferentes estágios de gestação.

Material e Métodos - Foi conduzido um experimento com 48 fêmeas suínas pluríparas (2 a 6 partos), de linhagem híbrida comercial hiperprolíficas, durante o período de gestação, 24 repetições por tratamento e cada fêmea uma unidade experimental. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo a ração gestação com ou sem suplementação de 1,0% L-arginina dos 30 aos 60 dias de gestação e dos 80 dias de gestação ao parto. Manteve-se em cada tratamento o mesmo número de animais de cada ordem de parto, bem como condição corporal (peso corporal) semelhante. Foram realizadas colheitas de sangue aos 30, 60, 90 e 114 dias de gestação para determinação das concentrações plasmáticas de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia. A colheita das amostras de sangue foi via jugular, depois transportadas em caixa térmica com gelo até o laboratório da granja, onde foram centrifugadas a 2.000 rpm por 15 minutos para obtenção do plasma sanguíneo. Em seguida, o plasma foi armazenado a -20°C para posteriores análises. As análises foram realizadas em equipamento analisador para química clínica, utilizando os kits indicados para cada variável analisada. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote computacional SAS.

Resultados e Discussão - O resultado da concentração plasmática de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia de matrizes suínas gestantes suplementadas ou não com arginina são apresentados na Tabela 1. A suplementação da ração gestação com arginina não alterou ($P > 0,05$) a concentração plasmática dos metabólitos, havendo efeito ($P < 0,05$) nos diferentes períodos de gestação.

A albumina, principal proteína plasmática sintetizada no fígado, é uma importante reserva proteica e é responsável pelo transporte de inúmeras substâncias no organismo. No terço final de gestação os fetos apresentam seu maior crescimento, com isto, a elevação da concentração de albumina se faz necessário para o transporte adequado de nutrientes para os fetos. Em estudo realizado com suplementação de arginina em ratos foi encontrado níveis séricos de albumina superiores para os animais suplementados (ROSSETTINI et al., 2012), contradizendo os encontrados neste estudo.

A quantidade de creatinina formada por dia depende da quantidade de creatina no organismo, que por sua vez depende da massa muscular. No final da gestação o animal já mobilizou boa parte da proteína muscular para nutrição intrauterina, sendo a baixa concentração de creatinina um indicador dessa mobilização. Entretanto, a quantidade de creatinina formada é relativamente constante para um determinado indivíduo, sendo pouco afetada pela alimentação, principalmente pelo consumo de proteína (KANEKO et al., 1997).

Níveis elevados de triglicerídeos podem estar envolvidos com o efeito lipolítico para gerar energia durante a gestação. A hipertrigliceridemia observada no pré-parto é considerada uma alteração fisiológica normal iniciada na última fase da gestação, sendo esta mobilização direcionada para síntese do leite (AZEREDO et al., 2003). A concentração de ureia sanguínea tem sido empregada nos perfis metabólicos como um indicador do metabolismo proteico. A albumina e ureia estão diretamente relacionadas com o aporte de proteínas na alimentação (CALDEIRA et al., 2007). Trabalhos indicam não haver diferenças nos períodos gestacionais na concentração de ureia em fêmeas suplementadas com arginina (MATEO et al., 2014). O perfil metabólico de fêmeas suínas altera durante o período gestacional.



Tabela 1 – Concentração de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia no plasma de matrizes suínas gestantes suplementadas com L-arginina

Período de avaliação	Tratamentos		Médias	Erro padrão da média
	Controle	Arginina		
Albumina, g/dl				
30 dias de gestação	3,69	3,75	3,72 b	1,62
60 dias de gestação	3,76	3,73	3,75 b	1,23
90 dias de gestação	3,91	3,89	3,90 ab	1,37
Ao parto	4,07	4,04	4,05 a	1,07
Creatinina, mg/dl				
30 dias de gestação	2,13	2,07	2,09 ab	2,00
60 dias de gestação	2,39	2,10	2,27 a	2,41
90 dias de gestação	2,18	2,04	2,12 ab	1,98
Ao parto	2,01	1,92	1,97 b	2,03
Triglicerídeos, mg/dl				
30 dias de gestação	26,62	32,16	29,91 bc	4,80
60 dias de gestação	36,95	31,44	34,63 ab	6,48
90 dias de gestação	44,21	35,72	40,08 a	5,28
Ao parto	27,08	26,69	26,90 c	7,16
Ureia, mg/dl				
30 dias de gestação	21,46	22,74	22,22 c	4,06
60 dias de gestação	25,91	24,88	25,47 b	2,73
90 dias de gestação	32,76	32,67	32,72 a	2,41
Ao parto	35,28	38,35	36,69 a	4,12

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Conclusões – A suplementação da ração gestação com L-arginina não influenciou os níveis plasmáticos de albumina, creatinina, triglicerídeos e ureia em porcas gestantes, porém há influência dos períodos de gestação sobre a concentração destes metabólitos.

Agradecimentos - À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Ajinomoto.

Referências Bibliográficas

- AZEREDO, V.B., DIAS, M.M., BOAVENTURA, G.T., et al.; 2003. Influência da multimistura na gestação de ratas: pesos materno e fetal e triglicerídeos séricos. **Revista de Nutrição**, (16)1:83-91.
- CALDEIRA, R. M.; BELO, A. T.; SANTOS, C. C.; et al.; 2007. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research**, (68)3:242-255.
- GODFREY, K.M.; BARKER, D.J.; 2000. Fetal nutrition and adult disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, (71):1344S-1352S.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L.; 1997. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 th ed. New York: Academic Press.
- KIM, S. W. et al.; 2007. Functional amino acids and fatty acids for enhancing production performance of sows and piglets. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, (20)295–306.
- MATEO, R.D.; et al.; 2014. Dietary L-Arginine Supplementation Enhances the Reproductive Performance of Gilts. **The Journal of Nutrition**, (137)652–656.
- ROSSETTINI, A.V.; et al.; 2012. Alterações Bioquímicas Produzidas pela Suplementação com L-Arginina em Ratos Induzidos à Obesidade e Submetidos a Treinamento Físico. **Revista Ciências em Saúde**, (2)3:5-16.



ESSENTIAL OILS AFFECT INTESTINAL GENE EXPRESSION BY *EX VIVO* ASSAY, BUT NOT PERFORMANCE OF PIGLETS

LETÍCIA G. M. AMARAL^{1*}, VINÍCIUS S. CANTARELLI¹, BRIAN T. RICHERT², JOHN S. RADCLIFFE², NIKOLAS O. AMARAL³

¹Federal University of Lavras – UFLA – Lavras/MG – leticia.morais03@gmail.com; ²Purdue University – West Lafayette/IN; ³Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sul de Minas Gerais IFSULDEMINAS – Campus Machado – Machado/MG

Abstract - Essential oils have been shown to improve intestinal health of swine, which is of particular interest during the nursery period. However, the modes of action of essential oils are still relatively unknown. The objective of this work was to determine gene expression in an *ex vivo* model following exposure of porcine jejunum to essential oils and verify the impact of these oils on growth performance of nursery pigs. For the *ex vivo* trial, twelve piglets were euthanized, and segments of the jejunum were removed. Intestinal segments were incubated with one of the following treatments: control – no supplement; 100 ppm eugenol; 100 ppm thymol; 100 ppm carvacrol; 100 ppm cinnamaldehyde; 100 ppm CRINA® (eugenol, thymol, 2-methoxyphenol, piperine and curcumin); 700 ppm CRINA®. Tissues were evaluated for GAPDH, IAP, SGLT1, GLP-2R, Occludin, IGF1, MUC2, and p65/RelA gene expression. For the growth performance trial, 150 weaned pigs were housed in nursery pens with five pigs (experimental unit), 5 repetitions and 6 treatments. The treatments included a nursery basal diet (by phase) without any growth enhancer or the basal diet supplemented with 28 ppm of eugenol, carvacrol, thymol, or cinnamaldehyde, or 200 ppm of CRINA®. Growth performance was determined on 40 days post-weaning. Gene expression for IAP was increased by CRINA® 700 ($P < 0.05$) compared to carvacrol and cinnamaldehyde. For growth performance there were no differences ($P > 0.05$) among the treatments for any of the variables evaluated. In conclusion, the evaluation by *ex vivo* procedure, on the proximal jejunum, showed that higher doses of CRINA® (700 ppm) increase the expression of IAP in comparison with essential oils that aren't in its composition (carvacrol and cinnamaldehyde). However, the inclusion in the feed of CRINA, at recommended manufacturer dosage, or individual essential oils, did not affect the nursery piglets growth performance.

Keywords: gene expression; nutrition; swine.

Introduction - Early weaning piglets causes several problems in the swine production industry. These problems decrease the growth performance and are particularly related with intestinal health. Thus, the constant discussion on the ban of growth enhancing concentrations of antibiotics, directs research toward seeking alternative substances that act similarly in relation to the productive benefits but without generating the risk for selection of resistant bacteria. Essential oils (EO) have gained prominence among the alternatives available because they have antimicrobial potential (carvacrol, eugenol), antioxidant (thymol), immunomodulatory (cinnamaldehyde), among others. On the market, there are available commercial products, as CRINA® (LU et al., 2015) comprising varieties of EO that include the association of oils with synergistic effects and applications. With so many compositional variations, animal studies can provide a wide range of biological responses, making the results presented in the literature controversial, requiring further research on the effects of these substances when administered to animals in the nursery phase, as well as the individual responses of these compounds on animal performance. Thus, a method recently developed and which may promote more accurate responses to the effect of additives on the intestinal epithelium is the *ex vivo* assay. Through this model it is possible to evaluate the gene expression of different intestinal markers after exposure to different major components of EO. The objective of this work was to evaluate the effect of different components of EO (eugenol, carvacrol, thymol, cinnamaldehyde) and commercial presentation (CRINA® - DSM) by the *ex vivo* procedure on gene expression of intestinal markers (IAP, IGF1, GLP-2R, MUC2, Occludin, RelA/p65, SGLT1, GAPDH) and growth performance in post-weaned pigs.



Material and Methods – The *ex vivo* trial it was performed as described previously (SUGIHARTO; JENSEN; LAURIDSEN, 2012). The jejunal samples of twelve crossbred pigs were assigned to be under 7 treatments simultaneously, being 12 replicates per treatment. *Ex vivo* treatments consisted of the following: *Dulbecco's Modified Eagle Medium* (DMEM) as basal treatment; DMEM + 100 ppm of carvacrol, DMEM + 100 ppm of eugenol, DMEM + 100 ppm of thymol, DMEM + 100 ppm of trans-cinnamaldehyde, DMEM + 100 ppm of CRINA[®] (DSM - Nutritional Products), and DMEM + 700 ppm of CRINA[®]. On d 8 of nursery, all pigs were euthanized for intestine tissue sampling. After the *ex vivo* procedure, the samples were scraped for RNA isolation, cDNA synthesis and quantitative real-time PCR evaluation for GAPDH, IAP, SGLT1, GLP-2R, Occludin, IGF1, MUC2, and p65/RelA gene expression. For the growth performance trial, a total of 150 weaned piglets (17.9 days old) with 6.24 ± 1.12 kg of initial BW were used. The pigs were randomly assigned to treatments in a randomized complete block design (by weight) and pen as experimental unit (5 pigs per pen) during 40 days. There were a total of 30 pens, 5 repetitions and 6 treatments. The basal diet for each phase was formulated to meet or exceed NRC (2012) estimates of nutrient requirements without any antimicrobial substances on the basal diet. The 6 dietary treatments were the complex nursery basal control diet (CON) or CON plus 28 ppm of either eugenol, thymol, carvacrol, trans-cinnamaldehyde, or 200 ppm of CRINA[®]. Growth performance (average daily gain - ADG, average daily feed intake - ADFI, and feed efficiency - G:F) was determined for each week and for the total experimental trial (0 to 40 d). The Shapiro-Wilk test was used to analyze the normality followed by the data transformation using the RANK procedure (SAS, 2009). Data were analyzed by one-way ANOVA using the MIXED procedure (gene expression) and GLM procedure (growth performance). When ANOVA indicated a significant ($P < 0.05$) difference, the means were separated using the Duncan test (gene expression) or Tukey test (growth performance). Differences were considered statistically significant at $P \leq 0.05$.

Results and Discussion - A significant difference was observed ($P < 0.05$) in the jejunum, wherein the tissues undergoing treatment with CRINA[®] 700 ppm had higher IAP expression than those under the action of carvacrol and cinnamaldehyde (Table 1).

Table 1 – Effect of different EO using an *ex vivo* assay on the relative abundance of jejunal mRNA

Item	Treatments ¹						SE	P-value
	EUG	THY	CAR	CIN	C100	C700		
Trophic Markers								
GLP-2R	1.336	1.630	1.601	0.532	1.082	0.810	0.361	0.08
IGF1	0.839	0.658	1.330	0.473	0.861	0.720	0.203	0.09
Occludin	1.204	1.018	1.058	1.131	1.074	1.201	0.167	0.91
Digestive Markers								
IAP	1.548 ^{ab}	1.759 ^{ab}	0.860 ^b	1.103 ^b	1.266 ^{ab}	1.775 ^a	0.310	0.04
SGLT1	0.970	0.850	1.304	0.678	0.840	1.041	0.186	0.26
Immunological Markers								
MUC2	1.001	0.971	1.322	1.175	1.027	0.988	0.153	0.23
RelA/p65	1.420	1.627	1.049	1.344	1.218	1.452	0.182	0.19

^{a,b}Means in the row with different superscript letters are different ($P < 0.05$). ¹EUG: Eugenol (100 ppm); THY: Thymol (100 ppm); CAR: Carvacrol (100 ppm); CIN: Cinnamaldehyde (100 ppm); C100: CRINA[®] 100 ppm; C700: CRINA[®] 700 ppm.

Tissues treated with CRINA[®] 700 had a higher expression of IAP comparing to carvacrol and cinnamaldehyde could be both related with CRINA[®] composition and concentration. Apparently, the EO association on CRINA's composition (eugenol, thymol, cinnamaldehyde, 2-methoxyphenol, piperine and curcumin) promoted synergism actions that were capable of increasing IAP expression. However, not just its composition was determinant, but also its high dosage (700 ppm; 100 ppm of EO) used, since CRINA 100 did not stand out. Few studies in literature related the effects of this specific composition of EO on digestive markers. Giannenas et al. (2014) verify that, in turkeys, there was improvement in performance, acid lactic bacteria concentration and reduction of cecal coliforms, as well as improvement in antioxidant condition. According to Goze et al. (2010) this results may be explained because of its antioxidant and antimicrobial actions. Apparently carvacrol could reduced the expression of this marker by some effect on enterocyte differentiation or environmental pH reduction, both reasons related with decreasing expression of IAP. As consequence of decreasing this marker,



intestinal barrier can have its protection decreased and tissue regeneration affected, both situations that compromise the intestinal wall functionality. On the growth performance trial (Table 2), there were no differences ($P < 0.05$) in any variables evaluated among any of the treatments.

Table 2 – Effects of different essential oil sources on nursery pig growth performance

Item ¹	Dietary treatment ²						CV	SEM	P-value
	CON	EUG	THY	CAR	CIN	CRINA			
Overall (d 0 to 40)									
IW	6.23	6.26	6.25	6.23	6.24	6.25	18.01	0.45	0.7695
ADG	0.374	0.344	0.378	0.380	0.393	0.367	7.97	0.01	0.8559
ADFI	0.551	0.589	0.570	0.591	0.616	0.582	8.55	0.02	0.4644
G:F	0.68	0.65	0.66	0.64	0.64	0.63	5.24	0.01	0.3441
FW	21.18	21.57	21.36	21.41	21.97	20.95	9.27	0.80	0.6935

¹IW: initial weight (Kg); ADG: average daily gain (Kg); ADFI: average daily feed intake (Kg); G:F: weight gain per feed intake (Kg/Kg); FW: final weight (Kg). ²CON: basal diet; EUG: Eugenol – 28 ppm; THY: Thymol – 28 ppm; CAR: Carvacrol – 28 ppm; CIN: Cinnamaldehyde – 28 ppm; CRINA® 200 ppm (28 ppm essential oils).

This results could be well explained by several reasons. The basal diet composition, hadn't any antimicrobial substance and the animals were individually treated at any clinical sign of disease, this may have masked any performance results due to the EO. Even as nutritional additives as replacements to growth enhancers antibiotics (GEA), few studies have reported significant positive effects on growth performance. As antibiotic replacer, no differences for growth performance were demonstrated by Neill et al. (2006), evaluating a commercial product with 5% oregano oil, for piglets in the nursery phase. Also for broiler chickens, feeding thymol and carvacrol did not show an improvement in growth performance, even when associated with organic acids (AKYUREK; YEL, 2011).

Conclusion - In conclusion, the evaluation by *ex vivo* procedure on the jejunum showed that higher doses of CRINA (700 ppm) increased the expression of digestive markers (IAP) in comparison with essential oils that aren't in its composition (carvacrol and cinnamaldehyde). However, the inclusion in the feed of CRINA, at recommended manufacturer dosage, or individual essential oils, did not affect the nursery pigs growth performance.

Acknowledgements – We would like to thank the financial groups FAPEMIG, CNPq, INCT-CA, Capes and especially DSM - Nutritional Products.

References

- AKYUREK, H.; YEL, A. Influence of dietary thymol and carvacrol preparation and/or organic acid blend on growth performance, digestive organs and intestinal microbiota of broiler chickens. **African Journal of Microbiology Research**, v. 5, p. 979-984, 2011.
- GIANNENAS, I. et al. Dietary supplementation of benzoic acid and essential oil compounds affects buffering capacity of the feeds, performance of turkey poults and their antioxidant status, pH in the digestive tract, intestinal microbiota and morphology. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 27, p. 225-236, 2014.
- GOZE, I. et al. In vitro antimicrobial, antioxidant, and antispasmodic activities and the composition of the essential oil of *Origanum acutidens* (Hand.-Mazz.) letsvaart. **Journal of Medical Food**, v. 13, p. 705-709, 2010.
- LU, N. et al. Effects of an essential oils blend on growth performance of nursery pigs. In: ADSA-ASAS, 2015.
- NEILL, C. R. et al. Effects of oregano oil on growth performance of nursery pigs. **Journal of Swine Health and Production**, v. 14, p. 312-316, 2006.
- SAS INSTITUTE. **User's guide statistics**. Version 9.3. Cary, 2009.
- SUGIHARTO, B.; JENSEN, B.; LAURIDSEN, C. Development of an *ex vivo* model for investigating the bacterial association to the gut epithelium of pigs. **Journal of Animal Science**, v.90, p. 397-399, 2012.



NÍVEIS DE RACTOPAMINA PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO COM DIFERENTES POTENCIAIS GENÉTICOS PARA GANHO DE PESO OU SÍNTESE DE CARNE MAGRA

HELENA M. F. SILVA^{1*}, FÁBIO R. ALMEIDA¹, GUSTAVO F. RODRIGUES¹, NÍKOLAS O. AMARAL¹, LETÍCIA G. M. AMARAL²

¹Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sul de Minas Gerais IFSULDEMINAS – Campus Machado – Machado/MG – helenafds@hotmail.com; ²UFLA – Lavras/MG

Resumo - A crescente demanda de carne suína com menor percentual de gordura é uma realidade no Brasil e no mundo. Com isso, produtores têm aplicado estratégias nutricionais para atender essa exigência. Porém, diante da grande variedade de material genético disponível, os manejos nutricionais podem ter efeitos diferentes nas linhagens comerciais comumente utilizadas. Nesse sentido, foi avaliado o uso de diferentes concentrações de ractopamina (RAC) para animais provenientes de dois cruzamentos comerciais. O experimento foi conduzido com animais em fase de terminação (120 a 150 dias). Foram utilizados 60 animais (30 machos castrados e 30 fêmeas) em um delineamento experimental em blocos casualizados em arranjo fatorial 3 x 2 (três níveis de RAC - e duas genéticas), totalizando seis tratamentos e cinco repetições, com dois animais por parcela experimental. Ao final do período experimental foi avaliado o desempenho dos animais e após o abate foram realizadas análises nas carcaças. Os dados foram submetidos à análise de variância e analisados pelo teste de comparação de médias (Tukey) a 5% de significância pelo pacote estatístico SISVAR. Para as variáveis de desempenho não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) independente da genética avaliada ou do nível de RAC administrado. Para as características de carcaça houve interação ($P < 0,05$) para rendimento de carne na carcaça e espessura de toucinho, sendo que os suínos oriundos de reprodutores predominantemente *DLPH* apresentaram melhores índices quando suplementados com 10 ppm de RAC.

Palavras chave: carcaça; nutrição; partidor de nutrientes.

RACTOPAMINE LEVELS FOR SWINE WITH DIFFERENT GENETIC POTENTIAL ON FINISHING PHASE

Abstract: The increasing demand of pork with lower fat percentage is a reality in Brazil and worldwide. Thus, producers have implemented nutritional strategies to meet this requirement. However, given the wide range of genetic material available, nutritional managements may have different effects on commonly used commercial lines. Accordingly it was evaluated the usage of different concentrations of ractopamine (RAC) in two different genetic lines. The experiment was conducted with swine in the finishing phase (120-150 days). Were used 96 animals (48 barrows and 48 females) in a randomized complete block in a factorial arrangement 3 x 2 (three levels of RAC - and two genetic lines), totaling six treatments and eight replicates with two animals per experimental plot. At the end of the experiment was evaluated the growth performance and after slaughter analyzes were performed on carcasses. The data were submitted to variance analysis and analyzed by means comparison test (Tukey) to 5% significance using statistical package SISVAR. For performance variables, no significant differences were observed ($P > 0.05$) for the evaluated variables (final weight, average daily gain weight, average daily feed intake and feed conversion) independent of genetic evaluated or level of RAC administered. For carcass traits there was interaction ($P < 0.05$) for meat yield in the carcass and backfat thickness, and the pigs come from *DLPH* breeders showed better rates when supplemented with 10 ppm of RAC. For the other variables no significant differences were observed.

Introdução: Atualmente, como forma de satisfazer a demanda do mercado consumidor, as empresas de suínos têm dado ênfase à melhoria na qualidade de carcaça. Além disso, existe uma tendência de melhor remuneração de carcaças mais pesadas e com maior percentagem de carne, reforçando assim a importância da qualidade deste produto no sucesso da atividade. Sabe-se que, com o aumento do peso



vivo os suínos apresentam maior capacidade de consumo, que resulta em menor eficiência alimentar e acúmulo de gordura corporal. Dessa forma, programas de seleção genética, manejo alimentar e recursos nutricionais têm sido desenvolvidos com o intuito de possibilitar o abate de animais pesados, sem comprometimento do desempenho e qualidade da carcaça. Na nutrição, o efeito da utilização de ractopamina como modificador de carcaça vem sendo bastante estudado, uma vez que atua no aumento da síntese muscular, inibição da lipogênese e aumento da atividade lipolítica (RUTZ & XAVIER, 1998). O potencial dos animais para ganho de carne magra e taxa de ganho de peso também deve ser considerado, uma vez que podem haver variações nas exigências de nutricionais. Assim, faz-se necessário avaliar a resposta de suínos em terminação frente ao uso de diferentes níveis de ractopamina em programas de alimentação específicos para as linhagens comerciais e seus cruzamentos, com o intuito de melhorar a eficiência produtiva. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de diferentes níveis de ractopamina na dieta de suínos em terminação oriundos do cruzamento entre uma matriz comercial e reprodutores de diferentes perfis genéticos.

Material e Métodos - O experimento foi conduzido na Unidade Educativa de Produção de Suínos do IFSULDEMINAS, em Machado, MG. Foram utilizados 60 suínos, de diferentes potenciais para ganho de peso e síntese de carne magra, com peso inicial de $\pm 75,0$ kg alojados em baias de piso parcialmente ripado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 3 x 2 (três níveis de RAC – 0, 5 e 10 ppm - e duas origens genéticas, totalizando seis tratamentos e cinco repetições, com dois animais por parcela experimental (um macho e uma fêmea). Foram avaliadas a progênie oriunda do cruzamento entre uma matriz comercial e dois reprodutores de diferentes potenciais para síntese de carne magra e taxa de ganho de peso. Os machos utilizados foram o PIET (com predominância da genética *Pietrain* e caracterizado por imprimir em sua progênie maior síntese de carne magra) e o DLPH (proporção semelhante de Hampshire, Duroc, *Large White*, *Pietrain*, caracterizado por imprimir em sua progênie maior taxa de ganho de peso). As dietas foram formuladas de forma a atender ou exceder as exigências mínimas sugeridas por Rostagno et al., (2011). As dietas foram fornecidas à vontade durante 28 dias para avaliação do desempenho. Após este período, o suíno macho de cada parcela foi abatido para avaliação das características de carcaça. As variáveis analisadas para o desempenho foram o peso final, consumo de ração médio diário, conversão alimentar e ganho de peso médio diário. Com relação às características de carcaça foram avaliados: rendimento de carcaça, espessura de toucinho e rendimento de carne na carcaça (GUIDONI, 2000).

Resultados e Discussão – Na Tabela 1 estão descritos os resultados de desempenho.

Para as variáveis de desempenho, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$), independente da origem genética avaliada ou do nível de ractopamina administrado. Esses resultados divergem da maioria dos trabalhos disponíveis na literatura (AMARAL et al. 2009). Estes resultados podem ser explicados pela variação existente entre machos e fêmeas dentro da parcela experimental. Para as características de carcaça (Tabela 2) houve interação ($P < 0,05$) para rendimento de carne na carcaça e espessura de toucinho, sendo que os suínos oriundos de reprodutores DLPH apresentaram melhores índices quando suplementados com 10 ppm de ractopamina. Esses resultados demonstram que o potencial do animal para síntese de carne magra ou taxa de ganho de peso pode influenciar na resposta à suplementação de ractopamina. Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que a ractopamina melhorou as características de carcaça dos animais caracterizados no mercado por maior taxa de ganho de peso, sem influenciar aqueles já caracterizados por apresentar maior síntese de carne magra.



Tabela 1 – Desempenho de suínos de 70 a 100 Kg de diferentes origens genéticas (DLPH e PIET) alimentados com diferentes níveis de ractopamina na dieta (0, 5 e 10 ppm)

Genética	Níveis de Ractopamina			Média	CV (%)
	0 ppm	5 ppm	10 ppm		
<i>Peso Inicial (Kg)</i>					
PIET	71,57	71,89	72,40	71,95	1,23
DLPH	72,50	72,10	72,12	72,24	
Média	72,03	71,99	72,26		
<i>Peso Final (Kg)</i>					
PIET	100,44	101,67	101,89	101,33	3,25
DLPH	101,48	100,96	102,01	101,48	
Média	100,96	101,31	101,95		
<i>Ganho de Peso Médio Diário (Kg)</i>					
PIET	1,03	1,06	1,05	1,05	10,48
DLPH	1,03	1,03	1,07	1,04	
Média	1,03	1,05	1,06		
<i>Consumo de Ração Médio Diário (Kg)</i>					
PIET	2,77	2,88	2,75	2,80	7,39
DLPH	2,92	2,61	2,69	2,74	
Média	2,84	2,75	2,72		
<i>Conversão Alimentar</i>					
PIET	2,59	2,62	2,64	2,62	11,64
DLPH	2,68	2,77	2,54	2,66	
Média	2,63	2,69	2,59		

Tabela 2 – Avaliação de carcaça de suínos aos 100 Kg de diferentes linhagens genéticas (DLPH e PIET) alimentados com diferentes níveis de ractopamina na dieta (0, 5 e 10 ppm)

Genética	Níveis de Ractopamina			Média	CV (%)
	0 ppm	5 ppm	10 ppm		
<i>Rendimento de Carcaça (%)</i>					
PIET	77,18	77,81	78,90	77,96	4,39
DLPH	76,31	76,88	78,11	77,10	
Média	76,74	77,34	78,50		
<i>Rendimento de Carne na Carcaça (%)</i>					
PIET	61,95	62,29	62,01	62,08	2,42
DLPH*	60,39 ^a	62,13 ^{ab}	63,61 ^b	62,04	
Média	61,17	62,21	62,81		
<i>Espessura de toucinho (mm)</i>					
PIET	11,38	10,92	11,61	11,30	17,97
DLPH*	13,04 ^b	11,48 ^{ab}	8,79 ^a	11,10	
Média	12,21	11,20	10,20		
<i>Profundidade de Lombo (mm)</i>					
PIET	63,26	63,72	66,68	64,55	7,51
DLPH	59,10	66,15	62,45	62,56	
Média	61,18	64,93	64,57		

*Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05)

Conclusão – A suplementação de 10 ppm de ractopamina melhora a síntese de carne magra de suínos em terminação, oriundos de machos reprodutores caracterizados no mercado por imprimir maior taxa de ganho de peso à sua progênie.

Agradecimentos - Os autores gostariam de agradecer à FAPEMIG pelo apoio financeiro e à Agriness pela doação do software AGRINESS S2 COMERCIAL utilizado no gerenciamento dos índices da Unidade Educativa de Produção.



Referências Bibliográficas

- AMARAL, N. O. et al. Cloridrato de ractopamina em rações formuladas para suínos castrados ou para fêmeas na fase dos 94 aos 130 kg. **Rev. Bras. Zootecnia**, v. 38, p. 1494-1501, 2009.
- CORASSA, A. et al. Desempenho, característica de carcaça e composição óssea de suínos alimentados com diferentes níveis de ractopamina e fitase. **Rev. Bras. Zootecnia**, v. 39, 2010.
- GUIDONI, A. L. Melhoria de processos para a tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: Conf. Int. Virtual sobre Qual. de Carne Suína. Embrapa Suínos e Aves, 2000, Concórdia, SC, 2000. 14p.
- ROSTAGNO, M. H. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3 ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252 p.
- RUTZ, F.; XAVIER, E. G. Agentes repartidores de energia para aves e suínos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. **Anais...** Botucatu, 1998. p.201-218.
- SISVAR - **Sistema de análise de variância para dados balanceados**. UFLA, Lavras, MG. 1998. 19 p.



CARCAÇA DE SUÍNOS CASTRADOS DE POTENCIAL GENÉTICO SUPERIOR EM TERMINAÇÃO RECEBENDO RACTOPAMINA

ARTHUR S. ORSI^{1*}, TÚLIO O. A. NETO², FLÁVIO A. COELHO³, RICARDO G. ROSA⁴, CESAR A. P. GARBOSSA⁵

^{1,2,3,4,5} Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG, * arthur.orsi@gmail.com

Resumo – O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da utilização ou não de 10ppm de ractopamina sobre as características de carcaça de 72 suínos de alta potencial genético na fase de terminação. O peso inicial médio dos animais foi de $77,58 \pm 8,621$ kg. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados sendo o peso inicial utilizado como fator bloco, com dois tratamentos (RAC – Com adição de 10 ppm de ractopamina; Controle – Sem Ractopamina) e 36 repetições, sendo a parcela experimental representada pela carcaça de cada animal. A dieta experimental foi formulada a base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações descritas nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011). O experimento teve duração de 23 dias e os animais foram alimentados *ad libitum* até o final deste período. Foram analisadas as variáveis de espessura de toucinho, profundidade de lombo, área de olho de lombo, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, índice de bonificação, comprimento de carcaça, compacidade de carcaça, rendimento de carne na carcaça resfriada e pH. A adição de 10 ppm de ractopamina durante 23 dias em animais de potencial genético superior não influenciou nenhuma das variáveis analisadas.

Palavras-chave: Agonista beta adrenérgico; abate; aditivo.

CARCASS OF FINISHING BARROWS WITH SUPERIOR GENETIC POTENTIAL RECEIVING RACTOPAMINE

Abstract – The objective of the trial was to evaluate the effects of using or not 10ppm of ractopamine on carcass characteristics of 72 high genetic potential pigs in the finishing phase. The initial average weight of the animals was 77.58 ± 8.621 kg. The experimental design was a randomized block, being the initial weight used to form the blocks, with two treatments (RAC - With the addition of 10 ppm of ractopamine; Control - No Ractopamine) and 36 replications. The experimental plot was represented by the carcass of each animal. The experimental diet was formulated based on corn and soybean meal, following the recommendations described in Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011). The experiment lasted 23 days and the animals were fed *ad libitum* until the end of this period. The variables analyzed were: backfat thickness, loin depth, loin eye area, hot carcass weight, dressing percentage, bonus rate, carcass length, carcass compactness, meat yield in chilled carcass, and pH. The addition of 10 ppm of ractopamine during 23 days in high potential genetic barrows did not influence any of the variables.

Keywords: β -adrenergic agonist; slaughter; additive.

Introdução - Atualmente a suinocultura vem utilizando várias ferramentas para melhorar o desempenho de suínos em terminação, considerando que as grandes empresas da cadeia suinícola têm enfatizado a maximização da síntese proteica e a diminuição da deposição de gordura. A utilização de ractopamina em dietas de suínos em fase de terminação é uma tecnologia capaz de viabilizar o abate de animais com peso superior ao convencional e, além disso, aumentar o rendimento de carne magra na carcaça (GIRÃO et al, 2008). Com a utilização desta tecnologia ocorrem alterações na composição do ganho de peso dos suínos que passam a depositar mais proteína e menos gordura (SCHINCKEL et al., 2003). Ela atua estimulando os receptores β -adrenérgicos com consequente ativação da ação catalítica da adenilato ciclase. Esta por sua vez leva a ativação da proteína quinase, que conduz a fosforilação de enzimas que, quando fosforiladas, promovem respostas celulares como o estímulo a



lipólise, aumento da gliconeogênese, glicogenólise, aumento da insulina, glucagon e renina, relaxamento da musculatura lisa e aumento da contração cardíaca. Desta forma pode-se observar o aumento da massa muscular pelo aumento no diâmetro das fibras musculares, sendo principalmente nas fibras brancas, e diminuição da deposição de gordura na carcaça. O objetivo foi avaliar os efeitos da utilização ou não de 10ppm de ractopamina sobre as características de carcaça de 72 suínos de alta potencial genético na fase de terminação.

Material e Métodos - Foram selecionados aos 117 dias de idade 72 suínos machos castrados com maior peso de um lote de 224 animais, assim, considerados como animais com potencial genético superior. O peso inicial médio foi de $77,58 \pm 8,621$ kg. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados sendo o peso inicial utilizado como fator bloco, com dois tratamentos (RAC – Com adição de 10 ppm de ractopamina; Controle – Sem Ractopamina) e 36 repetições, sendo a parcela experimental representada pela carcaça de cada animal. A dieta experimental foi formulada a base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações descritas nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011). O experimento teve duração de 23 dias e os animais foram alimentados *ad libitum* até o final deste período. No final da fase de terminação (139 dias de idade), foram avaliadas as medidas de espessura de toucinho (ET), profundidade de lombo (PL) e área de olho de lombo (AOL), através de ultrassonografia, por meio do equipamento ALOKA modelo SSD-500 e transdutor linear de 3,5MHz modelo UST 5011. As medidas foram realizadas a 6,5 cm da linha dorsal-lombar e a 6,5 cm da última costela na direção cranial, no ponto P2. Ao final do experimento, aos 139 dias de idade dos animais, foram pesados e encaminhados para o abate, em frigorífico certificado pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF), localizado no município de Lavras – MG. Foi realizada a pesagem logo após o abate para determinação do peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC). Também foi avaliado o índice de bonificação (IB), comprimento de carcaça (CC) e a relação peso e comprimento para avaliação da compacidade de carcaça (CompC), de acordo com Bridi e Silva (2009), e determinação do rendimento de carne na carcaça resfriada (RCCR). A Temperatura e o pH foram mensurados no músculo *Longissimus dorsi* da meia-carcaça esquerda, na altura da 12ª costela, 45 minutos após o abate. Estes parâmetros foram mensurados utilizando-se pHmetro com termômetro Testo 205 (Testo do Brasil, Campinas – SP). Os dados foram submetidos à análise de variância, adotando-se um nível de significância a 5%. Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2009).

Resultados e Discussão - Os resultados de espessura de toucinho (ET), profundidade de lombo (PL), área de olho de lombo (AOL), peso de carcaça quente (PCQ), pH, temperatura, comprimento de carcaça (CC), rendimento de carcaça (RC), compacidade de carcaça (CompC), rendimento de carne na carcaça resfriada (RCCR) e índice de bonificação (IB), estão apresentados na Tabela 1. Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) para pH, temperatura, CC, RC, RCCR, IB, PCQ e CompC. Esses resultados podem ter sido influenciados devido à seleção de animais mais pesados para a realização deste experimento e a relação entre peso e idade dos suínos ao abate. Os animais foram abatidos aos 139 dias de idade, com peso final médio de $102,580 \pm 0,190$ kg, o que indica que apresentavam alto potencial para ganho de peso. Caso os animais tratados com ractopamina tivessem a recebido por um período maior que 23 dias e fossem abatidos mais pesados os resultados para características de carcaça poderiam ter sido diferentes. Os animais do grupo controle poderiam iniciar uma maior deposição de gordura, se diferenciando do grupo tratado. Semelhantes resultados foram encontrados por Philomeno (2012), que ao estudar o efeito da suplementação de ractopamina em rações para suínos em terminação submetidos a diferentes ambientes térmicos o qual não encontrou diferença ($P > 0,05$) para espessura de toucinho, profundidade de lombo e área de olho de lombo. Barbosa et al. (2010) também não observaram diferença significativa ($P > 0,05$) para as variáveis rendimento de carne na carcaça resfriada, rendimento de carcaça e índice de bonificação em animais suplementados com 0 ou 10 ppm. Em relação às variáveis peso de carcaça quente, comprimento de carcaça e compacidade de carcaça, os resultados são semelhantes aos encontrados por Carvalho Junior (2014) que também não observaram diferença significativa ($P > 0,05$). Vários autores encontraram efeito da ractopamina sobre as variáveis de características de carcaça (CARR et al., 2005; WEBER et al., 2006), indicando que a ractopamina



influencia o aumento da síntese de proteína muscular, porém isso não foi observado no presente estudo.

Tabela 1. Avaliação de carcaça realizada em diferentes dias de experimento em suínos machos castrados recebendo ou não Ractopamina (10ppm) aos 139 dias de idade, e após o abate.

VARIÁVEL	TRATAMENTO		CV	valor P
	Controle	RAC		
139 dias				
ET (mm)	35,49	34,18	31,54	0,2449
PL (mm)	45,80	47,17	11,93	0,1954
AOL (mm)	52,72	55,06	13,78	0,1945
Após abate				
PCQ (kg)	80,31	80,46	6,79	0,6499
pH (45min)	5,97	5,96	5,30	0,9892
Temperatura (45min)	40,61	40,66	1,41	0,8940
CC (mm)	93,74	92,92	3,05	0,2406
RC	78,22	78,28	1,28	0,9756
CompC	0,86	0,87	6,86	0,1803
RCCR	64,24	64,61	1,93	0,2070
IB	110,80	111,22	1,74	0,2228

Conclusão - A adição de 10 ppm de ractopamina durante 23 dias em animais de potencial genético superior não influencia na profundidade de lombo, espessura de toucinho, área de olho de lombo, peso de carcaça quente, comprimento de carcaça, rendimento de carcaça, compacidade de carcaça, rendimento de carne na carcaça resfriada, índice de bonificação, pH e temperatura.

Agradecimentos – FAPEMIG, CAPES, Ourofino Saúde Animal e NESUI.

Referências Bibliográficas

- BRID, A. M.; SILVA, C. A. **Métodos de avaliação de carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2009.
- GUIDONI, A. L. **Melhorias de processos para a tipificação de valorização de carcaças suínas no Brasil**. In: CONGERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE A QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. Anais... Concórdia: Embrapa, 200. P. 221-234.
- ROSTAGNO et al., **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. (Composição de alimentos e exigências nutricionais). 3ª. Ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 252 p. 2011.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS user's guide: statistics**. Cary, 2009. (Version 9.3)



DESEMPENHO DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DE POTENCIAL GENÉTICO EM TERMINAÇÃO TRATADOS COM RACTOPAMINA

MAÍRA RESENDE^{1*}, LETÍCIA M. RODRIGUES², TÚLIO O. A. L. NETO³, VINÍCIUS S. CANTARELLI⁴, RICARDO G. ROSA⁵

^{1,2,3,4,5} Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG – *maira@ggattas.com

Resumo – O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de suínos machos superiores, castrados suplementados com 0 ou 10ppm de ractopamina durante 23 dias pré-abate. O experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (CES) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras. Foram selecionados 72 suínos machos castrados com maior peso de um lote de 224 animais, assim considerados como animais com potencial genético superior. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo o peso inicial utilizado como fator bloco. O experimento foi composto por dois tratamentos (RAC – Com adição de 10ppm de ractopamina; Controle – Sem adição de ractopamina) com doze repetições. A dieta foi formulada a base de farelo de milho e soja e os animais foram alimentados *ad libitum* até o final do período experimental (23 dias). Não foram observados efeitos significativos entre os tratamentos para as variáveis de GPMD e peso final. Para a variável de CRMD foi verificado efeito significativo dos tratamentos, sendo que os animais recebendo rações suplementadas com 10 ppm ractopamina apresentaram redução no consumo de 7,55% quando comparado ao grupo controle, conseqüentemente foi verificada melhora significativa para a conversão alimentar de 8,16% quando comparados os animais recebendo rações suplementadas com ractopamina com animais do grupo controle. A adição de 10 ppm de ractopamina na ração de suínos machos castrados, com desempenho superior à média do lote é vantajoso pois diminui o consumo de ração diário e melhora conversão alimentar desses animais.

Palavras-chave: Aditivo; agonista β -adrenérgico; conversão alimentar.

PERFORMANCE OF FINISHING BARROWS WITH SUPERIOR GENETIC POTENTIAL RECEIVING RACTOPAMINE

Abstract - The objective of this study was to evaluate the performance of 72 high genetic potential barrows fed with 0 or 10 ppm of ractopamine during 23 days before slaughter. The experiment was conducted at the Swine Experimental Center of the Department of Animal Science of the Federal University of Lavras. Seventy-two barrows with the greater weight of a group of 224 animals were selected, thus named as animals with superior genetic potential. The experimental design was a randomized block, being the initial weight used to form the blocks. The trial consisted of two treatments (RAC - Containing 10ppm of ractopamine in the feed; Control - No addition of ractopamine) with twelve repetitions, being the plot represented by three animal in the pen. The diet was formulated based on corn meal and soybean and the animals were fed *ad libitum* until the end of the trial (23 days). There were no significant effects between treatments for the variables of average daily gain and final weight. For average daily feed intake was found significant effect of the treatments, the animals receiving diets supplemented with 10 ppm of ractopamine had a lower consumption of 7.55% when compared to the control group. The feed conversion rate was improved in 8.16% for the animals of the RAC group compared with the animals of the control group. The addition of 10 ppm of ractopamine in the feed of barrows with superior performance is advantageous because it reduces the daily feed intake and improves feed conversion rate of these animals.

Keywords: Additive; β -adrenergic Agonist, feed conversion.



Introdução – A utilização de aditivos na alimentação animal atualmente é uma realidade, tem como objetivo alcançar melhor desempenho dos animais, bem como um produto de melhor qualidade a ser fornecido ao consumidor. Na suinocultura moderna a ractopamina (RAC) é um dos aditivos mais amplamente utilizados. A RAC é um composto sintético que apresenta estruturas e propriedades químicas e farmacológicas similares as catecolaminas naturais (PEREIRA et al., 2008; SOUZA et al., 2011; ANDRETTA et al., 2012). Os suínos respondem muito bem ao uso desse aditivo repartidor de energia e isso se deve, provavelmente, à quantidade de receptores β -adrenergicos nos seus tecidos adiposo e muscular, bem como a afinidade destes pelo aditivo. A utilização da RAC na fase final de terminação dos suínos pode ocasionar uma queda no consumo de ração associada à melhora no ganho de peso, consequentemente, proporciona melhor desempenho, principalmente referente a conversão alimentar (BRIDI et al., 2008; KIEFER E SANCHES, 2009; MARINHO et al., 2007; ROSSI et al., 2010; SCHINCKEL et al., 2003). A melhoria na conversão alimentar é o resultado do aumento da deposição de tecido magro, pois a síntese de uma determinada quantidade de músculo requer menos energia do que a síntese da mesma quantidade de gordura (MOSER et al., 1986). Assim a RAC Tem por finalidade melhorar o desempenho e também melhorar as carcaças em suínos na fase de terminação. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de suínos machos superiores, castrados suplementados com 0 ou 10ppm de ractopamina durante 23 dias pré-abate.

Material e Métodos – O experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (CES) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras (MG), no período de 29 de dezembro de 2014 a 20 de janeiro de 2015. Foram selecionados aos 117 dias de idade 72 suínos machos castrados com maior peso de um lote de 224 animais, assim, considerados como animais com potencial genético superior. O peso inicial médio foi de $77,58 \pm 8,62$ kg. Os animais foram alojados em 24 baias (3 animais por baia) com bebedouros tipo chupeta e comedouros semiautomáticos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo o peso inicial utilizado como fator bloco. O experimento foi composto por dois tratamentos (RAC – Com adição de 10ppm de ractopamina; Controle – Sem adição de ractopamina) com doze repetições. A dieta foi formulada para atender as recomendações de Rostagno et al. (2011) a base de farelo de milho e soja e os animais foram alimentados *ad libitum* até o final do período experimental (23 dias). A pesagem dos animais foi realizada ao início e aos 23 dias de experimento, o fornecimento e a sobra de ração foram mensuradas diariamente, possibilitando calcular o ganho de peso diário, consumo de ração diária e a conversão alimentar dos animais. Os dados foram avaliados quanto a normalidade através do teste de Shapiro Wilk, os que não apresentaram distribuição normal, foram transformados pelo PROC RANK do SAS. Posteriormente foi realizada a análise de variância através do PROC MIXED do SAS com nível de significância a 5%.

Resultados e Discussão – Os resultados de peso inicial consumo de ração diária (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), e peso final estão apresentados na tabela 1. Não foram observados efeitos significativos entre os tratamentos para as variáveis de GPMD e peso final. Para a variável de CRMD foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos, sendo que os animais recebendo rações suplementadas com 10 ppm ractopamina apresentaram redução de 27,55% no consumo quando comparados aos animais do grupo controle. A ingestão alimentar pode ser influenciada pelo hormônio leptina, que é produzido proporcionalmente ao acúmulo de tecido adiposo (HAVEL, 2000). Como as ações catabólicas do tecido adiposo são reguladas pelo sistema nervoso simpático (PÉNICAUD et al., 2000), caso haja ativação dessas inervações pelos agonistas β -adrenérgicos, ocorre aumento da expressão gênica da leptina, assim, a redução do consumo dos animais neste estudo pode ter sido associado a este fato.

Foi verificada melhora significativa ($P < 0,05$) para a conversão alimentar de 8,16% quando comparados os animais recebendo rações suplementadas com ractopamina com animais do grupo controle, essa melhoria na CA é explicada pelo fato dos animais recebendo rações com ractopamina apresentarem o mesmo ganho de peso dos animais do grupo controle e diminuição do CRMD.



Tabela 1. Desempenho de suínos machos castrados recebendo ou não Ractopamina (10ppm) dos 117 aos 139 dias de idade.

Variável	Tratamento		CV	P
	Controle	RAC		
Peso Inicial	77,48	77,68	5,10	0,6824
CRMD (kg)	3,045A	2,83B	8,21	0,0427
GPMD (kg)	1,149	1,160	9,66	0,8243
CA	2,68B	2,45 ^a	9,14	0,0276
Peso Final	102,77	102,39	4,37	0,8266

Médias seguidas por letras maiúsculas na linha diferem pelo teste de F com $P < 0,05$.

Conclusão - A adição de 10 ppm de ractopamina na ração de suínos machos castrados, com desempenho superior à média do lote é vantajoso pois diminui o consumo de ração diário e melhora conversão alimentar desses animais.

Agradecimentos – FAPEMIG, CAPES, Ourofino Saúde Animal e NESUI.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, V. V. **Respostas produtivas e expressão gênica induzidas por períodos de fornecimento de ractopamina para suínos em terminação.** 2012, 78. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.
- BARBOSA, C. E. T. et al. Ractopamine in diets for finishing pigs of different sexual categories. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 5, p. 1173-1179, 2012.
- CANTARELLI, V. S. **Ractopamina em rações para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita.** Lavras: UFLA, 2007. 108 p.
- CARVALHO JUNIOR, F. M. **Utilização intermitente de ractopamina para suínos em crescimento e terminação.** 2014. 68 p. 2012. 116 p. Dissertação (Mestrado em Produção e Nutrição de Monogástricos) – Universidade Federal De Lavras, Lavras, 2014.
- GIRÃO, L. V. C. et al. Desempenho de suínos pesados, machos castrados e fêmeas, durante o 14 e 28 dias de suplementação com ractopamina. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 4., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Animalword, 2008. P. 139-141.
- HAVEL, P. J. Role of adipose tissue in body-weight regulation: mechanisms regulationing leptina production and energy balance. **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v.59, p.359-371, 2000.
- PÉNICAUD, L.; COUSIN, B.; LELOUP, C.; LORSIGNOL, A.; CASTEILLA, L. The autonomic nervous system, adipose tissue plasticity and energy balance. **Nutrition**, London, v.16, n.10, p.903-908, 2000.



BENZOIC ACID AND ESSENTIAL OIL ON PERFORMANCE, DIARRHEA AND ECONOMIC VIABILITY OF CHALLENGED PIGLETS

**LETÍCIA M. RODRIGUES¹, TÚLIO O. A. L. NETO², VINICIUS S. CANTARELLI³,
HEBERT SILVEIRA⁴, DINO GARCEZ⁵**

^{1,2,3,4}Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG – leticiamendoncarodrigues@gmail.com,
⁵DSM Nutritional Products.

Abstract – The experiment was conducted to evaluate the effects of association of benzoic acid and essential oils on the performance and diarrhea, when added to the diet of weanling pigs and challenged with *Escherichia coli* K88⁺, considering if their use is economically viable. 270 piglets barrows, with 21 days of age, distributed in randomized blocks. There were six treatments: T1 supplied with colistin, T2 the negative control, T3 benzoic acid and T4, T5 and T6 were associations of benzoic acid and essential oils in different levels (2,0 g/kg, 3,0 g/kg and 4,0 g/kg respectively). At the seventh and eighth days of experiment, all animals received an oral inoculum of the strain *Escherichia coli* K88⁺ (10⁶ UFC/ml). The performance and the incidence of diarrhea were evaluated throughout the trial period and at the end was calculated economic feasibility. The data were analyzed and the statistical analysis was performed using the Tukey test (SAS, 2009). The results show that the supply of benzoic acid and its association with essential oils have beneficial effects on the performance of piglets in the nursery phase, however, does not alter the diarrhea index. Furthermore, the use of benzoic acid (T3) and the association in medium and maximum level (T5 and T6) resulted in a net income similar to the use of antibiotics and above the negative control.

Keywords: Organic acid; nutrition; weaning.

Introduction - Early weaning is a period of great stress for piglets characterized by high incidence of diarrhea and drop in performance. Antibiotics have been used to minimize these impacts, however, the ban on its use by the European Union in 2006 increased the search for alternative additives. Due to its acidifying power, antimicrobial activity and its beneficial effects on animal performance, organic acids are a possible alternative in replacing antibiotic in feed for pigs. Another additive that is being studied are the essential oils. They are a volatile compounds extracted from different plants that carry different actions both antimicrobial, as antioxidants and effect on enzyme activity and intestinal morphology of piglets. The combination of benzoic acid and essential oils may be an alternative because their mechanisms of action can be synergistic. This advantage may be even greater if there is greater economic viability for producers. The objective of this study was to evaluate the effects of the combination of benzoic acid and some essential oils on the performance and diarrhea of weanling piglets challenged with *Escherichia coli* K88⁺, in addition to assessing its economic viability.

Material and Methods - The study was conducted at the Swine Experimental Center (UFLA). 270 barrows, weaned at 21 days of age and with an with body weight 5.76 ± 0.52 kg. The experimental design was randomized block. Were used six treatments and nine replications. The treatment 1 (T1) was the positive control, with the antibiotic colistin (40 ppm) and the negative control (T2) without adding any additive. In T3 was provided the benzoic acid (5,0 g/kg) and in T4, T5 and T6 were provided the associations of benzoic acid and essential oils, at levels of 2,0 g/kg, 3,0 g/kg and 4,0 g/kg respectively. The blends of essential oils have as components the thymol, 2-methoxyphenol, eugenol, curcumin and piperine. The diets were formulated to meet the nutritional requirements of each phase according to the NRC (2012). In the seventh and eighth day of the experiment, all the animals received orally 1 ml of a bacterial inoculum at a concentration 10⁶ CFU/ml, from *Escherichia coli* K88⁺ strain field (LT+, STa+ and STb +). The animals were weighed at the beginning, 14, 28 and 42 days of experiment. The fecal score was estimated twice a day following the method of Casey et al. (2007). To determine the economic viability, net income was presented considering the costs of agribusiness in a production unit of nursery piglets (CIAS to Santa Catarina in 2014). The data were analyzed and the statistical analysis was performed using the Tukey test (SAS, 2009).



Results and Discussion – Performance are described on the following table (Tabel 1). In the period 0-14 days of experiment, the piglets receiving the average level of benzoic acid and essential oils (T5 – 3,0 g / kg) had higher ($P < 0.05$) average daily gain (ADG), better ($P < 0.05$) feed conversion (FC) and higher ($P < 0.05$) final weight (FW) compared to animals from the negative control group (T2). In the period 0-28 days, the piglets of the T5 group showed significant improvements ($P < 0.05$) for daily feed intake (ADFI) and FW for the animals of the group T2, and better ($P < 0.05$) ADG that animals of T2 and T4 group. Considering the experimental period, 0-42 days, the piglets who received benzoic acid (T3) had higher ($P < 0.05$) ADFI and ADG compared to T2 and T4. During this period was observed greater ($P < 0.05$) FW in animals receiving T1, T3, T5 and T6. These results are consistent with studies described in the literature (Guggenbuhl et al., 2007; Halas et al., 2010; DIAO et al., 2013).

There was no significant difference ($P > 0.05$) for incidence of diarrhea (ID) (Table 1). Similar results are described in the literature. Halas et al. (2010) also observed no effect on the incidence of diarrhea in animals challenged supplemented with benzoic acid. It is observed that the weanling pigs have a high incidence of diarrhea in the first week postweaning, due to stress and physiological front unpreparedness to food change (SILVA, 2012).

Table 1 – Effects of different treatments on the initial weight (IW), average daily feed intake (ADFI), average daily gain (ADG), feed conversion (FC), final weight (FW) and incidence of diarrhea (ID) of piglets in the nursery phase, challenged with *Escherichia coli* K88⁺

Variable	Experimental Treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
IW (kg)	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	0.001	4.82	0.1351
0 to 14 days									
ADFI (kg)	0.218	0.201	0.224	0.212	0.234	0.207	0.010	13.16	0.2321
ADG (kg)	0.149ab	0.112c	0.143abc	0.126bc	0.164a	0.132abc	0.008	20.45	0.0013
FC (kg/kg)	1.47ab	1.86a	1.57ab	1.73ab	1.42b	1.63ab	0.089	16.92	0.0138
FW (kg)	7.85ab	7.33c	7.85ab	7.52bc	8.06a	7.66abc	0.121	7.20	0.0027
ID (%)	24.14	37.49	34.55	27.42	29.34	29.02	4.893	43.19	0.4317
0 to 28 days									
ADFI (kg)	0.409ab	0.355b	0.415a	0.365ab	0.414a	0.407ab	0.014	12.25	0.0048
ADG (kg)	0.265ab	0.208c	0.256ab	0.222bc	0.280a	0.250a	0.012	17.70	0.0006
FC (kg/kg)	1.55	1.72	1.62	1.73	1.48	1.64	0.075	13.32	0.1285
FW (kg)	13.24a	11.95b	13.07ab	12.36ab	13.57a	12.89ab	0.302	9.43	0.0040
ID (%)	19.11	28.37	25.61	24.04	27.05	21.86	2.933	34.33	0.2065
0 to 42 days									
ADFI (kg)	0.625ab	0.571b	0.666a	0.587b	0.629ab	0.633ab	0.016	9.70	0.0016
ADG (kg)	0.408ab	0.357c	0.421a	0.377bc	0.419ab	0.407ab	0.010	10.27	0.0002
FC (kg/kg)	1.54	1.61	1.58	1.56	1.51	1.56	0.028	5.39	0.2004
FW (kg)	22.96a	20.78b	23.45a	21.70ab	23.38a	22.98a	0.416	8.25	0.0002
ID (%)	13.27	19.36	17.45	17.26	15.83	16.01	2.175	36.45	0.3163

* Means followed by different letters in the line differ by Tukey test ($P < 0.05$); ¹T1: positive control – addition of Colistin (40 ppm), T2: negative control – without addition of any additives, T3: Benzoic Acid (5.0 g/kg); T4: Benzoic Acid + Essential Oils (2.0 g/kg), T5: Benzoic Acid + Essential Oils (3.0 g/kg), T6: Benzoic Acid + Essential Oils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation.

Analyzing the economic viability, the T3 and T5 showed higher ($P < 0.05$) gross revenue from the sale of piglets in the nursery output compared to the negative control group T2. There was no difference ($P > 0.05$) in gross cost of feed. The treatments T3, T5 and T6 showed higher ($P < 0.05$) net revenue compared to the negative control group.

The use of additives in the nursery phase may have a high cost, then use benzoic acid (T3) and benzoic acid associations and essential oils in T5 (3 g/kg) and T6 (4 g/kg) are economically strategies viable.



Table 2 – Economic analysis (gross revenue from the sale of piglets – GRSP, gross cost of feed – GCF, other production cost – OPC and net revenue – NR) of diets with different levels of inclusion of nutritional additive for piglets in nursery phase, challenged with *Escherichia coli* K88⁺

Value (US\$) ⁴	Experimental Treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
GRSP	45.46ab	41.15b	46.43a	42.61ab	46.54a	45.95ab	3.688	8.25	0.0051
GCF	7.38	6.75	7.61	6.84	7.46	7.43	0.740	10.22	0.0869
OPC	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	0.000	0.00	1.0000
NR	19.99ab	16.31b	20.73a	17.68ab	20.98a	20.43a	3.107	16.05	0.0049

*Means followed by different letters in the line differ by Tukey test ($P < 0.05$); ¹T1: positive control – addition of Colistin (40 ppm), T2: negative control – without addition of any additives, T3: Benzoic Acid (5.0 g/kg); T4: Benzoic Acid + Essential Oils (2.0 g/kg), T5: Benzoic Acid + Essential Oils (3.0 g/kg), T6: Benzoic Acid + Essential Oils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation, ⁴ Values were converted into dollars on the date of 04.15.2015 (R\$ 3.03).

Conclusion – This study shows that both the supply of benzoic acid and its association with essential oils can cause beneficial effects on the performance of piglets in the nursery phase, with responses similar to animals that received antibiotics, however, they do not alter the diarrhea index. The use of the associations in concentrations of 3.0 g/kg and 4.0g/kg resulted in similar net revenue for use of benzoic acid and higher than the negative control.

Acknowledgements – DSM Nutritional Products, NESUI (UFLA) and FAPEMIG.

References

- CASEY, P. G. et al. A five-strain probiotic combination reduces pathogen shedding and alleviates disease signs in pigs challenged with salmonella entericaserovarTyphimurium. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 73, n. 6, p. 1858, 2007.
- DIAO, H.; ZHENG, P.; YU, B.; HE, J.; MAO, X. B.; YU, J.; CHEN, D. W. Effects of dietary supplementation with benzoic acid on intestinal morphological structure and microflora in weaned piglets. **Livestock Science**, v.167, p.249–256, 2013.
- GUGGENBUHL, A.; SÉON, A.; PIÑÓN QUINTANA, C.; SIMÕES NUNES, C. Effects of dietary supplementation with benzoic acid (VevoVital®) on the zootechnical performance, the gastrointestinal microflora and the ileal digestibility of the young pig. **Livestock Science**, p.108 218–221, 2007.
- HALAS, D.; HANSEN, C. F.; HAMPSON, D. J.; MULLAN, B. P.; KIM, J. C.; WILSON, R. H.; PLUSKE, J. R. Dietary supplementation with benzoic acid improves apparent ileal digestibility of total nitrogen and increases villous height and caecal microbial diversity in weaner pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.160, p.137-147, 2010.
- SILVA, T. R. G. et al. Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterápicos na dieta de suínos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.181-191, 2012.



MICROBIOTA AND VOLATILE FATTY ACIDS OF CHALLENGED PIGLETS FED WITH BENZOIC ACID AND ESSENTIAL OILS

MARLON G. BARROS^{1*}, LETÍCIA M. RODRIGUES², CAROLINA D. FERNANDES³,
MAÍRA RESENDE⁴, FRANCINE T. F. DIAS⁵

^{1,2,3,4}Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG – *marlinhobarros@icloud.com,

⁵DSM Nutritional Products.

Abstract - An experiment was conducted to evaluate the association of benzoic acid and essential oils (thymol, 2-methoxyphenol, eugenol, curcumin and piperine) on the feed on microbiological profile and production of volatile fatty acids in weaned piglets challenged. Were used 270 piglets (barrows), distributed in randomized blocks, according to the initial weight and divided into six treatments : T1 supplied with colistin, T2 the negative control, T3 benzoic acid and T4, T5 and T6 were associations of benzoic acid and essential oils in different levels (2,0 g/kg, 3,0 g/kg and 4,0 g/kg respectively). At the seventh and eighth days of experiment, all animals received orally 1 ml of inoculum of *Escherichia coli* K88⁺ (10⁶ UFC/ml) and laboratory analyses were performed, microbiological character and production of volatile fatty acids. All variables were submitted to analysis of variance. The data obtained were analyzed using average comparison test (Tukey) at the 5% level of probability through computational package SAS (2009). Considering the analysis of the obtained data, it is concluded that the addition of nutritional additives in piglet diet showed no effect on microbiological character and production of volatile fatty acids.

Keywords: Microbiology; nutritional additive; organic acid.

Introduction - Characterized as a critical phase of the pig industry, early weaning is a period of great stress for piglets. This scenario is exacerbated by an increase in the susceptibility of the animals to infectious agents, providing high incidence of diarrhea and a drop in performance. For many years the antibiotic growth promoters were used in order to minimize these stresses occurred in the nursery, but in recent years, there has been an increase in public concern about the possibility of the emergence of resistant strains of pathogens and the occurrence of residues in products of animal origin. Therefore, a possible alternative to the replacement of antibiotics are organic acids, due to its acidifying power, antimicrobial activity and beneficial effects on the performance of the animals. Between these acids, benzoic acid has stood out due to its high power to maintain the balance of the microbiota and improve intestinal health of piglets. Another additive fairly evaluated are essential oils. They are volatile compounds extracted from different plants which have components that carry out various actions such as antimicrobial, antioxidant effect on enzyme activity and effect on the intestinal morphology of piglets. On the characteristics of benzoic acid and essential oils, the association between them can be an alternative for them to achieve similar results to the antibiotic. The purpose of this study was to evaluate the association and its effects under the weaned piglets intestinal health about the microbiology and the production of volatile fatty acids.

Material and Methods - The study was conducted at the Swine Experimental Center of the Animal Science Department at Federal University of Lavras, in Lavras, Minas Gerais. 270 piglets were used (barrows), obtained from a commercial swine herd. The piglets were weaned at 21 days of age and with average body weight of 5.76 ± 0.52 kg. The experiment was done in randomized blocks, with the initial weight used as block factor and the bay as experimental unit. There were six treatments: treatment 1 (T1) was the positive control, with the antibiotic colistin (40 ppm) and the negative control (T2) without adding any additive. In T3 was provided the benzoic acid (5,0 g/kg) and in T4, T5 and T6 were provided the associations of benzoic acid and essential oils, at levels of 2,0 g/kg, 3,0 g/kg and 4,0 g/kg respectively. The blends of essential oils have as components the thymol, 2-methoxyphenol, eugenol, curcumin and piperine and the diets were formulated to meet the nutritional requirements of each phase according to the NRC (2012). In the seventh and eighth day of experiment, the animals of all treatments received orally 1 ml of solution containing 10⁶ CFU/ml of *Escherichia coli* K88⁺. Four



days after inoculation, stool samples were collected from animals to microbiological analysis (*Bifidobacterium*, *Lactobacilli* spp, *E. coli* and total coliforms). The analyses of the populations were conducted by the culture method with selective medium specific. The counts of the colonies (CFU/g) were subjected to the transformation logarithmic (\log_{10}) before the statistical analysis. Fourteen days after inoculation, one animal of each pen was slaughtered (average weight of the pen), totaling 54 piglets for sample collection. Cecal content samples were collected for microbiological analysis and production of volatile fatty acids. The analysis of microbial population were carried out following the same methodology performed in stool samples collected on the fourth day after inoculation. Analysis of volatile fatty acids (acetic, propionic and butyric acid) was performed by gas chromatography, following the methodology described by PLAYNE (1985).

Results and discussion – The results of microbiological tests are listed in Table 1. There were no differences ($P>0.05$) for the populations of *Bifidobacterium*, *Lactobacilli* spp, *E. coli* and total coliforms.

Table 1 – Bacterial count (log CFU/g) of *Bifidobacterium*, *Lactobacilli* spp, *E. coli* and total coliforms, pre and post slaughter, in piglets in nursery stage challenged with *E. coli* K88⁺, receiving diets with different levels of inclusion of nutritional additives performance enhancers

Bacterial count (log CFU/g)	Experimental treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Pre-slaughter									
<i>Bifidobacterium</i>	8.35	7.99	7.31	7.78	8.16	8.00	1.140	14.37	0.2729
<i>Lactobacilli</i> spp	8.39	8.25	8.12	8.05	8.27	7.77	0.579	7.11	0.2530
<i>Escherichia coli</i>	4.06	5.95	3.33	4.80	4.61	6.56	2.819	57.68	0.1430
Total coliforms	5.30	6.26	4.93	5.54	4.62	6.59	1.854	33.45	0.2448
Post slaughter									
<i>Bifidobacterium</i>	7.02	6.76	6.81	6.82	6.75	6.84	0.707	10.36	0.9712
<i>Lactobacillis</i> spp	6.85	6.46	6.61	6.02	6.74	6.66	1.043	15.93	0.8114
<i>Escherichia coli</i>	2.88	4.18	1.96	3.77	3.08	3.35	3.128	99.12	0.5227
Total coliforms	4.22	5.03	3.15	4.72	3.85	4.34	2.320	55.49	0.4568

¹T1: positive control – adding Colistin (40 ppm), T2: negative control-without adding any product performance improver, T3: benzoic acid (5.0 g/kg); T4: benzoic acid + essential oils (2.0 g/kg), T5: benzoic acid + essential oils (3.0 g/kg), T6: benzoic acid + essential oils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation.

It is very important to know the intestinal microbiota of pigs because they play a complex role in the health and nutrition. Studies show the antimicrobial action of organic acids through reduction of coliform count and pathogenic bacteria (BOULDUAN et al., 1988). According to DIAO et al. (2014) the use of benzoic acid decreased the number of *E. coli*, however did not result in an increase of the beneficial bacteria bifidobacterias and *Lactobacilli*. The intestinal environment is very complex and the change of bacterial population depends on several factors, such as the type of feed, the age of the animals and the authoring environment.

In Table 2 are listed the values for the production of volatile fatty acids (VFA) by piglets from cecal contents collected immediately after the slaughter. There was no difference ($P>0.05$) of the treatments on VFA production.



Table 2_– Production of volatile fatty acids (VFA) in piglets in nursery stage challenged with *E. coli* K88⁺, receiving diets with different levels of inclusion of nutritional additives performance enhancers

VFA (mMol/g)	Experimental treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Acetic acid	606.25	594.46	577.03	656.42	511.96	618.45	157.203	27.14	0.7834
Propionic	337.76	363.79	297.63	329.18	300.36	298.64	93.265	29.60	0.6489
Butyric acid	126.19	157.19	155.58	169.65	155.66	144.10	55.530	37.33	0.5953

¹T1: Positive control – adding colistin (40 ppm); T2: Negative control without adding any product performance improver; T3: benzoic acid (5.0 g/kg); T4: Benzoic acid + essential oils (2.0 g/kg); T5: Benzoic acid + essential oils (3.0 g/kg); T6: Benzoic acid + essential oils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation.

The effect of the microbiota on the production of volatile fatty acids can be observed in the study of Silveira (2014), on which piglets challenged with *E. coli* showed reduced production of butyric acid, indicating that the challenged group may have shown better balance of microbiota and enabled this production. However some studies with acidifying for piglets do not show in their results increased VFA production. According to Halas et al (2010), weaned piglets supplied with benzoic acid did not increase the total concentration of lactic acid produced in the cecum, being reduced in the proximal colon. This result can occur because when the bacterial count decreases, the lactic acid producing bacteria can be disposed of with pathogenic. Thus, the absence of effect of additives on the intestinal microbiota was relevant so that there was no effect on the production of volatile fatty acids in piglets.

Conclusions - The results found in this work lead to the conclusion that the association of benzoic acid with some essential oils had no effect on the microbiological profile and volatile fatty acid production.

Acknowledgements – DSM Nutritional Products, NESUI (UFLA) and FAPEMIG.

References

- BOLDUAN, G. et al. Influence of propionic and formic acids on piglets. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 59, p. 72-78, 1988.
- DIAO, H. et al. Effects of dietary supplementation with benzoic acid on morphological structure and intestinal microflora in piglets weaned. **Livestock Science**, v. 167, p. 249-256, 2013.
- HALAS, D. et al. Dietary supplementation with benzoic acid apparent ileal digestibility of improves total nitrogen and villous height increases and caecal microbial diversity in weaned pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 160, p. 137-147, 2010.
- PLAYNE, M. J. Determination of ethanol, volatile fatty acids, lactic acid, and succinic acids in fermentation liquid by gas chromatography. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 36, p. 638-644, 1985.
- SILVEIRA, H. **Ácido benzoico para leitões na fase inicial: avaliação *in vivo* e *ex vivo***. 2014. 119 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.



BENZOIC ACID AND ESSENTIAL OIL ON INTESTINAL MORPHOLOGY AND CELL PROLIFERATION OF PIGLETS CHALLENGED

**LETÍCIA M. RODRIGUES¹, DÉBORA N. MATIAS², CESAR A. P. GARBOSSA³,
VINÍCIUS S. CANTARELLI³, CLÁUDIA C. SILVA⁵**

^{1,2,3,4}Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG – leticiamendoncarodrigues@gmail.com,

⁵DSM Nutritional Products

Abstract - The experiment was carried out to evaluate the association of benzoic acid and essential oils (thymol, 2-methoxyphenol, eugenol, curcumin and piperine) on the feed on the intestinal morphology and cell proliferation in the jejunum of piglets challenged with *Escherichia coli* K88⁺ in the nursery phase. Were used 270 piglets (barrows), distributed in randomized blocks, according to the initial weight and divided into 6 treatments: T1 supplied with colistin, T2 the negative control, T3 benzoic acid and T4, T5 and T6 were associations of benzoic acid and essential oils in different levels (2,0 g/kg, 3,0 g/kg and 4,0 g/kg respectively). At the 7^o and 8^o days of experiment, all animals received an oral inoculum of the strain *Escherichia coli* K88⁺ (10⁶ UFC/ml). At day 14th after inoculation 54 animals were euthanized for evaluation of the morphology of the duodenum, jejunum, ileum and colon, and cellular proliferation in jejunum samples. All variables were submitted to analysis of variance. The data obtained were analyzed using average comparison test (Tukey) at the 5% level of probability through computational package SAS (2009). Considering the analysis of the data obtained, it appears the negative control animals and those who have received the highest level of association presented a higher jejunum villus height towards animals that received the average level of association (3,0 g/kg)villus. No significant difference was observed for cell proliferation.

Keywords: Intestinal epithelium; feed additive; organic acid.

Introduction - Nutritionists seek increasingly viable alternatives to minimize the damage suffered by the piglets at early weaning. During this period, the interruption of milk intake and early solid diet are stress factors that accentuated by the physiological digestive tract limited profile and the immaturity of the immune system, leading to a drop in feed intake and loss of productive efficiency (SILVA, 2012). These factors can affect the integrity of the intestinal epithelium and further decrease feed intake. In this way, with the occurrence of immature enterocytes and low ability to synthesize digestive enzymes, there is a decline in the digestion and absorption of nutrients (DONG & PLUSKE, 2007). This scenario increases the susceptibility of the animals to infectious agents and, consequently, increases the incidence of diarrhea and decreases piglets performance. With that, additives are designed to minimize these problems and also replace the antibiotics in pig production efficiently. Between these additives, antimicrobial action from benzoic acid and essential oils is highlighted in literature. To allow the modulation of the microbiota, these additives reduce the pathogenic bacteria that act as competitors for nutrients and producers of toxins, such as *Escherichia coli* K88⁺. The objective of this study was to associate the benzoic acid to a blend of essential oils in order to evaluate a synergistic effect between them on the intestinal morphology and cell proliferation in the jejunum weaned piglets, challenged with the bacterial strain *E. coli* K88⁺.

Material and Methods – The study was conducted at the Swine Experimental Center of the Animal Science Department at Federal University of Lavras, in Lavras, Minas Gerais. Were used 270 piglets (barrows) from a commercial herd, weaned at 21 days of age and with average body weight of 5.76 ± 0.52 kg. The animals were housed in nursery facility equipped with suspended bays, ripped floor, with semi-automatic feeders and nipple drinkers. The experimental design was randomized blocks, with the initial weight used as block factor and the pen as experimental unit. The treatment 1 (T1) was the positive control, with the antibiotic colistin (40 ppm) and the negative control (T2) without adding any additive. In T3 was provided the benzoic acid (5,0 g/kg) and in T4, T5 and T6 were provided the associations of benzoic acid and essential oils, at levels of 2,0 g/kg, 3,0 g/kg and 4,0 g/kg respectively. The blends of essential oils have as components the thymol, 2-methoxyphenol, eugenol, curcumin and piperine. The diets were formulated to meet or exceed the nutritional requirements of each phase according to the NRC (2012). In the 7^o and 8^o days of experiment, the animals of all treatments received



orally 1,0 ml of a bacterial inoculum with 10^6 UFC/ml, from the strain of *Escherichia coli* K88⁺ (LT⁺, STa⁺ and STb⁺). Fourteen days after inoculation, one animal of each pen was slaughtered (average weight of the pen), totaling 54 piglets for sample collection. Samples of duodenum, jejunum, ileum and colon were collected and stored in *Bouin* media for preparation of blades in hematoxylin and eosin. The duodenum, jejunum and ileum were sampled for cuts with ten measures for villus height, crypt depth, and colon crypts. The images were analysed using the Axio Vision Release 4.9 (ZEISS). A second sample of jejunum was collected to evaluation of cell proliferation by Immunohistochemical technique for the detection of cellular proliferation nuclear antigen (PCNA). It used the anti-PCNA monoclonal antibody (10 PC-Dako[®] a/s Denmark), dilution 1:1000, in one hour incubation at room temperature. The quantification was performed in cell proliferation (nuclei marked with brownish coloring) in relation to the total of the crypt cells. Five fields were evaluated per sample, in representative areas with increase of 400x, using the software ImageJ[®] 1.41.

Results and Discussion - In Table 1 are described the results of intestinal morphology. There was no significant difference ($P > 0.05$) of the treatments on the height of villus, crypt depth and relationship between them to the duodenum and ileum, as for colon crypt depth. On the other hand, the assessment of jejunum, decrease was observed ($P < 0.05$) the height of villus of the animals of the treatment 5 (T5) compared to the negative control animals and treatment 6 (T6). There was no significant difference ($P > 0.05$) for cell proliferation (Table 2).

Table 1 – Intestinal morphology (villus height, crypt depth and ratio villus/crypt) of piglets in nursery phase, challenged with *Escherichia coli* K88⁺, fed diets with different levels of inclusion of nutritional additives performance enhancers

Variable	Experimental Treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Duodenum									
Villus height ⁴	265.32	282.71	284.95	262.61	292.38	293.81	32.12	11.48	0.1079
Crypt depth ⁴	203.21	210.83	212.58	201.03	199.25	208.39	26.99	13.13	0.8420
Villus:crypt ⁵	1.42	1.39	1.39	1.35	1.53	1.46	0.17	12.12	0.3822
Jejunum									
Villus height ⁴	233.07ab	255.78a	242.39ab	247.11ab	220.08b	270.98a	35.99	14.72	0.0120
Crypt depth ⁴	174.10	197.78	170.6	189.63	175.62	193.51	24.61	13.4	0.1407
Villus:crypt ⁵	1.43	1.34	1.47	1.34	1.29	1.47	0.21	15.43	0.4118
Ileum									
Villus height ⁴	229.94	217.71	217.51	231.88	210.59	203.40	44.00	20.14	0.9418
Crypt depth ⁴	192.84	215.14	198.11	212.63	192.28	215.73	28.77	14.07	0.2003
Villus:crypt ⁵	1.25	1.07	1.16	1.14	1.14	0.98	0.28	24.89	0.5853
Colon									
Crypt depth	351.23	311.95	334.85	364.35	330.56	321.35	53.67	16.05	0.4167

*Means followed by different letters in the line differ by Tukey test ($P < 0.05$); ¹T1: positive control – addition of Colistin (40 ppm), T2: negative control – without addition of any additives, T3: Benzoic Acid (5.0 g/kg); T4: Benzoic Acid + Essential Óils (2.0 g/kg), T5: Benzoic Acid + Essential Óils (3.0 g/kg), T6: Benzoic Acid + Essential Óils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation. ⁴ μm ; ⁵ $\mu\text{m}/\mu\text{m}$.

Changes in intestinal morphology can be influenced by several factors. The enterocytes suffer periodic renovations occurring cell migration of the crypts to the villus tip, in two to four days. Thus, the greatest height of villus can be indicative of both the absence of intestinal detrition, as due to the presence of "immature" cells from crypt in an attempt of protecting the animal against an enteric challenge (COOK, 1996). Morphology can be influenced also by the action of organic acids and essential oils, as in the reduction of bacteria in the gastrointestinal tract by reducing competition for nutrients and toxic substances (PIVA et al., 2002).

Table 2 – Cell proliferation in jejunum of piglets in nursery phase, challenged with *Escherichia coli* K88⁺, fed diets with different levels of inclusion of nutritional additives performance enhancers



	Experimental Treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
PCNA (%)	44.31	46.37	44.46	47.77	52.75	43.11	11.44	25.18	0.2641

¹T1: positive control – addition of Colistin (40 ppm), T2: negative control – without addition of any additives, T3: Benzoic Acid (5.0 g/kg); T4: Benzoic Acid + Essential Óils (2.0 g/kg), T5: Benzoic Acid + Essential Óils (3.0 g/kg), T6: Benzoic Acid + Essential Óils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation.

Conclusion - Negative control animals and those who have received the highest level of association presented a higher villus height of jejunum towards animals that received the average level of association. No significant difference was observed on cell proliferation.

Acknowledgements - DSM Nutritional Products, NESUI (UFLA) and FAPEMIG.

References

- COOK, R.W. Small Intestine. In: Sims L.D. & Glastonbury J.W.R. Pathology of the Pig: A Diagnostic Guide. Australia: Victoria, p. 57-88, 1996.
- DONG, G. Z.; PLUSKE, J. R. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. **Journal of Animal Science**, v.20, p.440-452, 2007.
- PIVA, A.; CASADEI, G.; BIAGI, G. An organic acid blend can modulate swine intestinal fermentation and reduce microbial proteolysis. **Canadian Journal Animal Science**, v. 82, p. 527-532, 2012.
- SILVA, T. R. G. et al. Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterápicos na dieta de suínos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.181-191, 2012.



BENZOIC ACID AND ESSENTIAL OILS ON pH OF INTESTINAL TRACT, CCK AND ORGANS WEIGHT OF CHALLENGED SWINE

JÉSSICA A. BARBOSA¹, LETÍCIA M. RODRIGUES², ARTHUR S. ORSI³,
VINÍCIUS S. CANTARELLI⁴, RAFAEL G. HERMES⁵

^{1,2,3,4}Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG – jessicahbarbosa@hotmail.com,

⁵DSM Nutritional Products

Abstract - An experiment was conducted to evaluate the effect of association of benzoic acid and essential oils (thymol, 2-methoxyphenol, eugenol, curcumin and piperine) in the feed on the pH of gastrointestinal tract, the count of cholecystokinin in the duodenum and relative weight of organs of piglets challenged (*Escherichia coli* K88⁺) in the nursery phase. Were used 270 piglets (barrows), distributed in randomized blocks, and divided into six treatments: T1 supplied with colistin, T2 the negative control, T3 benzoic acid and T4, T5 and T6 were associations of benzoic acid and essential oils in different levels (2,0 g/kg, 3,0 g/kg and 4,0 g/kg respectively). At the seventh and eighth day of the experiment, all animals received orally the inoculum of the strain *Escherichia coli* K88⁺ (10⁶ UFC/ml). Fourteen days after inoculation, one animal per pen was slaughtered to evaluate the pH of the stomach, duodenum, jejunum, ileum and cecum, to the cholecystokinin count in the duodenum and to evaluate the relative organ weight. All variables were subjected to analysis of variance. The data were analyzed using mean comparison test (Tukey) at 5% probability by computer package SAS (2009). No significant difference was observed for the pH of gastrointestinal tract, on cholecystokinin counting and on relative organ weight of piglets

Keywords: Swine production; weaning; additive.

Introduction - The weaner piglet are faced with changes in their environment and in their diet without being fully prepared to meet the challenges of this stage, so it is very important to know the physiological processes that occur with the animal after weaning to act in most critical points, and thereby minimize the damage caused by weaning on the performance of pigs. One of the great difficulties for piglets is to regulate the pH of your gastrointestinal tract (GIT), since weaning HCl secretion is still insufficient (SURYANARAYANA et al., 2012). This becomes a problem since stomach pH acts as a barrier against pathogenic bacteria and has important effects on the digestive processes such as conversion of pepsinogen to pepsin. A suitable pH of about 1.3, is also important for influencing the excretion of cholecystokinin (CCK), a hormone that regulates intestinal responses, gallbladder emptying, pancreatic enzyme secretion and gastric emptying (STEINERT et al., 2013). Some organic acids have significant impacts on the pH of GIT, particularly in its proximal portion, so it can be an interesting alternative. May reduce the pH of diet and thereby maximize their digestibility by increasing the hydrolysis of protein, the absorption and retention of amino acids, particularly in weaned piglets (GABERT; SAUER, 1995). Essential oils have compounds such as tannins and pungent substances which are capable of stimulating the secretion of gastric juice and pancreatic juice, aiding digestion. The objective of this study was to investigate the influence of supply of organic acids and essential oils via feed for piglets after weaning on the pH of the GIT, the secretion of CCK and on organ weight.

Material and Methods - The study was conducted at the Swine Experimental Center at Federal University of Lavras. 270 barrows were used, weaned at 21 days of age, with average body weight of 5.76 ± 0.52 kg. The animals were housed in the nursery unit in a experimental design of randomized block, with nine replicates. Six treatments with nine replications and five animals per pen were used. The treatment 1 (T1) was the positive control, with the antibiotic colistin (40 ppm) and the negative control (T2) without adding any additive. In T3 was provided the benzoic acid (5,0 g/kg) and in T4, T5 and T6 were provided the associations of benzoic acid and essential oils, at levels of 2,0 g/kg, 3,0 g/kg and 4,0 g/kg respectively. The blends of essential oil components has as thymol, 2-methoxyphenol, eugenol, piperine and curcumin. The diets were formulated to meet the nutritional requirements of each phase according to the NRC (2012). In the seventh and eighth day of the experiment, all the animals received orally 1 ml of a bacterial inoculum at a concentration 10⁶



CFU/ml, from *Escherichia coli* K88⁺ strain. Fourteen days after inoculation, an animal per pen was slaughtered (live weight closest to the middle of the bay) to evaluate the pH of different segments of the gastrointestinal tract (stomach, duodenum, jejunum, ileum and cecum) and to collect the duodenum sample and the organs. Duodenum slides were prepared to evaluate the amount of colecistoquinina (CCK) in the region of the crypts, by immunohistochemistry using the CCK-8 polyclonal antibody (T 4254 - Lab[®] Peninsula), in 1: 1000 dilution. Five fields per sample were evaluated, in representative areas (200x) using the image analysis software Axio Vision Release 4.9 (ZEISS). The pancreas, liver, spleen and heart were collected and weighed to evaluate the relative organ weight. The data were analyzed and the statistical analysis was performed using the Tukey test (SAS, 2009).

Results and discussion - There was no significant difference ($P > 0.05$) of any treatment on the pH of the segments of the gastrointestinal tract (Table 1). This result is supported by the fact that the benzoic acid has a very high dissociation constant ($pK_a = 4.21$), which hinders their cleavage and acidification of the medium. Regarding the use of benzoic acid, similar results were observed for Halas et al. (2010) that also observed no changes in gastric pH of piglets supplemented with benzoic acid. According Diao et al. (2014), the influence of this additive on the pH is most noticeable in the final portion of the gastrointestinal tract, being related to the reduction in ammonia nitrogen concentration and higher concentrations of volatile fatty acids. Under these conditions, Silveira (2014) also observed a decrease in pH of the ileum of pigs.

Table 1 – pH of gastrointestinal tract of piglets in nursery phase, challenged with *Escherichia coli* K88⁺, fed diets with different levels of inclusion of performance enhancers nutritional additives

pH	Experimental Treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Stomach	3.66	3.12	3.48	3.43	3.23	3.70	0.780	22.68	0.5180
Duodenum	5.69	5.67	5.70	5.31	5.32	5.54	0.745	13.46	0.7240
Jejunum	5.94	6.15	6.00	5.89	6.08	5.87	0.429	7.16	0.7567
Ileum	6.27	6.17	6.29	6.17	6.22	6.32	0.511	8.18	0.9489
Cecum	5.66	5.73	5.69	5.58	5.65	5.59	0.231	4.09	0.6424

¹T1: positive control – addition of Colistin (40 ppm), T2: negative control – without addition of any additives, T3: Benzoic Acid (5.0 g/kg); T4: Benzoic Acid + Essential Oils (2.0 g/kg), T5: Benzoic Acid + Essential Oils (3.0 g/kg), T6: Benzoic Acid + Essential Oils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation.

There was also no differences ($P > 0.05$) of the treatments on the amount of cholecystokinin (Table 2).

Table 2 – Count of cholecystokinin (CCK) of piglets in nursery phase, challenged with *Escherichia coli* K88⁺, fed diets with different levels of inclusion of performance enhancers nutritional additives

Variable	Experimental Treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
CCK (unit)	12.67	10.45	11.33	13.18	11.69	12.22	2.810	23.34	0.4159

¹T1: positive control – addition of Colistin (40 ppm), T2: negative control – without addition of any additives, T3: Benzoic Acid (5.0 g/kg); T4: Benzoic Acid + Essential Oils (2.0 g/kg), T5: Benzoic Acid + Essential Oils (3.0 g/kg), T6: Benzoic Acid + Essential Oils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation.

Cholecystokinin is released from cell I of the proximal region of the stomach and can be stimulated by decreased pH (LIDDLE et al., 1997). Thus, acidifying action of organic acids can stimulate its increase. However, no treatment had an effect on the amount of cholecystokinin may be related to the absence of effects on the pH of the gastrointestinal segments.

There was no significant difference ($P > 0.05$) for the relative weight of pancreas organs, liver, spleen and heart (Table 3). According to Rao & Mc Cracken (1992), the change in organ weights may



be related, among many factors, the diet composition, according to the varying amounts of energy and/or protein. This may explain the similarity between the relative weights of organs presented in this research, since the diets were isoproteic and with similar levels of metabolizable energy.

Table 3 – Relative weight of organs of piglets in nursery phase, challenged with *Escherichia coli* K88⁺, fed diets with different levels of inclusion of performance enhancers nutritional additives

Organ (%)	Experimental Treatments ¹						SD ²	CV ³	P
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Pancreas	0.240	0.239	0.222	0.237	0.228	0.212	0.031	13.62	0.4188
Spleen	0.208	0.294	0.231	0.214	0.225	0.211	0.110	47.71	0.9665
Liver	2.961	3.164	3.131	3.068	3.151	3.123	0.347	11.18	0.8607
Heart	0.523	0.483	0.535	0.533	0.526	0.541	0.057	10.88	0.2041

¹T1: positive control – addition of Colistin (40 ppm), T2: negative control – without addition of any additives, T3: Benzoic Acid (5.0 g/kg); T4: Benzoic Acid + Essential Oils (2.0 g/kg), T5: Benzoic Acid + Essential Oils (3.0 g/kg), T6: Benzoic Acid + Essential Oils (4.0 g/kg); ²Standard deviation; ³Coefficient of variation..

Conclusions - In this study, the antibiotic, benzoic acid and benzoic acid combination to a mixture of essential oils did not affect the pH of any of the segments of gastrointestinal tract like did not influence the CCK excretion and relative organs weight of piglets in nursery phase.

Acknowledgements – DSM Nutritional Products, NESUI (UFLA) and FAPEMIG.

References

- DIAO, H.; ZHENG, P.; YU, B.; HE, J.; MAO, X. B.; YU, J.; CHEN, D. W. Effects of dietary supplementation with benzoic acid on intestinal morphological structure and microflora in weaned piglets. *Livestock Science*, v.167, p.249–256, 2013.
- GABERT, V. M.; SAUER, W. C. The effects of supplementing diets for weanling pigs with organic acids: a review. *Journal of Animal and Feed Sciences*, Jablonna, v. 3, p. 73-87, 1995.
- HALAS, D.; HANSEN, C. F.; HAMPSON, D. J.; MULLAN, B. P.; KIM, J. C.; WILSON, R. H.; PLUSKE, J. R. Dietary supplementation with benzoic acid improves apparent ileal digestibility of total nitrogen and increases villous height and caecal microbial diversity in weaner pigs. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.160, p.137-147, 2010.
- LIDDLE, R. A. Cholecystokinin cells. *Annual Review of Physiology*, v.59, p.221-242, 1997.
- RAO, D. S.; McCracken, K. J. Energy:protein interactions in growing boars of high genetic potential for lean growth. 1. Effects on growth, carcass characteristics and organ weights. *Animal Production*, v. 54, p. 75-82, 1992.
- SILVEIRA, H. **Ácido benzoico para leitões na fase inicial: avaliação *in vivo* e *ex vivo***. 2014. 119 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
- STEINERT, R. E.; FEINLE-BISSET, C. F.; GEARY, N; BEGLINGER, C. Digestive Physiology of the Pig Symposium: Secretion of gastrointestinal hormones and eating control. *Journal of Animal Science*, v. 91, p. 1963-1973, 2013.
- SURYANAYARA., M.V.A.N.; SURESH, J.; RAJASEKHAR, M. V. Organic acids in swine feeding - A review. *Agricultural Science Research Journals*, v.2 (9), p. 523- 533, 2012.



EXIGÊNCIA INDIVIDUAL E GRUPO DE TREONINA PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

**ALINI MARI VEIRA¹; LUCIANO HAUSCHILD¹; RENAN DI GIOVANNI ISOLA¹;
DANI PERONDI¹; LUAN SOUSA DOS SANTOS¹**

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP-Jaboticabal – lhauschild@gmail.com

Resumo - O objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas de um grupo de suínos em crescimento com diferentes níveis de treonina na dieta. Foi realizado um experimento com sete suínos machos castrados com peso vivo médio inicial de $21,66 \pm 0,77$ kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em que a unidade experimental foi o animal. O período experimental foi dividido em adaptação (oito dias) e coleta de dados (21 dias). Foram formuladas duas dietas experimentais semi-purificadas, a primeira isenta de aminoácidos e proteína e a segunda dieta com 1,70% de Lisina digestível, por meio da mistura das duas dietas foi possível estabelecer sete níveis intermediário de treonina digestível. A coleta de fezes e urina foi realizada diariamente. Foi determinado balanço de N, por meio do consumo de N e excreção de N das fezes e urina. Os dados obtidos foram ajustados ao modelo *linear response plateau* (LRP) para cada animal e para o grupo, a fim de avaliar a retenção de N em função do consumo de treonina. O modelo *linear response plateau* (LRP) demonstrou ótimo ajuste aos dados com coeficiente de determinação geral de 0,91. Quando avaliado individualmente identificou-se um ajuste máximo de 0,99 e mínimo de 0,92. As respostas individuais e em grupo de retenção de nitrogênio para os níveis de ingestão de treonina obtidos neste estudo fornecem informações relevantes sobre a variabilidade dos indivíduos, podendo ser usadas para melhorar os modelos estocásticos, programas nutricionais e genéticos de maior precisão.

Palavras-chave: aminoácidos; dose-resposta; retenção de nitrogênio.

INDIVIDUAL AND GROUP THREONINE REQUIREMENTS OF GROWING PIGS

Abstract - The objective of this study was to evaluate the responses of a growing group of pigs with different levels of threonine in the diet. An experiment was conducted with seven barrows with an initial average weight of 21.66 ± 0.77 kg, distributed in a completely randomized design, in which the experimental unit is the animal. The experimental period was divided into adaptation (eight days) and data collect (21 days). Were formulated two semi-purified experimental diets, the first protein and amino acids free and the second diet with 1,70% of digestible lysine (SID lysine), by mixing the two diets was possible to establish seven intermediate levels SID threonine. The collection of feces and urine was performed daily. N balance was determined through the use of N excretion of feces and urine. The data were adjusted to *linear response plateau model* (LRP) for each animal and general, in order to assess the retention of N due to the consumption of threonine. The *linear response plateau model* (LRP) showed good fit to the data with a coefficient of determination of 0.91 overall. When we evaluated individually identified a maximum setting of 0.99 and 0.92 minimum. Nitrogen retention responses individual and group for threonine intake levels obtained in this study provide important information about the variability of individuals, and can be used to improve the stochastic models, nutritional and genetic programs of higher accuracy.

Keywords: Amino acids; dose-response; nitrogen retention.

Introdução – A determinação acurada dos aminoácidos é fundamental para máxima resposta da população. Alguns aminoácidos como a treonina é essencial para manutenção e crescimento dos suínos, pois é utilizada para a síntese da proteína muscular, de mucina no sistema gastrointestinal e imunoglobulinas (NICHOLS & BERTOLO, 2008). Os principais métodos utilizados para determinar a exigência de treonina para suínos são dose-resposta, que se baseia na resposta média da população, ou fatorial, que se baseia na resposta de um indivíduo médio. Porém estes métodos não levam em consideração a dinâmica das exigências e a variabilidade entre os indivíduos dentro de uma população



(HAUSCHILD et al., 2010). Quando se estima a resposta individual ou de grupo de diferentes a diferentes ingestões de um nutriente a variabilidade deve ser levada em consideração, a fim de aumentar a precisão das estimativas. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas de um grupo de suínos em crescimento com diferentes níveis de treonina na dieta.

Material e Métodos – Foi realizado um experimento na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, (UNESP – FCAV) no Laboratório de estudos em Suinocultura. O período experimental foi dividido em adaptação (oito dias) e coleta de dados (21 dias). Utilizou-se sete suínos machos castrados com peso vivo médio inicial de $21,66 \pm 0,77$ kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em que a unidade experimental foi o animal. Foram formuladas duas dietas experimentais semi-purificadas, a primeira isenta de aminoácidos e proteína e a segunda dieta com 1,70% de Lisina digestível (SID lisina), por meio da mistura das duas dietas foi possível estabelecer sete níveis intermediário de SID treonina. As dietas foram formuladas conforme as exigências preconizadas por Rostagno et al. (2011). Os animais foram alimentados durante três dias com cada uma das sete dietas. O consumo de ração foi controlado, sendo fornecida para cada animal 2,6 vezes a sua exigência de energia de manutenção (250 kcal de energia metabolizável/kg^{0,60}) conforme preconizado por Noblet et al., 1993. A coleta de fezes e urina foi realizada diariamente e separadamente conforme a dieta que estava sendo fornecida, assim como preconiza Sakomura e Rostagno (2007). Foi determinado balanço de N, por meio do consumo de N e excreção de N das fezes e urina. Assumiu-se que a quantidade de treonina na proteína corporal de um suíno em crescimento corresponde a 24% de N retido (SHIELDS & MAHAN, 1998) e foi realizada estimativa da retenção de N. Os dados obtidos foram ajustados ao modelo *linear response plateau* (LRP) para cada animal e para o grupo, a fim de avaliar a retenção de N em função do consumo de treonina. Os dados foram ajustados pelos procedimentos NLIN e NLMixed do pacote estatístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA).

Resultados e Discussão – O modelo *linear response plateau* (LRP) demonstrou ótimo ajuste aos dados com coeficiente de determinação geral de 0,91. Quando avaliado individual identificou-se um ajuste máximo de 0,99 e mínimo de 0,92 (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros de modelos LRP entre a retenção de nitrogênio (NR) e consumo de treonina (Tre_{int}) e os valores calculados da inclinação (b), ponto de quebra (I) e de platô (NR_p).

Animal	b	I	NR_p	R^2
1	-1,910	42,424	66,708	0,95
2	-1,776	35,926	59,321	0,99
3	-1,701	39,742	59,622	0,94
4	-1,704	35,732	49,482	0,97
5	-1,560	39,991	59,274	0,97
6	-1,579	38,600	57,536	0,92
7	-1,729	34,155	57,959	0,94
Grupo	-1,606	41,889	62,971	0,91
Modelo misto	-1,568	42,072	62,691	-

No modelo LRP, gerado pelo processo NLIN, para todos os animais a ingestão foi determinada como 41,89g de treonina. Sendo 42,42 g o valor mais evado, enquanto o valor mais baixo encontrado foi 34,16 g, correspondente a uma diferença de ingestão de treonina de 19% da resposta máxima. Já para a retenção de N, o valor mais alto foi 66,71 g, e o menor de 49,48 g, representando uma diferença de aproximadamente 25%. Não houve correlação significativa entre os valores de inclinação e de platô ($r = -0,34$; $p = 0,41$) ou entre valores de inclinação e ponto de quebra ($r = 0,02$; $p = 0,97$). No entanto, houve uma correlação positiva entre os valores de ponto de quebra e platô ($r = 0,72$; $p = 0,04$). A importância da variabilidade individual entre animais tem sido observada por várias décadas, mas poucos estudos avaliaram seus efeitos sobre estimativas das exigências de aminoácidos (POMAR et al., 2003). O método utilizado para avaliar as respostas individuais no presente estudo, mostrou que há



uma variação individual na retenção de N em função do consumo de treonina. O método de ajuste do procedimento NLMIXED incluiu os efeitos aleatórios de um modo gradual, permitindo quantificar a variabilidade dentro do grupo para a ingestão de treonina e retenção de N, de forma diferente de alguns estudos anteriores (COMA et al., 1995; SALDANA et al., 1994), que aplicaram métodos que consideraram apenas a resposta média da população. O coeficiente de variação do parâmetro retenção de N foi de 9%, o que é consistente com os estudos de Heger et al., (2007), que verificou coeficiente de variação de retenção de N de 6% para o consumo de treonina em suínos com 45 kg de peso vivo. Os animais provavelmente possuíam potencial genético muito semelhantes, o que pode explicar a baixa variabilidade entre as respostas individuais. Quando o grupo de suínos é heterogêneo, isto é, quando existe uma variabilidade entre indivíduos mais ampla, os resultados obtidos com esta metodologia podem ser significativos, pois a variação na retenção de N detectada no presente estudo foi de apenas 9%.

Conclusões - As respostas individuais e em grupo de retenção de nitrogênio para os níveis de ingestão de treonina obtidos neste estudo fornecem informações relevantes sobre a variabilidade dos indivíduos, que podem ser usadas para melhorar os modelos estocásticos, bem como desenvolver estratégias, programas nutricionais e genéticos de maior precisão.

Agradecimentos - Os autores agradecem (Projeto n°. 2012/03781-0) a Fundação de Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por financiar este projeto.

Referências Bibliográficas

- COMA, J.; CARRION, D.; ZIMMERMAN, D.R. Use of plasma urea nitrogen as a rapid response criterion to determine lysine requirement of pigs. **Journal of Animal Science** 73: 472-481. 1995.
- HAUSCHILD, L.; POMAR, C.; LOVATTO, P. A. Systematic comparison of the empirical and factorial methods used to estimate the nutrient requirements of growing pigs. **Animal** 4: 714-723. 2010.
- HEGER, J.; KRIZOVA, L.; SUSTALA, M.; NITRAYOVA, S.; PATRAS, P.; HAMPEL, D. Assessment of statistical models describing individual and group response of pigs to threonine intake. **Journal of Animal and Feed Science** 16: 420-432. 2007.
- NICHOLS, N. L.; BERTOLO, R. F. Luminal Threonine concentration acutely affects intestinal mucosal protein and mucin synthesis in piglets. **Journal of Nutrition** 138:1298-1303. 2008.
- NOBLET, J.; SHI, X. S. Comparative digestibility of energy and nutrients in growing pigs fed ad libitum and adult sows fed at maintenance. **Livestock Production Science** 34: 137-152. 1993.
- POMAR, C.; KYRIAZAKIS, I.; EMMANS, G.C.; KNAP, P.W. Modeling stochasticity: Dealing with populations rather than individual pigs. **Journal of Animal Science** 81: 178-186. 2003.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3ed. Editora UFV, Viçosa, MG, Brasil. 2011.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP. p.283. 2007.
- SALDANA, C.I.; KNABE, D.A.; OWEN, K.Q.; BURGOON, K.G.; GREGG, E.J. Digestible threonine requirements of starter and finisher pigs. **Journal of Animal Science** 72: 144-150. 1994.



AValiação DO *OPTIMUM VITAMIN NUTRITION* (OVN) PARA MATRIZES SUÍNAS E PARA PROGÊNIE SOBRE O DESEMPENHO REPRODUTIVO, PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

RITA K. S. SANTOS^{1*}, CAIO A. SILVA¹, ALINY K. NOVAIS¹, DANIELLE BORGES¹, NAYARA ANDREO¹

¹Centro de Ciências Agrárias – DZO/UEL – Londrina/PR– rita.zoo@live.com

Resumo - Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação vitamínica para matrizes suínas sobre o desempenho reprodutivo, e para a progênie sobre o desempenho e as características de carcaça. Na primeira fase do experimento foram utilizadas 104 porcas, submetidas durante a gestação até os 21 dias de lactação a dois tratamentos: T1- Dieta LV (requerimentos vitamínicos de acordo com a recomendação de Rostagno, 2011); T2 – Dieta OVN (requerimentos vitamínicos de acordo com a recomendação de DSM Produtos Nutricionais, 2012). Na segunda fase foram utilizados 120 leitões desmamados, provenientes da primeira fase do experimento, com peso médio inicial de $5,33 \pm 1,5$ kg e 21 dias de idade até o abate, com 164 dias de idade. Os leitões provenientes das matrizes submetidas aos tratamentos LV e OVN foram distribuídos em 4 grupos e receberam os tratamentos LV e OVN até o abate, sendo distribuídos em um modelo fatorial 2×2 , com 2 níveis de vitaminas para porcas e 2 níveis de vitaminas para a progênie, com 10 repetições por tratamento. A baía com 3 leitões do mesmo sexo correspondeu à repetição. Não houve efeito dos tratamentos para as características reprodutivas e desempenho da progênie, e interações. Para as características de carcaça foi observado maior profundidade de músculo (66,09 vs 63,23 mm) e área de olho de lombo ($59,64$ vs $57,05$ cm²) para os leitões tratados com OVN. A suplementação vitamínica OVN melhorou os parâmetros quantitativos de carcaça

Palavras-chave: nutrição; suínos; vitaminas

EFFECT OF VITAMIN SUPPLEMENTATION FOR SOWS AND PROGENY ON REPRODUCTIVE TRAITS, GROWTH PERFORMANCE, AND CARCASS CHARACTERISTICS

Abstract – This experiment evaluated the effect of vitamin supplementation on reproductive traits of sows; and growth performance and carcass characteristics of the progeny. The experiment was divided in 2 phases. In the first phase of the experiment were utilized 104 sows, distributed in two treatments: : T1- LV Diet (based on Rostagno, 2011, vitamin requirements levels); T2 – Dieta OVN (based on DSM, 2012, vitamin requirements levels). The experimental period was pregnancy and at 21 days of lactation. In the second phase 120 weaned piglets, from the first phase of the experiment (5.33 ± 1.5 kg of BW and 21 days of age) were used until 164 days of age. The piglets from the sows received the treatments LV and OVN. The pigs were divided into four groups distributed in a 2×2 factorial design, with two levels of vitamins for sows and 2 levels of vitamins for progeny with 10 repetitions per treatment. Each pen had 3 piglets of the same sex was considered the replication. No effects of treatments on reproductive traits, progeny performance and interactions were observed. The pigs receiving OVN had greater muscle depth (66.09 vs 63.23 mm) and loin eye area (59.64 vs 57.05 cm²) The higher vitamin supplementation improved quantitative carcass parameters

Keywords: nutrition; swine; vitamins

Introdução – A matriz suína moderna apresenta necessidades nutricionais mais altas, associadas às maiores demandas relacionadas à produtividade, com destaque aos níveis protéicos, aminoácidos, energéticos e de macrominerais (ROSTAGNO et al., 2011; NRC, 2012). Estas maiores exigências são extensivas também à progênie (WHITNEY, 2010), decorrente da melhor da performance que desenvolvem. Para as necessidades vitamínicas, as informações são mais limitadas, embora seja previsível uma maior demanda para ambas as categorias (ISABEL et al., 2013). Comumente os trabalhos conduzidos com vitaminas avaliam seus efeitos isoladamente (MINELLI et al., 2013), não considerando sua interação com outras vitaminas ou nutrientes (ISABEL et al., 2013). Suas funções são amplas, auxiliando no metabolismo de outros nutrientes, melhorando a utilização da energia e da



proteína e os índices de produtividade (FONTES et al., 2014). O objetivo deste trabalho foi avaliar níveis de suplementação vitamínica para matrizes suínas sobre o desempenho reprodutivo e sobre a performance e características de carcaça da progênie.

Material e Métodos – O experimento foi dividido em duas fases. As fases de gestação e lactação foram conduzidas em uma granja comercial no município de Carambeí, Paraná. A avaliação da progênie foi realizada na Universidade Estadual de Londrina, no município de Londrina, Paraná. Foram utilizadas 104 porcas durante toda gestação até o desmame aos 21 dias de lactação. Duas dietas foram elaboradas contendo dois níveis de suplementação vitamínica: T1- Dieta LV (requerimentos vitamínicos de acordo com a recomendação de Rostagno, 2011); T2 – Dieta OVN (requerimentos vitamínicos de acordo com a recomendação de DSM Produtos Nutricionais, 2012). Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento em blocos completamente casualizados de acordo com o ciclo gestacional; com 49 repetições para o tratamento LV e 54 para o tratamento OVN, sendo cada repetição representada pela porca e sua respectiva leitegada. Foram avaliados nesta etapa o número de leitões nascidos totais, número de leitões nascidos vivos, número de leitões desmamados, o peso de leitão ao nascimento, peso de leitão ao desmame, o intervalo desmame-cio e a espessura de toucinho na cobertura, parto e desmame. Os leitões oriundos da primeira fase do experimento foram utilizados na segunda fase. 120 leitões desmamados com peso médio inicial de $5,33 \pm 1,5$ kg até o abate, com 164 dias de idade, foram distribuídos em blocos completamente casualizados, fatorial 2×2 , (2 níveis de vitaminas para porcas e 2 níveis de vitaminas para os leitões), com 10 repetições/tratamento (3 leitões do mesmo sexo/baia corresponderam à repetição). Os leitões provenientes das matrizes tratadas com LV e OVN foram distribuídos em 4 grupos e receberam as rações LV e OVN até o abate. As rações experimentais LV e OVN, tanto para porcas quanto para leitões seguiram as recomendações de Rostagno et al. (2011). Foram avaliados o desempenho zootécnico as características de carcaça, de acordo as metodologias descritas por Bridi & Silva (2009). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao Teste de Tukey.

Resultados e Discussão - Não houve diferença significativa entre os tratamentos para nenhum dos parâmetros reprodutivos. Para o desempenho da progênie (Tabela 1) não houve interação dos fatores ou efeito destes sobre os parâmetros em todo o período experimental ($P > 0,05$).

Tabela 1 – Ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR), e conversão alimentar (CA) de leitões no período de 21 a 164 dias de idade provenientes de matrizes e leitões submetidas às rações com *Low Vitamins Levels* (LV) e *Optimal Vitamin Nutrition* (OVN).

	CDR (kg)	GDP (kg)	CA
Matriz			
LV	1,963	0,794	2,468
OVN	1,989	0,798	2,488
Progênie			
LV	1,957	0,789	2,418
OVN	1,995	0,803	2,482
Matriz	0,714	0,844	0,702
Progênie	0,593	0,217	0,883
Matriz x Progênie	0,428	0,403	0,699
Cv (%)	11,395	7,784	6,586

CV: coeficiente de variação; NS: não significativo;

Os resultados se identificam aos obtidos por Gaudre & Vautier (2006), que trabalharam com níveis elevados de vitaminas para suínos em fase de engorda. Para os parâmetros de carcaça (Tabela 2) não houve efeito de interação, mas observa-se uma maior profundidade do músculo ($66,09$ vs $63,23$ mm) ($P < 0,05$) e área de olho de lombo ($59,64$ vs $57,05$ cm²) ($P < 0,03$) para o fator leitões, a favor do grupo que recebeu OVN. Os resultados mostram-se distintos dos obtidos por Gaudre & Vautier (2006), que não verificaram diferença nas características de carcaça quando avaliaram níveis elevados de vitaminas para suínos na fase de engorda. No entanto, estão em sinergia com as afirmações de Fontes



et al. (2013) e Isabel et al (2013) sobre o papel do maior aporte vitamínico sobre o melhor aproveitando dos demais nutrientes com repercussões positivas nos parâmetros zootécnicos.

Tabela 2 – Peso vivo final (PVF), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça (RC), rendimento de carne na carcaça (RCC), quantidade de carne na carcaça (QCC), profundidade de músculo (PM), espessura de gordura (EG) e área de olho de lombo (AOL) de leitões no período de 21 a 164 dias de idade provenientes de matrizes e leitões submetidas às rações *Low Vitamins Levels* (LV) e *Optimal Vitamin Nutrition* (OVN).

	PVF kg	PCQ kg	PCF kg	RC %	RCC %	QCC kg	PM mm	EG mm	AOL cm ²
Matriz									
LV	119,23	89,42	86,37	74,92	61,57	52,47	63,82	11,71	57,35
OVN	120,09	90,68	87,67	75,46	61,66	53,21	65,45	11,75	59,28
Progênie									
LV	118,55	88,89	85,96	74,89	61,67	52,26	63,23b	11,51	57,05b
OVN	120,81	91,25	88,11	75,49	61,56	53,44	66,09a	11,97	59,64a
Matriz	0,721	0,520	0,503	0,231	0,871	0,392	0,180	0,954	0,132
Progênie	0,388	0,264	0,306	0,201	0,837	0,204	0,032	0,543	0,055
Matriz x Progênie	0,315	0,414	0,392	0,649	0,219	0,654	0,426	0,171	0,328
CV	10,93	11,93	12,16	3,28	4,82	8,82	10,09	34,91	11,79

CV: coeficiente de variação; NS: não significativo; Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença para o Teste de Tukey (P<0,10).

Para os demais parâmetros de carcaça não houve interação dos fatores ou efeito do fator matriz ou do fator leitões em todo o período avaliado.

Conclusões – O maior aporte vitamínico (OVN) para matrizes suínas não influenciou os resultados reprodutivos, contudo o plano dietético vitamínico OVN melhorou os parâmetros quantitativos de carcaça.

Referências Bibliográficas

- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A., 2009. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 97p.
- DSM Produtos Nutricionais, 2012. Disponível em <http://www.dsm.com/E9AFBFB8-420E-40AA-8F02-DE5E96C730DB/FinalDownload/DownloadId-089DB5A62DDB342F465435EF7D8F7C13/E9AFBFB8-420E-40AA-8F02-DE5E96C730DB/content/dam/dsm/anh/en_US/documents/OVN_supplementation_guidelines.pdf> Acesso em 23 jul.2015.
- FONTES, D. O.; ABREU, M. L. T.; FERNANDES, I. S., 2014. Exigência de vitaminas para suínos. In: SAKAMURA, N. K.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P. **Nutrição de Não Ruminantes**. Jaboticabal, SP: Funep. p. 426 – 442.
- GAUDRE, D.; VAUTIER, A., 2006. Incidence zootechnique d'un taux de complémentation vitaminique élevé en engraissement. **Techniporc**, v.29, n.2, p.19-26.
- ISABEL, B; REY, A.I.; LÓPEZ BOTE, C., 2013. Optimum vitamin nutrition in pigs. In: **Optimum vitamin nutrition**. Sheffield, UK: 5 M Publishing. P.243-308.
- MINELLI, G.; MACCHIONI, P.; IELO, M. C. et al., 2013. Effects of Dietary Level of Pantothenic Acid and Sex on Carcass, Meat Quality Traits and Fatty Acid Composition of thigh Subcutaneous Adipose Tissue in Italian Heavy Pigs. **Italian Journal of Animal Science**, v.36, n.2.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL., 2012. **Nutrient requirements of swine**. 11. (Ed.). Washington: National Academy Press.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al., 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa. pp. 252.
- WHITNEY, M. H., 2010. Factors affecting nutrient recommendations for swine. **National Swine Nutrition**, p.8-12.



AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

**WELEX C. SILVA¹, DANI PERONDI², LUCIANO HAUSCHILD³, CINTIA FRACAROLI¹,
ALINI M. VEIRA¹**

¹Mestrando em Zootecnia, Unesp-Jaboticabal-SP (sr_candido@yahoo.com.br); ²Doutorando em Zootecnia, Unesp-Jaboticabal-SP; ³Docente do Departamento de Zootecnia, Unesp-Jaboticabal-SP

Resumo - O comportamento alimentar de animais é afetado por diversos fatores, dentre eles a temperatura, o que dificulta estabelecer um comportamento específico do animal. No presente estudo foi determinado o comportamento alimentar de um grupo de suínos durante a fase de crescimento e terminação, utilizando um comedouro automático “*Automatic and Intelligent Precision Feeder*” (AIPF). Dados diários de visitas ao comedouro (tempo médio de permanência, ingestão média por minuto, número de visitas e quantidade diária de ração consumida) foram coletados e agrupados em diferentes períodos do dia. Para isso utilizou-se 60 suínos com peso corporal médio inicial de 39 kg. A quantidade de ração consumida, número de visitas e tempo de permanência foram maiores no período das 6 às 12 horas ($P < 0,05$), comparado aos outros períodos do dia. No entanto, a ingestão média por minuto foi superior das 12 às 18 horas ($P < 0,05$). Dessa forma, verificou-se que os suínos possuem comportamento alimentar associado a fatores como luminosidade e temperatura.

Palavras-chave: alimentação, AIPF, nutrição de precisão, período

FEEDING BEHAVIOR EVALUATION OF GROWING-FINISHED PIGS USING AN AUTOMATIC FEEDER

Abstract – The feeding behavior of animals is affected by several factors, as temperature, making it difficult to establish a specific behavior of the animal. In this study we determined the feeding behavior of a group growing-finished pigs, using "Automatic and Intelligent Precision Feeder" (AIPF). Daily data visits to the feeder (average length of stay, average intake per minute, number of visits and feed intake daily) were collected and analyzed. Were used 60 barrows with initial weight of 39 kg. The amount of feed consumed, number of visits and length of stay were higher in the period of 6 at 12 hours ($P < 0.05$), compared to other times of the day. However, in the period of 12 at 18 hours the mean feed intake for was higher ($P < 0.05$). Thus, pigs have your feeding behavior related with factors such as light and temperature.

Keywords: feeding, AIPF, precision nutrition, period

Introdução - O consumo diário de ração é influenciado por uma série de fatores, tornando difícil estabelecer um comportamento normal específico do animal. A temperatura do ambiente de criação é um dos fatores que afeta de forma direta principalmente o horário de visita ao comedouro (Quiniou *et al.*, 2000). Contudo, estes estudos têm sido conduzidos muitas vezes isolando o animal da população o que afeta o comportamento “normal” dos animais que em produção são criados em grupos. Recentemente, sistemas integrados (comedouros automáticos) que permitem a coleta de dados em “tempo real” tem sido desenvolvidos (Maselyne *et al.*, 2015). Nesses sistemas é possível monitorar o comportamento alimentar dos animais quando criados em grupos. Um aspecto interessante é que há poucos estudos desenvolvidos em clima tropical avaliando o comportamento alimentar dos suínos ao longo do crescimento e terminação utilizando esses sistemas integrados. Sabe-se que o aumento da temperatura no ambiente diminui o número de visitas no comedouro, porém, o consumo de dieta por minuto não é afetado (Quiniou *et al.*, 2000). Desta forma, foi realizado um estudo utilizando um



comedouro automático (AIPF – *Automatic and intelligent Precision Fedder*), quando em clima tropical, sob o comportamento de consumo de suínos ao longo do dia.

Material e Métodos – Um estudo foi conduzido na Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP-FCAV) no laboratório de suinocultura. Foram utilizados 60 animais com peso vivo inicial de $38,98 \pm 5,18$ kg. Os animais foram alocados em um único grupo em um galpão com 70 m² iluminado naturalmente, durante todo o período experimental. A dieta foi formulada para atender a exigência da população conforme preconizado por Rostagno *et al.* (2011). Foram utilizadas três dietas experimentais de acordo com o período do experimento: Dieta 1 (0 aos 28 dias com SID lisina de 1,09%); Dieta 2 (29 aos 56 dias e SID lisina de 0,80%) e Dieta 3 (57 aos 77 dias com SID lisina de 0,70%), todas apresentaram concentração de energia líquida de 2.500 kcal/kg de ração. Para alimentação dos animais e monitoramento do consumo de ração em tempo real, foi utilizado um comedouro automático AIPF. Cada animal possuía um *transponder* inserido na orelha direita com um número único, e ao inserir a cabeça no equipamento era registrado o horário de entrada do animal (**min**), o número de acionamento do comedouro (**n**), volume de dieta (**g**) e horário de saída do comedouro (**min**). A partir dessas informações, para avaliar o comportamento alimentar, foram calculadas as seguintes variáveis: tempo médio de permanência (min), ingestão média por minuto (g/min), número de visitas ao comedouro (n) e quantidade de ração consumida (g/visita). Diariamente os dados foram coletados e uma filtragem era realizada para retirada de acionamento fantasma (NNNNN), no qual o sistema não fornecia ração. As informações fornecidas foram agrupadas conforme o período de entrada da seguinte forma: 0 às 6 horas (0-6h); 06:01 às 12 horas (6-12h); 12:01 às 18 horas (12-18h), e; das 18:01 às 23:59 horas (18-0h). Os dados foram submetidos análise de normalidade dos erros e em seguida realizada análise de variância utilizando o software Minitab® versão 16.

Resultados e Discussão – A utilização do sistema AIPF permitiu a medição do comportamento alimentar de forma efetiva de uma população de suínos em tempo real. Como o experimento foi conduzido sem controle da temperatura ambiente (clima tropical), as médias de temperatura durante os períodos foram de $25 \pm 0,6^\circ\text{C}$, $26 \pm 1,2^\circ\text{C}$, $29 \pm 1,8^\circ\text{C}$ e $27 \pm 1,7^\circ\text{C}$, em 0-6h, 6-12h, 12-18h e 18-0h, respectivamente. Indicando temperaturas elevadas durante o dia e amenas durante a noite (Tabela 1).

Tabela 1 - Comportamento alimentar conforme o horário do dia de suínos nas fases de crescimento e terminação (39 aos 129 kg) em clima tropical

Variáveis	0-6h	6-12h	12-18h	18-0h	SEM	Valor de P ¹
Tempo médio de permanência (min)	6,2 ^C	8,7 ^A	8,2 ^B	6,3 ^C	0,03	<0,01
Ingestão média por minuto (g/min)	33,9 ^D	38,1 ^B	38,9 ^A	35 ^C	0,07	<0,01
Número de visitas (n)	9,1 ^D	14,4 ^A	13,7 ^B	9,6 ^C	0,05	<0,01
Quantidade de ração (g/visita)	198,1 ^D	313,5 ^A	303,3 ^B	207,2 ^C	1,14	<0,01

¹Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem estatisticamente entre si (p<0,05).

Foi verificado que os animais de forma geral apresentam um comportamento alimentar característico. No período 0-6h apresentaram maior número de visitas ao comedouro, maior tempo de permanência no comedouro e maior consumo de ração por visita de ração (P<0,05) em relação aos demais períodos do dia. Situação contrária quando observado nos períodos 6-12h, 12-18h e 18-0h, indicando uma provável interferência do estímulo luminoso. Outro aspecto interessante está relacionado à temperatura, pois a média no período da manhã foi de 26°C , indicando que os animais procuram ingerir alimento nos horários com temperaturas mais amenas. Esse comportamento é a resposta imediata dos suínos ao estresse por altas temperaturas, que consiste na redução do consumo voluntário e atividade física (Nienaber *et al.*, 1996), mecanismo utilizado pelo organismo para reduzir a produção de calor. Relacionado à ingestão média por minuto, verifica-se que durante o período da tarde (12-18h) os animais apresentaram média superior em relação aos demais períodos (P<0,05). Como a



temperatura ambiente média foi de 29°C os animais compensaram o fato de visitarem menos o comedouro ingerindo maior volume de ração em um menor tempo possível.

O comportamento de consumo dos animais pode auxiliar na tomada de decisão em relação a quantidade e composição nutricional da dieta de acordo com o período do dia. Isso pode permitir um melhor ajuste da dieta para atender a demanda de nutrientes para crescimento. Este estudo indica que suínos em fase de crescimento e terminação apresentam hábito alimentar mais voraz durante o período da manhã. No entanto, análises mais acuradas, verificando o perfil de consumo de animais e composição corporal, podem definir se animais com maiores taxas de deposição de proteína possuem um hábito alimentar específico capaz de modular seu comportamento alimentar. Ferramentas como o comedouro AIF auxiliam para maximizar o potencial dos animais na produção e suínos.

Conclusões – Suínos alojados em grupo em clima tropical tendem a apresentar maior atividade alimentar no período da manhã e que fatores como luminosidade e temperatura são fatores que afetam diretamente o comportamento alimentar.

Agradecimentos – Os autores agradecem (Projeto nº. 2012/03781-0) a Fundação de Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por financiar este projeto e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por financiar a bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor.

Referências Bibliográficas

MASELYNE, J.; SAEYS, W.; VAN NUFFEL, A. Review: Quantifying animal feeding behaviour with a focus on pigs. **Physiology & behavior**, v. 138, p. 37-51, 2015.

NIENABER, J. A. et al. Feeding pattern and swine performance in hot environments. **Transactions of the ASAE**, v. 39, n. 1, p. 195-202, 1996.

QUINIOU, N.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Voluntary feed intake and feeding behaviour of group-housed growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. **Livestock Production Science**, v. 63, n. 3, p. 245-253, 2000.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos - Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. Viçosa, MG: p.252, 2011.



POTENCIALIZAÇÃO DO GANHO DE PESO COMPENSATÓRIO E DA EFICIÊNCIA ALIMENTAR COM O USO DE RACTOPAMINA EM SUÍNOS

**ESPERANÇA M. J. BARBOSA^{1*}, EDUARDO R. OLIVEIRA², GIOVANI FREDERICO²,
CATIA C. P. BARATA², CAIO A. SILVA²**

¹Instituto Federal do Maranhão – IFMA – São Luis/MA – *esperanca@ifma.edu.br

²Centro de Ciências Agrárias – DZO/UEL – Londrina/PR– casilva@uel

Resumo - Objetivou-se avaliar os possíveis efeitos da potencialização da indução do ganho compensatório associado com o uso de 10 ppm de ractopamina (RAC), após um manejo alimentar de restrição quantitativa em suínos em terminação sobre parâmetros de desempenho e carcaça. Foram utilizados 40 animais (20 machos castrados e 20 fêmeas), com 110 dias de idade média e $66,137 \pm 6,13$ kg de peso vivo, submetidos a quatro tratamentos: T1- controle, dieta sem RAC e fornecida à vontade durante todo o período experimental (42 dias); T2 - controle + RAC (dieta controle fornecida a vontade durante toda fase experimental e suplementada com 10ppm de RAC durante os 21 dias pré-abate); T3- dieta fornecida sob restrição de 20% em relação ao grupo controle (T1), nos primeiros 21 dias e ração sem RAC nos 21 dias pré-abate; T4- dieta fornecida sob restrição de 20% em relação ao grupo controle (T1) e ração com 10 ppm de ractopamina 21 dias pré-abate. O delineamento foi em blocos ao acaso, fatorial 2x2, sendo cada animal considerado uma unidade experimental, com 10 repetições por tratamento. Houve ganho compensatório com efeitos marcantes para o grupo que recebeu ractopamina após esta fase de restrição, com destaque à melhora da conversão alimentar. Os parâmetros quantitativos de carcaça apresentaram um comportamento identificado com o desempenho zootécnico. Provou-se como efetivo e sinérgico o uso de ractopamina no período pós-restrição alimentar para suínos em fase de terminação.

Palavras-chave: Beta-adrenérgico; ganho de peso; gordura.

ENHANCEMENT OF COMPENSATORY WEIGHT GAIN AND FEED EFFICIENCY WITH RACTOPAMINE IN PIGS

Abstract – This experiment aimed to evaluate the possible effects of the improvement of the induction of compensatory weight gain associated with the use of 10 ppm of ractopamine (RAC), after a quantitative restriction of feeding in finishing pigs on performance and carcass parameters. Forty animals (20 barrows and 20 female), with 110 days of age and average 66.137 ± 6.13 kg of live weight, were used. They were submitted to four treatments: T1 control without RAC diet and provided ad libitum during the total period experiment (42 days); T2 - control + RAC (control diet provided at ad libitum throughout experimental phase and supplemented with 10ppm of RAC during the 21 days pre-slaughter); T3 - diet provided under restriction of 20% based on control group consumption (T1) in the first 21 days and ration without RAC during 21 days before slaughter; T4 - diet provided under restriction of 20% based on control group consumption (T1) in the first 21 days and ration with RAC during 21 days before slaughter. The design was a randomized block factorial 2x2, being each animal considered an experimental unit, with 10 replications. There was compensatory growth with marked effects for the group that received ractopamine after this restriction phase, with a best feed conversion. Carcass parameters showed the same behavior than the performance traits. The use of ractopamine after the feed restriction is a synergic management to improve the performance results for finishing pigs.

Keywords: Beta-adrenergic receptor; fat; weight gain.

Introdução - Nas fases de crescimento e terminação os gastos com a alimentação são expressivos, levando regularmente à tentativas de adoção de procedimentos de manejo e nutricionais que, dentro das condições permitidas e esquivéis nas granjas e nas empresas, vem minimizar estes custos. Destacam-se, entre outros, a restrição alimentar, o ganho compensatório e o uso de ractopamina. Os manejos alimentares que buscam o ganho compensatório em suínos mostram-se comumente efetivos, com melhora nos índices econômicos (HANSEN, THERKILDSEN; BYRNE, 2006; PURSLOW et al.,



2012). Também a ractopamina tem comprovadamente marcantes resultados no desempenho, nas características de carcaça e na economia do sistema, sendo amplamente utilizada. A amplitude de sua resposta está em função da dose empregada (STHALY, 1990), do suporte de substrato (WEBSTER et al., 2002; SCHINCKEL et al., 2003), e dos aportes nutricionais, principalmente proteína bruta e aminoácidos (WILLIAMS et al., 1994). Marinho et al., (2007) tratam que uma suplementação extra deste nutrientes melhora a eficiência da droga na deposição de tecido magro e na lipólise. Todavia, não há uma definição do melhor nível destes nutrientes, embora haja uma conduta generalizada prática de uso de níveis superiores destes nas rações finais da fase de engorda. Reconhecido o efeito do consumo compensatório após períodos de restrição alimentar e do comportamento da ractopamina, objetivou-se neste trabalho potencializar os índices de desempenho e carcaça pelo uso simultâneo destes recursos, sendo hipotetizado que sob um consumo superior de ração, decorrente do consumo compensatório, a ractopamina (RAC) presente na ração encontraria um nível maior de substratos para incrementar sua ação.

Material e Métodos - Foram utilizados 40 suínos comerciais (PIC X Danbred), 20 machos castrados e 20 fêmeas, com 110 dias de idade média e $66,137 \pm 6,13$ kg de peso vivo, alojados individualmente. Os animais foram distribuídos em blocos ao acaso, num arranjo fatorial 2x2 (2 manejos alimentares, à vontade ou restrito, e com ou sem RAC), totalizando dez repetições por tratamento, sendo o animal a unidade experimental. Os tratamentos corresponderam a T1- controle, dieta sem RAC e fornecida à vontade, durante todo o período experimental (42 dias); T2 - controle + RAC (dieta controle fornecida à vontade durante toda fase experimental e suplementada com 10ppm de RAC durante os 21 dias pré-abate); T3- dieta fornecida em restrição de 20% em relação ao grupo controle (T1), nos primeiros 21 dias e ração sem RAC nos 21 dias pré-abate; T4 - dieta fornecida em restrição de 20% em relação ao grupo controle (T1) e ração com 10ppm de ractopamina 21 dias pré-abate. Para avaliação de desempenho os animais foram pesados no início do experimento e a cada 21 dias, totalizando 3 pesagens. Após o período de restrição, os animais receberam ração *ad libitum* até o momento do abate. O abate foi realizado aos 152 dias de idade. Foram avaliados o peso da carcaça quente, peso da carcaça fria, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, espessura de toucinho, profundidade do músculo *L. dorsi* e área de olho de lombo (BRIDI e SILVA, 2009). O rendimento e a quantidade de carne na carcaça foram estimados segundo Guidoni (2000). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão – Os resultados de desempenho estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1- Peso inicial (PI), consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de suínos submetidos aos programas de alimentação com e sem restrição e à inclusão ou não de ractopamina (valores expressos em kg).

Parâmetros	Sem restrição		Com restrição		*P ract	*P restr	CV (%)
0 – 21 dias							
PI	66,05	66,07	66,51	65,92	0,575	0,730	6,13
CDR	3,297	3,324	2,587a	2,673a	0,592	0,000	16,32
GPD	1,204	1,248	0,892a	0,984a	0,204	0,000	20,04
CA	2,7443	2,687	2,927	2,77	0,305	0,205	12,05
21 – 42 dias							
	Sem Racto	Com Racto	Sem Racto	Com Racto			
CDR	3,32	3,198	3,249	3,514	0,700	0,512	17,4
GPD	1,061	1,261a	1,175	1,541a	0,000	0,137	19,48
CA	3,184	2,57	2,788	2,280a	0,004	0,070	23,19
0 – 42 dias							
PF	113,63	118,79	109,95	118,97	0,000	0,312	7,14
CDR	3,309	3,261	2,918a	3,0933	0,542	0,011	11,65
GPD	1,132	1,255a	1,034	1,263a	0,000	0,203	12,62
CA	2,964	2,6287	2,857	2,5254a	0,002	0,305	12,76

*P representa o valor para cada fator; ^amédias seguidas de letras indicam diferença pelo teste de Dunnett a 5%.



Na primeira fase houve efeito do fator restrição para o consumo diário de ração (CDR) e para o ganho de peso (GDP). Ao se comparar as médias com o grupo controle (sem restrição e sem RAC) ficam evidentes as diferenças para os grupos que submetidos à restrição. Na segunda fase (21 dias antes do abate) houve efeito para os fatores com vantagens para as mesmas variáveis para o fator RAC; e para a conversão alimentar (CA) para o fator restrição. Considerando os resultados por grupo, o efeito da RAC sobrepôs o efeito da restrição para a variável GDP, sendo ainda mais efetivo para aquele grupo que após ser submetido à restrição recebeu a droga, sinalizando uma potencialização dos efeitos. Considerando as médias somente, houve diferença para a CA, sendo esta melhor para o grupo que recebeu a restrição e depois foi submetido à ração com RAC, identificando-se com as afirmações de Hansen et al. (2006) e Purslow et al. (2012), quanto ao manejo de restrição, e a Marinho et al. (2007), que descreveram que um maior aporte de nutrientes aumenta os efeitos da RAC, neste caso determinada pelo maior consumo decorrente do manejo de alimentação pós-restrição. O mesmo quadro foi verificado todo o período experimental, o que corrobora com a sinergia dos manejos para os parâmetros GDP e CA. Nesta etapa também houve efeito do fator RAC. Na Tabela 2 observam-se os resultados de carcaça, com efeito somente para o fator RAC para as variáveis peso da carcaça quente (PCQ) e resfriada (PCR), área de olho de lombo e profundidade do músculo *L. dorsi* (PM). Considerando a comparação das médias dos grupos com relação ao grupo controle (sem restrição e sem RAC), as diferenças ($P < 0,05$) estão presentes a favor das variáveis PCQ, PCR e PM, sendo os grupos tratados com RAC melhores. Em geral os resultados convalidam os melhores efeitos obtidos no desempenho.

Tabela 2 - Valores médios de características quantitativas de carcaça de suínos submetidos ao ganho compensatório tratados ou não com ractopamina durante 42 dias experimentais.

Parâmetros	Sem restrição		Com restrição		*Pract	*P restr	CV(%)
	Sem Racto	Com Racto	Sem Racto	Com Racto			
Peso carcaça quente (Kg)	88,40	89,83a	83,75a	89,59	0,034	0,146	7,40
Peso carcaça fria (Kg)	85,91	87,33a	81,01	87,08a	0,028	0,122	7,58
Área de olho lombo (mm)	42,45	48,25	40,41	44,92	0,020	0,212	16,18
Rendimento carcaça (%)	76,58	77,45	76,17	76,51	0,297	0,241	2,32
Prof músculo (mm)	64,23	70,54a	61,81	66,26a	0,034	0,177	12,52
Espessura toucinho (mm)	15,12	14,58	14,86	15,22	0,956	0,912	33,3
Rend carne magra (%)	51,75	51,57	52,03	51,53	0,745	0,906	6,01
Perda água resfriam (%)	2,803	2,7902	3,293	2,7986	0,318	0,328	27,31

*P representa o valor para cada fator; ^amédias seguidas de letras indicam diferença pelo teste de Dunnett a 5%.

Conclusão – O uso da ractopamina após um período de restrição alimentar quantitativa, visando ganho compensatório, potencializa o ganho de peso e especialmente a conversão alimentar, com reflexos positivos nas características de carcaça.

Referências Bibliográficas

- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Avaliação da carcaça e da carne suína**. 2. Ed. Londrina: Ph Editora, 2009. 120 p.
- GUIDONI, A.L. Melhoria de processos para tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE A QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2000, Concórdia. Anais... Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2000, p.221-234.
- HANSEN, S.; THERKILDSEN, M.; BYRNE, D.V. Effects of a compensatory growth strategy on sensory and physical properties of meat from young bulls. **Meat Science**, v.74, p.628-643, 2006.
- MARINHO, P.C.; FONTES, D.O.; SILVA, F.C.O.; SILVA, M.A.; PEREIRA, F.A.; AROUCA, C.L.C. Efeito da ractopamina e de métodos de formulação de dietas sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n.4, p. 1061-1068, 2007.
- PURSLOW, P.P.; ARCHILE-CONTRERAS, A.C.; CHA, M.C. Manipulating meat tenderness by increasing the turnover of intramuscular connective tissue. **Journal of Animal Science**, v.90, p.950-959, 2012.



EFICÁCIA DO USO DE UM COMPLEXO ENZIMÁTICO EM RAÇÕES DE LEITÕES DE CRECHE

**CAIO A. SILVA^{1*}, DANIELLE B. SILVA¹, CLEANDRO P. DIAS¹,
JUAN IGNÁCIO FERNANDES², TERESA HECHAVARRIA²**

¹Centro de Ciências Agrárias – DZO/UEL – Londrina/PR– casilva@uel.br;

²Andrès Pinaluba, S.A. - España43206 Reus, Tarragona

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de um complexo enzimático (CE) dietético (Amylofeed®) sobre o desempenho de leitões em fase de creche. Foram utilizados 60 animais (DanBred x PIC), 30 machos castrados e 30 fêmeas desmamados com 21 dias de idade e 6,900 kg ± 1,286 kg de peso vivo durante 42 dias (21 a 63 dias de idade). Os leitões foram submetidos a dois tratamentos: T1- controle (Dietas isentas do CE), e T2 – Teste (Dietas com a inclusão do CE); correspondendo à suplementação com 500 mg CE/kg, fornecendo no mínimo 138 β-glucanase, 200 xilanase e 1550 α-amilase U/kg de ração. O delineamento foi em blocos ao acaso (baseado no peso inicial dos animais), com dois tratamentos e 10 repetições por tratamento, com três animais do mesmo sexo compondo a unidade experimental, representada pela baía. Os resultados revelaram que durante o período total de avaliação, os leitões do tratamento T2 apresentaram melhor (P<0,05) conversão alimentar (1,49 vs 1,69), não sendo verificadas diferenças para os demais parâmetros. Os resultados deste estudo apontam que a adição do CE em dietas a base de milho e farelo de soja melhora o desempenho zootécnico de leitões em fase de creche.

Palavras-chave: amilase; conversão alimentar; glucanase; xilanase.

THE EFFECTIVENESS OF AN ENZYME COMPLEX IN FEED FOR PIGLETS IN NURSERY PHASE

Abstract - The objective of this study was to evaluate the diets' supplementation with an enzyme complex (EC) (Amylofeed®) on the piglets' performance in nursery phase. Sixty animals (DanBred x PIC), 30 barrows and 30 females, weaned at 21 days, with 6.900 kg ± 1.286 kg of live weight, were used during 42 days (21- 63 days old). The pigs were submitted to two treatments; T1- control (diets without EC supplementation), and T2 - Test (diets with EC supplementation). The EC supplementation was based on an inclusion of 500 mg of EC/kg of ration, providing at least 138, 200 and 1550 U/kg diet of β-glucanase, xylanase α-amylase, respectively. The experimental design was a randomized block (based on the initial weight of the animals), with two treatments and 10 replicates per treatment, with three animals of the same gender/experimental unit, represented by pen. The results showed that during the total period of the test the piglets from T2 presented the best (P <0.05) feed conversion (1.49 vs 1.69). About the other parameters no differences were found. The results of this study indicate that the EC in diets based on corn and soybean meal ingredients improves the piglets' performance in nursery phase.

Keywords: amylase; feed conversion rate; glucanase; xylanase.

Introdução – Ainda que comumente as primeiras rações para leitões na fase de creche sejam complexas e apresentem produtos de alta digestibilidade, há uma grande participação de ingredientes de origem vegetal, predominantemente milho e farelo de soja, que contêm componentes como os polissacarídeos não-amiláceos (PNAs) e oligossacarídeos, que interferem na digestão e absorção dos nutrientes dietéticos e da energia (DIERICK; DECUYPERE, 1994). Os valores de PNAs no milho são da ordem de 9,7 e 10,3%, sendo representados principalmente arabinosilanos e celulose (DIERICK; DECUYPERE, 1994; BACHKNUDSEN, 1997; PARTRIDGE, 2001). Já no farelo de soja, os carboidratos participam em torno de 40%, sendo metade não-estrutural, incluindo açúcares de baixo peso molecular, oligossacarídeos (5 a 7%) e pequenas quantidades de amido. O restante é composto de polissacarídeos estruturais. (DIERICK; DECUYPERE, 1994; KARR-LILIENTHAL et al., 2005). Neste cenário, em que o estresse multifatorial inerente do pós-desmame é inevitável, com consequência negativas no consumo e no desempenho do leitão (SCANDOLERA et al., 2005), o uso



de estratégias que proporcionem uma melhor e rápida adaptação a esta fase crítica é de extrema importância. Neste sentido, além de adequado manejo alimentar e sanitário, a suplementação de dietas com complexos enzimático, preservados resultados contraditórios decorrentes do nível de inclusão das enzimas, do perfil destas enzimas e do substrato disponível para sua ação, podem favorecer esta retomada através de uma melhor eficiência na utilização dos alimentos (TEIXEIRA et al., 2005; KERR; SHURSON, 2013). Com este trabalho objetivou-se avaliar o uso de um complexo enzimático (CE) (Amylofeed®) em rações de leitões em fase de creche à base de milho e farelo de soja sobre o desempenho zootécnico.

Material e Métodos - Foram utilizados 60 leitões híbridos (DanBred x PIC), 30 machos castrados e 30 fêmeas, com idade inicial de 21 dias e 6,900 kg \pm 1,286 kg de peso vivo. Os leitões foram distribuídos em 20 baias com três leitões do mesmo sexo por baia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, definidos de acordo com o peso inicial dos animais, com dois tratamentos e 10 repetições por tratamento. Os animais receberam água e ração à vontade durante todo experimento, divididas em quatro fases (Pré-inicial I, II e Inicial I, II), totalizando 42 dias de avaliação.

Tabela 1- Composição das rações e valores energéticos e nutricionais calculados.

Ingredientes (%)	Pré-Inicial I	Pré-Inicial II	Inicial I	Inicial II
	(dia 0-14)	(dia 15-20)	(dia 21-34)	(dia 35-42)
	T1 - T2	T1 - T2	T1 - T2	T1 - T2
Milho grão	48,575	51,745	61,595	66,736
Leite em pó	15,000	11,000	3,000	0,000
Farelo de soja 45%	14,964	18,751	24,458	26,957
Soro de leite em pó	12,000	8,000	2,000	0,000
Plasma suíno	3,000	2,000	1,000	0,000
Açúcar	2,000	2,000	4,000	0,000
Fosfato bicálcico	2,089	3,050	2,854	2,408
Óleo de soja	0,000	1,585	0,000	0,855
L-lisina HCl	0,656	0,603	0,393	0,302
DL-metionina	0,551	0,360	0,067	0,023
Calcário	0,210	0,000	0,025	0,069
L-treonina	0,457	0,254	0,008	0,000
Vitamina premix ¹	0,25	0,25	0,25	0,25
Mineral premix ²	0,15	0,15	0,15	0,15
L-triptofano	0,093	0,053	0,000	0,000
Sal	0,000	0,200	0,200	0,250
Valores energéticos e nutricionais				
Energia metabolizável (Kcal)	3.478	3.450	3.425	3.230
Proteína bruta (%)	19,500	19,000	18,500	18,300
Cálcio (%)	0,750	0,891	0,830	0,730
P digestível (%)	0,545	0,702	0,640	0,550
Lisina digestível (%)	1,350	1,300	1,100	1,030
Met. + Cis. digestível (%)	0,920	0,770	0,557	0,552
Met. digestível (%)	0,814	0,624	0,330	0,289
Treonina digestível (%)	0,993	0,810	0,580	0,581
Triptofano digestível (%)	0,258	0,226	0,183	0,188

¹Vitamina premix adicionado sob a dose de 2.5 kg/ton (0.25%) contendo os seguintes nutrientes ´por kg de ração: min. 1,250 UI de vitamina A (E-672); min. 375 UI de vitamina D3 (E-671); min. 3.75 UI de vitamina E (alfa-tocoferol); min. 0.338 mg de vitamina B1; 1 mg de vitamina B2; min. 0.5 mg de vitamina B6; min. 5 mcg de vitamina B12; min. 0.375 mg de vitamina K3; min. 2.325 mg de ácido pantotênico; min. 0.007 g de niacina; min. 0.15 mg de ácido fólico; min. 0.02 mg de biotina. ²Mineral premix is adicionado sob a dose de 1.5 kg/Tm (0.15%) and contendo os seguintes nutrientes ´por kg de ração: min. 0.015 g de Zn; min. 0.002 g de Cu; min. 0.015 g de Fe; min. 0.006 g de Mn; min. 0.225 mg de I; min. 0.15 mg de Co.

Os tratamentos corresponderam à oferta de dietas à base de milho e farelo de soja isentas do CE (T1), e de dietas com a suplementação do CE (T2) (Tabela 1), que foi representada pelo uso de 500 mg de CE/kg, fornecendo no mínimo 138 β -glucanase, 200 xilanase e 1550 α -amilase U/kg de ração



(Amylofeed®). As rações não continham antibióticos ou qualquer promotor de crescimento. Foram avaliados a taxa de mortalidade, consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar em cada troca de ração e no período total do experimento. Os resultados de desempenho foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico SAS.

Resultados e Discussão – A taxa de mortalidade no experimento foi de 3%, sendo semelhantes entre os tratamentos ($P>0,05$). Para o desempenho (Tabela 2), considerando todo o período experimental (0-42 dias), os leitões alimentados com a dieta T2 (CE) apresentaram melhor ($P<0,05$) conversão alimentar (-12%); 1,49 vs 1,69, respectivamente. Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para os demais parâmetros, no entanto, os leitões alimentados com rações contendo CE exibiram um maior peso no final (+ 4,6%) e também apresentaram maior ganho de peso médio diário (+ 5,7%). Os resultados obtidos estão de acordo com Teixeira et al. (2005), que observaram melhora no desempenho, excetuando a conversão alimentar, sendo os resultados proporcionais à inclusão da enzima nas rações; e com Jones et al. (2015), que encontraram efeitos do uso destas enzimas (enzimas de decomposição de PNA) sobre o desempenho de leitões em fase de creche, embora tenham observado efeitos positivos também sobre a conversão alimentar.

Tabela 2 - Desempenho zootécnico de leitões em fase de creche submetidos às dietas com e sem complexo enzimático (CE).

Tratamentos	Dietas sem CE	Dietas com CE	Desvio Padrão	P valor
Peso vivo 0 dia (kg)	6,88	6,91	1,25	0,914
Peso vivo 48 dias (kg)	29,63	30,98	3,78	0,354
Ganho diário de peso (kg)	0,474	0,500	66	0,356
Consumo diário de ração (kg)	0,801	0,741	106	0,227
Conversão alimentar	1,69 ^b	1,49 ^a	0,198	0,033

^{ab} Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística ($P\leq 0,05$).

Conclusões – Os resultados permitem concluir que a adição do complexo enzimático (β -glucanase, xilanase e amilase) em dietas à base de milho e farelo de soja melhora o desempenho de leitões em fase de creche, em especial a conversão alimentar.

Referências Bibliográficas

- BACHKNUDSEN, K.E. Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. **Animal Feed Science and Technology**, v.67, p.319 - 338, 1997.
- DIERICK, N.A.; DECUYPERE, J.A. Enzymes and growth in pigs. In: Cole, D.J.A.; Wiseman, J.; Varley, M.A. (Eds). **Principles of pig science**. Nottingham: Nottingham University Press, 1994. p.169-195.
- JONES, C. K.; FRANTZ, E. L.; BINGHAM, A. C.; BERGSTROM, J. R. De ROUCHEY, J. M.; PATIENCE, J. F. Effects of drought-affected corn and nonstarch polysaccharide enzyme inclusion on nursery pig growth performance. **Journal of Animal Science**, 93, p. 1703–1709, 2015.
- KARR-LILIENTHAL, L.K.; GRIESHOP, C.M.; SPEARS, J.K. et al. Amino acid, carbohydrate, and fat composition of soybean meals prepared at 55 commercial U.S. soybean processing plants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.6, p.2146-2150, 2005b.
- KERR, B. J.; SHURSON, G. C. Strategies to improve fiber utilization in swine. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, p.4-11, 2013.
- PARTRIDGE, G.G. Enzymes and biotechnology for the future. In: Varley, M.A.; Wiseman, J. (Eds.). **The weaner pig: nutrition and management**. Walingford: CABI Publishing, 2001b. p.124-151.
- SCANDOLERA, A. J.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N. et al. Efeitos de fontes protéicas na dieta sobre a morfologia intestinal e o desenvolvimento pancreático de leitões recém desmamados. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2355-2368, 2005.
- TEIXEIRA, A. O.; LOPES, D.C.; FERREIRA, V.P.A. et al. Utilização de Enzimas Exógenas em Dietas com Diferentes Fontes e Níveis de Proteína para Leitões na Fase de Creche **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.3, p.900-906, 2005.



AVALIAÇÃO DOS POSSÍVEIS EFEITOS DELETÉRIOS DE UM ADSORVENTE DE MICOTOXINAS SOBRE PARÂMETROS SÉRICOS E DE DESEMPENHO EM LEITÕES

**CARLOS R. PIEROZAN^{*1}, ANA M. BRIDI¹, CLEANDRO P. DIAS¹, JULIE G. NAGI¹,
DALITA L. SCHMOLLER¹**

¹Centro de Ciências Agrárias – DZO/UEL – Londrina/PR – casilva@uel.br

Resumo - Objetivou-se avaliar o uso de um adsorvente comercial de micotoxinas (a base de beta-glucano e carvão ativado) na ração de leitões em fase de creche/crescimento sobre o desempenho zootécnico, a incidência de diarreia, o hemograma e sobre os níveis de cálcio, fósforo, ferro, zinco e vitaminas E e A no fígado, considerando seu possível efeito na menor disponibilização de alguns nutrientes dietéticos. Foram utilizados 48 suínos cruzados PIC x Danbred, 24 machos castrados e 24 fêmeas, com peso médio inicial de $9,53 \pm 2,54$ kg e 35 dias de idade média, submetidos a três tratamentos, com oito repetições/tratamento, sendo a baía com dois animais a unidade experimental. Os tratamentos corresponderam a um grupo controle negativo, com os animais submetidos à dietas isentas do adsorvente, e a dois tratamentos com dietas com a inclusão de 0,5% e 1,0% de adsorvente. Não houve para nenhum parâmetro avaliados diferenças entre os tratamentos. Conclui-se que o adsorvente de micotoxinas não comprometeu a disponibilidade das vitaminas e minerais dietéticos, não causando prejuízos ao desempenho zootécnico e ao hemograma.

Palavras-chave: aditivo; beta-glucano; diarreia.

EVALUATION OF POSSIBLE DELETERIOUS EFFECTS OF MYCOTOXINS' ADSORBENT ON PIGLETS' PERFORMANCE AND SERUM PARAMETERS

Abstract - This experiment aimed to evaluate the use of a mycotoxin adsorbent (based on beta-glucan and activated carbon) in the feed for growing piglets, upon the performance, the incidence of diarrhea, blood count and on levels of calcium, phosphorus, iron, zinc and vitamins E and A in the liver, considering its possible negative effect on the availability of some dietary nutrients. Forty eight crossbred pigs, PIC x Danbred, 24 barrows and 24 females, with an initial weight of 9.53 ± 2.54 kg and 35 days of average age were used. The animals were submitted to three treatments with eight replicates / treatment, being the pen with two animals the experimental unit. The treatments were a negative control group, where the animals were fed with diets without adsorbent, and two treatments with diets with the inclusion of 0.5% and 1.0% of adsorbent. There were no differences between the treatments for all parameters evaluated. This adsorbent did not compromise the dietary vitamins and minerals availability, causing no damage on the performance and blood parameters.

Keywords: additive; beta-glucan; diarrhea.

Introdução - As micotoxinas são produtos tóxicos produzidos por fungos ambientais que se desenvolvem em alimentos, podendo causar graves efeitos sobre a saúde animal, provocando piora do desenvolvimento, enfermidades e morte (SANTURIO, 2007). O uso de adsorventes de micotoxinas nas rações de suínos tem sido ampliado visando reduzir a absorção das mesmas, contudo estes devem preservar o valor nutritivo das rações, mantendo a disponibilidade dos nutrientes dietéticos (MALLMANN et al., 2012). Neste cenário, diferentes alternativas têm sido estudadas. O uso de adsorventes não-nutritivos, que se ligam às micotoxinas no trato gastrointestinal, constitui a forma mais utilizada (HUWIG et al., 2001), sendo representados pelas paredes celulares de leveduras, principalmente compostas de beta-glucanos, e pelo carvão ativado. Diante destas premissas objetivou-



se com este trabalho avaliar a isenção de um adsorvente comercial (a base de beta-glucano e carvão ativado), veiculado em rações de leitões em fase de creche, sobre aspectos relacionados ao aproveitamento de nutrientes dietéticos, por meio da observação do desempenho zootécnico, hemograma e identificação dos níveis de minerais e vitaminas hepáticos.

Material e Métodos - Foram utilizados 48 suínos de genética comercial, sendo 24 machos castrados e 24 fêmeas, desmamados aos 28 dias de idade, com peso médio inicial de $9,53 \pm 2,54$ kg e 35 dias de idade média. Os animais receberam água e ração à vontade durante todo o período experimental, que compreendeu 35 dias de avaliação. As rações foram formuladas de acordo com os padrões comerciais praticados, sendo divididas em duas fases: Ração Inicial I (35 a 49 dias de idade) e Inicial II (50 a 70 dias de idade). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, definidos de acordo com o peso inicial dos animais, com três tratamentos e oito repetições por tratamento, sendo cada baia com dois animais considerada a unidade experimental. Os tratamentos corresponderam ao fornecimento de três rações isonutrientes e isoenergéticas com diferentes níveis do adsorvente de micotoxinas composto por beta-glucano e carvão ativado, sendo: Ração controle (sem a inclusão de adsorvente), Ração com 0,5% de inclusão de adsorvente; e Ração com 1,0% de inclusão de adsorvente. Foram avaliados o ganho diário de peso, consumo diário de ração, conversão alimentar e o peso final nos dois períodos relativos ao consumo das rações Inicial I e inicial II e em todo o período experimental. A avaliação da ocorrência de diarreia foi realizada pela observação diária dos leitões, obedecendo à seguinte ordem: 0 = sem diarreia (0 dias); 1= pouca diarreia (1 a 3 dias); 2= muita diarreia (4 ou mais dias) (VIEIRA et al., 1989). Foram coletadas no final do experimento amostras de sangue para hemograma e para as análises do Fe, Ca, Zn, P e vitaminas A e E. Após o abate, realizado aos 35 dias de experimentação, foram colhidas amostras de fígado de 48 animais, formando dois *pools* por tratamento, sendo estes destinados às determinações de vitaminas e minerais supracitados. Os resultados de desempenho foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, os dados da incidência de diarreia ao teste de Qui-quadrado e o dados do hemograma e vitaminas e minerais foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, utilizando o programa estatístico (Minitab).

Resultados e Discussão - Houve um número semelhante ($P>0,05$) de animais com diarreia (nível 1 ou pouca diarreia) entre os tratamentos (6 animais para os tratamentos Controle e com 0,5% de inclusão de adsorvente, e 8 animais para o tratamento com 1,0% de inclusão de adsorvente), indicando a ausência de efeitos dos tratamentos sobre este quadro. Neste período os leitões passaram por um desmame recente seguido de troca de dieta, mudança de ambiente e nova formação de lotes, fatos que colaboram com a ocorrência deste transtorno digestório. Os tratamentos não influenciaram os resultados de desempenho (Tabela 1), indicando, portanto, uma ausência de possíveis efeitos deletérios sobre a disponibilidade dos nutrientes das dietas, ou, caso tenha ocorrido alguma adsorção destes, esta ação não atingiu um nível suficiente para determinar danos sobre estes parâmetros. Quanto ao hemograma, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos para nenhuma variável analisada. Os valores observados, independente dos tratamentos, encontram-se dentro dos limites de normalidade, conforme estabelece Kaneko et al. (1997). Quanto aos valores dos minerais e vitaminas séricos (Fe, Ca, Zn, P e vitaminas A e E) e no tecido hepático, também não foram identificadas discrepâncias nos resultados, com exceção do nível de Zinco no sangue, cujas médias foram mais elevadas nos tratamentos Controle, intermediárias no tratamento com 0,5% de inclusão de adsorvente e menores no tratamento com 1,0% de inclusão de adsorvente, apresentando 25,30; 10,77 e 3,21 mg/kg, respectivamente. Todavia, deve ser considerado que os valores correspondem a médias simples de dois *pools* de oito amostras cada, estando, portanto, sujeitos a desvios que podem ser decorrentes da baixa amostragem ou da própria análise. A ausência de efeitos nos parâmetros de desempenho (Tabela 1), no hemograma e a relação próxima dos valores dos nutrientes nos tecidos (sangue e fígado) indicam que o adsorvente avaliado não apresentou respostas sugestivas de comprometimento dietético. Porém, deve-se considerar que, segundo a hipótese de Mcglone (2000), as deficiências de minerais e vitaminas levam semanas ou meses para produzir manifestações clínicas em suínos, e que as dietas para esta espécie geralmente são formuladas visando exceder as necessidades



nutricionais nas diferentes fases de desenvolvimento, o que assegura o baixo risco de adsorventes com esta composição serem deletérios para a performance animal.

Tabela 1 – Ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR), conversão alimentar (CA) e peso final (PF) de leitões nas fases Inicial I (35 a 49 dias de idade) e Inicial II (50 a 70 dias de idade) suplementados com 0,5% e 1,0 % de adsorvente de micotoxinas.

Parâmetros	Níveis de adsorvente (%)			CV (%)	P valor (%)
	0,0	0,5	1,0		
Inicial I					
GDP (kg)	0,528	0,536	0,535	19,88	0,930
CDR (kg)	0,852	0,881	0,827	16,29	0,794
CA	1,64	1,65	1,57	11,29	0,646
PF (kg)	17,04	16,71	16,98	19,31	0,981
Inicial II					
GDP (kg)	0,634	0,653	0,608	13,11	0,612
CDR (kg)	1,387	1,485	1,355	13,13	0,411
CA	2,20	2,26	2,24	9,69	0,883
PF (kg)	29,73	29,78	29,15	15,99	0,965
Inicial I + II					
GDP (kg)	0,592	0,607	0,508	14,05	0,835
CDR (kg)	1,176	1,247	1,147	13,44	0,506
CA	1,99	2,05	1,99	7,29	0,738
PF (kg)	29,73	29,78	29,15	15,99	0,965

CV: coeficiente de variação

Conclusões – Com base nos resultados encontrados pode-se concluir que o adsorvente de micotoxinas não comprometeu o desempenho dos leitões, sendo demonstrada ausência de efeitos negativos no hemograma e nos níveis de vitaminas e minerais séricos e hepáticos.

Referências Bibliográficas

- HUWIG, A.; FREIMUND, S.; KAPPELI, O.; DUTLER, H. Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. **Toxicology Letters**, v.122, p.179-188, 2001.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, L. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. (5ed). Academic Press, 1997.
- MALLMANN, C. A.; DILKIN, P.; GIACOMINI, L. Z.; RAUBER, R. H.; 2012. Critérios para seleção de um bom sequestrante para micotoxinas. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-micotoxinas/artigos/criterios-selecao-bom-sequestrante-t687/p0.htm>> Acesso em: 25 mai. 2015.
- McGLONE, J. J. Deletion of supplemental minerals and vitamins during the late finishing period does not affect weight gain and feed intake. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2797-2800, 2000.
- SANTURIO, J. M. Micotoxinas e micotoxicoses nos suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, 35(Supl.), p.105-112, 2007.
- VIEIRA, R. P.; VIEIRA, H. P.; MADEC, F. Aplicação da análise multidimensional na prevenção da patologia digestiva do desmame em suinocultura intensiva. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.84, p. 229-241, 1989.



AValiação DE FONTES DE GORDURA PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO SOBRE CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO, CARCAÇA, QUALIDADE DE CARNE E VIABILIDADE ECONÔMICA

DANIEL P. MONTEIRO^{1*}, CAIO A. SILVA¹, LUIS G. A. ALESSI¹, JEFFERSON B. ALVES¹, LOUISE M. PERES¹

¹Centro de Ciências Agrárias – DZO/UEL – Londrina/PR – *daniel@tectron.ind.br

Resumo – Objetivou-se com este estudo avaliar quatro ingredientes lipídicos - óleo de soja refinado, óleo de soja degomado, banha suína e óleo reciclável de fritura – como matérias-primas para formulação de rações para suínos em fase de terminação sobre parâmetros de desempenho, carcaça, qualidade de carne e viabilidade econômica. Foram utilizados 80 suínos cruzados PIC x Danbred, sendo 40 machos castrados e 40 fêmeas, com 105 dias de idade média e $59,4 \pm 5,28$ kg de peso médio inicial, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso com quatro tratamentos e 10 repetições/tratamento (sendo a baía com dois animais de mesmo sexo a unidade experimental). As dietas experimentais eram isonutrientes e isoenergéticas, representados pelas rações formuladas com a inclusão de aproximadamente 3% ingredientes lipídicos. Não houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros de desempenho, carcaça e carne, com exceção de uma tendência à piora ($P < 0,07$) da profundidade do músculo *L. dorsi* e do índice de marmoreio para os animais que receberam a dieta formulada com óleo residual de fritura. As matérias primas lipídicas mostram-se viáveis para uso como ingredientes nas rações, sendo que o OF apresentou o melhor resultado econômico.

Palavras-chave: banha suína; fonte energética; óleo reciclável.

EVALUATION OF LIPIDIC SOURCES TO FINISHING PIG ON THE PERFORMANCE, CARCASS AND MEAT TRAITS AND ECONOMIC VIABILITY

Abstract - The aim of this study was to evaluate four different lipid ingredients - refined soybean oil, degummed soybean oil, lard, pork and recycled frying oil - as raw material for feed for pigs in finishing phase on the performance parameters, carcass traits, meat quality and economic viability. Eight crossbred pigs, PIC x Danbred, 40 castrated males and 40 females, with an average age of 105 days and 59.4 ± 5.28 kg of initial weight, were distributed in a random block design with four treatments and 10 repetitions/treatment (being the pen with two animals of the same sex the experimental unit) and submitted to four experimental diets. The experimental diets were isocaloric and isonutrient and represented by rations formulated with the inclusion around 3% of these lipid ingredients. There was no difference between treatments for the performance parameters, carcass and meat, except for a tendency to an worst result ($P < 0.07$) to the depth of *L. dorsi* muscle and the marbling index for the animals that received the diet formulated with residual oil frying. Lipid materials are viable to use as ingredients in feed, and the residual oil frying showed the best economic result.

Keywords: lard swine; energy source; recycled oil.

Introdução – No Brasil as fontes lipídicas mais utilizadas nas rações de suínos, em ordem decrescente de participação, são o óleo degomado de soja, óleo de aves, banha suína, sebo bovino e, como co-produto derivado da indústria de alimentação humana, o óleo residual de fritura, cuja oferta tem sido maior em decorrência do aumento da população e dos novos hábitos alimentares do consumidor (GIANNETTI & ALMEIDA, 2006). Quanto aos óleos reciclados de fritura, há pouca informação científica sobre seu uso nas rações para suínos. Na Comunidade Européia seu emprego como ingrediente nas rações animais não é permitido pelo risco de conter compostos tóxicos originários da degradação/aquecimento como os bifenilpoliclorados (PCBs) e dioxinas (BLAS et al., 2010). Assim, o produto muitas vezes é considerado um resíduo, sendo submetido a tratamentos para redução de danos ambientais ou utilizado como matéria-prima para produção de biocombustíveis (RECICLAR..., 2008). Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar as principais fontes lipídicas disponíveis no



Brasil como ingredientes nas rações de suínos em fase de terminação, sobre os parâmetros de desempenho zootécnico, características de carcaça e qualidade da carne e viabilidade econômica.

Material e Métodos – O experimento foi realizado no setor de suinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. Foram utilizados 80 suínos da genética Agrocerees-PIC x Danbreed, sendo 40 machos e 40 fêmeas, com idade média inicial de 110 dias e peso médio inicial de $59,01 \pm 5,09$ kg. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (cinco blocos de acordo com o peso inicial dos animais) com quatro tratamentos e 10 repetições/tratamento, estando alojados dois animais do mesmo sexo por baía durante um período de 40 dias. Os tratamentos consistiram no fornecimento de rações experimentais isoenergéticas e isonutrientes (ROSTAGNO et al., 2011), com inclusão em torno de 3% das seguintes fontes lipídicas - óleo refinado de soja (controle), óleo degomado de soja, banha suína e óleo residual de fritura. O abate ocorreu quando os animais atingiram $90,5\text{kg} \pm 5,65$ de peso vivo, sendo avaliados o peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça resfriada, comprimento de carcaça, espessura de toucinho, profundidade de músculo *Longissimus dorsi*, pH inicial e final do lombo, cores (a^* e b^*), luminosidade (L^*), capacidade de retenção de água e marmoreio (BRIDI e SILVA, 2009). A viabilidade econômica foi verificada segundo Bellaver et al. (1985) e o índice de eficiência econômica e o índice de custo médio foram desenvolvidos de acordo com a metodologia proposta por Barbosa et al. (1992). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão – Os resultados de desempenho, características de carcaça e de qualidade de carne estão demonstrados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Médias de consumo diário de ração (CDR), peso médio final (PMF), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) de suínos alimentados com diferentes fontes lipídicas.

Fontes lipídicas	CDR (kg)	PMF (kg)	GPD (kg)	CA
OR ¹	2,435	89,56	0,986	2,480
OD ²	2,448	90,07	1,000	2,440
BS ³	2,425	89,21	0,997	2,444
OF ⁴	2,533	92,01	1,046	2,427
P valor	0,629	0,458	0,480	0,938
CV (%)	10,16	6,30	9,50	8,57

¹OR= Óleo refinado de soja; ²OD= Óleo degomado de soja; ³BS= Banha suína; ⁴OF= Óleo residual de fritura

Tabela 2 - Médias e desvio-padrão para o peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça resfriada (PCR), pH inicial (pHi) e final do lombo (pHf), comprimento de carcaça (CC), profundidade de músculo (PM), espessura de toucinho (ET), valores de L^* , a^* e b^* , marmoreio (MAR) e capacidade de retenção de água (CRA) de suínos alimentados com diferentes fontes lipídicas.

Fontes lipídicas	PCQ (kg)	PCR (kg)	pH Inicial	pH final	CC (cm)	PM (mm)	ET (mm)	L^*	a^*	b^*	MAR	CRA (%)
OR ¹	67,55	66,05	6,43	5,60	82,08	60,67ab	9,08	55,45	5,83	11,20	1,75 a	1,31
OD ²	67,92	65,86	6,48	5,61	82,43	59,80ab	8,45	55,27	5,58	10,88	1,58 ab	1,33
BS ³	68,38	66,44	6,43	5,61	83,53	62,00a	8,65	56,19	5,82	11,11	1,68 ab	1,32
OF ⁴	67,19	65,32	6,50	5,59	83,48	55,80b	9,02	56,44	6,09	11,54	1,35 b	1,30
Sexo												
Fêmea	66,62b	64,96	6,42	5,60	82,70	59,83	7,98b	55,42	5,98	11,12	1,50	1,32
Macho	68,91a	66,88	6,47	5,60	83,05	59,24	9,64a	56,27	5,66	11,25	1,68	1,31
P trat	0,943	0,950	0,796	0,819	0,605	0,069**	0,821	0,628	0,862	0,395	0,059*	0,505
P sexo	0,056*	0,105	0,729	0,952	0,813	0,696	0,003*	0,212	0,376	0,698	0,146	0,803
CV (%)	9,93	10,18	4,10	1,38	9,08	12,90	32,01	5,32	27,30	10,84	34,28	6,11

Letras diferentes, na mesma coluna, valores significativamente diferentes no teste de nível de significância.

¹OR= Óleo refinado de soja; ²OD= Óleo degomado de soja; ³BS= Banha suína; ⁴OF= Óleo residual de fritura

Não houve diferença entre os tratamentos para qualquer parâmetro de desempenho (Tabela 1), demonstrando que todas as fontes avaliadas atenderam as demandas nutricionais e não comprometeram o consumo, concordando com os resultados obtidos por Mitchaiothai et al. (2008),



Duran Montgé et al.(2010) e Realini et al. (2010). Para os parâmetros de carcaça e qualidade de carne (Tabela 2), somente houve uma tendência ($P<0,07$) de piora da profundidade de músculo e do marmoreio nos animais tratados com rações formuladas com óleo residual de fritura. Os resultados identificam-se com os achados de Bee et al. (2002) e Realini et al. (2010), que não observaram vantagens entre animais que receberam rações formuladas com distintas fontes lipídicas, e com os resultados de Mitchaotai et al. (2007), que trabalharam com a inclusão de 5% fontes lipídicas de origem animal e vegetal nas rações de suínos em fase de crescimento e terminação. Considerando o aspecto econômico, o melhor resultado de viabilidade foi observado para o grupo alimentado com ração contendo óleo residual de fritura, sendo o índice de eficiência econômica de 98,4; 97,8; 98,1 e 100% para os tratamentos com óleo refinado de soja, óleo degomado, banha suína e óleo residual de fritura, respectivamente.

Conclusões – As fontes lipídicas avaliadas podem ser utilizadas como ingredientes nas rações para suínos em terminação sem consequências negativas no desempenho zootécnico, nas características de carcaça e de qualidade de carne. O uso do óleo residual de fritura apresentou o melhor custo de produção, devendo seu valor de compra ser considerado na decisão de sua incorporação nas rações de suínos em fase de terminação.

Agradecimentos - Ao CNPq pelo apoio financeiro ao Projeto.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, H. P.; FIALHO, E. T.; FERREIRA, A. S. Triguilho para suínos nas fases de crescimento, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 5, p. 827-837, 1992.
- BEE, G.; GEBERT, S.; MESSIKOMMER, R. Effect of dietary energy supply and fatty source on the fatty acid pattern of adipose and lean tissues and lipogenesis in pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 1564-1574, 2002.
- BELLAVER, C.; TADEU FIALHO, E.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n.8, p. 969-974, 1985.
- BLAS, E.; CERVERA, C.; RODENAS, L.; MARTÍNEZ, E.; PASCUAL, J.J. The use of recycled oils from the food industry in growing rabbit feeds in substitution of fresh oil does not affect performance. **Animal Feed Science and Technology**, v. 161, p. 67–74, 2010.
- BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. **Avaliação da carne suína**. 2ed. Londrina: Midiograf, 2009.
- MITCHAOTAI, J.; EVERTS, H.; YUANGKLANG, C.; WITTAYAKUN, S.; VASUPEN, K.; WONGSUTHAVAS, S.; SRENANUL, P.; HOVENIER, R.; BEYNEN, A.C. Meat Quality, **Digestibility and deposition of fatty acids in growing-finishing pigs fed restricted, iso-energetic amounts of diets containing either beef tallow or sunflower oil**. Asian-Aust. Journal Animal Science 21(7):1015-1026, 2008.
- DURAN-MONTGÉ, P.; REALINI, C.E.; BARROETA, A.C.; LIZARDO, R.; ESTEVE-GARCIA, E. Tissue fatty acid composition of pigs fed different fat sources. **Animal**, v.2, n.12, p. 1753–1762, 2008.
- GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. **Ecologia industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.
- REALINI, C.E.; DURAN-MONTGÉ, P.; LIZARDO, R.; GISPERT, M.; OLIVER, M.A.; ESTEVE-GARCIA, E. Effect of source of dietary fat on pig performance, carcass characteristics and carcass fat content, distribution and fatty acid composition. **Meat Science**, v. 85, p. 606–612, 2010.
- RECICLAR óleo de cozinha pode contribuir para diminuir aquecimento global. 2008. Disponível em: <www.ambienteemfoco.com.br>. Acesso em: 1 nov. 2013.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 252p.



INCLUSÃO DE ÔMEGA-3 NA DIETA DE FÊMEAS SUÍNAS SOBRE ÍNDICES METABÓLICOS

CLAUDIO J. M. POSSER^{1,2}, SARA L. SOARES², MARINA OTTE², FABIANA MOREIRA², THOMAZ LUCIA JR²

¹Universidade Federal de Pelotas – UFPEL - Pelotas/RS – claudiojrposser@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, REPROPEL.-Pelotas/RS

Resumo – O objetivo do experimento realizado foi avaliar a utilização de ômega-3 (ácido docosahexaenoico - DHA) na dieta de matrizes suínas durante o período gestacional e pós-parto sobre índices metabólicos. Foram utilizadas 720 matrizes suínas gestantes da linhagem Camborough distribuídas em blocos ao acaso em cinco tratamentos com suplementação diária de diferentes níveis (0 g, 3,5 g, 7 g, 14 g, 28 g) de DHA. Foi coletado sangue em diferentes momentos para análise de IGF-1, AGNE e triglicerídeos. Considerando a análise dos dados conclui-se que o DHA nas condições avaliadas não apresentou diferença em relação aos tratamentos para os níveis de IGF-1 e AGNE, porém diminui os valores de triglicerídeos para a suplementação de 14 e 28 g de DHA durante o período de gestação.

Palavras-chave: nutrição; ácido docosahexaenoico; reprodução.

OMEGA-3 INCLUSION IN SWINE FEMALES DIETS RELATED TO METABOLIC INDICES

Abstract: The aim of this study was to evaluate the use of omega-3 (docosahexaenoic acid - DHA) in diets of sows during pregnancy and postpartum related to metabolic indices. 720 pregnant sows from the Camborough lineage were used and divided randomly in blocks of five treatments with daily supplementation of different levels (0 g, 3,5 g, 7 g, 14 g, 28 g) of DHA. It were collected blood samples at different times for analysis of IGF-1, AGNE and triglycerides. Considering the analysis of the data, it has been concluded that DHA in the evaluated conditions has presented no difference regarding to treatments of IGF-1 and AGNE, however it decreases the triglyceride levels for supplementation of 14 and 28 g of DHA during the pregnancy period.

Keywords: nutrition; docosahexaenoic acid; reproduction.

Introdução – De acordo com PRUNIER et al. (1993) a nutrição durante a lactação possui influência sobre os níveis séricos dos marcadores metabólicos de matrizes suínas, pois mudanças associadas a hormônios como o fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-1), insulina e leptina influenciam o eixo reprodutivo em fêmeas suínas. Segundo MELLAGI et al. (2010) as matrizes suínas no final da gestação e, de forma mais pronunciada na lactação, possuem a concentração de ácidos graxos não esterificados (AGNE) mais elevada devido a grande mobilização lipídica, principalmente nos animais com maior peso corporal. INNIS (1991) já demonstrava o potencial efeito do uso de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) durante a gestação e lactação sobre o crescimento e desenvolvimento fetal. Fisiologicamente, os PUFA de cadeia longa mais importantes são o ácido araquidônico (C20:4n-6, ARA), ácido eicosapentaenoico (C20:5n-3, EPA) e o ácido docosahexaenoico (C22:6n-3, DHA) (KURLAK & STEPHENSON, 1999). Diversos trabalhos avaliaram os efeitos de ARA e EPA na suplementação de animais sobre a performance produtiva e reprodutiva (SMITS et al., 2011; GULLIVER et al., 2012;), porém os mecanismos envolvidos no efeito da suplementação com DHA não estão completamente compreendidos. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de dietas suplementadas com diferentes níveis de inclusão de DHA durante o terço final da gestação, lactação e desmame sobre os parâmetros sanguíneos de triglicerídeos, AGNE e IGF-1 em matrizes suínas.

Material e Métodos – Foi realizada a suplementação diária de 720 matrizes suínas da linhagem Camborough com DHA, o qual foi fornecido à dieta nos últimos 30 dias de gestação, durante a



lactação (20-23 dias) e no intervalo desmame-estro (IDE; 4 a 7 dias), totalizando aproximadamente 60 dias de tratamento. A fonte de DHA fornecido era um produto farináceo derivado da *Schizochytrium* sp., uma micro-alga marinha desenvolvida para fins comerciais (RATLEDGE et al., 2004). As fêmeas foram divididas em cinco tratamentos com 144 animais em cada grupo. Os tratamentos constituíram: Controle/TRAT1 (0,0 g DHA/dia); TRAT2 (3,5 g DHA/dia); TRAT3 (7,0 g DHA/dia); TRAT4 (14,0 g DHA/dia) e TRAT5 (28,0 g DHA/dia). A coleta de sangue foi realizada através de amostragem sendo coletadas oito fêmeas por grupo de tratamento, totalizando 40 fêmeas. O sangue foi obtido através de punção da veia jugular com tubos tipo vacuntainer®, nos seguintes momentos: no dia 85 de gestação (imediatamente antes do início da suplementação), no dia 10 de lactação (duração da lactação, 21 dias) e um dia antes do desmame. O sangue foi centrifugado e o soro alíquotado em criotubos para armazenamento em nitrogênio líquido a -196°C . Foram analisados triglicérides, colesterol, AGNE e IGF-1 pelo método de ELISA. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se teste ANOVA e comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade através do software Statistix® 10 (2013).

Resultados e Discussão – Considerando os níveis séricos de IGF-1 (Figura 1) não foi observado efeito do tratamento, apenas havendo efeito do período de suplementação, onde durante a gestação IGF-1 foi inferior aos demais períodos.

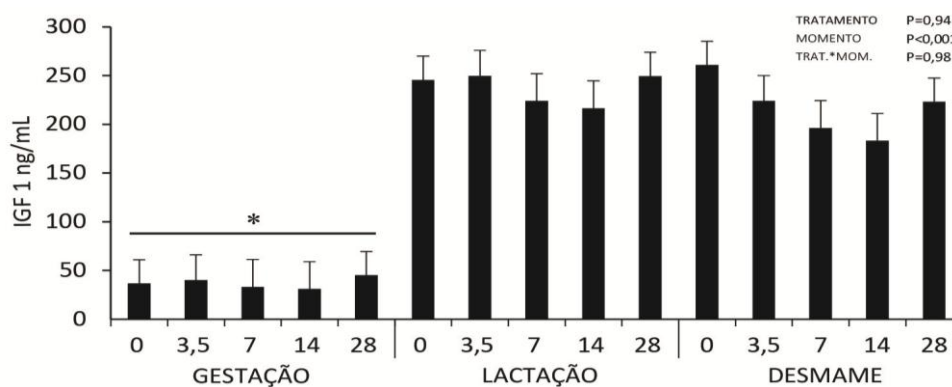


Figura 1: Efeito da suplementação com DHA nos níveis séricos de IGF-1 por tratamento em três períodos de suplementação

Os resultados obtidos para os níveis séricos de AGNE (Figura 2) não apresentaram diferença entre os diferentes níveis de suplementação, porém durante o período de gestação AGNE foi superior aos demais períodos.

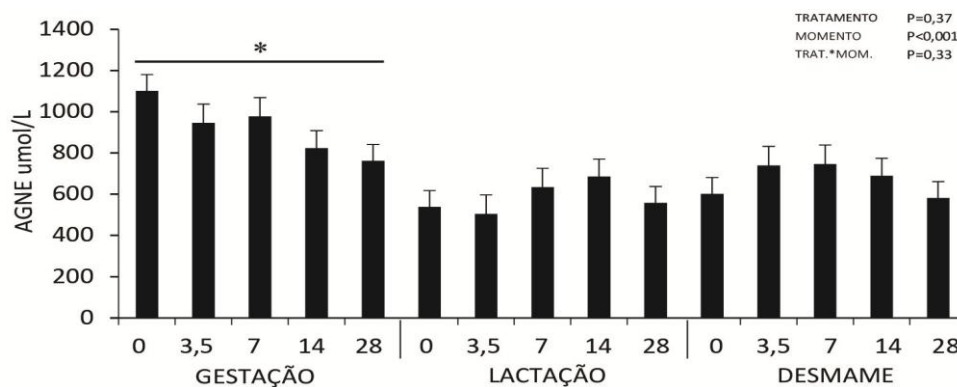


Figura 2: Efeito da suplementação com DHA nos níveis séricos de AGNE por tratamento em três períodos de suplementação

Os níveis séricos de triglicérides (Figura 3) sofreram efeito dos tratamentos, porém este efeito também foi influenciado pelo período de suplementação. Os tratamentos com 14 e 28 g de DHA foram relacionados aos menores níveis de triglicérides, porém apenas durante a gestação. Nos demais períodos, não houve efeito dos tratamentos.

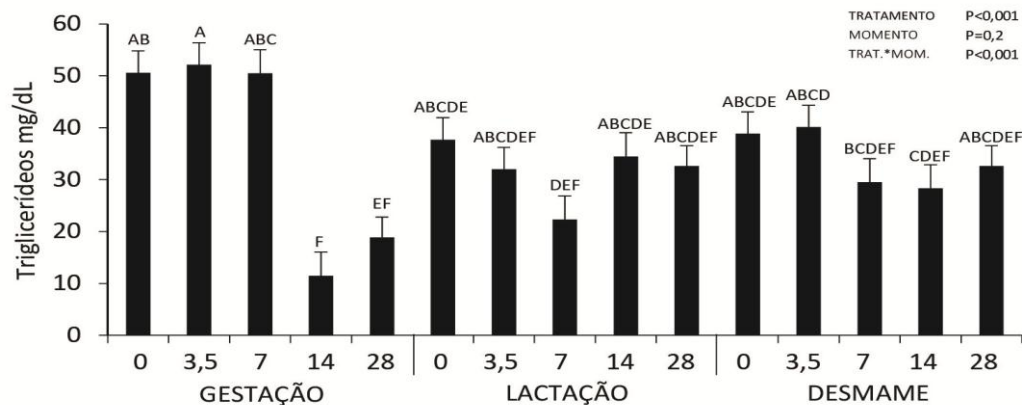


Figura 3: Efeito da suplementação com DHA nos níveis séricos de triglicerídeos por tratamento em três períodos de suplementação

ROVIRA et al. (2014) verificaram que fêmeas suínas suplementadas com uma dieta contendo alto teor de gordura saturada apresentaram altos níveis de triglicerídeos, o qual afetou as características embrionárias no primeiro terço da gestação por apresentar alterações na secreção de estradiol pelo próprio concepto durante este período. Desta forma nossos resultados para os níveis de TRAT 4 e TRAT5 de DHA são positivos, pois reduziram o valor de triglicerídeos durante a gestação, podendo ser utilizado em matrizes obesas a fim de evitar efeitos indesejados que altos níveis deste metabólito pode afetar sobre a performance reprodutiva.

Conclusões – Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que a suplementação com ômega-3 para matrizes suínas não afetou os níveis séricos de IGF-1 e AGNE, porém reduziu os valores de triglicerídeos durante a gestação nos níveis de inclusão de 14 e 28 g de DHA.

Referências Bibliográficas

- GULLIVER, C. E.; FRIEND, M. A.; KING, B. J.; et al., 2012. The role of Ômega-3 polyunsaturated fatty acids in reproduction of sheep and cattle. **Animal Reproduction Science**, (131): 9-22.
- INNIS, S. M.; 1991. Essential fatty acids in growth and development. **Progress in Lipid Research**, (30): 39–103.
- KURLAK, L. O.; STEPHENSON, T. J.; 1999. Plausible explanations for effects of long chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFA) on neonates. **Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition**, (80): 148–154.
- MELLAGI, A. P. G.; ARGENTI, L. E.; FACCIN, J. E. G.; et al., 2010. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, (38): 181-209.
- PRUNIER, A.; DOURMAD, J. Y.; ETIENNE, M.; 1993. Feeding level, metabolic parameters and reproductive performance of primiparous sows. **Livestock Production Science**, (37): 185-196.
- RATLEDGE, C.; 2004. Fatty acid biosynthesis in microorganisms being used for single cell oil production. **Biochimie**, (86): 807–815.
- ROVIRA, S. T.; ASTIZ, S.; AÑOVER, P. G.; et al., 2014. Intake of high saturated-fat diets disturbs steroidogenesis, lipid metabolism and development of obese-swine conceptuses from early-pregnancy stages. **Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, (139): 130-137.
- SMITS, R. J.; LUXFORD, B. G.; MITCHELL, M.; et al., 2011. Sow litter size is increased in the subsequent parity when lactating sows are fed diets containing n-3 fatty acids from fish oil. **Journal of Animal Science**, (89): 2731-2738.
- STATISTIX®. 2013. Statistix® 10 analytical software. Tallahassee, FL, EUA.



EFEITO DA DIETA LÍQUIDA SOBRE O DESEMPENHO DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE

ANDRÉ P. POOR¹, MELISSA O. FERRIN¹, ANDRÉ F. C. DE ANDRADE¹, ANÍBAL S. MORETTI¹, SIMONE M. M. K. MARTINS¹

¹ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP - Pirassununga - SP

Resumo - O aumento da prolificidade das matrizes suínas pela seleção genética tem reduzido o peso ao nascimento dos leitões e aumentado a heterogeneidade da leitegada. Para contornar este problema, novos alimentos estão sendo formulados para leitões neonatos de modo a melhorar o desempenho dos mesmos. Deste modo, este estudo foi realizado para avaliar o efeito do fornecimento da dieta líquida, do 3º ao 21º dia de vida sobre o desempenho dos leitões durante a fase de creche. Foram utilizadas 18 fêmeas com 10 a 15 leitões por leitegada. Cada leitegada recebeu um dos três tratamentos, divididos em: Controle (CT) apenas leite materno; Dieta Seca (DS) leite materno + dieta seca; Dieta Líquida (DL) leite materno + dieta líquida. A DS e a DL eram a mesma dieta, contudo a DS foi oferecida no cocho e a DL foi umedecida por um aparelho na proporção de 1:1 (dieta e água). Os tratamentos empregados durante a fase de maternidade não influenciaram o peso, o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar dos leitões na fase de creche. A dieta líquida fornecida não foi capaz de melhorar o desempenho dos leitões após o desmame.

Palavras-chave: catabolismo lactacional, creep feeding, nutrição leitão

EFFECT OF LIQUID DIET ON THE PERFORMANCE OF PIGLETS AFTER WEANING

Abstract - The increase in litter size and prolificacy of the sows by genetic selection has reduced birth weight and increased the heterogeneity of the litter. Therefore, new diets have been formulated to improve the overall performance of piglets. Thus, this trial was conducted to evaluate the effect of a liquid diet, giving from the 3rd to 21st day of life, on performance in weaned piglets between 21 to 63 days of life. 18 females were used in this study, with 10 to 15 piglets per litter. Each litter received one of three treatments, divided into Control (CT) only sow's milk; Dry diet (DD) sow's milk + dried diet; Liquid diet (DL) sow's milk + liquid diet. The DD was provided directly in the reservoir and the DL was prepared and delivered using a ratio 1:1 (feed:water). The performance characteristics of weight, weight gain, feed intake and feed conversion were analyzed. Data were analyzed using the MIXED procedure of SAS software (SAS, 2002) with block design, adding the factor repeated measures in time. The treatments during maternity phase did not affect the weight, weight gain, feed intake and feed conversion of piglets in nursery phase. The liquid diet was not able to improve the performance of piglets after weaning.

Keywords: catabolism lactation, creep feeding, piglet nutrition

Introdução – A rentabilidade de um sistema intensivo de produção suínos está diretamente ligado ao número de leitões desmamados por porca por ano. O melhoramento genético tornou as porcas mais precoces e prolíferas. Além disso, houve uma redução no consumo de alimento, aumento na produção de leite e do número de leitões paridos por porca. (QUINIOU et al.,2002). Esse aumento no tamanho da leitegada diminuiu o peso ao nascimento dos leitões e levou à uma maior heterogeneidade dentro da leitegada, reduzindo a vitalidade até o desmame (SILVA, 2010). Leitões com peso reduzido ao nascimento são comumente excluídos do acesso aos tetos funcionais devido à desvantagem em competir com leitões mais pesados, o que causa uma ingestão insuficiente de colostro e leite,



reduzindo a aquisição de imunidade passiva e tornando-os mais susceptíveis às doenças (WOLF et al., 2008). Dietas com alta porcentagem de produtos lácteos e proteínas de fontes animal e vegetal têm a capacidade de melhorar a digestibilidade e aumentar a ingestão de alimentos, sem predispor os leitões a problemas digestivos (FERREIRA et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2003).

Kim et al. (2001) reportou que o fornecimento de dieta líquida aos leitões após o desmame pode ter um impacto imediato e duradouro na performance destes animais, podendo ser útil na redução da variação de peso e no número de dias até atingir o peso de mercado.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da dieta líquida, fornecida do 3º até o 21º dia de vida dos leitões, sobre o desempenho dos leitões durante a fase de creche.

Material e Métodos – O experimento foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Suínos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus Pirassununga. No total, 18 fêmeas foram utilizadas, com 10 a 15 leitões por leitegada. Cada leitegada recebeu um dos três tratamentos: Controle (CT) só receberam leite materno; Dieta Seca (DS) leite materno + dieta seca; Dieta Líquida (DL) leite materno + dieta líquida. A DS foi fornecida diretamente no cocho, e a DL foi preparada e fornecida na proporção de 1:1 (alimento:água). As características de desempenho peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar foram analisados. Os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do software SAS (SAS, 2002) em blocos casualizados, adicionando o fator de mensurações repetidas no tempo. A análise para o efeito de tempo foi feita pelo PDIFF e o efeito do tratamento pela análise do contraste ortogonal, para o contraste 1 (C1) o efeito da suplementação (control x dieta seca + dieta líquida), e contraste 2 (C2) o efeito da forma de suplementação (dieta seca x dieta líquida). Os efeitos foram considerados significantes quando $P < 0,05$.

Resultados e Discussão – Os tratamentos empregados durante a fase de maternidade não influenciaram o peso dos animais durante a fase de creche (Figura 1). Além disso, os tratamentos também não influenciaram nas características de desempenho avaliadas de consumo de ração (CDR), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) dos leitões na fase de creche (Figuras 2 a 4). Esses resultados não corroboram o estudo de Kim et al. (2001), no qual a autora afirma que o fornecimento de dieta líquida após o desmame pode ter um efeito imediato na performance dos leitões. Os resultados deste trabalho também não corroboram a informação de Ferreira et al., (2001) de que as dietas fornecidas aos leitões podem aumentar a ingestão de alimentos.

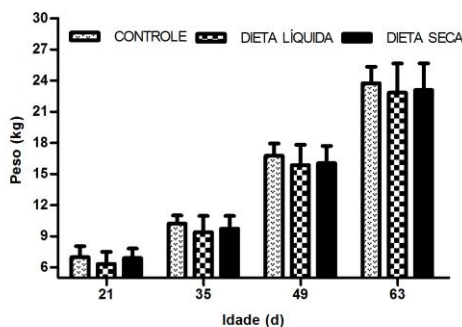


Figura 1 - Valores médios e desvio padrão do peso dos animais durante a fase de creche

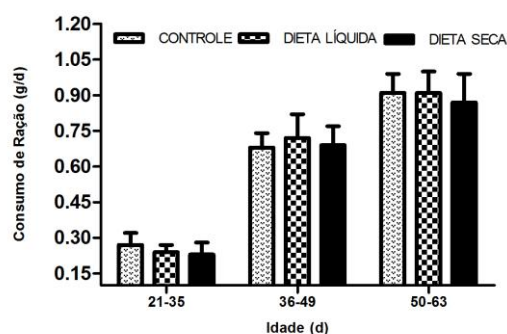


Figura 2 - Valores médios e desvio padrão para o consumo de ração dos leitões durante a fase de creche

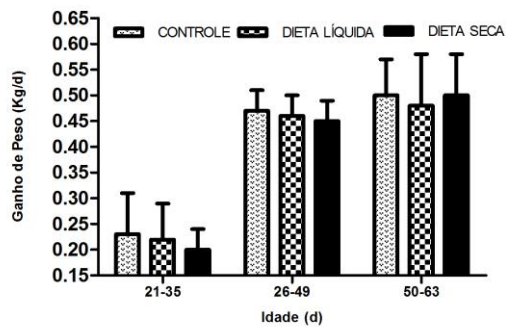


Figura 3 - Valores médios e desvio padrão para o ganho de peso dos leitões durante a fase de creche.

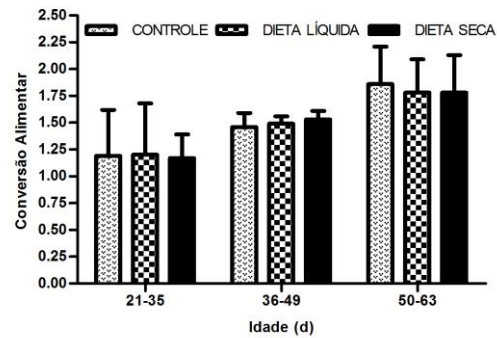


Figura 4 - Valores médios e desvio padrão para a conversão alimentar dos leitões durante a fase de creche.

Conclusões - Os tratamentos empregados de dieta seca (DS) e dieta líquida (DL) não influenciaram nas características de desempenho dos animais (peso, ganho de peso médio diário, consumo de ração e conversão alimentar). O fornecimento da dieta líquida não, do 3º ao 21º dia de vida, não melhorou o desempenho na fase de creche. Entretanto, tendo em vista os resultados contraditórios entre este e outros trabalhos, mais estudos sobre o fornecimento de dietas líquidas são necessários para avaliar as vantagens deste tipo de suplementação dada aos leitões.

Agradecimentos – Agradecimentos a toda a equipe do Laboratório de Pesquisa em Suínos da FMVZ-USP, sendo eles Diego Feitosa Leal, Gisele Mouro Ravagnani, Mariana Andrade Torres, Victor Henrique Bittar Rigo, Gustavo Amorim de Campos, Beatriz Martins Parra, Fernando Tsuyoshi Miyazato, Anoã Machado Vanelli, Juliana Branco Olivé Fernandes e Bruno Bracco Donatelli Muro. Os autores gostariam de agradecer também à FAPESP, processo nº 2014/14676-9 e ao CNPq/Universal processo nº 447475/2014-2 pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

- FERREIRA, V. P. A.; FERREIRA, A. S.; DONSELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; CECON, P. R.; TEIXEIRA, A. O. Dietas para leitões em aleitamento e pós-desmame. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.753-760, 2001.
- KIM, J. H.; HEO, K. N.; ODLE, J.; HAN, I. K.; HARRELL, R. J. Liquid diets accelerate the growth of early-weaned pigs and the effects are maintained to market weight. **Journal of Animal Science**, 79:427-434, 2001.
- QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. Variation of piglet's birth weight and consequences of subsequent performance. **Livestock Production Science**, v.78, p. 63–70, 2002.
- SILVA, B.A.N. Nutrição de fêmeas suínas de alta performance reprodutiva nos trópicos. **Suínos & Cia**, n. 37, p.10-35, 2010
- TEIXEIRA, A. O.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L.; COSTA, I. R. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; FERREIRA, V. P. A. SOUZA, A. V. C. Efeito de dietas simples e complexas sobre a morfo-fisiologia gastrointestinal de leitões até 35 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.926-934, 2003.
- WOLF, J.; ZAKOVA, E.; GROENEVELD. Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. **Livestock Science**, v. 115, p. 195-205, 2008.



COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO RESÍDUO DE ABACAXI PARA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

CLÁUDIO D. SILVA JÚNIOR¹, JAQUELINE A. OLIVEIRA¹, TARCÍSIO S. VASCONCELOS¹, GÉSSICA F. RAMOS¹, URBANO S. RUIZ³

¹ Faculdade de Zootecnia – UNESP – Dracena/SP; ² Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP – Piracicaba/SP

Resumo – Ingredientes fibrosos podem promover efeitos positivos na alimentação de suínos, como redução na ocorrência de diarreia em leitões recém-desmamados e na deposição excessiva de gordura nas carcaças de suínos em terminação, além de melhorar o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas gestantes. O objetivo deste estudo foi determinar a composição química de amostras de um ingrediente rico em fibra, o resíduo de abacaxi, para sua possível utilização na alimentação de suínos. O resíduo de abacaxi foi obtido de empresa processadora de frutas, após extração do suco da fruta, sendo composto principalmente por casca e bagaço. As amostras foram secas, moídas e submetidas às determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), fibras dietéticas total (FDT), solúvel (FDS) e insolúvel (FDI), e energia bruta (EB). Considerando-se os teores de MS e MM das amostras calculou-se seus teores de matéria orgânica (MO). Foram usados dois lotes de resíduo de abacaxi nesta pesquisa, obtidos da mesma empresa, porém em datas diferentes. Os teores determinados em base seca nos lotes 1 e 2 de resíduo de abacaxi foram os seguintes: MS: 90,6 e 90,7 %; MO: 92,2 e 94,5; MM: 7,8 e 5,5 %; PB: 6,5 e 8,3 %; FDT: 72,9 e 81,7 %; FDS: 5,0 e 5,6 %; FDI: 67,9 e 76,1 %; FDN: 73,6 e 82,8 %; FDA: 32,5 e 46,5 %; EB: 4225,4 e 4499,2 kcal/kg. As amostras de resíduo de abacaxi avaliadas apresentaram elevado teor de fibra, principalmente insolúvel, com potencial de utilização em programas de restrição alimentar para suínos em terminação ou para evitar ocorrência de diarreia em leitões recém-desmamados. Contudo, é importante frisar que se trata de material não padronizado, cuja composição química pode variar.

Palavras-chave: alimento alternativo; fibra; nutrição.

CHEMICAL COMPOSITION OF PINEAPPLE BYPRODUCT FOR SWINE FEEDING

Abstract - Fibrous ingredients can promote positive effects in swine feeding, as reduction in diarrhea occurrence in weaned piglets and in excessive fat deposition in finishing pig carcasses, as well as improve reproductive performance of pregnant sows. The objective of this study was to determine the chemical composition of a fibrous feed ingredient, pineapple byproduct, for its possible use in pigs feeding. The pineapple byproduct was obtained from a fruit processing company, after fruit juice extraction, and was mainly composed of bark and mulch. The samples were dried, ground and analyzed for dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), neutral (NDF) and acid detergent fiber (ADF), total (TDF), soluble (SDF) and insoluble dietary fibers (IDF), and gross energy (GE). Considering the samples content of DM and MM, their organic matter (OM) content were calculated. Two lots of pineapple byproduct were used in this research, obtained from the same company, but on different dates. The levels determined, on a dry basis, in lots 1 and 2 of pineapple byproduct were: DM: 90.6 and 90.7%; OM: 92.2 and 94.5; MM: 7.8 to 5.5%; CP: 6.5 to 8.3%; TDF: 72.9 to 81.7%; SDF: 5.0 and 5.6%; IDF: 67.9 and 76.1%; NDF: 73.6 and 82.8%; ADF: 32.5 and 46.5%; GE: 4225.4 and 4499.2 kcal / kg. The evaluated pineapple byproduct samples showed high fiber, especially insoluble, with potential use in qualitative feed restriction programs for finishing pigs or to prevent diarrhea occurrence in weanling pigs. However, it is important to note that this is not standardized material, and its chemical composition may vary.

Keywords: alternative feedstuffs; dietary fiber; nutrition.



Introdução - Atualmente, os ingredientes fibrosos estão ganhando importância na suinocultura, como forma de reduzir custos com a alimentação dos animais, e em razão da fibra destes alimentos promover efeitos positivos na alimentação de suínos, tais como: reduzir a ocorrência de diarreia em leitões recém-desmamados (PASCOAL et al., 2012); evitar deposição excessiva de gordura nas carcaças de suínos em terminação (VASCONCELOS, 2014); e, dietas com altos teores de fibra podem melhorar o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas gestantes e promover saciedade, reduzindo o estresse em animais submetidos à restrição alimentar (VEUM et al., 2009). No Brasil existem diversos subprodutos agroindustriais passíveis de serem utilizados na alimentação de suínos, como o resíduo de abacaxi (*Ananas comosus L. Merrill*). O Brasil é um dos principais produtores mundiais desta fruta e a região sudeste é responsável por 40% da produção nacional (AGRIANUAL, 2014). Na prensagem do fruto para a obtenção do suco, 75 a 85% correspondem ao suco e 15 a 25% resultam no resíduo, composto por talos, cascas e cilindros, sendo considerados rejeitos pela indústria. Desta forma, este trabalho objetivou determinar a composição química de amostras de resíduo de abacaxi, obtidos de empresa processadora do fruto, para sua possível utilização na alimentação de suínos.

Material e Métodos - O resíduo de abacaxi foi obtido de empresa processadora de frutas para obtenção de suco, localizada em Dracena – São Paulo. O processo de beneficiamento se iniciou com o abacaxi com casca, sendo retirada a parte apical (coroa), passando pela seleção dos frutos, lavagem, picagem mecânica e prensagem para extração do suco. Ao final destes processos restou um resíduo úmido, composto principalmente por casca e bagaço do abacaxi, que foi transportado da empresa para o Campus de Dracena da UNESP, onde foi seco ao sol. Para tanto, o material foi espalhado sobre redes de malha fina, sustentadas por paletes de madeira, revolvido três vezes ao dia para evitar fermentação, até atingir teor de umidade entre 13 a 15%. Durante a noite o material foi coberto com lonas para evitar o acúmulo de umidade. O resíduo seco foi moído em moinho de martelos com crivos de 3 mm, e armazenado em sacos de náilon. Foram coletadas amostras para determinação dos seguintes parâmetros: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Silva e Queiróz (2002), fibra dietética total (FDT), fibra dietética solúvel (FDS) e fibra dietética insolúvel (FDI), de acordo com AOAC (1995). As análises de energia bruta (EB) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da FCAV - UNESP, Campus de Jaboticabal e as demais no Laboratório de Bromatologia, Campus de Dracena-UNESP. A partir dos valores de matéria seca e matéria mineral das amostras foram calculados seus teores de matéria orgânica (MO).

Resultados e Discussão - Inicialmente, cabe esclarecer que foram usados dois lotes de resíduo de abacaxi nesta pesquisa, oriundos do mesmo fornecedor, porém em datas diferentes. Ambos foram avaliados e apresentaram teores de MS e MO similares (tabela 1).

Tabela 1 – Composição química e energética das amostras de resíduo de abacaxi (valores expressos como porcentagem da matéria seca).

Constituintes	Lote 1	Lote 2
Matéria seca %	90,6	90,7
Matéria orgânica %	92,2	94,5
Matéria mineral %	7,8	5,5
Proteína bruta %	6,5	8,3
Fibra dietética total %	72,9	81,7
Fibra dietética solúvel %	5,0	5,6
Fibra dietética insolúvel %	67,9	76,1
Fibra em detergente neutro %	73,6	82,8
Fibra em detergente ácido %	32,5	46,5
Energia bruta(Kcal/kg)	4225,4	4499,2

No entanto, os demais parâmetros determinados apresentaram variações entre os lotes, sendo



de 6,1 % para energia bruta; de 10,7 % a 11,9 % para FDT, FDS, FDI e FDN; de 21,7 % para PB; de 29,5 % para MM; e de 30,1 % para FDA. Constatou-se que tratavam-se de materiais bastante fibrosos, visto que os valores de FDT e de FDN situaram-se acima dos 70 %, com baixos teores de proteína e alto valor energético. Os teores de matéria seca do resíduo encontrados neste trabalho foram de 90,6 e 90,7 %, sendo superiores aos observados por Lousada Junior et al. (2006), 84,67 %, e por Rogério et al. (2007), 88,51 %. Com relação a PB, verificou-se o teor de 6,5 % no lote 1, inferior ao observado por Correia et al. (2006) e por Lousada Junior et al. (2006), que encontraram 7,37 e 8,35 % de PB no resíduo de abacaxi, respectivamente. Contudo, o teor de 8,3% de PB verificado no segundo lote foi similar ao demonstrado nos trabalhos mencionados. Verificaram-se teores de FDT de 72,9 e 81,7%, de FDN de 73,6 e 82,8 %, e de FDA de 32,5 a 46,5 % no resíduo de abacaxi. Os valores mais baixos, detectados no lote 1, foram similares aos encontrados por Lousada Junior et al. (2006) e Correia et al. (2006), 71,39 % e 72,12 % de FDN, e 30,72 % e 33,72 % de FDA, respectivamente, e por de Rogério et al. (2007), que encontrou 34,41 % de FDA no resíduo de abacaxi. A energia bruta das amostras avaliadas foram superiores a 4000 kcal/kg, valores muito acima daqueles observados por Correia et al. (2006), 2090 Kcal/Kg, porém similares ao encontrado por Rogério et al. (2007), 4090 Kcal/Kg do resíduo. Estas variações na composição química e energética do resíduo de abacaxi observadas entre trabalhos distintos e mesmo entre os lotes utilizados na presente pesquisa mostram que o resíduo não é padronizado, apresentando variabilidade em sua composição nutricional. Tal fato evidencia a necessidade de se realizar análises prévias para a utilização deste material em dietas para animais.

Conclusões - As amostras de resíduo de abacaxi avaliadas apresentaram elevado teor de fibra, principalmente insolúvel, com potencial de utilização em programas de restrição alimentar para suínos em terminação ou para evitar ocorrência de diarreia em leitões recém-desmamados. Contudo, é importante frisar que se trata de material não padronizado, cuja composição química pode variar.

Referências Bibliográficas

- AGRIANUAL 2014: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Informa Economics FNP, 2013. 463p.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official Methods of Analysis. 16. ed. Arlington: Patricia Cunnif, 1995. 1025p
- CORREIA, M. X. C.; COSTA, R. G.; SILVA, J. H. V. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1822-1828, 2006.
- LOUSADA JUNIOR, J.E. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.
- PASCOAL, L. A. F. et al. Fiber sources in diets for newly weaned piglets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.636-642, 2012.
- ROGÉRIO, M.C.P. et al. Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (*Ananas comosus L.*) em dietas para ovinos. 1. Consumo, digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 773-781, 2007.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de Alimentos. Métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, p. 235, 2002.
- VASCONCELOS, T. S. Resíduo de abacaxi em programa de restrição alimentar qualitativa para suínos pesados. 2014. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Dracena, 2014.
- VEUM, T.L. et al. The addition of ground wheat as a fiber source in the gestation diet of sows and the effects on sow and litter performance for three successive parities. **Journal of Animal Science**, v.87, n. 3, p. 1003–1012, 2009.



DIGESTIBILIDADE DE DIETAS COM TEORES CRESCENTES DE RESÍDUO DE ABACAXI PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

CLÁUDIO D. SILVA JÚNIOR¹, JAQUELINE A. OLIVEIRA¹, TARCÍSIO S. VASCONCELOS¹, GÉSSICA F. RAMOS¹, URBANO S. RUIZ³

¹ Faculdade de Zootecnia – UNESP – Dracena/SP; ² Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP – Piracicaba/SP

Resumo – O objetivo deste estudo foi avaliar as digestibilidades de dietas com 0, 9, 18 e 27 % de resíduo de abacaxi, por suínos em terminação. Foram efetuadas duas avaliações, utilizando-se 32 suínos machos castrados em terminação, a primeira quando os animais apresentaram 92,9 kg de peso médio (fase I) e a segunda quando atingiram 114,0 kg de peso médio (fase II). Aplicou-se o método da coleta parcial de fezes, empregando-se cinza insolúvel em ácido como indicador. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e orgânica e da energia bruta das dietas nas fases I e II, assim como os da proteína bruta na fase II, e seus respectivos valores digestíveis, foram reduzidos linearmente ($P < 0,05$), e, de modo contrário, observou-se aumento linear ($P < 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade das fibras dietéticas insolúvel e total das dietas em ambas as fases, conforme as inclusões de resíduo de abacaxi às dietas foram aumentadas. Os coeficientes de digestibilidade da fibra dietética insolúvel apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$) na fase II. A inclusão do resíduo em níveis crescentes nas dietas de suínos em terminação piorou as digestibilidades dos nutrientes das dietas.

Palavras-chave: alimento alternativo; fibra insolúvel; restrição alimentar.

DIGESTIBILITY OF DIETS WITH INCREASING PINEAPPLE BYPRODUCT CONTENTS FOR FINISHING PIGS

Abstract – The objective of this study was to evaluate the digestibilities of diets with 0, 9, 18 and 27 % of pineapple byproduct inclusion in finishing pigs. Two evaluations were performed, using 32 finishing barrows. The first one was accomplished when the animals were 92.9 kg average body weight (phase I) and the second when the pigs reached 114.0 average body weight (phase II). The partial feces collection method was employed, using acid insoluble ash as an index compound. The digestibility coefficients of dry and organic matters and of gross energy in phases I and II, as the crude protein digestibility coefficient in phase II, and their respective digestible values, were linearly reduced ($P < 0.05$), and, in contrast, the digestibility coefficients of total and insoluble dietary fibers were linearly increased ($P < 0.05$) in both phases, as a result of the increasing contents of pineapple byproduct inclusion in diets. The digestibility coefficient of soluble dietary fiber of the diets presented a quadratic effect ($P < 0.05$) in phase II. The pineapple byproduct inclusion in increasing contents in diets of finishing pigs reduced nutrient diet digestibilities.

Keywords: alternative feedstuff; fiber; qualitative feed restriction.

Introdução - O resíduo do processamento do abacaxi se constitui na casca e bagaço da fruta após extração de seu suco, apresenta 72,12 % de fibra em detergente neutro e 8,35 % de proteína bruta (LOUSADA JUNIOR et al., 2006), tendo potencial para ser utilizado na alimentação de suínos em terminação, em especial em programas de restrição alimentar qualitativa. Contudo, por se tratar de alimento pouco utilizado na suinocultura, é fundamental conhecer seus efeitos na alimentação de suínos. Desta forma, este estudo objetivou avaliar as digestibilidades de dietas com 0, 9, 18 e 27 % de inclusão de resíduo de abacaxi para suínos em terminação, em dois períodos.

Material e Métodos – Foram utilizados 32 animais, machos castrados, Topigs, em duas fases, sendo a fase I dos $77,57 \pm 2,57$ aos $101,25 \pm 4,25$ kg e a II dos $101,25 \pm 4,25$ kg aos $126,71 \pm 8,61$ kg de peso vivo. O resíduo de abacaxi foi obtido de empresa de beneficiamento de frutas para produção de suco, sendo composto por casca e bagaço de abacaxi, tendo sido recebido úmido, submetido a secagem ao sol e moído. As dietas foram compostas principalmente por milho e farelo de soja, com mesmos teores de aminoácidos digestíveis, Ca e P digestível, diferindo quanto à inclusão de resíduo de abacaxi: 0 % (dieta AB0, controle), 9 % (dieta AB9), 18 % (dieta AB18) e 27 % (dieta AB27). Foram avaliadas as digestibilidades das dietas pelo método da coleta parcial de fezes, utilizando-se cinza insolúvel em ácido como indicador, no período médio de cada uma das fases estudadas. As amostras



de ração e de fezes foram processadas e submetidas às seguintes determinações: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibras dietéticas total (FDT), solúvel (FDS) e insolúvel (FDI), cinzas insolúveis em ácido (CIA), e energia bruta (EB). Com os valores de MS e MM das amostras foram calculados seus teores de matéria orgânica (MO). Foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, FDT, FDS, FDI e EB das dietas, assim como respectivos valores digestíveis. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com oito repetições, sendo cada unidade experimental composta por um animal. Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS. Quando se verificou diferença estatística entre os resultados efetuou-se análise de regressão.

Resultados e Discussão - Os coeficientes de digestibilidade das matérias seca e orgânica e da energia bruta das dietas nas fases I e II, assim como os da proteína bruta na fase II, e seus respectivos valores digestíveis, foram reduzidos linearmente ($P < 0,05$), e, de modo contrário, observou-se aumento linear ($P < 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade das fibras dietéticas insolúveis e no total das dietas em ambas as fases, conforme as inclusões de resíduo de abacaxi às dietas foram aumentadas (Tabela 1). Os coeficientes de digestibilidade da fibra dietética insolúvel apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$) na fase II (Tabela 1).

Tabela 1 - Coeficientes de digestibilidade e nutrientes digestíveis de dietas com inclusão de resíduo de abacaxi (AB) em 0, 9, 18 ou 27 %, para suínos em terminação.

	Fase	Dietas				EPM ^a	Efeito ^b	
		AB0	AB9	AB18	AB27		L	Q
Coeficientes de digestibilidade, %								
Matéria seca	I	82,0	80,3	79,0	77,1	0,6	**	NS
	II	81,6	76,9	74,8	71,6	0,8	***	NS
Matéria orgânica	I	84,4	82,8	81,0	79,0	0,6	***	NS
	II	84,5	79,1	76,9	74,2	0,8	***	NS
Proteína bruta	I	74,8	72,9	72,5	71,2	0,7	NS	NS
	II	74,2	70,6	69,5	66,9	0,9	*	NS
Fibra dietética insolúvel	I	39,3	45,3	55,7	58,8	1,8	***	NS
	II	31,8	32,3	43,4	44,2	1,8	*	NS
Fibra dietética solúvel	I	42,6	42,3	50,1	56,4	2,6	*	NS
	II	40,6	69,1	76,1	59,4	3,0	***	***
Fibra dietética total	I	39,0	45,1	54,8	58,7	1,8	***	NS
	II	28,7	34,1	45,9	45,9	2,0	**	NS
Energia bruta	I	81,8	79,7	78,4	76,5	0,6	**	NS
	II	81,3	76,0	74,0	69,4	0,9	***	NS
Nutrientes digestíveis								
Matéria seca digestível, %	I	73,4	72,4	70,8	69,3	0,5	**	NS
	II	72,9	68,9	67,2	64,5	0,7	***	NS
Matéria orgânica digestível, %	I	80,2	78,4	76,0	73,5	0,6	***	NS
	II	79,8	75,1	72,5	69,6	0,8	***	NS
Proteína digestível, %	I	12,4	11,9	11,8	11,9	0,1	NS	NS
	II	12,2	11,2	11,0	10,5	0,2	***	NS
Fibra dietética insolúvel digestível, %	I	4,3	6,7	11,3	15,0	0,8	***	NS
	II	3,4	5,1	9,9	11,3	0,7	***	NS
Fibra dietética solúvel digestível, %	I	0,3	0,5	1,0	1,4	0,1	***	*
	II	0,2	0,9	1,6	1,6	0,1	***	**
Fibra dietética total digestível, %	I	4,6	7,2	12,2	16,5	0,9	***	*
	II	3,3	5,8	11,4	12,9	0,8	***	NS
Energia digestível, kcal/kg	I	3288	3118	3063	2994	27,8	***	NS
	II	3191	2986	2933	2728	35,3	***	NS

^a Erro padrão da média. ^b L – Linear; Q – Quadrático; * $P < 0,05$; ** $P < 0,001$; *** $P < 0,0001$; NS – não significativo ($P > 0,05$)



Neste ensaio os teores crescentes do resíduo de abacaxi adicionados às dietas fizeram com que apresentassem elevados percentuais de FDT, sendo os teores determinados em AB9, AB18 e AB27 de 16,0, 22,3 e 28,1 % para a fase I e de 17,0, 24,9 e 28,3 % para a fase II, respectivamente. Há que se ressaltar que a fibra presente nas dietas foi de natureza essencialmente insolúvel, de 15 a 25,5 % nas dietas com resíduo de abacaxi, com baixos valores de fibra solúvel, de 1 a 2,7 %. As fibras de ingredientes vegetais não são digeridas pelas enzimas endógenas de suínos e podem, dependendo do tipo e das concentrações na dieta, reduzir a digestão de outros componentes dietéticos, como proteínas e carboidratos solúveis (NOBLET e LE GOFF, 2001; OWUSU-ASIEDU et al., 2006; LE GALL et al., 2009), conseqüentemente diminuindo a digestibilidade e absorção de nutrientes e da energia. Estes efeitos estão relacionados ao encapsulamento de nutrientes solúveis pela fibra, a mudanças fisiológicas por ela ocasionadas que afetam a taxa de passagem e a viscosidade da digesta, reduzindo o acesso das enzimas endógenas aos nutrientes, além de eventuais perdas endógenas de nutrientes provocadas pela fibra (BACH KNUDSEN, 2001). Assim, de forma geral, quanto maior for o teor de fibra de uma dieta menor tende a ser sua digestibilidade, como pôde ser observado neste trabalho. Na literatura algumas pesquisas evidenciaram os efeitos negativos de dietas ricas em fibra sobre a digestibilidade de nutrientes e energia por suínos, seja pela avaliação de glúten de milho ou farelo de trigo perfazendo 20 % de FDN nestas dietas em comparação a outra com 10,7 % de FDN (LE GOFF et al., 2002); de dietas com casca de soja ou farelo de trigo, com aproximadamente 12 % de FB, em comparação a dieta com 2 % de FB (STEWART et al., 2013); de dietas com teores crescentes de farelo de alfafa, apresentando de 12,3 a 21,4 % de FDT (CHEN et al., 2014); e de dietas com inclusões crescentes de DDGS de milho e trigo, atingindo teores de FDN de 13,2 a 22,2 % (AGYEKUM et al., 2014).

Conclusões - A inclusão do resíduo de abacaxi em teores crescentes piorou as digestibilidades dos nutrientes das dietas para suínos em terminação, em razão do aumento no teor de fibra insolúvel decorrente da inclusão do resíduo.

Referências Bibliográficas

- AGYEKUM, A. K. et al. Effects of formulating growing pig diet with increasing levels of wheat-corn distillers dried grains with solubles on digestible nutrient basis on growth performance and nutrient digestibility. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 98, n. 4, p. 651-658, 2014.
- BACH KNUDSEN, K.E. The nutritional significance of “dietary fibre” analyses. **Animal Feed Science and Technology**, v. 90, n. 1-2, p. 3-20, 2001.
- CHEN, L.; GAO, L.-x.; ZHANG, H.-f. Effect of Graded Levels of Fiber from Alfalfa Meal on Nutrient Digestibility and Flow of Fattening Pigs. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 13, n. 8, p. 1746-1752, 2014.
- LE GALL, M. et al. Influence of dietary fibre level and pelleting on the digestibility of energy and nutrients in growing pigs and adult sows. **Animal**, v. 3, n. 3, p. 352-359, 2009.
- LE GOFF, G.; van MILGEN, J.; NOBLET, J. Influence of dietary fibre on digestive utilization and rate of passage in growing pigs, finishing pigs and adults sows. **Animal Science**, v. 74, n. 3, p. 503-515, 2002.
- LOUSADA JUNIOR, J.E. et al., 2006. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.1, p.70-76.
- NOBLET, J.; LeGOFF, G. Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 90, n. 1-2, p. 35-52, 2001.
- OWUSU-ASIEDU, A. et al. Effects of guar gum and cellulose on digesta passage rate, ileal microbial populations, energy and protein digestibility, and performance of grower pigs. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 843-852, 2006.
- STEWART, L. L. et al. Effects of dietary soybean hulls and wheat middlings on body composition, nutrient and energy retention, and the net energy of diets and ingredients fed to growing and finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 6, p. 2756-2765, 2013.



SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS POLIINSATURADOS ÔMEGA-3 NA DIETA DE FÊMEAS SUÍNAS SOBRE OS ÍNDICES REPRODUTIVOS

CLAUDIO J. M. POSSER^{1,2}, YARA T. ANDRIOLA², MONIKE Q. SANTOS², IVAN BIANCHI³, THOMAZ LUCIA JR²

¹Universidade Federal de Pelotas – UFPEL - Pelotas/RS – claudiojrposses@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, REPROPEL.-Pelotas/RS

³Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari/SC

Resumo - O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito de dietas suplementadas com diferentes níveis de inclusão de ômega-3 (ácido docosahexaenoico - DHA) em matrizes suínas durante o terço final da gestação e pós-parto sobre o intervalo desmame-estro (IDE) e número de leitões natimortos durante o período de suplementação e número de leitões natimortos no parto subsequente. Foram utilizadas 720 matrizes suínas gestantes da linhagem Camborough distribuídas em blocos ao acaso em cinco tratamentos com suplementação diária de diferentes níveis de inclusão de DHA (0 g, 3,5 g, 7 g, 14 g, 28 g). Os dados foram registrados após o parto suplementado e após o parto subsequente à suplementação onde se avaliaram o IDE e número de leitões natimortos. Os PUFA's podem influenciar os processos reprodutivos porque fornecem os precursores para a síntese de prostaglandinas e estão envolvidos no metabolismo de esteroides e outros hormônios da reprodução, desta forma a suplementação com este componente pode interferir no IDE e no número de natimortos. Porém, considerando a análise dos dados deste estudo conclui-se que o DHA nas condições avaliadas o número de leitões natimortos durante o período de suplementação e no parto subsequente e IDE não foram influenciados pelos diferentes níveis de inclusão de ômega-3.

Palavras-chave: ácido docosahexaenoico; intervalo desmame-estro; leitões natimortos.

OMEGA-3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS SUPPLEMENTATION IN FEMALE SWINE DIET RELATED TO THE REPRODUCTIVE INDEX

Abstract – The aim of this study was to evaluate the effect of diets supplemented with the inclusion of different levels of omega-3 docosahexaenoic acid (DHA) in sows during the last third of pregnancy and postpartum on the weaning-to-oestrus interval (WEI) and in the number of stillborn piglets during the supplementation period and the number of stillborn piglets in the subsequent parturition. 720 pregnant sows from the Camborough lineage were used and divided randomly in blocks of five treatments with daily supplementation of different levels of inclusion of DHA (0 g, 3,5 g, 7 g, 14 g, 28 g). The data were recorded after the birth supplemented and after the birth subsequent of supplementation, where it was evaluated the WEI and the number of stillbirths piglets. The PUFA's can influence the reproductive processes because they provide the precursors for the synthesis of prostaglandins and are involved in the metabolism of steroids and other reproductive hormones, thus supplementation with this component may interfere with the WEI and the number of stillbirths. However, considering the analysis of data from this study it was concluded that DHA at the conditions evaluated in the number of stillbirths piglets during the period of supplementation and birth subsequent and WEI were not influenced by the different inclusion levels of omega-3.

Keywords: docosahexaenoic acid; weaning-to-oestrus interval; stillbirths piglets.

Introdução – A alta produtividade de matrizes suínas tem levado a uma maior necessidade nutricional, maior variabilidade do peso médio dos leitões ao nascimento, maior taxa de mortalidade pré-natal e pré-desmame e maior desgaste metabólico das matrizes (ABREU et al., 2014). INNIS (1991) já demonstrava o potencial efeito do uso de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) durante a gestação e lactação sobre o crescimento e desenvolvimento fetal. Fisiologicamente, os PUFA de cadeia longa mais importantes são o ácido araquidônico (C20:4n-6, ARA), ácido eicosapentaenoico (C20:5n-3, EPA) e o ácido docosahexaenoico (C22:6n-3, DHA) (KURLAK & STEPHENSON, 1999). Diversos trabalhos avaliaram os efeitos de ARA e EPA na suplementação de animais (SMITS et al., 2011; GULLIVER et al., 2012;), porém os mecanismos envolvidos no efeito da suplementação com DHA não estão completamente compreendidos. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito



de dietas suplementadas com diferentes níveis de inclusão de ômega-3 (DHA) em matrizes suínas durante o terço final da gestação, lactação e intervalo desmame-estro (IDE) sobre o IDE e número de leitões natimortos durante o período de suplementação e número de leitões natimortos no parto subsequente.

Material e Métodos – Foram utilizadas 720 matrizes suínas prenhas da linhagem Camborough provenientes de uma granja do estado de Santa Catarina. Foi realizada a suplementação diária das fêmeas com PUFA, especialmente o ácido docosahexaenoico (C22:6n-3, DHA). O DHA foi fornecido à dieta nos últimos 30 dias de gestação, durante a lactação (20-23 dias) e no intervalo desmame-estro (IDE; 4 a 7 dias), totalizando aproximadamente 60 dias de tratamento. A fonte de DHA fornecido era um produto farináceo derivado da *Schizochytrium* sp., uma micro-alga marinha desenvolvida para fins comerciais (Ratledge et al., 2004). As fêmeas foram divididas em 5 tratamentos com 144 animais em cada grupo. Os tratamentos constituíam: Controle/TRAT1 (0,0g DHA/dia); TRAT2 (3,5g DHA/dia); TRAT3 (7,0g DHA/dia); TRAT4 (14,0g DHA/dia) e TRAT5 (28,0g DHA/dia). Após o nascimento das leitegadas do parto subsequente à suplementação, foram registrados os dados onde se buscou avaliar total de natimortos no parto suplementado e subsequente e IDE durante o período de suplementação. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade através do software Statistix® 10 (2013).

Resultados e Discussão – De acordo com WATHES et al. (2007) os PUFAs podem influenciar os processos reprodutivos porque fornecem os precursores para a síntese de prostaglandinas e estão envolvidos no metabolismo de esteroides e outros hormônios da reprodução, desta forma a suplementação com este componente pode interferir no IDE e no número de natimortos. Para a avaliação do efeito da suplementação de DHA no intervalo de desmame-estro os resultados obtidos apesar de demonstrarem diferença significativa entre os níveis de suplementação não apresentaram correlação com os níveis crescentes de DHA. O TRAT 1 e o TRAT3 de DHA apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), porém não diferiram dos demais tratamentos de DHA (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito da suplementação com diferentes níveis de DHA no intervalo desmame-estro de fêmeas suínas

Níveis de DHA (g)	IDE (d)
0	3,3 ± 0,1 ^b
3,5	3,6 ± 0,1 ^{ab}
7	3,7 ± 0,1 ^a
14	3,4 ± 0,1 ^{ab}
28	3,5 ± 0,1 ^{ab}

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

Desta forma não houve uma relação entre nível de suplementação e IDE visto que estatisticamente somente o tratamento controle (0 g) diferiu do tratamento com 7 g de DHA e os demais níveis apresentaram-se semelhantes entre si. Corroborando com os achados de MATEO et al. (2009) o qual também não encontrou diferença entre o IDE em porcas durante seu primeiro ciclo reprodutivo quando suplementadas com n-3 (O3FA). HIDALGO et al. (2014) avaliaram o efeito da duração da lactação e da administração de gonadotrofinas durante o período de desmame sobre o IDE, onde verificaram que tanto as gonadotrofinas quanto o prolongamento da lactação diminuíram o IDE. Os resultados da avaliação da interferência da suplementação com DHA no total de leitões natimortos no parto suplementado e parto subsequente à suplementação encontram-se na Tabela 2.



Tabela 2 - Efeito da suplementação com DHA no número de leitões natimortos durante o parto suplementado e parto subsequente à suplementação

Níveis de DHA(g)	Natimortos parto suplementado (MÉDIA)	Natimortos parto subsequente (MÉDIA)
0	3,2 ± 0,6 ^a	5,0 ± 0,7 ^a
3,5	5,0 ± 0,6 ^a	4,6 ± 0,6 ^a
7	4,7 ± 0,6 ^a	5,5 ± 0,7 ^a
14	5,2 ± 0,6 ^a	6,5 ± 0,7 ^a
28	4,3 ± 0,6 ^a	4,6 ± 0,7 ^a

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma coluna diferem estatisticamente entre si (p<0,05).

Os dados obtidos no período de suplementação do primeiro parto não apresentaram diferença (p>0,05) entre os tratamentos para a média de natimortos. Estes resultados estão de acordo com os reportados por MATEO et al. (2009), o qual também não observou diferença entre os tratamentos para o número de leitões natimortos no primeiro parto com suplementação O3FA. Nossos resultados referentes ao parto subsequente à suplementação também não apresentaram diferença significativa entre os níveis de suplementação. MATEO et al. (2009) encontrou resultados diferentes, visto que após dieta contendo O3FA durante o período da primeira gestação e no parto subsequente o número de leitões nascidos vivos apresentaram uma tendência a serem maiores no grupo de animais que recebeu a suplementação quando comparado ao grupo controle. Para maiores esclarecimentos dos efeitos dos PUFAs sobre a reprodução são necessários mais estudos em diferentes categorias e maior número de fêmeas suínas para os diferentes tratamentos.

Conclusões - Conforme os resultados obtidos neste estudo conclui-se que a suplementação com ômega-3 para matrizes suínas nas condições em que foi conduzido o experimento não influenciou o IDE e o número de leitões natimortos tanto no parto suplementado quanto no parto subsequente à suplementação.

Referências Bibliográficas

- ABREU, M. L. T.; SARAIVA, A.; LANFERDINI, E.; et al., 2014. Aditivos para matrizes suínas em produção. **VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL - SALA SUÍNOS**, (6) Campinas, 2014. CBNA, Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal.
- GULLIVER, C. E.; FRIEND, M. A.; KING, B. J.; et al., 2012. The role of Ômega-3 polyunsaturated fatty acids in reproduction of sheep and cattle. **Animal Reproduction Science**, (131): 9-22.
- HIDALGO, D.M.; FRIENDSHIP, R.M.; GREINER, L.; et al., 2014. Influence of lactation length and gonadotrophins administered at weaning on fertility of primiparous sows. **Animal Reproduction Science**, (149): 245-248.
- INNIS, S. M.; 1991. Essential fatty acids in growth and development. **Progress in Lipid Research**, (30): 39-103.
- KURLAK, L. O.; STEPHENSON, T. J.; 1999. Plausible explanations for effects of long chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFA) on neonates. **Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition**, (80): 148-154.
- MATEO, R. D.; CARROLL, J. A.; HYUN, Y.; et al., 2009. Effect of dietary supplementation of n-3 fatty acids and elevated concentrations of dietary protein on the performance of sows. **Journal of Animal Science**, (87): 948-959.
- RATLEDGE, C.; 2004. Fatty acid biosynthesis in microorganisms being used for single cell oil production. **Biochimie**, (86): 807-815.
- SMITS, R. J.; LUXFORD, B. G.; MITCHELL, M.; et al., 2011. Sow litter size is increased in the subsequent parity when lactating sows are fed diets containing n-3 fatty acids from fish oil. **Journal of Animal Science**, (89): 2731-2738.
- STATISTIX®. 2013. Statistix® 10 analytical software. Tallahassee, FL, EUA.
- WATHES, D.C.; ABAYASEKARA, D.R.E.; AITKEN, R.J., 2007. Polyunsaturated fatty acids in male and female reproduction. **Biology of reproduction**, (77): 190-201.



TAMANHO DA PARTÍCULA E FORMA FÍSICA DA RAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA *IN VIVO* DE SUÍNOS

ANA PAULA LIBOREIRO BRUSTOLINI¹, IZADORA DE ASSIS RIBEIRO BATISTA^{1*}, DÉBORAH KARINE EULÁLIO¹, DALTON DE OLIVEIRA FONTES¹, ANDRESSA DA SILVA FORMIGONI¹

¹ Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG – Belo Horizonte/MG – apliboreiro@yahoo.com.br

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de determinar o melhor tamanho de partícula e forma física da ração de leitões no período de 64 a 135 dias de idade. O experimento foi dividido em duas fases: fase 1 (crescimento – 64 a 104 dias) e fase 2 (terminação – 64 a 135 dias). Foram utilizados 48 suínos machos castrados oriundos do cruzamento entre as linhagens comerciais DanBred (fêmeas) e Topigs (machos), distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, com 4 tratamentos (ração farelada fina; ração farelada grossa; ração peletizada fina e ração peletizada grossa), com 6 repetições e 2 animais por unidade experimental. Foram avaliados no final de cada fase: espessura de toucinho (ET) no ponto P1 e no ponto P2, profundidade de lombo (PL) e porcentagem de carne magra (PCM) *in vivo*. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste SNK ao nível de 10% de probabilidade através do pacote computacional SAEG. Observou-se diferenças significativas entre os tratamentos, onde os animais que consumiram ração peletizada grossa apresentaram maior ET no ponto 1, e os que consumiram ração farelada grossa apresentaram menor PL aos 104 dias. Não houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados aos 135 dias.

Palavras-chave: nutrição, granulometria, peletização

AVAUULATION OF THE PARTICLE SIZE AND PHISICAL FORM OF THE DIET REGARDING CARCASS FEATURES OF BARROWS IN GROWER-FINISHER PHASE

Abstract – An experiment was realized aiming to determine the particle size and physical form of the piglets' diet to provide the best performance and carcass characteristics of barrows growing and finishing during the period of 64 to 135 days age. The experiment was developed in two phases: phase 1 (phase of growth, 64 to 104 days) and phase 2 (grower-finisher phase, 64 to 135 days). In each experiment, 48 strains of commercial barrows were used with an initial age of 64 days and a final age of 135 days. The experimental design was completely randomized with four treatments (fine mash diet, coarse mash diet, fine pelleted feed and coarse pelleted feed) and six replicates of two animals which compose the experimental unit in each experiment. By the end of each phase, the backfat thickness, depth of rib and percentage of weight gain were analyzed. All data obtained was analyzed using the SNK test on a level of 10% probability through SAEG. Based on this experiment, the optimum particle size for the grower phase (104 days), without intervention on the finisher phase (135 days) is 434 μm . The pellet diet, fine or coarse, does not cause effects regarding carcass features of barrows in both phases evaluated.

Keywords: nutrition, granulometry, pelleting

Introdução - O processamento das rações é uma importante ferramenta para otimizar o uso dos ingredientes, objetivando-se modificar as características físicas e nutricionais da ração afim de melhorar a sua eficiência de utilização pelos animais e suas características de transporte e armazenamento. Reduzindo-se o tamanho de partícula e mantendo a sua uniformidade, obtém-se a maior superfície de contato do ingrediente, o que facilita tanto a sua mistura na fábrica de ração,



quanto à sua utilização pelo animal através da maior exposição dos alimentos às enzimas digestivas, proporcionando maior digestibilidade dos nutrientes (BIAGI, 1998). Porém, quanto menor o tamanho da partícula, maiores gastos de energia elétrica para a confecção de ração, o que aumenta os custos de produção da mesma (WONDRA et al., 1995). Adicionado a este fator, a redução no tamanho de partículas em dietas para suínos traz consigo problemas de ulcerações na região gástrica e esofágica, o que pode acarretar em perda de desempenho e morte, principalmente em suínos submetidos à estresse e de linhagens mais susceptíveis à estas doenças (ZANOTTO et al., 1999). A escolha do tamanho ideal de partícula da dieta deve ser tomada com base na avaliação dos prós e contras, de acordo com as modificações que ocorrem no sistema. Objetivou-se com este trabalho, determinar o tamanho da partícula e forma física da ração que proporcione melhores características de carcaça para suínos machos castrados em crescimento e em terminação.

Material e Métodos – Foram utilizados 48 suínos machos castrados oriundos do cruzamento entre as linhagens comerciais DanBred (fêmeas) e Topigs (machos), nas fases de crescimento e terminação. O experimento foi dividido em duas fases (crescimento – 64 a 104 dias e terminação – 64 a 135 dias). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com 4 tratamentos: T1= ração moída em peneira de 2,5mm, na forma farelada (farelada fina - FF); T2 = ração moída em peneira de 4,0mm, na forma farelada (farelada grossa - FG); T3 = ração moída em peneira de 2,5mm, na forma peletizada (peletizada fina - PF) e T4 = ração moída em peneira de 4,0mm, na forma peletizada (peletizada grossa - PG), com 6 repetições e 2 animais por unidade experimental. No final de cada fase foram feitas as avaliações da carcaça *in vivo* do lado esquerdo do animal com auxílio de um aparelho ultrassom (Piglog105®). As medidas foram mensuradas e estimadas como Ponto P1(mm): medido entre as terceira e quarta últimas vértebras lombares e a 7 cm da linha de dorso. Neste ponto obteve-se o valor da espessura de toucinho; Ponto P2(mm): medido no terceiro espaço intercostal a partir da última costela e a 7 cm da linha de dorso. Neste ponto obteve-se o valor da espessura de toucinho e da profundidade de lombo; Porcentagem de carne magra: calculado pelo aparelho utilizando os valores medidos de espessura de toucinho (nos pontos 1 e 2) e a profundidade de lombo. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste SNK ao nível de 10% de probabilidade através do pacote computacional Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, SAEG (2000).

Resultados e Discussão – Referente aos resultados encontrados aos 104 dias (Tabela 1), a ET no ponto P1 foi maior ($P=0,060$) para os animais que consumiram ração farelada comparado aos animais que consumiram a ração peletizada grossa, e semelhantes aos animais que consumiram ração peletizada fina. Não foi observada diferença ($P>0,10$) para ET no ponto P2. Houve diferença ($P=0,016$) para a PL entre os tratamentos, onde os animais alimentados com a ração farelada grossa obtiveram maior ($P=0,016$) PL que os demais animais.

Aos 135 não houve diferença estatística entre os parâmetros avaliados (Tabela 2). Espera-se que, quanto maior o peso final dos animais, maior será a ET, isto não foi observado neste experimento.

Conclusão – Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que a ração peletizada grossa proporcionou piores valores de ET e a farelada grossa pior PL para suínos machos em crescimento (104 dias), enquanto que a granulometria e processamento da ração não interferiram nas características da carcaça avaliadas na fase de terminação.



Tabela 1. Espessura de toucinho (ET) no ponto P1 e no ponto P2, profundidade de lombo (PL) e porcentagem de carne magra (PCM) mensuradas *in vivo* de suínos alimentados com rações contendo diferentes formas físicas na fase de crescimento

Variáveis	Tratamentos				Média	P valor	CV (%)
	Farelada		Peletizada				
	Fina	Grossa	Fina	Grossa			
ET (mm) P1	10,08 A	9,92 A	11,33 AB	12,5 B	10,95	0,060	16,16
ET (mm) P2	9,00	9,42	10,50	9,92	9,71	*	11,72
PL (%)	46,92 A	42,75 B	45,17 A	45,50 A	45,08	0,016	4,51
PCM (%)	60,78	60,61	59,35	59,04	59,94	*	2,43

*($p>0,10$); Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste SNK a 10% de probabilidade

Tabela 2. Espessura de toucinho (ET) no ponto P1 e no ponto P2, profundidade de lombo (PL) e porcentagem de carne magra (PCM) mensuradas *in vivo* de suínos alimentados com rações contendo diferentes formas físicas na fase de terminação

Variáveis	Tratamentos				Média	P valor	CV (%)
	Farelada		Peletizada				
	Fina	Grossa	Fina	Grossa			
ET (mm) P1	12,33	14,25	14,42	13,25	13,56	*	16,95
ET (mm) P2	11,17	12,42	13,75	12,97	12,50	*	15,97
PL (%)	55,27	52,67	54,67	54,08	54,17	*	6,40
PCM (%)	59,73	57,92	57,37	57,37	58,09	*	4,29

*($p>0,10$); Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste SNK a 10% de probabilidade

Referências Bibliográficas

- BIAGI, J. D. Implicações da granulometria de ingredientes na qualidade de peletes e economia da produção de rações. In: Simpósio de granulometria de ingredientes e rações para suínos e aves, 1998, Concordia-SC. **Anais...** Concórdia: [s.n.]1998. p.57-71.
- WONDRA, K.J., J.D. HANCOCK, K.C. BEHNKE, R.H. et al. 1995. Effects of particle size and pelleting on growth performance, nutrient digestibility and stomach morphology in finishing pigs. **Journal Animal Science**, (73):757-763.
- ZANOTTO, D. L., GUIDONI, A. L., PIENEZ, L.C. Granulometria do milho em rações para engorda de suínos. **Embrapa aves e suínos- Instrução técnica para o suinocultor**. Concórdia, 1999.



ADIÇÃO DE MICROALGAS RICAS EM ÁCIDO DOCOSAHEXAENÓICO EM DIETA DE FÊMEAS SUÍNAS DE ALTA PRODUÇÃO EM GESTAÇÃO: EFEITO SOBRE O PESO AO NASCER E UNIFORMIDADE DOS LEITÕES

**LEOPOLDO M. ALMEIDA¹, CLAUDIO Jr. POSSER², THOMAZ Jr. LUCIA²,
IVAN BIANCHI³ e FÁBIO CATUNDA⁴**

¹Faculdade Evangélica do Paraná – FEPAR – Curitiba/PR – leopoldo@copercampos.com.br;

²Universidade Federal de Pelotas (REPROPEL) – UFPEL – Pelotas/RS; ³Instituto Federal Catarinense (NEPPA) – IFC/ Câmpus Araquari – Joinville/SC; ⁴Alltech Brasil

Resumo - O bom desempenho reprodutivo de fêmeas suínas e altos índices de sobrevivência dos leitões são essenciais para a rentabilidade da suinocultura. Tem sido descrito que a suplementação de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) ômega-3 promovem melhorias na eficiência reprodutiva de fêmeas suínas, especialmente o ácido docosahexaenóico (DHA). Dessa forma 55 fêmeas Camborough foram divididas em cinco grupos: Controle (0,0g microalgas/dia); TR1 (3,5 g microalgas/dia); TR2 (7,0 g microalgas/dia); TR3 (14,0 g microalgas/dia); TR4 (28,0 g microalgas/dia). A suplementação de microalgas (com 14 % de DHA) foi realizada, diariamente *on top* na dieta das fêmeas durante os últimos trinta dias de gestação. Pode se concluir que houve uma tendência na redução no número de nascidos com peso leve (<1,0 kg) e um aumento no número de leitões nascidos pesado (>1,4 kg), quando as fêmeas foram suplementadas com o TR4.

Palavras-chave: Ômega-3; desempenho reprodutivo; tamanho leitegada; suínos.

MICROALGAE RICH IN DOCOSAHEXAENOIC ACID IN DIETS FED HIGH-PRODUCING SOWS IN GESTATION: EFFECTS ON BIRTH WEIGHTS & UNIFORMITY

Abstract - Good sow reproductive performance and high rate of piglets survival are essential for the profitability of the pig industry. It has been reported that dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs) could enhance reproductive outcome, especially docosahexaenoic acid (DHA). Thus, 55 swine Camborough were divide into five groups: control (0.0 g microalgae/day); TR1 (3.5 g microalgae /day); TR2 (7.0 g microalgae/day); TR3 (14.0 g microalgae/day); TR4 (28.0 g microalgae/day). The supplementation of microalgae (with 14 % of DHA) was perform daily on top in the diet of females during the last thirty days gestation. It can be concluded that there was a trend toward reduced numbers of light weight piglets born (<1.0 kg) and increased numbers of heavier piglets born (>1.4 kg) in TR4 group.

Key words: Omega 3; reproductive performance; litter size; swine.

Introdução - O bom desempenho reprodutivo de fêmeas suínas e altos índices de sobrevivência dos leitões são essenciais para a rentabilidade da suinocultura. O aumento no tamanho da ninhada de linhas genéticas modernas está desafiando os produtores a trabalhar com maior número de leitões com baixo peso ao nascimento e a alta variabilidade do peso ao nascer. Dessa forma, se torna necessario buscar estratégias para reduzir a variabilidade e aumentar o peso ao nascer. Melhorar a nutrição da fêmea pode ser uma abordagem inicial, por meio da adição de n-3 ácidos graxos poli-insaturadas na dieta (PUFAs). Esses ácidos graxos essenciais, são componentes das células de vários tecidos, sendo necessários para o crescimento e maturação de alguns sistemas em recém nascidos (QUELEN et al., 2010), sendo que, tem-se sugerido que a adição de ômega-3 na dieta pode trazer melhorias na



eficiência reprodutiva, principalmente considerando-se o ácido docosahexaenóico (DHA) (SMITS et al., 2011).

Tanto o DHA como o ácido eicosapentaenoico (EPA) são ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, derivados do ácido alfa-linolênico (ALA) por meio de reações enzimáticas de dessaturação e alongamento de suas cadeias carbonadas. Esses ácidos não são biosintetizados em animais, sendo necessários sua suplementação, o que os classifica como essenciais (HORNSTRA, 2001). Uma fonte importante desses ácidos é o extrato etéreo de algas marinhas a qual é fonte de energia para a nutrição animal.

Dessa forma o objetivo desta pesquisa foi analisar os efeitos de diferentes níveis de microalgas ricas em DHA sobre os parâmetros reprodutivos nos últimos 30 dias de gestação da porca.

Material e Métodos - O experimento foi conduzido em uma granja Unidade Produtora de Leitões comercial (UPL) que possuía aproximadamente 3400 matrizes, localizada no oeste de Santa Catarina no município de Campos Novos (latitude 27°22'35.00"s, longitude 51°02'37.95"o). Foram utilizadas 55 matrizes da linhagem comercial Camborough com ordem de parto entre dois e quatro. Aos 85 dias de gestação até ao nascimento da leitegada, os animais foram divididos em cinco grupos, sendo eles: controle (0,0 g microalgas/dia; 10 fêmeas); TR1 (3,5 g microalgas/dia; 12 fêmeas); TR2 (7,0 g microalgas/dia; 11 fêmeas); TR3 (14,0 g microalgas/dia; 12 fêmeas); TR4 (28,0 g microalgas/dia; 10 fêmeas). A suplementação de microalgas (*Schizochytrium sp.*) com 14 % de DHA foi realizada, diariamente *on top* na dieta das fêmeas durante os últimos trinta dias de gestação.

Foi acompanhado individualmente o parto das 55 matrizes, sendo pesado cada leitão ao nascer. Foi utilizada uma balança computadorizada, para vinte quilos (Urano® US 20/2 *pop light*) e uma caixa de madeira com aproximadamente 26 x 10 x 10 cm para acomodação dos animais individualmente. Foram resgistrados o número total de leitões nascidos, número de nascidos vivos, natimortos e mumificados de cada leitegada.

Foi realizada análise estatística com distribuição de frequência através do programa Statistix® 9.0 e análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto Federal Catarinense Câmpus Araquari, protocolado sob o n° 0051/2014.

Resultados e Discussão - Existiu uma tendência do número de leitões nascidos leves (< 1,0 kg) ser menor e um aumento na porcentagem de leitões nascidos pesado (> 1,4 kg) quando as fêmeas foram suplementadas com 28 g de microalga rica em DHA (Figura 1).

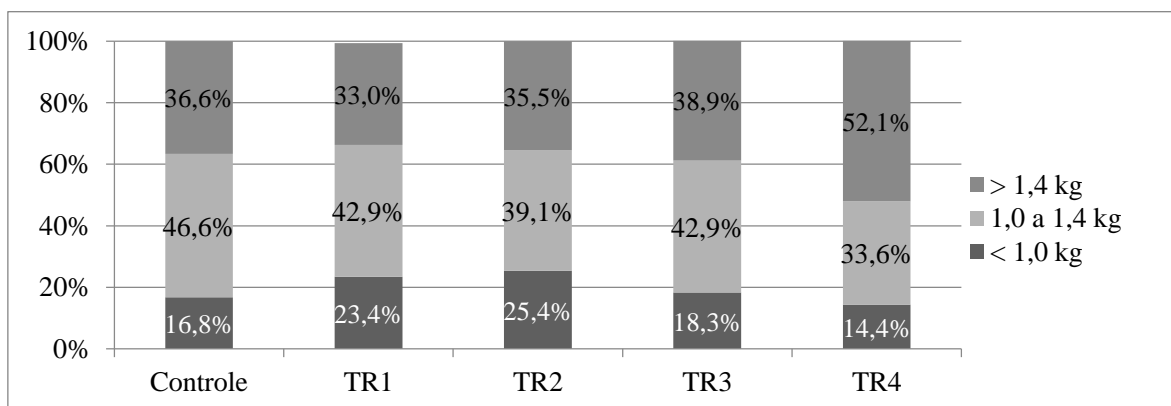


Figura 1 – Variabilidade do peso de leitões nascidos vivos de fêmeas suplementadas com microalgas ricas em DHA, tratamentos/peso leve (<1,0 kg); peso médio (1,0 a 1,4 kg) e peso pesado (>1,4 kg).

Também foi verificado uma tendência a aumentar o peso ao nascer quando as fêmeas foram suplementadas com 7, 14 e 28 g de microalgas ricas em DHA (Tabela 1). A mesma tendência foi observado por Rooke et al. (2001) onde houve uma aumento do peso médio ao nascer de cada leitão conforme o aumento da suplementação de óleo de peixe na dieta da fêmea gestante.



Notavelmente pôde ser observado que as fêmeas suplementadas com 7 g de microalgas tiveram a maior porcentagem de leitões nascidos com menos de 1,0 kg, no entanto, obtiveram o maior número de nascidos totais e vivos (Tabela 1).

Tabela 1 – Estatística descritiva do desempenho reprodutivo das fêmeas suplementadas com microalgas ricas em DHA conforme tratamentos.

Itens	Tratamentos				
	Controle	TR1	TR2	TR3	TR4
Fêmeas, n°	10	12	11	12	10
Nascidos totais/leitegada*	13,7±1,2	14,3±1,3	17,2±0,5	15,2±0,7	15,3±1,5
Nascidos vivos/leitegada*	13,1±1,1	12,8±1,2	15,4±0,9	14,6±0,7	14,6±1,4
Fetos mumificados, %	1,5	4,7	2,6	1,6	0,7
Natimorto, %	2,3	5,8	7,9	2,2	3,9
Peso total médio dos nascidos vivos/fêmea, kg*	17,12±1,2	16,25±1,1	18,98±1,2	19,05±1,1	20,26±1,2
Peso médio por leitão nascido vivo, kg*	1,31±0,03 ^{ab}	1,27±0,03 ^b	1,23±0,03 ^b	1,31±0,03 ^{ab}	1,39±0,03 ^a

*Os dados são apresentados como a média, média ± erro padrão da média.

^{a, b} mesma linha, os valores com letras sobrescrito diferem significativamente (P < 0,05).

Conclusão - Apesar de não haver diferença estatística entre os grupos, houve uma tendência na redução no número de nascidos com peso leve (<1,0 kg) e um aumento no número de leitões nascidos pesado (>1,4 kg), quando as fêmeas foram suplementadas com 28 g de microalgas ricas em DHA por dia durante o último terço de gestação.

Referências Bibliográficas

- HORNSTRA, G. 2001. Essential fatty acids in mothers and their neonates. **American Society for Clinical Nutrition**, (71):1262-1269.
- QUELEN, F.; BOUDRY, G.; MOUROT, J., 2010. Linseed oil in the maternal diet increases long chain-PUFA status of the foetus and the newborn during the suckling period in pigs. **British Journal of Nutrition**, (104):533-543.
- ROOKE, J.A.; SINCLAIR, A.G.; EWEN, M., 2001. Changes in piglet tissue composition at birth in response to increasing maternal intake of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids are non-linear. **British Journal of Nutrition**, (86):461-470.
- SMITS, R.J.; LUXFORD, B.G.; MITCHELL, M.; et al., 2011. Sow litter size is increased in the subsequent parity when lactating sows are fed diets containing n-3 fatty acids from fish oil. **Journal Animal Science**, (89):2731-2738.



EFEITO DA INCLUSÃO DE MAÇÃ INTEGRAL DESIDRATADA NA DIETA DE LEITÕES

**RAFAEL D.F.GIANLUPPI^{1*}, PRISCILA O. MORAES¹, JOSÉ D. B. M. DA SILVA¹,
RODRIGO BORILLE¹, ALEXANDRE M. KESSLER²**

¹ Programa de Pós – Graduação em Zootecnia, UFRGS; ² Departamento de Zootecnia – Faculdade de Agronomia/UFRGS; rafaelgianluppi@gmail.com

Resumo – Com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de maçã integral desidratada na dieta sobre o desempenho e digestibilidade da matéria seca da dieta foi realizado o presente experimento. Foram utilizados 30 suínos, com peso médio inicial de $8,4 \pm 0,32$ kg alojados em gaiolas metabólicas com ração e água à vontade. Os animais foram submetidos a quatro tratamentos: 0, 5, 10 e 15% de inclusão de maçã integral desidratada na dieta. As variáveis avaliadas foram o ganho diário de peso, consumo de ração, conversão alimentar, digestibilidade da matéria seca e matéria seca fecal. O ganho diário de peso foi maior para os tratamentos com 0 e 5% de inclusão nos primeiros cinco dias e ao final do experimento. O consumo diário de ração foi maior para 0 e 5% de maçã desidratada nos primeiros cinco dias e durante todo o experimento e a conversão alimentar foi melhor com 5% de inclusão nos primeiros cinco dias. Tanto o coeficiente de digestibilidade da matéria seca quando a matéria seca fecal não apresentaram diferenças entre os tratamentos. Conclui-se que a adição de maçã integral desidratada até o nível de 5% não afeta o desempenho dos animais. A digestibilidade da matéria seca e a matéria seca total não foram influenciadas pelos tratamentos.

Palavras-chave: palatilizante; fibra; suínos.

EFFECT OF WHOLE DRIED APPLE INCLUSION ON PIGLET'S DIET

Abstract - Aiming to evaluate the effect of addition of dehydrated whole apple in the diet on performance and diet dry matter digestibility was conducted this experiment. A total of 30 piglets with an initial average weight of 8.4 ± 0.32 kg were used, housed in metabolic cages with food and water ad libitum. Animals were submitted to four treatments: 0, 5, 10 and 15% addition of dehydrated whole apple in the diet. The evaluated variables were the daily weight gain, feed intake, feed conversion, digestibility of dry matter and fecal dry matter. The daily weight gain was higher for treatments with 0 and 5% inclusion in the first five days and at the end of the experiment. The daily feed intake was higher for 0 and 5% dehydrated apple in the first five days and throughout the experiment and feed conversion was better at 5% inclusion in the first five days. Both the coefficient of dry matter digestibility and the fecal dry matter did not differ between treatments. It is concluded that the addition of whole apple dehydrated to the 5% level does not affect the performance of the animals. The digestibility of dry matter and total dry matter were not affected by treatments.

Keywords: palatability enhancer, diet fiber, swine

Introdução – O sabor exerce função importante no consumo de alimentos, principalmente quando o apetite é suprimido por alguma razão como períodos de estresse ou mudanças de ambiente e alimentação. Por esta razão, vários aditivos sensoriais são testados com o objetivo de melhorar o desempenho dos suínos. Os aditivos sensoriais são definidos como qualquer substância que melhore ou altere as propriedades organolépticas do alimento (MAPA, 2004). Alguns trabalhos utilizaram suco de maçã com o objetivo de estimular a secreção de saliva em suínos (DANSOWN & EDWARDS, 2015; KITTAWORN RAT et al., 2010). Além do efeito palatilizante em função do seu alto conteúdo de açúcares, por conter também grande quantidade de fibra, a maçã pode alterar a digestibilidade de alguns componentes da dieta (GOMES et al., 2007). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a



inclusão de maçã integral desidratada nas dietas de leitões sobre os parâmetros de desempenho e digestibilidade da matéria seca.

Material e Métodos—Foram utilizados 30 animais de ambos os sexos, com 35 dias de idade, oriundos de criação industrial com peso vivo médio de $8,4 \pm 0,320$ kg. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas e distribuídos inteiramente ao acaso. As rações experimentais foram calculadas para serem isonutritivas e os tratamentos foram os níveis de inclusão de maçã (0, 5, 10, e 15%) em dietas iniciais constituídas de milho, farelo de soja, soro de leite (10,8%), glúten de milho, calcário, fosfato bicálcico e premix mineral e vitamínico. O produto utilizado (maçã integral desidratada) apresentou os níveis de 94,5% de matéria seca, 3,4% de proteína bruta, 16,2% de fibra em detergente neutro e 70% de açúcares. Os tratamentos com 0 e 15% de maçã tinham sete repetições e aqueles com 5 e 10% tinham sete repetições, sendo o animal a unidade experimental. Para os parâmetros de digestibilidade foi utilizado o método de coleta total de fezes sendo o início e o final do período de coleta determinados pelo aparecimento de fezes marcadas pela adição de 3% de óxido de ferro na ração. O período experimental foi de 10 dias (cinco dias de adaptação e cinco dias de coleta). Foram avaliadas as variáveis de desempenho (ganho diário de peso, consumo de ração e conversão alimentar) no período de adaptação, coleta e período total. Nos primeiros 3 dias a mensuração do consumo foi feita diariamente. Os animais receberam ração e água à vontade. Os resultados foram analisados pelo procedimento GLM programa estatístico SAS e as diferenças entre as médias foram avaliadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão—As variáveis de desempenho analisadas estão apresentadas na tabela 1. O ganho diário de peso foi maior ($P < 0,05$) para os níveis de 0 e 5% e do que no nível de 15%, a inclusão de 10% de maçã diferiu-se dos demais tratamentos apenas nos últimos cinco dias. O consumo diário de ração foi maior para o nível de 0% de inclusão quando comparado aos níveis de 10 e 15% ($P < 0,05$) nos primeiros cinco dias. O nível de 15% apresentou o menor consumo de ração durante todo o experimento. A conversão alimentar no período de adaptação foi melhor para o nível de 5% inclusão, sendo que no período total não houve diferença entre os tratamentos.

Tabela 1 – Ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) de suínos consumindo rações com diferentes inclusões de maçã integral desidratada.

	Níveis de inclusão de maçã (%)				P	Sem
	0	5	10	15		
Período de 1 a 5 dias						
GDP (kg/dia)	0,638a	0,642a	0,542ab	0,511b	0,0186	0,092131
CDR (kg/dia)	0,687a	0,652ab	0,599b	0,593b	0,0216	0,063082
CA	1,078ab	1,020a	1,148b	1,174b	0,0947	0,123071
Período de 6 a 10 dias						
GDP (kg/dia)	0,455	0,469	0,479	0,412	0,2201	0,065314
CDR (kg/dia)	0,728a	0,770a	0,704a	0,634b	0,0023	0,062426
CA	1,628	1,656	1,482	1,602	0,5687	0,245707
Período total						
GDP (kg/dia)	0,547a	0,556a	0,510ab	0,461b	0,0118	0,056319
CDR (kg/dia)	0,707a	0,711a	0,652ab	0,614b	0,0100	0,060238
CA	1,295	1,283	1,283	1,339	0,2229	0,083293

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma linha diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

Quando o consumo de ração foi analisado diariamente (Figura 1), observa-se uma diminuição no consumo no primeiro dia com a inclusão da maçã na dieta. No segundo dia houve um aumento no consumo de ração dos animais com inclusão de 5% de maçã na dieta, os demais tratamentos não diferiram ($P > 0,05$). No quinto dia, o consumo de ração foi maior até 5% de inclusão.

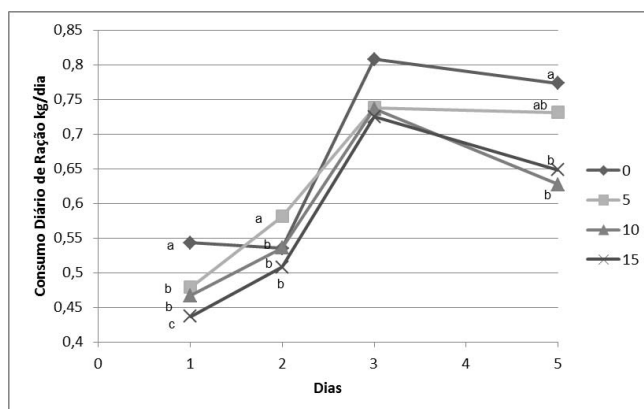


Figura 1 - Consumo diário de ração conforme os níveis de inclusão de maçã integral (0,5, 10 e 15%).

Não houve alterações no coeficiente de digestibilidade da matéria seca, o que difere dos resultados encontrados por Gomes et al., (2007) que encontraram uma diminuição do CDMS quando foi incrementado em 80 g/kg o FDN da ração. A matéria seca das fezes também não apresentou diferença ($P>0,05$). Entretanto, trabalhando com frangos de corte em crescimento Silva et al., (2013) observaram um aumento na umidade das excretas quando foi adicionado 30 g/kg de pectina de polpa cítrica na dieta.

Tabela 2 – Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e matéria seca fecal (MS fecal).

	Níveis de inclusão de maçã				Valor - P	SEM
	0	5	10	15		
MS fecal	39,771	34,766	37,706	38,585	0,1292	4,02618
CDMS	87,678	86,297	85,512	87,042	0,1351	1,79581

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma linha diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$)

Conclusões - A inclusão de maçã integral desidratada ao nível de até 5% não prejudicou o desempenho de leitões na fase inicial, enquanto níveis mais altos (10 e 15%) parecem deprimir o consumo e conseqüentemente o ganho de peso dos leitões. O uso de maçã desidratada em até 15% da dieta não afeta a digestibilidade da matéria seca da dieta.

Referências Bibliográficas

- DAWSON, L.L; EDWARDS, S. A; 2015. The effects of flavored rope additives on commercial pen-based oral fluid yield in pigs. **Journal of Veterinary Behavior**, (10): 267-271.
- GOMES, J. D.F.; PUTRINO, S.M.;GROSSKLAUS, C.; et al., 2007. Efeitos do incremento de fibra dietética sobre a digestibilidade, desempenho e características de carcaça:I. suínos em crescimento e terminação. **Semina: Ciências Agrárias**, (28): 483-492.
- KITAWORNAT, A.; PRICKETT, J.; CHITTICK, W.; et al., 2010. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) in serum and oral fluid samples from individual boars: Will oral fluid replace serum for PRRSV surveillance? **Virus research**, (154): 170-176.
- MAPA, 2004. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. **Instrução Normativa** nº 13.
- SILVA, V. K.; MORITA, V.S.; BOLELI, I. C.,2013.Effect of pectin extracted from citrus pulp on digesta characteristics and nutrient digestibility in broilers chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (42):575-583.



CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS EM MATÉRIAS-PRIMAS E RAÇÕES DESTINADAS À SUINOCULTURA DE MINAS GERAIS

DÉBORAH K. EULÁLIO¹, MARIANA P. RODRIGUES¹, ALEX R. S. SERAFIM¹, DANIELLE F. G. M. LEITÃO², KELLY M. KELLER¹

¹Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais - deborah.karine@hotmail.com; ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Resumo - Micotoxinas são metabólitos secundários tóxicos produzidos durante o crescimento e desenvolvimento fúngico. Quando presentes em ingredientes e rações destinadas à suínos são uma das principais causas de não conformidade em relação a segurança alimentar, podendo ocasionar prejuízos de ordem econômica, sanitária e comercial. A contaminação por micotoxinas tem sido relatada no mundo todo, principalmente em grãos e cereais. Para o controle, torna-se indispensável a detecção e monitoramento destes metabólitos por meio de análises laboratoriais. Assim, o objetivo deste trabalho foi de detectar e quantificar a presença de micotoxinas em alimentos para suínos. Foram analisadas 34 amostras de matérias-primas e 13 amostras de rações de diferentes localidades do Estado de Minas Gerais, no período de janeiro a junho de 2015, para detecção e quantificação de aflatoxinas, ocratoxina A, zearalenona, desoxinivalenol e fumonisinas através de kits comerciais de ELISA. Observou-se que a micotoxina mais detectada em matérias primas foi a fumonisina com 79% de amostras positivas, seguida por desoxinivalenol, aflatoxinas, zearalenona e ocratoxina com 76%, 29%, 26% e 3% das amostras contaminadas, respectivamente. O nível de contaminação mediano para fumonisinas foi de 2980 ppb e 340 ppb para desoxinivalenol. Em rações, foi detectado 100% de contaminação por desoxinivalenol e 85% por fumonisinas com mediana de 490 ppb e 2910 ppb, respectivamente.

Palavras-chave: fumonisinas; desoxinivalenol; suínos.

MYCOTOXIN CONTAMINATION IN RAW MATERIALS AND FEEDS INTENDED FOR SWINE IN MINAS GERAIS

Abstract - Mycotoxins are toxic secondary metabolites produced during fungal growth. When present in ingredients and animal feed for the pigs are a major cause of non-compliance in relation to food security, and may cause economic, health and commercial trade losses. Mycotoxin contamination have been reported worldwide, mainly in grains and cereals. For the control, is essential the detection and monitoring of these metabolites through laboratory analysis. Thus, the objective of this study was to detect and quantify the presence of mycotoxins in feedstuffs for pigs. A total of 34 samples of raw materials and 13 feed samples were analyzed from different locations in Minas Gerais State, in the period from January to June 2015, for the detection and quantification of aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone, deoxynivalenol and fumonisin through commercial ELISA kits. It was observed that the mycotoxin more detected in raw materials was fumonisin with 79% positive samples, followed by deoxynivalenol, aflatoxins, zearalenone and ochratoxin 76%, 29%, 26% and 3% of contaminated samples, respectively. The median for fumonisins contamination was 2980 ppb and 340 ppb for deoxynivalenol. In feeds, it was detected 100% contamination by deoxynivalenol and 85% by fumonisins with a median level of 490 ppb and 2910 ppb, respectively.

Palavras-chave: fumonisins; deoxynivalenol; swine.

Introdução - As micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por diversas cepas de fungos e ocasionam perdas para a produção de suínos. Os fungos crescem e se proliferam bem em matérias-primas como milho, soja, trigo e arroz, que por sua vez são ingredientes de rações, nos quais encontram substrato altamente nutritivo para o seu desenvolvimento, alterando a qualidade e propriedade dos grãos. Uma vez ingeridas, causam diversos efeitos deletérios à saúde, induzindo



diferentes sinais clínicos e lesões. As manifestações estão intimamente relacionadas ao tipo de micotoxina, dose, tempo de consumo e susceptibilidade da espécie animal envolvida. Os principais problemas ocasionados pela presença destas substâncias em rações destinadas à suinocultura é a imunossupressão, redução do ganho de peso, aumento no número de leitões mumificados, natimortos e queda nos índices produtivos e reprodutivos. Observa-se também edema pulmonar, problemas hepáticos e renais. Com a abertura do mercado para importação de carne suína, com um controle de qualidade mais rígido pelas indústrias com a matéria-prima utilizada, pesquisas avaliando a contaminação fúngica e a produção de micotoxinas em grãos e alimentos são importantes para que sejam tomadas medidas para prevenção desta contaminação, evitando riscos alimentares (BENTO, 2012). Assim, o objetivo do presente trabalho foi detectar níveis de contaminação por aflatoxinas, zearalenona, ocratoxina A, desoxinivalenol e fumonisinas em matérias-primas e rações destinadas à alimentação de suínos.

Material e Métodos - Foram coletadas 34 amostras de matérias primas e 13 amostras de rações provenientes de diferentes localidades do estado de Minas Gerais, no período de janeiro a junho de 2015. As matérias primas selecionadas foram milho, grão úmido, quirera de milho, fubá de milho, farelo de trigo, gelatiza, farelo de soja, casca de soja e farinha de carne e ossos. As rações analisadas incluem as categorias inicial, recria, terminação, reposição, flushing, gestação e lactação. As amostras foram preparadas e analisadas no laboratório de Micologia e Micotoxinas da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, sendo quantificadas através de kits comerciais de ELISA.

Resultados e Discussão - Os resultados foram tabulados pela positividade das amostras e pela quantificação de cada micotoxina (Tabelas 1 e 2). Os resultados das análises de matérias primas e rações destinadas à suínos mostraram maior percentual de contaminação por fumonisinas e deoxinivalenol. Muitas das amostras analisadas têm grande potencial de contaminação por *Fusarium* spp. e suas micotoxinas. A contaminação por fungos e micotoxinas no milho pode ocorrer antes mesmo da colheita, resultando em grandes perdas econômicas. *Fusarium* spp. é o principal contaminante do milho no campo, e muitas espécies deste gênero são responsáveis pela produção de fumonisinas (HERMANN, 2006). Os efeitos *adversos desta micotoxina envolvem hiperplasia nodular do fígado, lesões esofágicas, úlceras gástricas, edema pulmonar, redução do ganho de peso e predisposição a doenças (D'MELLO, 1999).

Tabela 1 – Positividade e quantificação das matérias-primas analisadas no período de janeiro/2015 a junho/2015, de acordo com o tipo de micotoxina.

Matérias Primas	Aflatoxinas	Ocratoxina A	Zearalenona	Desoxinivalenol	Fumonisin
Amostras contaminadas	29 %	3 %	26 %	76 %	79 %
Nível de contaminação (mediana)	1,00* ppb	2,00* ppb	25,00* ppb	340,00 ppb	2.980,00 ppb

(*) Limite de detecção da técnica.

Tabela 2 – Positividade e quantificação das rações analisadas no período de janeiro/2015 a junho/2015, de acordo com o tipo de micotoxina.

Matérias Primas	Aflatoxinas	Ocratoxina A	Zearalenona	Desoxinivalenol	Fumonisin
Amostras contaminadas	69 %	0 %	69 %	100 %	85 %
Nível de contaminação (mediana)	1,65 ppb	2,00* ppb	34,11 ppb	490,00 ppb	2.910,00 ppb

(*) Limite de detecção da técnica.

Os níveis de contaminação medianos para fumonisinas (FBs) e deoxinivalenol (DON) em matérias primas foram de 2980 ppb e 340 ppb, respectivamente. Os níveis ficaram abaixo do



recomendado pela legislação da União Europeia (EU, 2006) sobre a presença de deoxinivalenol, zearalenona, ocratoxina A e fumonisinas em produtos destinados à alimentação animal. No Brasil não existe legislação específica para estas micotoxinas. A União Europeia estabelece um limite máximo tolerado de 8000 ppb e 12000 ppb de deoxinivalenol para cereais e produtos à base de cereais e subprodutos do milho, respectivamente. O máximo encontrado neste estudo foi de 1840 ppb. Em relação às fumonisinas, é permitida contaminação de até 60.000 ppb em subprodutos do milho. A concentração máxima encontrada neste estudo foi de 27.480 ppb. Nas amostras de rações, a mediana para deoxinivalenol foi de 490 ppb e concentração máxima de 990 ppb. A legislação (EU, 2006) permite um limite máximo de 900 ppb em alimentos complementares e completos para suínos. Entre as micotoxinas produzidas por *Fusarium* spp., destaca-se também o deoxinivalenol, também conhecida por vomitoxina, por causar em animais a recusa de alimento e vômitos, principalmente em suínos (MALLMAN & DILKIN, 2011). A concentração de fumonisinas teve mediana de 2.910 ppb e máxima de 4.670 ppb. A recomendação máxima permitida pela União Europeia é de 5.000 ppb. Com a abertura de novos mercados para exportação e produção de alimentos, a preocupação com riscos alimentares oferecidos pelas micotoxinas e com o desenvolvimento de enfermidades, a qualidade sanitária da matéria-prima produzida, torna-se necessária.

Conclusão - Os resultados obtidos demonstram a presença de micotoxinas nas rações destinadas a alimentação de suínos, visto que houve positividade e detecção desses metabólitos secundários.

Referências Bibliográficas

- BENTO, L. F.; CANEPPELE, M. A. B.; ALBULQUERQUE, M. C. F.; et al., 2012. Ocorrência de fungos e aflatoxinas em grãos de milho. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, (71): 44-49.
- CALORI-DOMINGUES, M. A.; ALMEIDA, R. R.; TOMIWAKA, M. M.; et al., 2007. Ocorrência de desoxinivalenol em trigo nacional e importado utilizado no Brasil. **Food Science and Technology**, (27): 181-185.
- D'MELLO, J. P. F.; PLACINTA, C. M.; MACDONALD, A. M. C.; 1999. *Fusarium* mycotoxins: a review of global implications for animal health, welfare and productivity. **Animal Feed Science and Technology**, (80): 183-205.
- EUROPEAN UNION (EU). Commission Regulation (EC) n° 100 of 31 October 2003. **Official Journal of the European Union**. L. 285, p. 33-37, 31 October 2003.
- HERMANN, G.; PINTO, F. T.; KITASAWA, S. E.; et al., 2006. Fungos e fumonisinas no período pré- colheita do milho. **Food Science and Technology**, (26): 7-10.
- MALLMANN, C. A.; DILKIN, P., 2011. **Micotoxins and mycotoxicosis in swine**. Santa Maria: Sociedade Vicente Palloti, 2007. 238p.
- MALLMANN, C. A.; SANTURIO, J. M.; ALMEIDA, C. A. A.; et al., 2001. Fumonisin B1 levels in cereals and feeds from southern Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, (68): 41-45.
- MAZIERO, M. T.; BERSOT, L. S.; 2010. Micotoxinas em alimentos produzidos no Brasil. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, (12): 89-99.



META-ANALYSIS OF INDIVIDUAL AND COMBINED EFFECTS OF MYCOTOXINS IN GROWING PIGS

VITÓRIA HANSEN^{1*}, INES ANDRETTA¹, MARCOS KIPPER¹,
CHEILA ROBERTA LEHNEN², RAQUEL MELCHIOR¹

¹ Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre/RS – vitoriahansen@hotmail.com; ² Universidade Estadual de Ponta Grossa – Ponta Grossa/PR.

Abstract - Little is known about the toxicity of concomitantly occurring mycotoxins in pig diets. Current study was performed to evaluate, through meta-analysis, the individual and the combined effects of mycotoxins on pig performance. The meta-analysis followed three sequential analyses (graphical, correlation, and variance-covariance) of a database composed by 85 studies, 1,012 treatments and 13,196 pigs. The contamination of diets with individual mycotoxins reduced ($p < 0.05$) feed intake by 14% and weight gain by 17%, while combined mycotoxins reduced the same responses by 42% and 45%, respectively, in comparison to the non-challenged group.

Keywords: modelling, sanitary challenge, swine, toxicology.

Introduction - Cereals are particularly susceptible to fungal contamination during pre- and postharvest stages. Many of these fungi are producers of mycotoxins, which are a chemically diverse group of secondary metabolites with a wide range of toxic effects (Bryden, 2012). The contamination of grain by mycotoxins represents worldwide a major concern in the pig production chain, since these toxic substances act reducing animal performance (ANDRETTA et al., 2012).

Several mycotoxins may be produced concomitantly in a same substrate. In addition, the cross-contamination among raw ingredients in feed mills also contribute increasing the incidence of combined mycotoxins in animal diets. Interactions among mycotoxins are complex and may result in the association of individual toxic properties or in different effects in the challenged animals (SPEIJERS & SPEIJERS, 2004). Safe tolerance levels may be also changed by the interaction among toxins. describe only effects of individual substances.

The diagnosis of mycotoxin co-contaminations is difficult and it is essential to improve the knowledge in this important research area. The objective of this study was therefore to evaluate and to quantify, using meta-analysis, the individual and combined effects of mycotoxins on the performance of growing pigs.

Materials and Methods - Studies published in indexes journals reporting performance data of pigs challenged by mycotoxins were selected. The main criteria for the paper selection were: (a) presence of mycotoxins in the diets; (b) nursery to finishing rearing phases; and (c) performance responses. After the papers selection, the information related to the proposed theoretical model and other additional variables were transferred from the original publication to an electronic spreadsheet. The database was composed by 85 studies including a total of 13,196 pigs. Nursery piglets were used in 64% of the studies.

Performance responses of challenged treatments were relativized to the respective control (non-challenged) treatment and expressed as percentage of variation (ΔG : variation in weight gain; ΔFI : variation in feed intake). The methodology applied to define the dependent and independent variables and to code the data followed the proposals described in literature (SAUVANT et al., 2008). The meta-analysis followed three sequential analyses: graphic (to evaluate the quality of the database and to verify the biological consistency of the data), correlation (to identify possible relations among the different variables), and variance-covariance (to compare the groups and to generate the prediction equations). The effect of the dietary concentration of mycotoxins on the performance was studied using prediction equations. Relative performance data (ΔG and ΔFI) and dietary mycotoxin doses



(considering the sum of concentrations in treatments combining mycotoxins) were used. All analyses were performed using the statistical software Minitab (Minitab for Windows, version 16).

Results and Discussion - Mycotoxins affected the performance responses of pigs (Table 1). The dietary exposure to a single mycotoxin reduced feed intake by 14% ($p < 0.05$) relative to the control treatment, while combined mycotoxins reduced the same response by 42%. Feed intake means adjusted for body weight were also lower ($p < 0.05$) in pigs fed diets containing combined mycotoxins relative to those fed individual substances.

Table 1 – Performance responses obtained by meta-analysis, of growing pigs fed diets containing mycotoxins in individual or combined challenges

Responses	Control	Mycotoxins		P^1	RSD ²
		Individual	Combined		
Daily feed intake (DFI), kg/day	1.48 ^a	1.27 ^b	0.86 ^c	***	0.07
Adjusted DFI ³ , kg/day	1.32 ^a	1.19 ^b	1.14 ^c	**	0.04
Daily weight gain (DG), kg/day	0.64 ^a	0.53 ^b	0.35 ^c	***	0.05
Adjusted DG ³ , kg/day	0.58 ^a	0.50 ^b	0.45 ^c	*	0.03
Feed conversion ratio (FCR)	2.32 ^a	2.66 ^b	2.75 ^b	*	0.08
Adjusted FCR ³	2.18 ^a	2.49 ^b	2.42 ^b	**	0.12

¹ Probability indicated by *, ** or *** (significant at 0.05, 0.01 or 0.001 level, respectively).

² Residual standard deviation.

³ Values adjusted by covariance to the average body weight.

^{a,b,c} Means followed by different letters within a line are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

Weight gain was 17% lower ($p < 0.05$) in pigs challenged by individual mycotoxins and 45% lower ($p < 0.05$) in those challenged by combined mycotoxins relative to the control treatment. Weight gain adjusted for body weight was 22% lower ($p < 0.05$) in pigs challenged by combined mycotoxins relative to those challenged by single toxins.

Feed conversion ratio was also worse ($p < 0.05$) in pigs exposed to mycotoxins relative to non-challenged animals. However, groups challenged by individual and combined mycotoxins showed similar ($p > 0.05$) feed conversion ratio, possibly because feed intake and weight gain responses were influenced by mycotoxins at a similar magnitude within each challenge type.

The dietary concentration of mycotoxins is an important factor to be considered during the intoxication (ANDRETTA et al., 2012). The equations estimating ΔFI of challenged pigs according to the dietary concentration of mycotoxins were: $y = -12.62 + 0.1139x$ ($R^2 = 0.46$; where y represents ΔFI , expressed as %; and x represents the dietary concentration of mycotoxin, expressed in ppm) for individual contamination, and $y = -29.25 + 0.3338x$ ($R^2 = 0.64$) for combined contamination. In the same way, the equations estimating ΔG in challenged pigs were: $y = -18.45 + 0.1833x$; ($R^2 = 0.57$) for individual contamination, and $y = -33.86 + 0.5313x$; ($R^2 = 0.61$) for combined contamination. It was not possible to analyze concentrations of specific mycotoxins due to the diversity of combinations tested in the database. Despite not considering the variation among substances, the equations evidenced the stronger effect of mycotoxins when co-occurring in the feed. The intercepts of the equations for both responses (ΔFI and ΔG) were higher when pigs were challenged by combined mycotoxins in relation to individual contaminations. Also supporting this hypothesis, the slopes obtained for the effect of combined mycotoxins were 193% higher for ΔFI and 190% higher for ΔG in relation to those found for individual challenges. Thus, it is possible to infer that the same mycotoxin concentration showed a stronger effect on pig performance when present in combination with other mycotoxins than in a single contamination.



Conclusions - The association of mycotoxins enhances isolated toxic effects of these substances on growing pigs.

References

- ANDRETTA, I.; KIPPER, M.; LEHNEN, C. R.; HAUSCHILD, L.; VALE, M. M.; LOVATTO, P. A.; 2012. Meta-analytical study of productive and nutritional interactions of mycotoxins in growing pigs. **Animal**, (6): 1476-1482.
- BRYDEN, W. 2012. Mycotoxin contamination of the feed supply chain: implications for animal productivity and feed security. **Animal Feed Science and Technology**, (173): 134-158.
- SAUVANT, D.; SCHMIDELY, P.; DAUDIN, J. J.; ST-PIERRE, N. R.; 2008. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, (2): 1203-1214.
- SPEIJERS, G. J. A.; SPEIJERS, M. H. M.; 2004. Combined toxic effects of mycotoxins. **Toxicology Letters**, (153): 91-98.



EFEITO DO ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO NA OXIDAÇÃO LIPÍDICA DA CARNE DE SUÍNOS MATURADA POR DIFERENTES PERÍODOS DE TEMPO

ARINE P. M. COSTA¹, CÁTIA P. BARATA³, BÁRBARA L. GIANGARELI³, EVELYN R. DOS SANTOS², ANA M. BRIDI⁴

¹ Aluna de Graduação em Zootecnia – UEL, Londrina/PR – arine.palandi@gmail.com; ² Aluna de Mestrado em Ciência Animal – Centro de Ciências Agrárias/Uel, Londrina/PR; ³ Aluna de Doutorado em Ciência Animal – Centro de Ciências Agrárias/Uel, Londrina/PR; ⁴ Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia – UEL, Londrina/PR

Resumo – Com o objetivo de avaliar o efeito antioxidante do ácido linoléico conjugado (CLA) na carne de suínos maturada por diferentes períodos de tempo sob refrigeração se realizou o presente estudo. Foram utilizados 80 suínos, de duas classes sexuais (fêmeas e machos castrados). Durante o período de terminação os animais foram submetidos a quatro tratamentos, que foram as dietas experimentais, com níveis crescentes de inclusão de CLA em substituição à gordura vegetal: (T1 - sem CLA; T2 - 0,5% CLA; T3 - 1,0% CLA; T4 - 1,5% CLA). Após o abate as amostras coletadas foram embaladas individualmente e mantidas sobre refrigeração ($2\pm 2^{\circ}\text{C}$) durante os períodos de maturação de 7, 14 e 21 dias, sendo que no dia seguinte ao abate foi avaliada a oxidação lipídica inicial. Ao final de cada período de maturação foi realizada novamente a avaliação da oxidação lipídica das amostras pelo método indicativo de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). Os dados foram submetidos a análise de variância com derivação de polinômios. Foi observada maior oxidação lipídica para carne dos machos em relação a das fêmeas ($p=0,011$) na medida de TBARS inicial. O CLA não afetou a oxidação lipídica da carne de suínos submetida a diferentes períodos de maturação.

Palavras-chave: qualidade da carne, ácidos graxos, lipídios

EFFECT OF CONJUGATED LINOLEIC ACID ON LIPID OXIDATION OF SWINE MEAT AGED BY DIFFERENT PERIODS

Abstract – Having as objective to evaluate de antioxidant effect of conjugated linoleic acid (CLA) on swine meat aged by different periods under refrigeration was realized this study. Were utilized 80 swine, from two sexual classes (female and castrated male). On the finisher period, the animals were under the experimental treatments, which were the experimental diets, having different levels of CLA inclusion in replacement of vegetal fat: (T1 - no CLA; T2 – 0.5% CLA; T3 – 1.0% CLA; T4 – 1.5% CLA). After the slaughter the meat samples were collected and packaged individually and maintained under refrigeration ($2^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) during the aged periods of 7, 14 and 21 days and on the day after the slaughter was evaluated the initial lipid oxidation. On the end of each aged period was performed again the lipid oxidation evaluation of the samples by the method indicative of substances reactive to the tiobarbituric acid (TBARS). The data evaluation was performed by variance analysis with polynomial derivation. There was higher lipid oxidation to the meat of castrated male in comparison with the female animals ($p=0,011$) on the TBARS initial measure. The CLA do not affect the lipid oxidation of swine meat aged for different periods.

Keywords: meat quality, fat acids, lipids

Introdução - O processo de maturação da carne tem por objetivo a melhoria das características de maciez e flavor do produto mantido sob refrigeração, em embalagem a vácuo, por um determinado período de tempo (Fernandes, 1997). As transformações que ocorrem são decorrentes da desintegração natural dos componentes da carne, que são enfraquecidos, proporcionando maior maciez, fruto do próprio sistema enzimático presente na carne. Entretanto, uma das mais importantes causas de deterioração da qualidade da carne que passa por processo de maturação é a oxidação lipídica e as mudanças que decorrem deste processo, (Ladikos e Lougovois 1990). O processo de oxidação lipídica compreende principalmente a oxidação dos ácidos graxos poli-insaturados favorecendo o



aparecimento de sabores indesejáveis, alteração na coloração da carne, produção de substâncias potencialmente tóxicas como malonaldeído e óxidos de colesterol, além da perda do valor nutricional por conta da destruição das vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais.

De acordo com Santos-Zago et al. (2008), o ácido linoléico conjugado (CLA) exerce efeito antioxidante, mesmo sendo um ácido graxo com duplas ligações conjugadas. No entanto os mecanismos que conferem às moléculas de CLA uma estabilidade frente ao processo de autooxidação ainda não estão completamente esclarecidos. Com o objetivo de avaliar a influência da inclusão de níveis crescentes de CLA na dieta de suínos durante a fase de terminação no processo de oxidação lipídica da carne ao longo de diferentes períodos de maturação foi realizado o presente estudo.

Material e Métodos - Foram utilizados 80 suínos de cruzamentos comerciais (Pic x DanBred), de duas classes sexuais, sendo 40 fêmeas e 40 machos castrados. As dietas foram os tratamentos experimentais, sendo fornecidas à vontade durante o período experimental (30 dias). As rações foram formuladas de acordo com Rostagno et al. (2011) para atender necessidades nutricionais de animais de alto desempenho. As formulações foram isonutrientes, diferindo apenas no nível de inclusão de CLA em substituição à gordura vegetal, conforme segue: T1 - sem CLA; T2 - 0,5% CLA; T3 - 1,0% CLA; T4 - 1,5% CLA. O delineamento experimental foi completamente casualizado em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro níveis de inclusão de CLA na dieta (0%; 0,5%; 1%; 1,5%) e duas classes sexuais (macho castrado e fêmea), contando com 20 repetições para cada tratamento. Os animais foram abatidos com um peso vivo médio de 110,6±5,7kg, em frigorífico comercial da região de Londrina (PR), de acordo com as normas brasileiras de abate humanitário para a espécie suína do ministério da agricultura Brasil (2000). Após o abate foi realizada a coleta e processamento das amostras de carne analisadas. As amostras foram embaladas individualmente e mantidas sob refrigeração (2±2°C) durante os períodos de maturação de 7, 14 e 21 dias. No dia seguinte ao abate foi avaliado a oxidação lipídica inicial antes das amostras serem submetidas à maturação. Ao final de cada um dos períodos de maturação foi realizada novamente a avaliação da oxidação lipídica das amostras pelo método indicativo de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), segundo Pikul et al. (1989). Os dados foram submetidos a análise de variância com derivação de polinômios.

Resultados e Discussão – Não foram observadas diferenças significativas no nível de oxidação das amostras para a utilização de CLA em nenhum dos períodos de maturação avaliados (Tabela 1). Para a classe sexual, foi observada uma maior oxidação da carne dos machos em relação à das fêmeas (P-valor = 0,011) para a medida de TBARS inicial, realizada logo a seguir ao abate.

Tabela 1 – Oxidação lipídica (TBARS) da carne de suínos que consumiram níveis crescentes de CLA na dieta durante a fase de terminação submetida a diferentes períodos de maturação

	TBARS inicial (mgTMP/kg carne)	TBARS 7 dias (mgTMP/kg carne)	TBARS 14 dias (mgTMP/kg carne)	TBARS 21 dias (mgTMP/kg carne)
%CLA				
0	0,416	0,416	0,647	1,076
0,5	0,439	0,445	0,579	0,867
1	0,439	0,519	0,680	1,022
1,5	0,436	0,448	0,605	0,887
Significância	ns	ns	ns	ns
Regressão	ns	ns	ns	ns
Classe sexual				
Macho castrado	0,468	0,458	0,636	0,903
Fêmea	0,396	0,459	0,615	1,018
Significância	0,011	ns	ns	ns
CV (%)	27,33	36,58	27,89	52,59

ns: não significativo; CV: coeficiente de variação; não se apresentaram interações significativas entre os fatores estudados.

A oxidação lipídica é um dos principais processos de redução na qualidade da carne, podendo também formar substâncias potencialmente tóxicas (FENNEMA, 1993-LOU). Ela também pode ser influenciada pelo pré-abate, porém estudos ainda precisam ser feitos para os mesmos serem



considerados (LINARES et al., 2007). Os machos castrados são mais precoces do que as fêmeas, depositando assim mais tecido adiposo (BRIDI, sem data) com menos idade, em detrimento da síntese de proteínas e a baixa performance produtiva de animais castrados em relação a animais inteiros e fêmeas (HIPOA, 2012) o que resulta em carcaças com menor porcentagem de carne e consequentemente mais gordura (BELLAYER, sem data). A maior oxidação da carne dos machos em relação à das fêmeas se dá devido a maior deposição de gordura corporal nos machos, pois são mais precoces e com isso acabam depositando tecido adiposo mais cedo. Esse maior depósito de tecido adiposo nos machos pode ser um indicativo da maior maturidade produtiva destes animais, quando comparados com as fêmeas, o que leva a uma maior oxidação da carne desses animais (machos).

Conclusões – O CLA não afetou a oxidação lipídica da carne de suínos submetida a diferentes períodos de maturação.

Referências Bibliográficas

- BELLAYER, C.; ZANOTTO, D. L.; DE LIMA, G. J. M.; LUDKE, J. V. **Alimentação por sexo separado**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica – EMBRAPA, sem data. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/suinos/arvore/CONTAG01_175_1012200293749.html> Acesso em: 30 jul. 2015.
- BRASIL. **Abate Humanitário Animais de Açougue**. Brasília, 2000.
- FENNEMA, O.R. **Química dos alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993.
- FERNANDES, J. R. **Maturação de carnes**. Centro de Tecnologia de Carnes - CTC - Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 1997.
- HIPOA. Suínos Machos Inteiros X Castrados. **Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal**, 2012. Disponível em: < <http://vet-hipoa.blogspot.com.br/2012/01/suinos-machos-inteiros-x-castrados.html>> Acesso em: 30 jul. 2015.
- LADIKOS, D.; LOUGOVOIS, V. **Lipid oxidation in muscle foods: A review**. Food Chemistry, v. 35, n. 4, p. 295–314, 1990.
- LINARES, M. B.; BERRUGA, M. I.; BO´RNEZ, R.; VERGARA, H. **Lipid oxidation in lamb meat: Effect of the weight, handling previous slaughter and modified atmospheres**. Meat Science, Oxford, v.76, p. 715-720, 2007.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos - Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3a ed. Viçosa, Minas Gerais. Brasil: Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia, 2011.
- SANTOS-ZAGO, L. F.; BOTELHO, A. P.; DE OLIVEIRA, A. C. **Os efeitos do ácido linoléico conjugado no metabolismo animal: Avanço das pesquisas e perspectivas para o futuro**. Revista de Nutricao, v. 21, n. 2, p. 195–221, 2008.



MAIOR APORTE VITAMÍNICO NA RAÇÃO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO: DESEMPENHO, CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE

**JOÃO P. BATISTA¹, ANA M. BRIDI², RAFAEL G. HERMES³, FRANCINES F. T. DIAS³,
CLAUDIA C. DA SILVA³**

Graduando Medicina Veterinária-UEL¹, Curso de Zootecnia– UEL – Londrina/PR – ambridi@uel.br;

² DSM Produtos Nutricionais Brasil. São Paulo/SP³

Resumo - Objetivou-se com esse estudo avaliar a qualidade da carcaça e da carne de suínos suplementados no período de terminação com níveis Comerciais e níveis Otimizados de vitamina na ração. Foram utilizados 80 suínos distribuídos em dois tratamentos: T1 = Comercial (níveis vitamínicos comerciais) e; T2 = OVN (Guia de Suplementação Vitamínica DSM, 2011). Foi avaliado o peso final, o peso de carcaça quente, o rendimento de carcaça, a espessura de gordura, a profundidade do músculo e a oxidação lipídica. Os dados foram submetidos ao Teste F. Os tratamentos não alteraram o peso vivo final, o peso de carcaça quente e a espessura de gordura. Entretanto, suínos suplementados com vitaminas OVN apresentaram maior rendimento de carcaça e profundidade de músculo. Também, a carne destes animais apresentou menor quantidade de malonaldeído. Conclui-se que níveis de vitamina acima dos preconizados nas rações comerciais no Brasil promovem a melhoria das carcaças e diminuem a oxidação lipídica da carne.

Palavras-chave: carcaça; desempenho; oxidação lipídica.

HIGHER VITAMIN LEVELS IN PIG FEED ON GROWTH AND TERMINATION: PERFORMANCE, CARCASS AND MEAT QUALITY

Abstract - The objective of this study was to evaluate carcass quality and supplemented pig meat in the finishing period with Commercial levels and Optimized levels of vitamin in the diet. They used 80 pigs distributed in two treatments: T1 = Commercial (commercial vitamin levels) and; T2 = OVN (DSM Vitamin Supplementation Guidelines, 2012). The final weight was evaluated, the hot carcass weight, carcass yield, fat thickness, the depth of muscle and lipid oxidation. The data were submitted to F Test. Treatments did not affect the final live weight, hot carcass weight and fat thickness. However, pigs supplemented with vitamins OVN showed higher carcass yield and muscle depth. Also, the meat of these animals showed lower amount of malondialdehyde. It concludes that vitamin levels above those recommended in commercial feed pigs in Brazil promote the improvement of carcasses and reduce lipid oxidation of meat.

Keywords: carcass; performance; lipid oxidation.

Introdução – A suinocultura brasileira tem evoluído constantemente seus índices produtivos. Essas melhorias são resultados dos avanços no melhoramento genético e na nutrição dos rebanhos. Entretanto, os estudos sobre requerimentos nutricionais para suínos estão mais focados na energia, proteína, aminoácidos e macrominerais. Poucos trabalhos científicos foram realizados nos últimos anos para estimar os melhores níveis de vitaminas para suínos em crescimento e terminação. As vitaminas são micronutrientes que participam de inúmeros processos metabólicos do organismo, sendo, portanto, essenciais para ótima saúde e desempenho do animal. Objetivou-se com esse estudo avaliar a qualidade da carcaça e da carne de suínos suplementados no período de crescimento e terminação com níveis comerciais e níveis otimizados de vitamina na ração.

Material e Métodos – Foram testados 2 tratamentos com 16 replicadas e 5 suínos por replicada, totalizando 80 suínos híbridos comerciais, distribuídos em dois tratamentos: T1 = Comercial (níveis vitamínicos comerciais praticados no Brasil) e; T2 = OVN (Guia de Suplementação Vitamínica DSM, 2011). As rações experimentais ofertadas aos animais eram isoenergéticas e isonutrientes, exceto para vitaminas (Tabela 1) e foram formuladas visando atender as exigências nutricionais mínimas estabelecidas pela Tabela Brasileira de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2011). As mesmas foram



elaboradas a base de milho, farelo de soja e com adição de promotores de crescimento, adsorvente de micotoxinas e fitase. Foi avaliado o peso final, o peso de carcaça quente, o rendimento de carcaça, a espessura de gordura e a profundidade do músculo, de acordo com as metodologias descritas por Bridi & Silva (2009). De cada animal foram coletadas três amostras do músculo *longissimus dorsi*. As amostras foram submetidas a um (01), sete (7) e quatorze (14) dias de maturação. Ao final de cada período, as amostras foram analisadas para quantificar a oxidação lipídica, por meio do método Indicativo de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS), segundo Pikul et al. (1989). Os dados foram submetidos ao Teste F utilizando o pacote estatístico SAEG (1997).

Tabela 1 – Níveis vitamínicos utilizados nas rações experimentais de crescimento e terminação de suínos

Vitamina	Crescimento		Terminação	
	OVN	Comercial	OVN	Comercial
Vit A IU	7.000	4.000	5.000	3.300
Vit D3 IU	1.500	800	1.000	660
HyD mg/kg ração	0,05	-	0,05	-
Vit E mg/kg ração	60	25	60	21
Vit K3 mg/kg ração	2	1,7	2	1,33
Vit B1 mg/kg ração	2	1,25	1	1
Vit B2 mg/kg ração	7	2,5	6	2
Vit B6 mg/kg ração	2,5	1,7	2	1,33
Vit B12 mg/kg ração	0,03	0,013	0,03	0,01
Niacina mg/kg ração	20	15	20	12,36
Pantotênico mg/kg ração	25	10	25	8
Fólico mg/kg ração	1	0,38	0,5	0,3
Biotina mg/kg ração	0,15	0,08	0,1	0,07
VitC mg/kg ração	-	-	-	-
Colina mg/kg ração	150	-	100	-

Resultados e Discussão – O peso final, o peso de carcaça quente e a espessura de gordura não foram alterados pelos níveis de vitamina na ração. Entretanto, os suínos que receberam o tratamento OVN apresentaram maior rendimento de carcaça e maior profundidade do músculo *longissimus dorsi* (Tabela 2). Maior profundidade de músculo representa maior quantidade de carne na carcaça, visto que essas duas medidas possuem alta correlação.

Tabela 2 – Peso vivo final (PF), peso de carcaça quente (PC), rendimento de carcaça (RC), espessura de gordura (ET) e profundidade do músculo (PM) de suínos submetidas às rações com níveis comerciais (Comercial) e níveis otimizados de vitamina na ração (OVN).

	PF kg	PC kg	RC %*	ET mm	PM mm*
Níveis Comerciais	123,91	86,86	71,26	9,71	72,79
Níveis OVN	121,83	86,74	72,51	9,90	75,47
P-valor	0,15398	0,9280	0,03427	0,7827	0,05578
CV	5,751	6,781	31,43	33,092	8,813

*Diferenças significativas a 5% de probabilidade de acordo com Teste F.

No tempo um (1) de maturação não houve efeito dos níveis de vitaminas sobre o índice de oxidação lipídica (0,48 e 0,43 mg malonaldeído/kg de carne para o tratamento Comercial e OVN, respectivamente). Entretanto, nos tempos sete dias de maturação (0,50 e 0,43 mg malonaldeído/kg de carne para o tratamento Comercial e OVN, respectivamente) e 14 dias de maturação (0,51 e 0,43 mg malonaldeído/kg de carne para o tratamento Comercial e OVN, respectivamente) a carne do tratamento OVN apresentou menor taxa de oxidação lipídica (Gráfico 1).

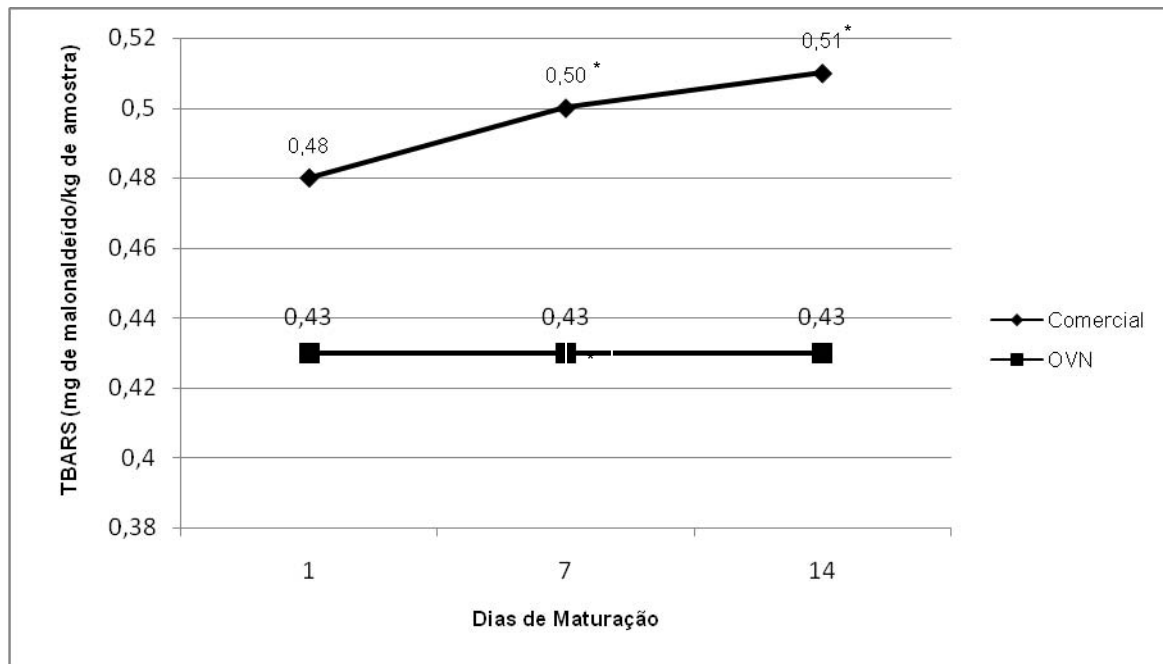


Gráfico 1 - Oxidação lipídica (mg de malonaldeído/kg de amostra) da carne de suínos tratados com dois níveis de vitamina na ração, em diferentes tempos de maturação.

*Diferenças significativas a 5% de probabilidade de acordo com Teste F.

A oxidação da carne é percebida pelos consumidores quando os valores ultrapassam 0,5 mg de malonaldeído/kg de amostra (Dunshea et al., 2005). Esses resultados indicam que a carne dos suínos tratados com os níveis de vitamina OVN, mesmo após 14 dias de maturação, apresentou qualidade sensorial normal, enquanto que, os suínos tratados com os níveis Comerciais de vitamina, com sete dias já tiveram a qualidade sensorial da carne alterada.

Conclusões – Níveis de vitamina acima dos preconizados nas rações comerciais no Brasil promovem a melhoria das carcaças e diminuem a oxidação lipídica da carne.

Referências Bibliográficas

- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A., 2009. **Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 97p.
- DUNSHEA, F.R.; D'SOUZA, D.N.; PETHICK, D.W. et al., 2005. Effects of dietary factors and other modifiers on quality and nutritional value of meat. **Meat Science**, (71): 8-38.
- DSM Produtos Nutricionais, 2012. Disponível em <http://www.dsm.com/E9AFBFB8-420E-40AA-8F02-DE5E96C730DB/FinalDownload/DownloadId-089DB5A62DDB342F465435EF7D8F7C13/E9AFBFB8-420E-40AA-8F02-DE5E96C730DB/content/dam/dsm/anh/en_US/documents/OVN_supplementation_guidelines.pdf> Acesso em 23 jul.2015.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL., 2012. **Nutrient requirements of swine**. 11. (Ed.). Washington: National Academy Press.
- PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D. E. AND KUMMEROW, F. A. 1989. Evaluation of tree modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chickens meat. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, (37):1309-1313.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al., 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa. pp. 252.



DESEMPENHO DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS ALIMENTADOS COM CANA-DE-AÇÚCAR NA FASE DE TERMINAÇÃO TARDIA

**CLÁUDIO L. C. AROUCA^{1*}, FELIPE S. AIURA¹, MÔNICA P. MACIEL¹,
FILIPE M. FERRAZ², FABIANO M. PEREIRA³**

¹ Professor do DCA da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES - Janaúba/MG - claudio.arouca@unimontes.br; ² Mestrando em Zootecnia - UNIMONTES - Janaúba/MG;

³ Doutorando em Zootecnia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB/BA

Resumo - O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da utilização da cana-de-açúcar em substituição parcial do milho da ração sobre o desempenho de suínos machos castrados na fase de terminação tardia. Foram utilizados 36 suínos machos castrados, híbridos comerciais (AGPIC 337 x CAMBOROUGH 23), com peso inicial médio de 103,86 kg. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo utilizados três blocos conforme o peso inicial dos animais, com três tratamentos, seis repetições e dois animais por unidade experimental (baia). Os tratamentos foram compostos por três rações, sendo: Tratamento 1 - ração controle (basal); Tratamento 2 - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e Tratamento 3 - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e com os nutrientes corrigidos, exceto a energia. Os suínos que consumiram as rações com cana-de-açúcar em substituição parcial ao milho consumiram mais ração e apresentaram pior conversão alimentar, quando comparados aos animais que receberam a ração controle. Porém, não houve diferença quanto ao ganho de peso observado. De acordo com os resultados obtidos, não se recomenda a inclusão de cana-de-açúcar na ração de suínos em terminação tardia, pois os animais apresentaram pior conversão alimentar e maior consumo de ração.

Palavras-chave: alimentação, alimento alternativo, cevado, engorda.

PERFORMANCE OF BARROWS FEED WITH SUGARCANE IN THE LATE FINISHING PHASE

Abstract - The experiment was carried out in order to evaluate the effect of partial substitution of sugarcane for dietetic maize on the performance of barrows in the late finishing phase. Were used 36 barrows, commercial hybrid (AGPIC 337 x CAMBOROUGH 23), with average initial weight of 103.86 kg. The used experimental design was in randomized blocks, being used three blocks in accordance to initial weight of the animals, with three treatments, six repetitions and two animals for experimental unit (stall). The treatments were composed of three diets being: Treatment 1 - control diet (base); Treatment 2 - base diet, with substitution of 30 % of the maize for sugarcane, and Treatment 3 - base diet, with substitution of 30 % of the maize for the sugarcane and with the corrected nutrients, except the energy. The swines treated with the sugarcane diets in partial substitution for maize had consumed more feed and had presented worse feed conversion as compared to those that received control diet. However, there was no difference as for weight gain. In accordance with the gotten results, the inclusion of sugarcane in the diets of late finishing swines is not recommended, since the animals present worse feed conversion and higher consumption of feed.

Keywords: food, alternative food, porker, fattening.



Introdução - A suinocultura brasileira ocupa lugar de destaque no cenário mundial da carne suína, principalmente em função dos problemas sanitários ocorridos nos últimos anos nos principais países produtores e exportadores de suínos. No Brasil, a cadeia produtiva da carne suína tem experimentado uma sólida expansão devido ao aumento da renda interna, do crescimento demográfico e das exportações. Contudo, a pressão dos custos de produção é constante e desafiadora. A busca por alimentos alternativos, sobretudo para as fases de crescimento e terminação, que não afetem os índices zootécnicos e a custos exequíveis para a atividade deve ser uma preocupação diária (NERY et al., 2010). Nas condições brasileiras, a fração energética das rações para animais não ruminantes tem como base o milho grão e a demanda nacional por esse insumo para a alimentação animal tem sido superior à produção verificada nos últimos anos, fazendo com que a inclusão de outros ingredientes alternativos seja uma prática rotineira por parte de alguns suinocultores. A cana-de-açúcar tem elevado potencial para utilização como fonte energética na nutrição animal, visto que possui elevada produção de matéria seca por unidade de área, é uma cultura de fácil implantação e manejo, tem ciclo perene, tem boa palatabilidade e custo de produção relativamente baixo, quando comparado a outras culturas forrageiras. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da utilização da cana-de-açúcar integral em substituição parcial ao milho da ração sobre o desempenho de suínos em fase de terminação tardia.

Material e Métodos - O experimento foi conduzido na granja suinícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais/IFNMG *Campus* Salinas, em galpão do tipo aberto, com baias convencionais de alvenaria, dimensões de 2,5 x 5,5 m cada, paredes de 1,0 m de altura, comedouro de alvenaria com divisórias de vergalhão, piso com inclinação de 3 %, bebedouros do tipo chupeta (em número de dois por baia), localizados na porção final da baia. O galpão possuía um corredor central e tinha uma largura total de 15 m; o pé-direito do galpão era de 4,5 m, com cobertura de telha de barro branco e drenagem em duas águas. Foram utilizados 36 suínos machos castrados, híbridos comerciais (AGPIC 337 x CAMBOROUGH 23), com peso inicial médio de 103,86 ± 6,47 kg. Os animais foram blocados por peso e distribuídos em 18 baias, das quais seis faziam parte do Bloco 1 (contendo os 12 animais mais pesados), seis pertenciam ao Bloco 2 (contendo os 12 animais de peso intermediário) e as outras seis compreendiam o Bloco 3 (contendo os 12 animais mais leves). As rações experimentais foram preparadas na fábrica de rações do IFNMG/Campus Salinas. Os tratamentos foram compostos por três rações, formuladas para atender às exigências nutricionais mínimas conforme recomendações de Rostagno et al. (2005). A ração-controle (T_1) foi formulada à base de milho e farelo de soja e suplementada com minerais, vitaminas e aminoácidos. As outras rações correspondentes aos demais tratamentos experimentais (T_2 e T_3) caracterizavam-se pela inclusão de cana-de-açúcar na ração, em substituição parcial ao milho, sendo: T_1 – ração-controle (basal); T_2 – ração-controle, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar; T_3 – ração-controle, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e com os nutrientes corrigidos, exceto a energia. O arraçoamento foi feito à vontade durante todo o período, sendo as rações fornecidas diariamente às 8:00 e às 16:00 horas. Todos os dias, antes do 1º trato, as sobras eram retiradas e pesadas para cálculo do consumo de ração de cada baia; posteriormente, o fornecimento era calculado projetando-se uma sobra de 20 % para cada baia nas 24 horas seguintes. As variáveis de desempenho analisadas foram ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo utilizados três blocos conforme o peso inicial dos animais, com três tratamentos e seis repetições, sendo cada baia uma unidade experimental constituída por dois animais. Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa computacional SISVAR (Sistemas para análise de variância para dados balanceados), segundo Ferreira (2000). Os tratamentos foram comparados pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão - Os resultados de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar encontram-se na Tabela 1. Não houve influência ($P>0,05$) da inclusão de cana-de-açúcar na ração sobre o GPD. Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira et al. (2005) ao trabalharem com inclusão de cana-de-açúcar para suínos em crescimento e terminação. Entretanto, Saraiva et al. (2006), ao trabalharem com o fornecimento de cana-de-açúcar triturada à ração de machos castrados em terminação, observaram maior GPD quando a cana-de-açúcar foi adicionada em 30% substituindo o



milho da ração. O fornecimento de rações com cana-de-açúcar influenciou ($P < 0,01$) o CRD, o qual foi menor nos animais que receberam a ração controle, quando comparados aos que receberam as rações com cana-de-açúcar.

Tabela 1. Ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) de suínos em terminação tardia alimentados com rações com cana-de-açúcar em substituição ao milho

Variável	Tratamento			CV (%)
	T ₁	T ₂	T ₃	
GPD (kg)	0,894	0,848	0,931	13,57
CRD (kg)	3,185 ^b	3,656 ^a	3,798 ^a	6,76
CA	3,69 ^a	4,66 ^b	4,22 ^b	13,24

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

T₁ - ração basal; T₂ - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar; T₃ - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e com os nutrientes corrigidos, exceto a energia. CV: Coeficiente de variação.

Esses resultados estão de acordo com Saraiva et al. (2006), que ao avaliarem o fornecimento de cana-de-açúcar triturada à ração de machos castrados em terminação, verificaram aumento no CRD quando os animais foram alimentados com cana-de-açúcar. Todavia, resultados diferentes foram obtidos por Ferreira et al. (2005), num experimento em que as rações para suínos em crescimento e terminação contendo cana-de-açúcar não influenciaram o consumo de ração. O maior CRD dos animais que receberam as rações com cana-de-açúcar quando comparados aos que receberam a ração controle pode ser atribuído à regulação do consumo pelo nível de energia da ração (CUNNINGHAM, 2004). O fornecimento de rações com cana-de-açúcar influenciou ($P < 0,05$) a CA dos animais, pois os animais que receberam ração controle apresentaram melhor CA em relação aos demais tratamentos com cana-de-açúcar. Isso pode ser explicado pelo CRD constatado, visto que este índice influi diretamente na determinação da CA. Estes resultados diferem dos encontrados por Saraiva et al. (2006), os quais relataram que a CA não foi influenciada por rações contendo cana-de-açúcar na alimentação de cevados dos 60 aos 100 kg de peso vivo.

Conclusões - De acordo com os resultados obtidos, não se recomenda a substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar na ração de suínos em terminação tardia, pois os animais apresentaram pior conversão alimentar e maior consumo de ração, quando comparados aos que receberam as rações com milho e soja.

Referências Bibliográficas

- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3 ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2004. 590 p.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistemas para análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. Software.
- FERREIRA, R. A. et al. Desempenho de suínos alimentados com rações contendo cana-de-açúcar integral picada nas fases de crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO, 2005. 5 p.
- NERY, V. L. H.; SOARES, R. da T. R. N.; CHIQUIERI, J. Desempenho e características de carcaça de suínos em terminação alimentados com rações contendo subprodutos de arroz. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 28, n. 1, p. 43-49, 2010.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. ROSTAGNO, H.S. (Ed.). 2 ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186 p.
- SARAIVA, E. P. et al. Utilização de cana-de-açúcar em dietas de suínos dos 60 aos 100 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB, 2006. 4 p.



CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E PESO DE ÓRGÃOS INTERNOS DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS NA FASE DE TERMINAÇÃO TARDIA ALIMENTADOS COM CANA-DE-AÇÚCAR

**CLÁUDIO L. C. AROUCA^{1*}, FELIPE S. AIURA¹, MÔNICA P. MACIEL¹,
JULIETA M. A. CHAMONE¹, FABIANO M. PEREIRA³**

¹ Professor do DCA da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES - Janaúba/MG - claudio.arouca@unimontes.br; ² Doutorando em Zootecnia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB/BA

Resumo - O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da utilização da cana-de-açúcar em substituição parcial do milho da ração sobre as características de carcaça e o peso dos órgãos internos de suínos machos castrados na fase de terminação tardia. Foram utilizados 36 suínos machos castrados, híbridos comerciais (AGPIC 337 x CAMBOROUGH 23), com peso inicial médio de 103,86 kg. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo utilizados três blocos conforme o peso inicial dos animais, com três tratamentos, seis repetições e dois animais por unidade experimental (baia). Os tratamentos foram compostos por três rações, sendo: Tratamento 1 - ração controle (basal); Tratamento 2 - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e Tratamento 3 - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e com os nutrientes corrigidos, exceto a energia. Ao final do período experimental, ao atingirem a média de 126,89 kg, os animais foram abatidos no abatedouro municipal. Os resultados obtidos indicam que não houve diferença ($P>0,05$) nas características de carcaça e nos pesos dos órgãos internos entre os tratamentos adotados. Pode-se concluir que a utilização de cana-de-açúcar para suínos em terminação tardia não é capaz de afetar as características de carcaça e o peso dos órgãos internos.

Palavras-chave: alimento alternativo, cevado, engorda, suinocultura.

CARCASS CHARACTERISTICS AND WEIGHT OF INTERNAL ORGANS OF BARROWS IN THE LATE FINISHING PHASE FEED WITH SUGARCANE

Abstract - The experiment was carried out in order to evaluate the effect of partial substitution of sugarcane for dietetic maize on the carcass characteristics and weight of internal organs of barrows in the late finishing phase. Were used 36 barrows, commercial hybrid (AGPIC 337 x CAMBOROUGH 23), with average initial weight of 103.86 kg. The used experimental design was in randomized blocks, being used three blocks in accordance to initial weight of the animals, with three treatments, six repetitions and two animals for experimental unit (stall). The treatments were composed of three diets being: Treatment 1 - control diet (base); Treatment 2 - base diet, with substitution of 30 % of the maize for sugarcane, and Treatment 3 - base diet, with substitution of 30 % of the maize for the sugarcane and with the corrected nutrients, except the energy. At the end of the experiment, with an average weight of 126.89 kg, the animals were slaughtered in the municipal slaughterhouse. The results showed no difference ($P> 0.05$) on carcass traits and weights of the internal organs from the treatments. It can be concluded that the use of sugarcane for pigs in late finishing phase is not capable of affecting the carcass characteristics and weight of internal organs.

Keywords: alternative food, porker, fattening, swine industry.

Introdução - A carne suína é a proteína mais consumida no mundo, representando quase a metade da produção e consumo mundial de carnes. O Brasil é o quarto maior produtor e exportador mundial de suínos, com 3,02 % da produção total e 7,36 % das exportações (ABPA, 2015). Contudo, a pressão dos custos de produção é constante e desafiadora. Dessa forma, pesquisas direcionadas a produtos e subprodutos alternativos tornam-se imprescindíveis, principalmente com aqueles ingredientes disponíveis para os animais durante todo o período de entressafra dos convencionais ou durante todo o ano. A cana-de-açúcar tem elevado potencial para ser utilizada como fonte energética na nutrição animal, visto que possui elevada produção de matéria seca por unidade de área, é uma cultura de fácil



implantação e manejo, tem ciclo perene, possui alta estabilidade de seu valor nutritivo após a maturação, tem boa palatabilidade e custo de produção relativamente baixo, quando comparado a outras culturas forrageiras. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da utilização da cana-de-açúcar integral em substituição parcial ao milho da ração sobre as características de carcaça e o peso dos órgãos internos de suínos na fase de terminação tardia.

Material e Métodos - Foram utilizados 36 suínos machos castrados, híbridos comerciais (AGPIC 337 x CAMBOROUGH 23), com peso inicial médio de $103,86 \pm 6,47$ kg. Os animais foram blocados por peso e distribuídos em 18 baias. Os tratamentos foram compostos por três rações formuladas para atender às recomendações de Rostagno et al. (2005). A ração controle (T_1) foi formulada à base de milho e farelo de soja e suplementada com minerais, vitaminas e aminoácidos. As outras rações correspondentes aos demais tratamentos experimentais caracterizavam-se pela inclusão de cana-de-açúcar na ração, em substituição parcial ao milho, sendo: T_1 - ração controle; T_2 - ração controle, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar; T_3 - ração-controle, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e com os nutrientes corrigidos, exceto a energia. Ao final do experimento, ao atingirem a média de $126,89 \pm 7,65$ kg, e após serem mantidos sob jejum por 24 horas, os animais foram abatidos no abatedouro municipal. A pesagem dos órgãos internos foi feita imediatamente após a evisceração dos animais abatidos. As variáveis de carcaça foram analisadas no IFNMG Campus Salinas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo utilizados três blocos conforme o peso inicial dos animais, com três tratamentos e seis repetições, sendo cada baia uma unidade experimental constituída por dois animais. Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa computacional SISVAR, segundo Ferreira (2000). Os tratamentos foram comparados pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão - Os resultados obtidos indicam que não houve diferença ($P>0,05$) no peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, profundidade torácica, circunferência de pernil, área de olho de lombo e espessura de toucinho nos tratamentos adotados (Tabela 1). Desse modo, pode-se inferir que a utilização de cana-de-açúcar para suínos em terminação não é capaz de interferir na dinâmica do metabolismo de nutrientes ao ponto de afetar as características de carcaça analisadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira (2008) e Silva et al. (2006), com a inclusão de cana-de-açúcar na alimentação de suínos em terminação, nos quais o peso da carcaça quente e peso da carcaça fria não foram influenciados pelos tratamentos.

Tabela 1. Peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça (RC), comprimento de carcaça (CC), profundidade torácica (PT), circunferência de pernil (CP), área de olho de lombo (AOL) e espessura de toucinho (ET) de suínos na fase de terminação tardia alimentados com rações com cana-de-açúcar em substituição parcial ao milho

Variável	Tratamento			CV (%)
	T_1	T_2	T_3	
PCQ (kg)	102,716	100,433	102,300	4,36
PCF (kg)	100,900	98,633	100,516	4,32
RC (%)	81,863	81,168	82,218	2,79
CC (cm)	85,083	84,083	81,916	6,37
PT (cm)	17,050	16,616	16,266	12,89
CP (cm)	75,250	76,750	75,750	5,46
AOL (cm ²)	43,000	46,333	47,166	15,82
ET (mm)	26,430	19,911	24,166	18,91

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P>0,05$).

T_1 - ração basal; T_2 - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar; T_3 - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e com os nutrientes corrigidos, exceto a energia. CV: Coeficiente de variação.

Não houve influência dos tratamentos ($P>0,05$) sobre o peso do baço, pâncreas, coração, estômago, fígado, intestino delgado cheio, intestino delgado vazio, pulmão, rins, intestino grosso cheio e intestino



grosso vazio entre os tratamentos adotados (Tabela 2). Isto evidencia que a inclusão de cana-de-açúcar à ração dos animais não propiciou uma metabolização de nutrientes que desencadeasse aumento do peso absoluto dos órgãos internos. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira (2008) e Silva et al. (2006), com a inclusão de cana-de-açúcar na alimentação de suínos em terminação, nos quais não houve interferência dos tratamentos no peso dos órgãos internos.

Tabela 2. Peso do baço (BAÇ), pâncreas (PÂN), coração (COR), estômago (EST), fígado (FÍG), intestino delgado cheio (IDC), intestino delgado vazio (IDV), pulmões (PUL), rins (RIM), intestino grosso cheio (IGC) e intestino grosso vazio (IGV) de suínos na fase de terminação tardia alimentados com rações com cana-de-açúcar em substituição parcial ao milho

Variável	Tratamento			CV (%)
	T1	T2	T3	
BAÇ (kg)	0,168	0,180	0,157	18,89
PÂN (kg)	0,210	0,216	0,209	14,44
COR (kg)	0,404	0,414	0,415	16,68
EST (kg)	0,647	0,726	0,714	8,70
FÍG (kg)	1,817	1,801	1,841	15,49
IDC (kg)	2,071	2,395	2,155	17,66
IDV (kg)	1,631	1,940	1,781	13,78
PUL (kg)	0,893	0,963	0,845	20,58
RIM (kg)	0,322	0,363	0,357	11,32
IGC (kg)	4,124	3,858	3,900	19,45
IGV (kg)	2,053	2,050	1,890	17,88

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

T₁ - ração basal; T₂ - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar; T₃ - ração basal, com substituição de 30 % do milho pela cana-de-açúcar e com os nutrientes corrigidos, exceto a energia. CV: Coeficiente de variação.

Conclusões - De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a utilização de cana-de-açúcar para suínos em terminação tardia não é capaz de interferir na dinâmica do metabolismo de nutrientes ao ponto de afetar as características de carcaça e o peso dos órgãos internos analisados.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. ABPA. **Relatório Anual 2015**. São Paulo: ABPA, 2015. 248 p. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2015.

FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistemas para análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. Software.

OLIVEIRA, A. R. S. **EAF/Salinas como socializadora de tecnologia: cana-de-açúcar na alimentação de suínos**. 2008. 102 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. ROSTAGNO, H.S. (Ed.). 2 ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186 p.

SILVA, F. V. e. et al. Efeito da utilização de cana-de-açúcar sobre o peso vivo, peso de carcaça e ganho de peso absoluto de cortes de suínos dos 30 aos 100 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB, 2006. 4 p.



EFEITO DE COMPLEXO ENZIMÁTICO NO DESEMPENHO DE LEITÕES DESMAMADOS

JULIO M.R. PUPA^{1*}, ROSANA C. A. MELO², ANDREIA D. C. VILAS BOAS³

¹Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa – Nutritime Ltda – Viçosa/MG; *julio.pupa@allnutri.com.br. ²Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Nutritime Ltda – Viçosa/MG. ³Mestre em Produção Animal Sustentável pelo Instituto de Zootecnia IZ/APTA/SAA, Comercio e Indústria Uniquímica Ltda – Diadema/SP.

Resumo – Com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de um complexo enzimático no desempenho e a viabilidade econômica de dietas, foram usados um total de 252 leitões machos, num delineamento em blocos ao acaso com três tratamentos (0, 0,035% e 0,05% de inclusão do complexo enzimático - CE), e seis repetições, com 14 animais por unidade experimental e considerada a matriz de valoração do complexo enzimático (CE), com redução de 85 e 100 kcal de Energia Metabolizável/kg de ração (inclusão de 350 e 500 gramas por tonelada de ração do CE, respectivamente), proteína bruta, cálcio e fósforo. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para os parâmetros de desempenho ($P>0,05$), sendo o CE efetivo na manutenção do desempenho das dietas valoradas nutricionalmente. As dietas com CE apresentaram melhor rentabilidade econômica, mostrando-se mais eficientes que o tratamento Controle.

Palavras-chave: enzima; desempenho; suínos; viabilidade econômica.

THE EFFECT OF ENZYME COMPLEX ON PERFORMANCE OF WEANED PIGLETS

Abstract - The purpose was to evaluate the effect of enzyme complex on performance and economic viability, they were used a total of 252 male piglets in a completely randomized block design experiment to compare three treatments (0, 0,035% e 0,05% inclusion of the enzyme complex - CE), and six replicates with 14 pigs per experimental unit, it was considered valuation matrix of enzyme complex (CE), which were discounted AMEn of 85 and 100 kcal/kg (inclusion of 350 and 500 g/MT, respectively), crude protein, calcium and phosphorus. There was no statistical difference between treatments on performance parameters ($P>0,05$), and CE it was effective on performance of valued feeds. Diets containing CE provided better economic profitability and showing more efficient than control treatment.

Keywords: enzyme; performance; swine; economical viability.

Introdução – O impacto dos elevados custos dos ingredientes na suinocultura industrial incentivam o desenvolvimento e o uso de tecnologias como os aditivos enzimáticos, que visam potencializar o aproveitamento dos nutrientes dos alimentos fornecidos e reduzir o custo por kilo de ganho. Durante o processo digestivo, as enzimas produzidas pelo organismo animal para a digestão de alimento não são totalmente eficientes. Assim, a adição de enzimas que degradam a fibra pode romper a parede celular, permitindo que as enzimas do animal tenham acesso ao interior das células dos grãos e, com liberação de nutrientes, passíveis de absorção, aumentam a metabolização da energia e o desempenho produtivo dos animais (Graham, 1996). Carvalho et al., (2008), sugerem que o uso de complexos enzimáticos seja mais efetivo por atuar sobre polissacarídeos da parede celular dos grãos, levando a um maior aproveitamento da dieta, além disso, produtos que contém misturas específicas de enzimas podem ser capazes de promover múltiplos benefícios ao animal (Bergstrom et al., 2007).

Material e Métodos – O experimento foi conduzido numa granja comercial de ciclo completo, no município de Urucânia/MG, onde foram utilizados 252 leitões machos da linhagem Agroceres-Pic,



desmamados aos 21 dias de idade. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três tratamentos (0, 0,035% e 0,05% de inclusão do complexo enzimático - CE), com seis repetições, com 14 animais por unidade experimental. Foi considerada a matriz de valoração do complexo enzimático (CE), com redução de 85 e 100 kcal de Energia Metabolizável/kg de ração (inclusão de 350 e 500 g/ton de ração, respectivamente), valoração de proteína bruta e aminoácidos, cálcio e fósforo, em dietas complexas para leitões, calculadas com base nas recomendações de Rostagno et al. (2011). O complexo enzimático estudado era composto pelas enzimas: Alfa-amilase, Beta-glucanase, Fitase, Celulase, Xilanase e Protease. Foi utilizado um programa alimentar com 2 dietas, sendo dividido em ração Pré-Inicial I (de 21 a 35 dias de idade) e Ração Pré-Inicial II (de 36 a 49 dias de idade). Os animais após o desmame foram transferidos para salas de creche e alojados em gaiolas suspensas providas de comedouro tipo calha e bebedouros tipo chupeta, sendo a água e a ração fornecidas à vontade. Foram avaliados os parâmetros de desempenho (pesos médios diários, consumos médios ração diário e conversão alimentar), e foi observada a incidência de diarreia e a mortalidade dos leitões. As quantidades de rações fornecidas e sobras foram pesadas para determinação do consumo diário de rações dos leitões durante e ao final de cada período de avaliação. Foi realizada a análise de viabilidade econômica para o período total (21 a 49 dias de idade), onde foi determinado inicialmente o custo da ração (em reais R\$), por quilograma de peso vivo ganho (Bellaver et al., 1985) e em seguida calculado o Índice de Eficiência Econômica (IEE%), como sugerido por Tavernari et al. (2009). Os dados coletados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas por teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, usando o peso inicial aos 21 dias como covariável.

Resultados e Discussão – Não houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados ($P>0,05$), controle e as duas inclusões do CE. Os resultados de desempenho são apresentados na Tabela. 1. Verificou-se que a redução de 85 e 100 kcal de EM/kg de ração, bem como proteína, aminoácidos, cálcio e fósforo de acordo com a matriz utilizada de valoração nas dietas com complexo enzimático, não reduziu o desempenho dos leitões, quando comparado ao tratamento controle, devido ao incremento nutricional por elas proporcionado.

Tabela1 - Ganho de pesos médios diários (GPD), os consumos médios de ração diário (CRD) e a conversão alimentar (CA) de todos os períodos avaliados.

Tratamentos	Controle	CE 350	CE 500	C.V.(%)
21 a 35 dias				
GPD, g	237	213	212	10,03
CRD, g	261	247	244	9,85
CA	1,103	1,147	1,151	3,67
36 a 49 dias				
GPD, g	398	405	404	5,96
CRD, g	514	507	494	9,48
CA	1,299	1,256	1,224	12,11
Total -21 a 49 dias				
GPD, g	317	310	308	4,19
CRD, g	387	377	369	7,4
CA	1,222	1,216	1,199	7,83

Não houve efeito significativo entre os tratamentos ($P>0,05$).

Os resultados da análise econômica (custo por quilograma de ração e custo de ração por quilograma de peso vivo ganho) são apresentados na Tabela 2. Ao aplicarmos a matriz de valoração nutricional de 85 e 100 kcal/kg de EM, bem como os outros nutrientes, os tratamentos com a inclusão de 350 e 500 g/ton do CE apresentaram os menores custos na alimentação e maior rentabilidade econômica, sendo mais eficientes que a dieta controle.



Tabela 2 - Custo por quilograma de ração (R\$/kg ração), custo de ração por quilograma de peso vivo ganho (R\$/kg GP) e índice de eficiência econômica (IEE%), por fase e no período total do experimento.

Período 21 a 49 dias	Controle	CE350	CE500
R\$/ton	2233,702	2191,365	2189,176
R\$/kg	2,23	2,191	2,189
Custo Ração kg/kg ganho	2,73	2,66	2,62
IEE%	96,18	98,42	100,00

Calculado com base no preço das matérias-primas em Julho de 2015, na região de Viçosa/MG.

Conclusões – A inclusão do complexo enzimático na dieta de leitões desmamados foi efetivo na manutenção do desempenho animal quando reduzidos os níveis nutricionais da dieta, proporcionando uma economia no custo final da formulação.

Referências Bibliográficas

- BELLAVER, C. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1985.
- BERGSTROM, J.R.; TOKAC, M.D.; NELSEN, J.L.; DRITZ, S.S.; DEROCHEY, J.M.; GOODBOND, R.D. Na evaluation of an enzyme blend (Natuzyme) in diets for weanling pigs. **Swine Day 2007**.
- CARVALHO E.M. et al., utilização de complexo enzimático em rações para leitões na creche, **Boletim Indústria Animal**, N. Odessa, v.65, n.1, p.21-26, jan./mar., 2008.
- GRAHAM, H. Mode of action of feed enzymes in diets based on low viscous and viscous grains, In: SIMPOSIOLATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1996, Campinas. **Anais...** Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p. 60-69, Campinas, 1996.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C., OLIVEIRA, R.F., LOPES, D.C., FERREIRA, A.S., BARRETO, S.L.T. e EUCLIDES, R.F. 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. **Departamento de Zootecnia**. UFV. Viçosa, MG. 252 pp.
- TAVERNARI, F.C. et al. Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.9, p.1745-1750, 2009.



EFEITO DOS ÁCIDOS ORGÂNICOS SOBRE A DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES PARA LEITÕES DESMAMADOS

ANDREIA D. C. VILAS BOAS¹, FABIO E.L. BUDIÑO², MESSIAS A.T.NETO³, RENATO P. MONFERDINI⁴, NATÁLIA Y. SITANAKA⁵

¹Mestre em Produção Animal Sustentável – Instituto de Zootecnia/APTA/SAA, Nova Odessa/SP. e-mail: andreiachgs@hotmail.com. ²Pesquisador Científico do Instituto de Zootecnia (IZ)/APTA/SAA.

³Professor Doutor do Dep. de Nutrição e Produção Animal da FMVZ-USP. ⁴Mestre em Produção Animal Sustentável – IZ/APTA/SAA. ⁵Aluna do Programa de Pós-graduação em Produção Animal Sustentável IZ/APTA/SAA.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação dos ácidos orgânicos sobre a digestibilidade dos nutrientes em dietas para leitões. Foram utilizados 24 leitões híbridos com pesos iniciais médios de $8,21 \pm 0,79$ kg, delineamento em blocos casualizados, com 6 repetições cada. Os tratamentos foram: T1 (Controle): dieta sem acidificantes; T2: controle + 0,5% de Blend (21% ácido lático, 18% de ácido fórmico e 10% de ácido cítrico); T3: controle + 0,1% de Butirato de Sódio (30% encapsulado); T4: controle + 0,5% do Blend + 0,1% de Butirato de Sódio. Não houve efeito dos ácidos orgânicos ($P > 0,05$), sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, energia bruta e sobre os valores de energia digestível e metabolizável. Assim, nas condições experimentais avaliadas, não ficou evidenciado o efeito dos aditivos acidificantes na digestibilidade de nutrientes para leitões com dietas complexas e altamente digestíveis.

Palavras-Chave: acidificantes; suínos; aditivos; metabolismo

AFFECT OF ORGANIC ACIDS ON NUTRIENT DIGESTIBILITY OF WEANED PIGLETS

Abstract - The purpose of this work was to evaluate the action of organic acids on nutrient digestibility of dietary supplementation of organic acids on performance of weaning piglets. It was allocated 24 piglets with an average weight of $8,21 \pm 0,79$ kg in a completely randomized block design experiment, four treatments with six replicates each. The treatments were: T1 (Control) – diet without acidifier; T2: control + 0,5% of Blend (21% lactic acid, 18% of formic acid and 10% of citric acid); T3: control + 0,1% of sodium butyrate (30% coated butyrate); T4: control + 0,5% of Blend + 0,1% of Sodium Butyrate. There were no significant effects of acidifiers ($p > 0,05$) on apparent digestibility coefficients of dry matter, crude protein, gross energy and the values of digestible and metabolizable energy. Therefore, in the experimental conditions, there was no evidence of organic acids on nutrient digestibility for weaning piglets fed with high digestibility complex diet.

Keywords: acidifiers; swine; additives; metabolism

Introdução - A busca pela viabilidade de novos ingredientes e aditivos que atuem na redução dos custos com a alimentação na suinocultura é uma realidade nos atuais sistemas de criação industrial, aumentando os ganhos no sistema de produção. O desmame precoce para leitões é uma ferramenta neste processo, porém, características como secreção gástrica mal desenvolvida, consumo reduzido de alimento, reduzida capacidade de absorção, limitam o crescimento nesta fase (CORASSA, 2004; FERREIRA, 2001). Os aditivos como ácidos orgânicos e/ou seus sais, podem ser utilizados em dietas para leitões recém-desmamados, melhorando o desempenho dos animais e atuando no controle de problemas pós-desmame. Além disso, dietas suplementadas com ácidos orgânicos, podem aumentar a digestibilidade total aparente e retenção de nutrientes (PARTANEN; MROZ, 1999). Dessa forma, o



objetivo deste estudo foi avaliar a ação dos ácidos orgânicos sobre a digestibilidade dos nutrientes em dietas para leitões na fase de creche.

Material e Métodos - O ensaio foi conduzido no Setor de Suinocultura, do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa/SP. Para o ensaio, foram utilizados 24 leitões machos, com peso médio inicial de $8,21 \pm 0,79$ kg. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições, onde cada gaiola metabólica, continha um animal. Os animais foram desmamados com 21 dias de idade, e o ensaio realizado com a ração formulada para a fase Pré Inicial II (32 a 45 dias de idade dos animais), sendo iniciado após 10 dias de adaptação. Os tratamentos avaliados foram: T1 (Controle): dieta sem acidificantes; T2: controle + 0,5% do Blend (21% ácido lático, 18% de ácido fórmico e 10% de ácido cítrico); T3: controle + 0,1% de Butirato (Butirato de sódio 30% encapsulado); T4: controle + 0,5% do Blend e + 0,1% de Butirato. As rações foram a base de milho e farelo de soja, e formuladas de acordo com exigências nutricionais indicadas por Rostagno et al.(2005). As excretas foram coletadas usando metodologia de coleta total, sendo realizadas as análises de matéria seca, energia bruta e nitrogênio, e calculado os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína e nitrogênio. Os dados do experimento foram analisados através do programa SAS (SAS, 2001).

Resultados e Discussão - Tabela 1. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS%), da proteína bruta (CDPB%), coeficiente de retenção nitrogênio (%), e valores de energia bruta (Kcal/kg), energia digestível (kcal/kg) e energia metabolizável (Kcal/Kg) da dieta Pré II para leitões.

Variáveis	T1 Controle	Acidificantes		
		T2 Blend 1	T3 Butirato	T4 Blend 1 + Butirato
CDMS (%)	91,19	90,60	91,30	90,74
CDPB (%)	89,51	86,81	88,15	87,06
CRN(%)	83,81	80,86	81,31	81,39
EB (Kcal/Kg)	4.427	4.444	4443	4551
ED (Kcal/Kg)	3.570	3.531	3.570	3.546
EM (Kcal/Kg)	3.523	3.493	3.525	3.512

Ausência de efeito entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

O uso de ácidos orgânicos na suplementação não influenciaram a digestibilidade fecal aparente de matéria seca, proteína bruta, energia bruta e os valores de energia digestível e metabolizável, não havendo diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$). No presente estudo, foram formuladas rações complexas utilizando ingredientes altamente digestíveis, como proteínas lácteas, o que pode ter colaborado com os resultados obtidos. Em um estudo realizado por Costa e colaboradores (2011), ao testarem o uso do butirato de sódio e de um aditivo fitogênico em dietas para leitões, não ficou evidenciado o efeito dos mesmos sobre a melhoria da digestão e absorção de nutrientes.

Conclusões - Nas condições avaliadas e com o uso de dietas complexas altamente digestíveis para leitões, o uso dos acidificantes nas dietas testadas não influenciaram a digestibilidade fecal aparente dos nutrientes e os valores de energia digestível e metabolizável.



Referências Bibliográficas

- CORASSA, A. Mananoligossacarídeos, ácidos orgânicos, probióticos e níveis de ácido fólico em Dietas para Leitões de 21 a 49 dias de idade. 2004. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- COSTA, L.B. et al . Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como alternativas aos antibióticos para leitões desmamados. Archivos Zootecnia, Córdoba, v. 60, n. 231, sept. 2011.
- FERREIRA, V. P. A., Ferreira, A. S., DONZELE, J.L., et. al. Dietas para Leitões em Aleitamento pós desmame. Revista Brasileira de Zootecnia v. 30, n.3, p.753-760, 2001.
- PARTANEN, K.H.; MROZ, Z. Organic Acids for performance enhancement in pig diets. Nutrition Reserch Reviews, v.12, p.117-145, 1999.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.; DONZELE, J.L.,et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabela Brasileira). Viçosa, UFV, 2005. 141 p.
- SAS INSTITUTE. SAS. Language Reference. Version 8, Cary: 2001. 1042p.



EFEITO DO PLASMA SANGUÍNEO NA DIETA SOB O DESEMPENHO DE LEITÕES DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE E DESAFIADOS ORALMENTE POR *Escherichia Coli* (K88)

PEDRO G. CASTELO^{1*}, DALTON DE O. FONTES¹, ANDREA M. MORENO², ROBERTO M. C. GUEDES¹, BRUNO O. ROSA¹, ANA PAULA L. BRUSTOLINI¹, ISABELA S. FERNANDES¹, GABRIEL M. SALUM³, LUISA P. O. SOUZA¹, GUSTAVO DO V. POLYCARPO³

¹ Escola de Veterinária - EV/UFMG – Belo Horizonte/MG – pedrogibim@hotmail.com; ² Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP – São Paulo/SP; ³ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP - Pirassununga - SP

Resumo – Objetivando-se avaliar o nível de inclusão do plasma sanguíneo na dieta sob o desempenho de leitões desmamados aos 21 dias de idade e desafiados oralmente por *Escherichia coli* K88, foram utilizados 96 leitões com peso médio inicial de 5,77 kg \pm 0,01 delineados em blocos casualizados com quatro tratamentos, seis repetições e quatro animais por unidade experimental. As dietas experimentais consistiam da inclusão de plasma sanguíneo em pó nos níveis de 0,0, 3,0, 6,0 e 9,0% do desmame aos 35 dias de idade e 0,0, 1,5, 3,0 e 4,5% dos 35 aos 49 dias de idade. A probabilidade considerada para evidenciar diferença estatística entre as variáveis estudadas foi de 95% ($p > 0,05$) por teste de regressão polinomial simples e teste de médias através do pacote computacional SAS. Aos 35 dias foi observado efeito linear para o peso e ganho de peso diário com o aumento da inclusão de plasma na dieta, a conversão alimentar apresentou efeito quadrático com ponto de inflexão no nível de 4,29% de plasma sanguíneo em pó. Aos 49 dias de idade os planos nutricionais 9,0:4,5% e 6,0:3,0% apresentaram maiores pesos e ganho de peso diário e menor conversão alimentar, o consumo de ração diário apresentou maiores valores para o plano nutricional 9,0:4,5% em relação aos planos 3,0:1,5 e 0,0:0,0%.

Palavras-chave: plasma sanguíneo; nutrição; *Escherichia coli*.

EFFECT OF BLOOD PLASMA IN THE DIET UNDER PERFORMANCE OF PIGLETS WEANED AT 21 DAYS OF AGE ORALLY CHALLENGED BY *Escherichia coli* (K88)

Abstract - Aiming to evaluate the blood plasma level of inclusion in the diet on the performance of piglets weaned at 21 days of age and orally challenged by *Escherichia coli* K88, it were used 96 piglets with an initial average weight of 5.77 kg \pm 0.01 delineated in randomized blocks with four treatments, six replicates and four animals each. Experimental diets consisted of blood plasma powder inclusion levels of 0.0, 3.0, 6.0 and 9.0% of weaning at 35 days of age, 0.0, 1.5, 3.0 and 4.5% of 35 to 49 days old. The probability considered to show a statistical difference between the variables studied was 95% ($p > 0.05$) by simple polynomial regression testing and mean test by computer package SAS. At 35 days was observed linear effect for weight and daily weight gain with increasing plasma inclusion in the diet, feed conversion rate showed quadratic effect with tipping point in the level of 4.29% of blood plasma powder. At 49 days of age the nutritional plans 9.0:4.5 and 6.0%:3.0% had higher weights and average daily gain and lower feed conversion, daily feed intake were higher in nutritional plan 9.0:4.5% against plans 3.0:1.5 and 0.0:0.0%.

Keywords: blood plasma; nutrition; *Escherichia coli*.



Introdução - As proteínas do plasma sanguíneo por serem constituídas de imunoglobulinas, albuminas, fibrinogênio, peptídeos biologicamente ativos (defensinas, transferrinas), enzimas e outros nutrientes como lipídeos além dos fatores de crescimento, possuem atividade biológica independentemente de seu valor nutricional (Crenshal et al., 2008; Campbell et al., 2008). Segundo Owusu-Asiedu et al. 2002, o plasma sanguíneo em pó conservava as propriedades antigênicas, consequentemente podendo atuar em nível de lúmen intestinal prevenindo adesão de *Escherichia coli* ao enterócito. Desta forma o plasma apresenta potencial mecanismo de aumentar a performance e reduzir a severidade de desafios entéricos quando administrados a dieta (Borg et al. 2002). Os efeitos benéficos do plasma são mais evidentes em condições de produção com elevada exposição a patógenos do que com baixa exposição (Crenshaw et. al, 2008; Campbell et al., 2008). Objetivou-se com esse trabalho avaliar diferentes níveis de inclusão e planos nutricionais com base na inclusão do plasma sanguíneo em pó nas dietas, sob os parâmetros de desempenho em leitões recém-desmamados e desafiados oralmente por *Escherichia coli* K88

Material e Métodos - O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, campus de Belo Horizonte, no Departamento de Cirurgia e Clínica Veterinária. Os animais foram alojados em instalações experimentais munidas de baias de ferro com dimensões de 1,40 x 1,40 x 1 m, suspensas e dotadas de estrado plástico com divisórias em arame galvanizado. As baias eram equipadas com um cocho do tipo semi-automático e bebedouro do tipo chupeta. Foram utilizados 96 leitões de linhagem comercial desmamados aos 21 dias de idade e com peso médio inicial de $5,77 \pm 0,01$ kg, delineados em blocos casualizados com quatro tratamentos, seis repetições e quatro animais por unidade experimental, sendo dois machos e duas fêmeas. Os blocos foram formados no tempo e o peso inicial foi utilizado como critério para a formação dos mesmos. Os tratamentos foram definidos conforme a inclusão de plasma sanguíneo em pó na dieta, totalizando quatro tratamentos. No período do desmame aos 35 dias de idade, as inclusões de plasma sanguíneo na dieta foram de 0,0, 3,0, 6,0 e 9,0%. Dos 35 aos 49 dias de idade as inclusões de plasma sanguíneo nas dietas foram reduzidas pela metade, passando a ter as inclusões de 0,0, 1,5, 3,0 e 4,5%. Do desmame aos 49 dias de idade os tratamentos passaram a ser constituídos por diferentes planos nutricionais com base na inclusão de plasma sanguíneo em pó. Ao final de cada período experimental (35 e 49 dias de idade), animais e ração foram pesados para a obtenção dos dados de desempenho. Os animais receberam água e ração à vontade durante todo período experimental. Todos os animais foram inoculados oralmente com *Escherichia coli* K88 (perfil K88+, F18+, LT+, STb+ e STa+ (VTe negativa)) nos dias zero (D0), dois (D2) e 4 (D4), em cada um dos dias foram administrados três ml/ animal do inóculo que possuía a concentração de 1×10^{10} UFC/ml. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote computacional SAS.

Resultados e Discussão - Aos 35 dias de idade observou-se efeito linear para o peso e o ganho de peso diário em função do aumento da inclusão de plasma sanguíneo em pó nas dietas (Tabela 1)

Tabela 1 - Peso, Consumo de Ração Diário (CRD), Ganho de Peso Diário (GPD) e Conversão Alimentar (CA) dos leitões do desmame aos 35 dias de idade em função dos níveis de plasma na dieta.

% de Plasma	Tratamentos				CV	Probabilidade	
	0,0%	3,0%	6,0%	9,0%		Linear	Quadrático
Peso (kg)(1)	10,08	10,21	10,27	10,76	4,39	0,019	0,335
GPD (kg) (2)	0,31	0,32	0,32	0,35	10,61	0,040	0,450
CRD (kg)	0,41	0,43	0,45	0,46	10,48	0,051	0,792
CA (kg/kg)	1,33	1,36	1,41	1,30	5,83	0,639	0,036

(1) Efeito Linear ($p < 0,02$): $y = 0,0707x + 10,01$; (2) Efeito Linear ($p = 0,04$): $y = 0,0046x + 0,3046$; (3) Efeito quadrática ($p < 0,05$): $y = -0,0038x^2 + 0,0323x + 1,3204$



Aos 49 dias de idade o peso médio e ganho de peso diário foram superiores nos animais pertencentes aos planos nutricionais 6,0:3,0% e 9,0:4,5%. O consumo de ração diário foi maior nos animais que receberam o plano nutricional 9,0:4,5% em relação aos grupos dos planos nutricionais 0:0% e 3,0:1,5%. O plano nutricional 6,0:3,0% apresentou maior consumo de ração diário em relação ao plano nutricional 0,0:0,0%. A conversão alimentar foi menor nos planos nutricionais 6,0:3% e 9,0:4,5% em relação aos demais planos nutricionais (Tabela 2).

Tabela 2 - Peso, Consumo de Ração Diário (CRD), Ganho de Peso Diário (GPD) e Conversão Alimentar (CA) dos leitões do desmame aos 49 dias de idade em função planos nutricionais com base na inclusão de plasma sanguíneo em pó na dieta.

Planos nutricionais	Tratamentos				P	CV
	0,0:0,0%	3,0:1,5%	6,0:3,0%	9,0:4,5%		
Peso (kg)	15,47 a	15,66 a	18,39 b	19,63 b	< 0,001	5,44
GPD (kg)	0,35 a	0,35 a	0,45 b	0,49b	< 0,001	8,36
CRD (kg)	0,59 a	0,61 ab	0,69 bc	0,73 c	0,0022	9,51
CA (kg/kg)	1,71 a	1,71 a	1,54 b	1,48 b	0,0004	5,87

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste SNK ($p \leq 0,05$)

Conclusões - O plasma sanguíneo em pó foi efetivo na melhoria do desempenho em leitões desmamados aos 21 dias de idade e desafiados oralmente por *Escherichia Coli* K88.

Referências Bibliográficas

- BORG, B. S.; CAMPBELL, J. M.; POLO, J.; RUSSELL, L. E.; RODRIGUEZ, C.; RÓDENAS, J., 2002. Evaluation of the chemical and biological characteristics of spray-dried plasma protein collected from various locations around the world. **American Association of Swine Veterinarians**, 97 – 100.
- CAMPBELL, J.; CRENSHAW, J.; RUSSELL, L.; HAYES, S.; BARANCELLI, G. V.; RANGEL, L. F. S., 2008. Uso do plasma para modular a resposta inflamatória e o seu impacto na produção de suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**. (36): supl. 1 53 – 59
- CRENSHAW, J.D.; CAMPBELL, J.M. L; RUSSELL, E.; HAYES, S.K.; POLO, J.; RANGEL, L.F.S., 2008. Use of plasma proteins to modulate inflammatory immune response in piglets and sows. In **World Pork Congress**, Curitiba. Anais.... Curitiba.
- OWUSU-ASIEDU, A.; BAIDOO, S. K.; NYACHOTI, C. M.; MARQUARDT, R. R., 2002. Response of early-weaned pigs to spray-dried porcine or animal plasma-based diets supplemented with egg-yolk antibodies against enterotoxigenic *Escherichia coli*. **Journal of Animal Science**, (80): 2895 – 2903.



EFEITO DO PLASMA SANGUÍNEO NA DIETA DE LEITÕES DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE E DESAFIADOS ORALMENTE POR *Escherichia Coli* (K88) SOB A EXCREÇÃO DE *Escherichia coli* NAS FEZES E HISTOMORFOMETRIA INTESTINAL

PEDRO G. CASTELO^{1*}, DALTON DE O. FONTES¹, ANDREA M. MORENO², ROBERTO M. C. GUEDES¹, MARCOS H. BRYAN¹, BRUNO O. ROSA¹, FERNANDA M. COURA¹, GABRIELLA B. N. ASSIS¹, GUSTAVO DO V. POLYCARPO³

¹ Escola de Veterinária - EV/UFMG – Belo Horizonte/MG – pedrogibim@hotmail.com; ² Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP – São Paulo/SP; ³ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP - Pirassununga - SP

Resumo – Objetivando-se avaliar o nível de inclusão do plasma sanguíneo na dieta de leitões desmamados aos 21 dias de idade e desafiados oralmente por *Escherichia coli* K88 sob a excreção de *Escherichia coli* nas fezes e histomorfometria intestinal, foram utilizados 64 leitões com peso médio inicial de 5,85 kg \pm 0,01 DP em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, quatro repetições e quatro animais por unidade experimental, sendo dois machos e duas fêmeas. Os animais foram inoculados oralmente com *Escherichia coli* K88 (perfil K88+, F18+, LT+, STb+ e STa+ (VTe negativa)) nos dias zero (D0), dois (D2) e quatro (D4), em cada um dos dias foi administrado três ml/ animal do inoculo que possuía a concentração de 1×10^{10} unidades formadoras de colônia - UFC/ml. As dietas experimentais consistiam da inclusão de plasma sanguíneo em pó nos níveis de 0,0, 3,0, 6,0 e 9,0% do desmame aos 35 dias de idade e 0,0, 1,5, 3,0 e 4,5% de plasma dos 35 aos 49 dias de idade constituindo planos nutricionais. A análise de excreção de *Escherichia coli* nas fezes foi realizada pela contagem de unidades formadoras de colônia por grama de fezes no sétimo dia pós desmama, e a análise de histomorfometria intestinal aos 49 dias de idade no final do período experimental. A probabilidade considerada para evidenciar diferença estatística entre as variáveis estudadas foi de 95% ($p > 0,05$) por teste de regressão polinomial simples e teste de médias através do pacote computacional SAS. A contagem de UFC de *E. coli*/g de fezes apresentou redução de forma linear com o aumento da inclusão de plasma sanguíneo em pó na dieta. Não houve diferença entre os tratamentos para a altura de vilosidade, profundidade de cripta e relação entre a altura de vilosidade e profundidade de cripta. O plasma sanguíneo em pó mostrou-se efetivo sob a redução na excreção de *E. coli* nas fezes no período de creche.

Palavras-chave: plasma sanguíneo; nutrição; *Escherichia coli*.

EFFECT OF BLOOD PLASMA IN THE DIET OF PIGLETS WEANED AT 21 DAYS OF AGE AND ORALLY CHALLENGED BY *Escherichia coli* (K88) UNDER *Escherichia coli* EXCRETION ON FECES AND INTESTINAL HISTOMORPHOMETRY

Abstract - Aiming to evaluate the blood plasma level of inclusion in the diet of piglets weaned at 21 days of age and orally challenged by *Escherichia coli* K88 under the excretion of *Escherichia coli* in the feces and intestinal histomorphometry, 64 piglets were used with initial average weight of 5,77 kg \pm 0.01 SD in completely randomized design with four treatments, four replicates and four animals per experimental unit, two males and two females. The animals were orally inoculated with *Escherichia coli* K88 (K88 + profile, F18 + LT + Stb + and STa + (negative VTE)) on day zero (D0), two (D2) and four (D4) on each day was administered three ml / animal had inoculum concentration of 1×10^{10} CFU/ ml. Experimental diets consisted of blood plasma powder inclusion levels of 0.0, 3.0, 6.0 and 9.0% of weaning at 35 days old and 0.0, 1.5, 3.0 and 4.5% of plasma from 35 to 49 days of age constituting nutritional plans. Analysis of *Escherichia coli* in the feces excretion was performed by counting colony-forming units per gram of feces on the seventh day post weaning and the analysis of intestinal histomorphometry to 49 days old at the end of the trial period. The probability considered to show a statistical difference between the variables studied was 95% ($p > 0.05$) by simple polynomial regression testing and mean test by computer package SAS. The number of CFU *E. coli*/ g in the feces



declined linearly with the increase of blood plasma powder included in the diet, there was no difference between treatments for villus height, crypt depth and ratio of height and villus crypt depth. The blood plasma powder was effective in reducing the excretion of *E. coli* in the feces in nursery period.

Keywords: blood plasma; nutrition; *Escherichia coli*.

Introdução - Tem-se constatado que as diarreias em leitões ocorrem com maior intensidade na primeira semana pós desmame e estão associadas com a proliferação de *E. coli* Enterotoxigênica (ETEC) e com toxinas produzidas por estas bactérias (Van Dijk et al., 2002). A *Escherichia coli* pode se aderir e lesionar a mucosa intestinal, dificultando desta forma a absorção de uma grande quantidade de moléculas como o resultado de uma função de barreira intestinal comprometida (Nyachoti et al., 2012). O plasma sanguíneo em pó conservava as propriedades antigênicas, conseqüentemente podendo atuar em nível de lúmen intestinal prevenindo adesão de *Escherichia coli* ao enterócito (Owusu-Asiedu et al. 2002). Este efeito protetor contra a adesão de *E. coli* proporcionado pelo plasma sanguíneo em pó previne a colonização à parede intestinal (Torrallardona et al. 2010). Desta forma o plasma apresenta potencial mecanismo de aumentar a performance e reduzir a severidade de desafios entéricos quando administrados a dieta (Borg et al. 2002). Objetivou-se com esse trabalho avaliar diferentes seqüências e planos nutricionais com base na inclusão de plasma sanguíneo nas dietas de leitões desmamados aos 21 dias de idade e desafiados por *E. coli* K88 sobre o parâmetro de excreção de *Escherichia coli* nas fezes e histomorfometria intestinal.

Material e Métodos - O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, campus de Belo Horizonte, no Departamento de Cirurgia e Clínica Veterinária. Os animais foram alojados em instalações experimentais munidas de baias de ferro com dimensões de 1,40 x 1,40 x 1 m, equipadas com cocho do tipo semi-automático e bebedouro do tipo chupeta. Foram utilizados 64 leitões de linhagem comercial desmamados aos 21 dias de idade e com peso médio inicial de $5,85 \pm 0,01$ kg. No período do desmame aos 35 dias de idade os tratamentos foram definidos conforme a inclusão de plasma sanguíneo em pó na dieta, totalizando 4 tratamentos, com as inclusões de 0,0, 3,0, 6,0 e 9,0% de plasma sanguíneo em pó. Dos 35 aos 49 dias de idade as inclusões de plasma sanguíneo nas dietas foram reduzidas pela metade, passando a ter as inclusões de 0,0, 1,5, 3,0 e 4,5% de plasma sanguíneo em pó na dieta constituindo-se por diferentes planos nutricionais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 4 repetições e 4 animais por unidade experimental, sendo dois machos e duas fêmeas. Os animais receberam água e ração à vontade durante todo período experimental. Os animais foram inoculados oralmente com *Escherichia coli* K88 (perfil K88+, F18+, LT+, STb+ e STa+ (VTe negativa)) nos dias zero (D0), dois (D2) e 4 (D4), em cada um dos dias foram administrados três ml/ animal do inoculo que possuía a concentração de 1×10^{10} UFC/ml. Para a contagem de *Escherichia coli* nas fezes foi utilizado o método de análise Miles-Mirsa descrito por Quenn et al.(1994) no sétimo dia de alojamento, 28 dias de idade e 72 horas após a última inoculação ter sido realizada. As coletas de fezes foram feitas por estimulação retal para a defecação em dois animais por unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea. Aos 49 dias de idade, 32 animais, sendo dois por unidade experimental (um macho e uma fêmea), foram abatidos para a análise de altura de vilosidade e profundidade de cripta do jejuno. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote computacional SAS.

Resultados e Discussão - Aos 28 dias de idade houve redução na quantidade de unidades formadoras de colônia (UFC) de *Escherichia coli*/ grama de fezes de forma linear em função do aumento dos níveis de plasma sanguíneo na dieta (tabela 1). Não foi realizada a análise estatística da contagem de UFC/grama de fezes aos 21 dias, no momento do alojamento, pois esta resposta foi caracterizada como variável em que não pôde ser controlada a nível experimental, já que o critério para a distribuição dos animais no momento do alojamento foi relativo ao peso dos animais.

Tabela 1 - Contagem em unidades formadoras de colônia por grama de fezes (UFC/g) de *Escherichia coli* no alojamento (C21D) e aos 28 dias de idade (C28D).

% de Plasma	Tratamentos				CV	Probabilidade	
	0,0%	3,0%	6,0%	9,0%		Linear	Quadrático
C21D	1.137.990.000	46.421.481.429	20.855.356.250	2.610.199.375			
C28D	4.635.312,5	1.292.187,5	803.750	524.375	14,78	0,0034	0,8919

Efeito Linear ($p < 0,004$): $y = -427375x + 4E+06$

Os resultados de altura de vilosidade (AV), profundidade de cripta (PC) e relação altura de vilosidade/ profundidade de cripta (AV/PC) do jejuno aos 49 dias de idade estão demonstradas na tabela 2. Nenhuma destas variáveis foram influenciados por nenhum dos planos nutricionais estudados.

Tabela 2 - Altura de vilosidade (AV), profundidade de cripta (PC) e relação altura de vilosidade/ profundidade de cripta (AV/PC) do jejuno aos 49 dias de idade.

Planos nutricionais	Tratamento				CV	Probabilidade	
	0,0:0,0%	3,0:1,5%	6,0:3,0%	9,0:4,5%			
AV	304,40	271,43	287,57	278,36	17,02	0,611	
PC	281,88	290,07	318,16	293,58	15,36	0,454	
AV/PC	1,08	0,98	0,91	0,95	19,43	0,350	

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste SNK ($p \leq 0,05$).

Conclusões - O plasma sanguíneo em pó reduziu de forma linear a contagem de *Escherichia coli* nas fezes conforme o aumento da inclusão do mesmo aos 28 dias de idade. Os planos nutricionais com base na inclusão de plasma sanguíneo em pó não apresentou efeito sob a altura de vilosidade, profundidade de cripta e relação altura de vilosidade sob profundidade de cripta aos 49 dias de idade.

Referências Bibliográficas

- BORG, B. S.; CAMPBELL, J. M.; POLO, J.; RUSSELL, L. E.; RODRIGUEZ, C.; RÓDENAS, J., 2002. Evaluation of the chemical and biological characteristics of spray-dried plasma protein collected from various locations around the world. **American Association of Swine Veterinarians**, 97 – 100.
- NYACHOTI, C. M.; KIARIE, E.; BHANDARI, S. K.; ZHANG AND, G.; KRAUSE, D. O., 2012. Weaned pig responses to *Escherichia coli* K88 oral challenge when receiving a lysozyme supplement. **Journal of Animal Science**, (90): 252 – 260.
- OWUSU-ASIEDU, A.; BAIDOO, S. K.; NYACHOTI, C. M.; MARQUARDT, R. R., 2002. Response of early-weaned pigs to spray-dried porcine or animal plasma-based diets supplemented with egg-yolk antibodies against enterotoxigenic *Escherichia coli*. **Journal of Animal Science**, (80): 2895 – 2903.
- QUENN, P. J.; CARTER, M. E.; MARKEY, B.; CARTER, G. R., 1995. **Clinical Veterinary Microbiology**. Tottenhan: Copyright, 648P.
- TORRALLARDONA, D., 2010. Spray dried animal plasma as an alternative to antibiotics in weanling pigs - a review. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, (23): 131 – 148.
- VAN DIJK, A. J.; ENTHOVEN, P. M. M.; VAN DEN HOVEN, S. G. C.; VAN LAARHOVEN, M. M. M. H.; NIEWOLD, T. A.; NABUURS, M. J. A.; BEYNEN, A. C., 2002. The effect of dietary spray-dried porcine plasma on clinical response in weaned piglets challenged with a pathogenic *Escherichia coli*. **Veterinary Microbiology**, (84): 207 -218.



SANIDADE



ESTUDO DAS SUBPOPLAÇÕES SORONEGATIVAS FRENTE PARVOVIRUS SUÍNO (PPV) ERISPELA SUÍNO (ES) E LEPTOSPIRA (L) EM 21 GRANJAS BRASILEIRAS

GABRIELA IBANEZ¹, ISAAC R. BALLARA¹, CRISTIANA PORTZ¹
¹HIPRA SAÚDE ANIMAL – Porto Alegre/RS – gabriela.ibanez@hipra.com

Resumo – O estudo foi realizado com o objetivo de determinar o status imunitário das reprodutoras de 21 granjas brasileiras frente três enfermidades reprodutivas: Erisipelas Suíno, Parvovirus suíno e Leptospira. Foram coletadas 751 mostras de reprodutoras em diferentes status de paridade (OP 0; OP 1-2; OP 3-4; OP 5-6 e OP >7), todas as reprodutoras incluídas no estudo estavam vacinadas frente as 3 enfermidades, e todas foram amostradas entre os 60 a 80 dias de gestação. As mostras provenham de granjas de diferentes regiões produtoras de suínos de Brasil. Foi realizada a sorologia para Erisipelas, Parvovirus e Leptospira em cada mostra. Observou-se uma alta porcentagem de reprodutoras soronegativas a Erisipela (34%), uma significativa porcentagem de soronegatividade em marrãs frente Parvovirus (19%), e uma também significativa porcentagem de soronegatividade frente Leptospira (39%). Observando os resultados obtidos por este amplo amostragem se pode concluir que nas granjas brasileiras incluídas no estudo existe um elevado porcentagem de subpoblações de reprodutoras soronegativas as 3 patologias analisadas.

Palavras-chave: Erysipelas; Parvovirus; Leptospira; subpoblações negativas.

STUDY OF SERONEGATIVE SUBPOPULATIONS AGAINST SWINE PARVOVIRUS (PPV), SWINE LEPTOSPIRA (SL), AND SWINE ERYSIPELAS IN 21 SWINE BRASILIAN HERDS

Abstract – This study was performed with the objective to determine the immune status of the breeders from 21 Brazilian farms against three reproductive diseases: Swine Erysipelas, Swine Parvovirus and Swine Leptospira. 751 samples were collected from these 21 farms, these samples were stratified for by parity groups (P 0; P 1-2; P 3-4; P 5-6 and P >7), all the breeders included in the sampling had been vaccinated before against these three diseases; and were samped between 60 and 80 days of gestation. All the samples were tested with the standard serology tests for Swine Erysipelas, Swine Parvovirus and Swine Leptospira. A high percentage of seronegative breeders was observed for Erysipelas (34%), relevant percentage of seronegativity mainly in gilts for Parvorvirus (19%), and also a high percentage of seronegative breeders against Leptospira (39%). These results are showing a high percentage of seronegative subpopulations of breeders, in the Brazilian farms included in the study, against these three main reproductive pathologies.

Keywords: Swine Erysipelas, Swine Parvovirus, Swine Leptospira, Negative subpopulations.

Introdução - A proteção frente ao Parvovirus Suíno (PPV), Erisipela Suíno (ES) e Leptospira (L), vêm principalmente da imunidade humoral induzida pelas consecutivas vacinações efetuadas nas granjas comerciais¹. Por tanto, quando se realiza uma análise sorológica mediante um soroperfil em uma granja de reprodutoras, esperamos que a maioria destas fêmeas sejam soropositivas. A detecção de fêmeas soronegativas no rebanho representa susceptibilidade de sofrer enfermidades, se entrarem em contato com os diferentes patógenos (PPV, ES, L) durante o período de gestação^{2,3}. O objetivo deste estudo é determinar a existência de subpopulações de reprodutoras soronegativas, frente estas três enfermidades reprodutivas, em granjas que vacinam rotineiramente com uma vacina trivalente (PPV, ES e L), em rebanhos de diferentes regiões do Brasil.



Materiais e Métodos - Foram coletadas 751 amostras de sangue de reprodutoras, provenientes de 21 granjas comerciais, das regiões Sudeste, Centro-oeste e Sul do Brasil. Todos os animais foram imunizados com vacina tríplice reprodutiva que em sua composição inclui; Erisipelas, Parvovírus y *Leptospira* (*L. canicola*, *L. grippothiosa*, *L. hardjo*, *L. Bratislava* e *L. Pomona*).

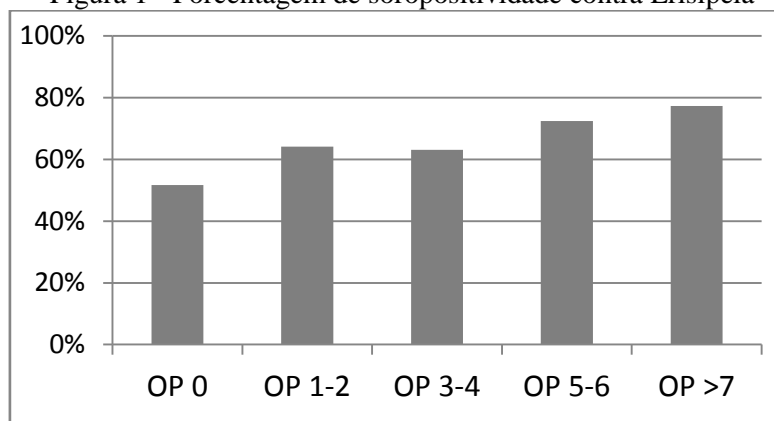
As amostras foram obtidas de fêmeas no período de gestação entre 60 a 80 dias e separadas por grupo, de acordo com a ordem de parto (OP 0; OP 1-2; OP 3-4; OP 5-6 e OP >7). O tamanho da amostra foi diferente, dependendo do tamanho da granja, entre 40 e 80 amostras por granja.

As técnicas utilizadas para a detecção de anticorpos contra Erisipela, Parvovírus e *Leptospira* (*Bratislava*, *Canicola*, *Grippotyphosa*, *Harjo*, *Icterohaemorrhagiae* e *Pomona*), foram CIVTEST ELISA suis ERY, Teste de Inibição da Hemaglutinação e Microaglutinação em Placa respectivamente.

Resultados

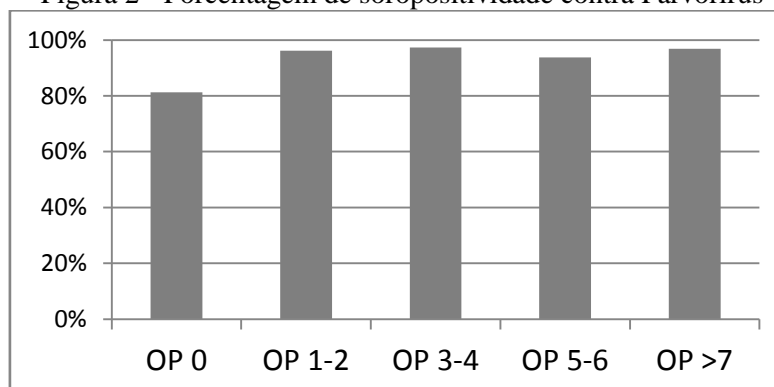
Erisipela - Da totalidade das amostras (marras e multíparas), 34% foram soronegativas. Particularmente no grupo das marras observa-se 48% de soronegatividade. Não foram observadas diferenças significativas entre as diferentes granjas, todas seguiam uma dinâmica semelhante.

Figura 1 - Porcentagem de soropositividade contra Erisipela



Parvovírus - A porcentagem de soropositividade total foi de 93%. No grupo das marras observou-se 19% de soronegatividade. Não foram observadas diferenças significativas nas porcentagens de soropositividade entre as granjas. A alta porcentagem de soropositividade observada pode ser também explicada pela circulação de Parvovírus suíno na maioria das granjas brasileiras.

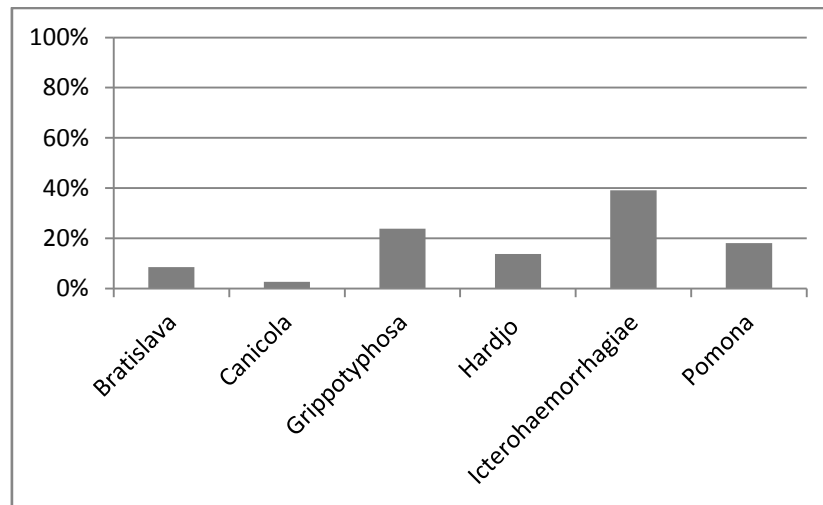
Figura 2 - Porcentagem de soropositividade contra Parvorírus



Leptospira - Neste estudo obtivemos 61% das amostras soropositivas à ao menos um dos sorovares pesquisados. O sorovar com maior porcentagem de soropositivos foi *L. Icterohaemorrhagiae* com 39% de soropositivos, seguidos por *Grippotyphosa* com 24% e *Pomona* com 18% de soropositividade. Nos outros sorovares o porcentagem de soropositividade foi menor do 15%.



Figura 3- Porcentagem de soropositividade aos sorovares de Leptospira



Conclusão - Neste estudo observou-se uma alta proporção de subpopulações soronegativas aos três agentes pesquisados (PPV, ES e L), conseqüentemente, as reprodutoras analisadas das 21 granjas estão parcialmente desprotegidas frente as três enfermidades reprodutivas, mesmo elas serem vacinadas com um mínimo de duas doses na preparação (marrãs) e com mais uma dose de reforço em cada ciclo, com uma vacina trivalente (multíparas). Esta situação é particularmente alarmante em marrãs, já que a maior parte delas entram nas unidades de reprodutoras altamente susceptíveis de ser infectadas frente às três patologias, o que pode aumentar e perpetuar a circulação dos três agentes na granja, e conseqüentemente favorecer os problemas reprodutivos e/ou a infecção subclínica, com posterior perda de desempenho. Por outra parte, se observa uma baixa resposta sorológica na maioria dos sorovares de *Leptospira* analisados, pelo que podemos concluir que a circulação de *Leptospira* nas granjas brasileiras é baixa, tal e como já foi reportado anteriormente^{4,5}.

Referências Bibliográficas

1. Fujisaki Y, et al 1978. NatlInstAnim Health Q (Tokyo) 18:184–185.
2. Joo HS, Johnson RH. 1977. Aust Vet J 53:550–552.
3. Mengeling WL, et al 1980. ProcCongrInt Pig Vet Soc 6:61.
4. Faria, J.E. et al (1989). Arq. Bras. Med. Vet. Zoot, 41:381-388.
5. Griebeler, N.E. et al (2007). Proc. ABRAVES 2007.



SEROPREVALÊNCIA DE LEPTOSPIROSE EM REBANHOS VACINADOS NO BRASIL

GABRIELA IBANEZ¹, ISAAC R. BALLARA¹, CRISTIANA PORTZ¹
¹HIPRA SAÚDE ANIMAL – Porto Alegre/RS – gabriela.ibanez@hipra.com

Resumo – O estudo foi realizado com o objetivo de analisar o status imunitário de rebanhos brasileiros frente *Leptospira* sp., Foi avaliado a resposta vacinal e possível circulação de *Leptospira* sp. nas granjas. Avaliaram-se amostras de granjas de diferentes estados do Brasil. As amostras foram testadas pelo teste de soroaglutinação microscópica para 23 sorovares de *Leptospira*. As reprodutoras foram amostradas entre 60-85 dias de gestação. Os resultados mostram baixa porcentagem de soropositividade ($\geq 1:100$) frente a maioria dos sorovares. Por outro lado, também foi avaliado o número de amostras com títulos superior a 1:400, o que indica um contato recente com a *Leptospira* sp e, foi constatado nível muito baixo de soropositividade (3%). Estes resultados mostram que o nível de imunização das vacinas raramente chega ao final de gestação e que a circulação de *Leptospira* sp. nas granjas brasileiras é baixa.

Palavras-chave: *Leptospira* sp., soronegatividade, circulação.

Abstract – This study was performed with the aim to study the immune status of Brazilian herds against *Leptospira* sp. The vaccine response and the wild *Leptospira* sp. circulation were evaluated. Samples from different Brazilian states were tested. Samples were tested by plate microagglutination test for 23 *Leptospiras* serovars. Breeders were sampled between 60 and 85 days of gestation. This study is showing a low percentage of seropositivity ($\geq 1:100$) against the most of the serovars. Besides, the percentage of samples with titers above 1:400 was evaluated, which means recent contact with wild *Leptospira* sp. this result was very low (3%). These results are figuring out that the level of vaccine immunization rarely reaches at the end of the gestation period and the level of *Leptospira* sp. circulation in Brazilian farms is not high.

Keywords: *Leptospira* sp., seronegativity, circulation.

Introdução - Os suínos são considerados reservatórios de leptospiroses, quando infectados, sucede a fase de leptospiremia, sem sintomatologia, de um a dois meses após a infecção, o suíno excreta, via urina, alta concentração de *Leptospira*, a excreção em baixa concentração pode durar de meses a um ano¹. A leptospirose pode estar associada as perdas reprodutivas em rebanhos tecnificados. As marrãs são mais susceptíveis, entretanto, quando o rebanho é infectado todas as faixas etárias de fêmeas podem sofrer transtornos reprodutivos, tais como: abortos, leitegadas pequenas, baixo número de nascidos totais, mumificação fetal, natimortalidade e nascimento de leitões fracos que não sobreviverão^{3,4}. A leptospirose só ocorre em consequência do desequilíbrio entre a imunidade e a pressão de infecção. Uma das alternativas para controlar a doença é a vacinação. Após a aplicação de uma vacina, espera-se que os animais desenvolvam imunidade suficiente para não adoecerem ao entrar em contato com o agente infeccioso. Os títulos vacinais detectáveis no teste de soroaglutinação microscópica não ultrapassam a 1:400 e tendem a diminuir até atingir níveis não perceptíveis no teste em, aproximadamente dois meses, títulos acima de 1:400 indicam um contato recente com a *Leptospira* de campo. O objetivo deste estudo foi avaliar a existência de anticorpos contra diferentes sorovares de *Leptospira* em porcas gestantes que foram vacinadas durante a lactação.

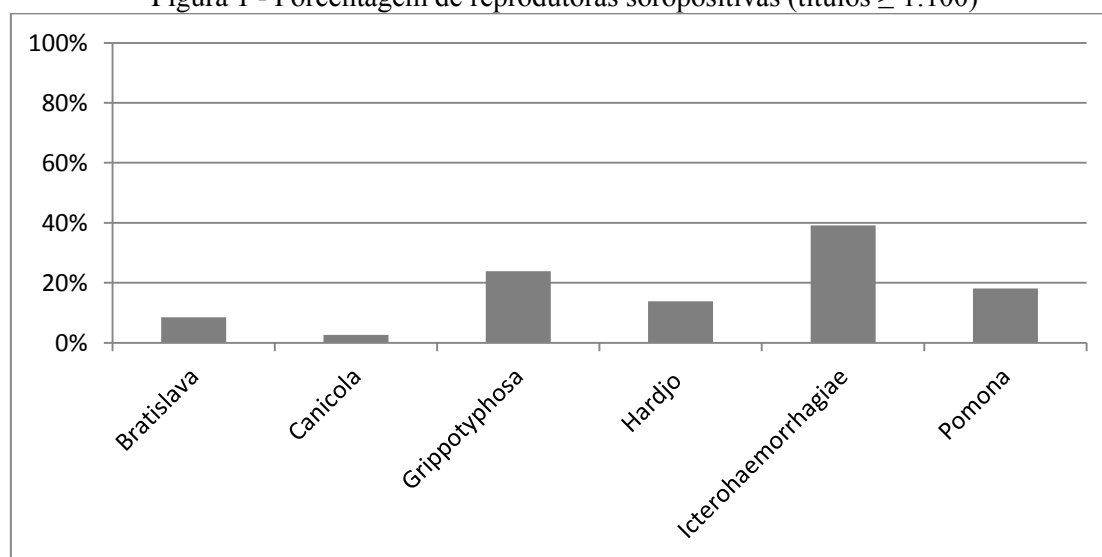
Material e Métodos - Foram avaliadas 751 amostras de soro coletadas de 21 granjas em 6 estados brasileiros (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul). Todos os animais tinham sido previamente vacinados com a vacina trivalente contendo Parvovírus, Erisipela e 6 sorovares de *Leptospira* (*L. bratislava*, *L. canicola*, *L. pomona*, *L. hardjo*, *L. icterohaemorrhagiae* e *L. grippityphosa*) em torno de 10 dias de lactação. Foram amostrados porcas entre 60-85 dias de



gestação. As amostras foram testadas pelo teste de soroaglutinação microscópica para 23 sorovares de *Leptospira* (*L. australis*, *bratislava*, *autumnalis*, *butembo*, *castellonis*, *bataviae*, *canicola*, *whitcombi*, *cynopteri*, *grippotyphosa*, *hebdomadis*, *copenhageni*, *icterohaemorrhagiae*, *javanica*, *panamá*, *Pomona*, *pyrogenes*, *Wolffy*, *hardjo*, *dhermani*, *tarassovi*, *patoc* e *sentot*). Os animais com títulos $\geq 1:100$ foram considerados positivos.

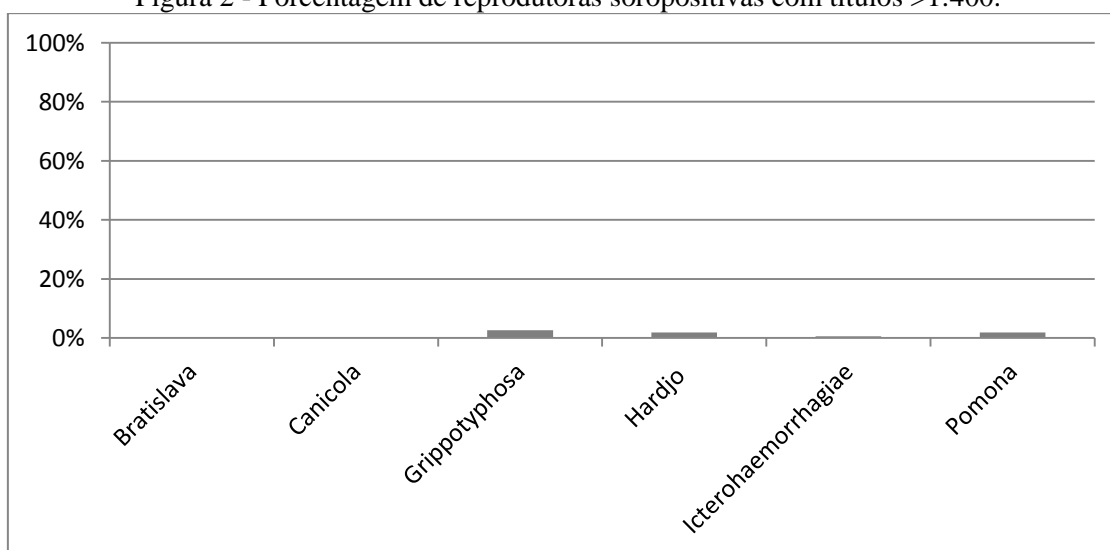
Resultados - Os sorovares positivo, com títulos superiores a 1:100, no teste de soroaglutinação microscópica foram, foram o *Icterohaemorrhagiae* (39%), *Grippotyphosa* (24%), *Pomona* (18%), *Hardjo* (14%) e *Bratislava* (9%). Os demais sorovares apresentaram resultado inferior a 5% de positividade.

Figura 1 - Porcentagem de reprodutoras soropositivas (títulos $\geq 1:100$)



Obtivemos baixa prevalência de amostras com títulos superiores a 1:400, os resultados não ultrapassaram mais do que 3% do total das amostras.

Figura 2 - Porcentagem de reprodutoras soropositivas com títulos $>1:400$.



Discussão e Conclusões - Estudos realizados no Brasil demonstraram porcentagens semelhantes, 27,30% de positividade para a leptospirose⁶, 42,2% de positividade para diferentes sorovares de *leptospira*⁷ e 16,5% soropositivas para pelo menos um sorovar⁸. Os títulos superiores a 1:400 são considerados como uma possível infecção por *Leptospira*. As granjas testadas neste estudo mostraram



baixa porcentagem de amostras com títulos $\geq 1:400$ (títulos referente a possível infecção). Portanto, a circulação de *Leptospira* nas granjas brasileiras incluídas no estudo é baixa. As vacinas inativadas estimulam a resposta imune humoral através do aumento na produção de anticorpos⁵, espera-se que animais vacinados contra *Leptospira* apresentem títulos de anticorpos detectáveis até o final do período de gestação. O fato da amostragem ser realizada próximo aos 80 dias de gestação e a baixa % de soropositividade observada, é conclusivo de que as vacinas trivalentes não protegem até o final do período de gestação contra os diferentes sorovars incluídos nas vacinas.

Referências Bibliográficas

1. Sobestiansky et al., Clínica e patologia suína. 1999
2. Ellis, W.A. et al (1989). Vet Rec.125:319-3.
3. Hodgeset. al., Leptospirosis in pigs. New Zealand Veterinary Journal. 1979
4. Bastos, M. Leptospiroses. 2006
5. Roth, J.A. and Thacker, E.L. Immune system. 15-35.
6. Langoni *et al.* Inquérito soroepidemiológico para leptospirose suína (1995)
7. Lima Diagnóstico de leptospirose em suínos no Rio Grande do Sul: (1996),
1. Azevedo *et al.* Frequency of anti leptospires agglutinins in sows. Inst. Biol. (2006),



COMPARAÇÃO ENTRE DUAS VACINAS CONTRA DIARREIA NEONATAL NO BRASIL - ESTUDO DE CAMPO

ISAAC R. BALLARA¹, GABRIELA IBANEZ¹, CRISTIANA PORTZ¹

¹Hipra Saúde Animal – Porto Alegre/RS – isaac.rodriguez@hipra.com

Resumo – O objetivo deste estudo foi comparar os parâmetros produtivos, na unidade de maternidade, em uma granja com problemas crônicos de diarreias neonatais. A comparativa foi efetuada entre dois períodos de dez meses cada, no total foram 20 meses de estudo consecutivos. No primeiro período as matrizes foram vacinadas contra colibacilose, com uma vacina inativada (bacterina) e durante a segunda etapa, as matrizes foram vacinadas com uma vacina de subunidade. Entre os dois períodos foram comparados as porcentagens de mortalidade durante a lactação, ganho de peso diário durante a lactação e os pesos no desmame. O grupo dos leitões filhos de matrizes imunizados com a vacina de subunidades mostraram melhora significativa em todos os parâmetros analisados.

Palavras-chave: Diarreia neonatal; Colibacilose; Vacinas.

FIELD STUDY COMPARING TWO NEONATAL DIARRHOEA VACCINES IN BRAZIL

Abstract –The main objective of this study was to compare the productive parameters during the lactation period in a farm with chronic problems of neonatal diarrhea. The comparative study was performed between two consecutive periods of ten months. Sows were vaccinated with an inactivated vaccine (bacterin) during the first ten months period, and they were vaccinated with a subunits vaccine during the second ten months consecutive period. The lactation mortality percentage, average daily gain and the weaning weight were compared between the two periods. The piglets coming from the sows vaccinated with a subunits vaccines (second period) figured out a significantly improvement in all the parameters recorded.

Keywords: Neonatal diarrhea; Colibacillosis; vaccines.

Introdução – A diarreia neonatal é uma doença importante e devastadora, responsável por impacto econômico considerável em granjas no mundo inteiro¹. Em geral, a maioria das infecções neonatais pode ser prevenida pela imunidade passiva adquirida através do colostro e lactação, graças à vacinação das porcas. As diarreias neonatais induzidas por *E. coli* são comumente prevenidas pela imunização das porcas que recebem o reforço da vacina três semanas antes do parto².

O objetivo deste estudo foi comparar os parâmetros produtivos, em unidades de maternidade. Durante dois períodos de dez meses consecutivos. Em cada um dos períodos se utilizou uma diferentes vacinas contra as diarreias neonatais, no primeiro período as matrizes foram vacinadas com uma bacterina com diversas cepas de *Escherichia Coli* (Vacina A) e o segundo período as matrizes foram vacinadas com uma vacina de subunidades (Vacina B), a qual contém fatores de adesão purificados (F4ab, F4ac, F5 e F6) e a toxina termolábil (LT) de *Escherichia Coli*, a toxina β de *Clostridium perfringens* tipo C e a toxina α de *Clostridium novyi*.

Materiais e Métodos - O estudo foi realizado em uma granja com 1000 matrizes no Estado do Mato Grosso, Brasil. O protocolo de imunização na granja no momento do início do estudo incluía uma vacina inativada (bacterina) frente à colibacilose (Vacina A). Entretanto, havia persistência de diarreia em leitões após 3 dias de vida e as principais causas de mortalidade registrada era por esmagamento, inanição e diarreia. O diagnóstico de colibacilose foi realizado pela técnica de PCR multiplex (Reação de Polimerase em Cadeia). Essa PCR é capaz de detectar diferentes fatores de adesão de *Coli* vinculados à virulência (F4, F6, F5) e as toxinas β e α produzidas por tipos diferentes de *Cl*.



*perfringens*³. Para o estudo, usaram-se amostras fecais coletadas de leitões exibindo sinais agudos da diarreia. Os fatores de adesão F4 e F6 foram detectados nas amostras.

A troca da vacina inativada (Vacina A) por a vacina de subunidades (Vacina B) ocorreu em Outubro de 2014, e o programa de imunização adotado foram duas doses para as nulíparas, oito semanas e quatro semanas antes do parto e as porcas receberam apenas uma dose, quatro semanas antes do parto.

A fim de avaliar a eficácia da troca da vacina, os dados sobre mortalidade de leitões, peso ao desmame e ganho de peso diário (GPD) foram registrados durante os dois períodos.

Resultados - Os diferentes parâmetros avaliados são mostrados nas figuras a seguir (Figura 1, 2 e 3). Observou-se uma melhora de 2% na porcentagem de mortalidade em maternidade; além dos leitões, filhos das matrizes vacinadas com a Vacina B foram desmamados com 426 gramas a mais. Todas as diferenças observadas foram estatisticamente significativas entre os dois períodos comparados, em todos os parâmetros avaliados ($p < 0,05$, teste t de amostras independentes).

Figura 1 - Porcentagem de mortalidade em leitões durante a lactação (\pm SEM).

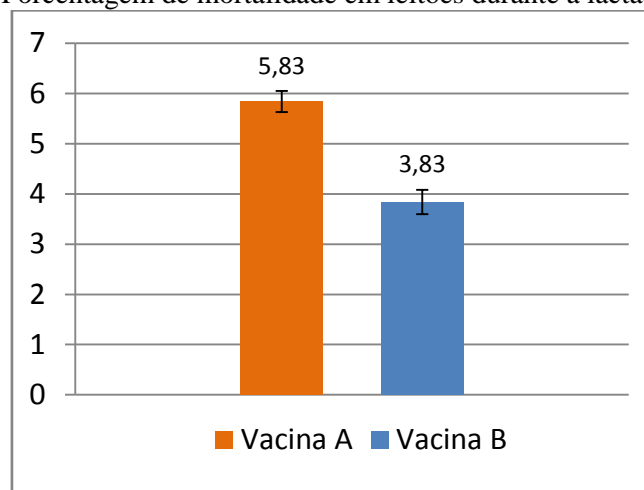


Figura 2 - Media de Peso leitão desmamado (\pm SEM).

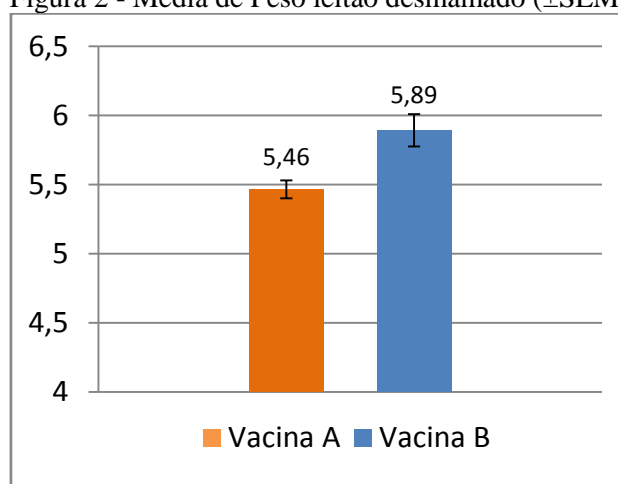
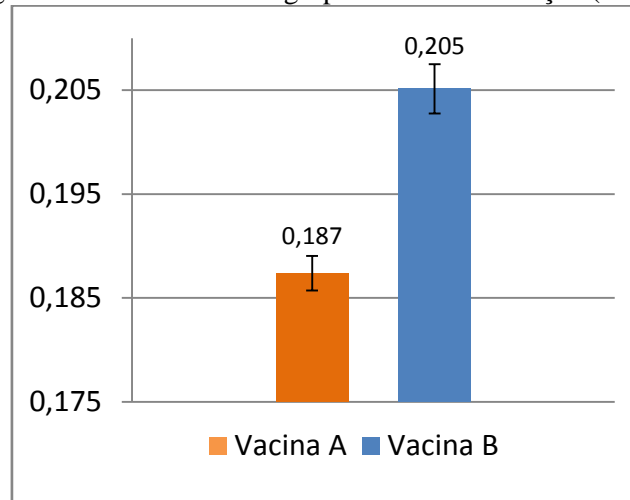




Figura 3 - GPD médio dos grupos durante a lactação (\pm SEM).



Conclusão e Discussão – Com base nos dados apresentados, o programa de vacinação com a vacina de subunidades (Vacina B), implantada em uma granja afetada por colibacilose crônica, foi capaz de prevenir os efeitos negativos da infecção por *E. coli* em leitões lactantes; e assim, melhorar a mortalidade pré-desmame e o ganho de peso médio, conseqüentemente, aumentou o peso ao desmame e o número de leitões desmamados por leitegada.

Referências Bibliográficas

1. Dean-Nystrom, et al. 2001. Proceedings of the AASV meeting 2011.223-224.
2. Bertschinger&Fairbrother. Diseases.of swine.10th edn.438-439.
3. Valls et al. 2012. Proceedings ESPHM 2012. P167.



LOCALIZAÇÃO DE *PASTEURELLA MULTOCIDA* EM LESÕES PULMONARES DE SUÍNOS POR HIBRIDIZAÇÃO IN SITU FLUORESCENTE (FISH)

**MARCOS A.Z. MORÉS^{1*}, JOÃO X. DE OLIVEIRA FILHO², RAQUEL REBELATTO¹,
CÁTIA S. KLEIN¹, NELSON MORÉS¹**

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Suínos e Aves – Concórdia SC – marcos.mores@embrapa.br; ² Centro de Diagnóstico em Sanidade Animal – CEDISA – Concórdia SC.

Resumo – Com o objetivo de estudar a sensibilidade e especificidade da técnica de FISH em detectar *Pasteurella multocida* (*P. multocida*) em lesões pneumônicas com diferentes características em suínos, foram analisadas 60 amostras de pulmões. Os resultados foram comparados com o isolamento bacteriano. A técnica de FISH apresentou boa sensibilidade e especificidade em lesões pulmonares agudas caracterizadas por pleuropneumonia fibrinosa ou fibrinonecrótica, porém foi pouco sensível em broncopneumonias crônicas. Com a técnica de FISH foi possível identificar a localização da *P. multocida* nas diferentes lesões, permitindo melhor entendimento da patogenia da infecção.

Palavras-chave: Pneumonia; *Pasteurella multocida*; suínos.

PASTEURELLA MULTOCIDA LOCATION IN LUNG LESIONS OF PIGS BY FLUORESCENT IN SITU HYBRIDIZATION (FISH)

Abstract - In order to study the sensitivity and specificity of FISH to detect *Pasteurella multocida* on pneumonic lesions with different characteristics in pigs, 60 samples of pig lungs were analyzed. The results were compared with bacterial isolation. FISH presented good sensitivity and specificity in acute lung lesions characterized by fibrinous or fibrinonecrotic pleuropneumonia, but was less sensitive in chronic bronchopneumonia. FISH enabled to identify and locate *P. multocida* in pulmonary lesions, allowing a better understanding about the pathogenesis of the infection.

Keywords - Pneumonia; *Pasteurella multocida*; swine.

Introdução – As pneumonias estão entre as principais causas sanitárias responsáveis por perdas econômicas na suinocultura, aumentando a mortalidade e causando prejuízos nos índices zootécnicos e condenações de carcaças nos frigoríficos. *P. multocida* é um dos principais agentes infecciosos encontrados em lesões pneumônicas em suínos (OPRIESSNIG et al., 2011), normalmente associada à outras infecções ou como agente primário (OLIVEIRA FILHO, 2014). A técnica de FISH permite a localização específica de agentes infecciosos nos tecidos, fornecendo informações úteis da distribuição e importância dos agentes nas lesões. O objetivo deste trabalho foi avaliar a localização da *P. multocida* nas lesões pneumônicas em suínos e avaliar sua sensibilidade na comparação com o isolamento bacteriano.

Material e Métodos – Foram analisadas 60 amostras de pulmões de suínos de terminação colhidas de animais com sinais clínicos respiratórios, as quais apresentavam diferentes tipos de lesões pneumônicas. Porções adjacentes das lesões foram colhidas refrigeradas para isolamento bacteriano e em formol 10% para histopatologia e FISH. Após a fixação por 48 a 72 horas os tecidos foram desidratados, clarificados e emblocados em parafina conforme técnicas de rotina. O isolamento e a identificação bacteriana foram realizados conforme Quinn et al. (2011). Para a detecção de *P. multocida* pela técnica de FISH utilizou-se uma sonda específica para a porção 16SrRNA de *P. multocida* com a sequência 5'-CTATTTAACAACATCCCTTC-3', marcada com Cy3, e procedimentos conforme PORS et al., 2011. Resumidamente, a hibridização foi realizada em câmaras de hibridização com as lâminas montadas em *coverplates* e incubadas com 100 ml de tampão de hibridização (100 mM Tris, pH 7.2, 0.9 M NaCl, 0.1% de dodecila sulfato de sódio) e 500 ng de sonda a 37°C por 16 horas. Posteriormente, realizou-se três lavagens com solução tampão de hibridização pré-aquecida (37°C) e, em seguida, mais três com tampão de lavagem (37°C) (100 mM Tris, pH 7.2, 0.9 M NaCl). As preparações foram desmontadas e as lâminas secas em estufa 37°C. Todo o



procedimento foi realizado sem a incidência de luz direta. As lâminas foram examinadas em um microscópio de fluorescência (*Observer V1- Zeiss*) com filtro para fluorocromo Cy3 e objetiva de 40x e 100x.

Resultados e Discussão – Das 60 amostras analisadas, 33 apresentaram crescimento de *P.multocida* pelo método de isolamento bacteriano e somente 6 amostras foram positivas na técnica de FISH. Todas as amostras positivas pelo FISH foram positivas também no isolamento bacteriano. Ao analisarmos os resultados frente aos diferentes tipos de lesões pneumônicas, broncopneumonias fibrinosas ou fibrino-necróticas agudas os dois métodos detectaram *P.multocida* nas 3 amostras analisadas que apresentaram este tipo de lesão. Em 57 amostras com lesões de broncopneumonias crônicas, associadas ou não com pneumonia intersticial e pleurite crônica, 30 foram positivas no isolamento bacteriano e apenas 3 pela técnica de FISH. Estes resultados demonstram que a técnica de FISH, quando comparada com o isolamento bacteriano, apresenta boa especificidade e baixa sensibilidade, sendo útil para a localização da *P.multocida*, principalmente em lesões graves agudas de broncopneumonia ou pleuropneumonia fibrinossupurativa ou fibrinonecrótica. Cabe salientar que o método de FISH indica a presença de rRNA da bactéria, sendo portanto dependente do estado funcional deste agente. O isolamento bacteriano é um método mais sensível para demonstrar a microbiota bacteriana dos tecidos, porém não fornece informações sobre sua distribuição e consequentemente sua importância na indução das lesões. No exsudato fibrinossupurativo sobre a pleura, *P.multocida* foi observada dispersa no exsudato e, em maior quantidade, no citoplasma de fagócitos. Já nas amostras com pneumonia fibrinonecrótica, *P.multocida* foi observada em grandes quantidades nas áreas de necrose de coagulação no parênquima alveolar, também com localização dispersa no tecido e principalmente, no citoplasma de fagócitos (Figura 1). Atualmente, sabe-se que no rebanho brasileiro circulam cepas de *P.multocida* que são secundárias a outras infecções e cepas consideradas primárias no desenvolvimento de lesões no pulmão, pleura e pericárdio (OLIVEIRA FILHO, 2014). Com isso a localização do agente em associação com as lesões é um passo importante na atribuição do seu papel etiológico. Nas 3 amostras com lesões de broncopneumonia supurativa positivas para *P.multocida* pela técnica de FISH houve leve marcação de bactérias livres na luz alveolar.

Conclusões – Conclui-se que a técnica de FISH é menos sensível que o isolamento bacteriano para detecção de *P.multocida* em amostras de lesões pulmonares caracterizadas como broncopneumonias crônicas, porém é um método específico e útil para a localização das bactérias, principalmente em pleurites fibrinossupurativas ou broncopneumonias fibrinonecróticas agudas.

Referências Bibliográficas

- OLIVEIRA FILHO J.X. 2014. **Estudo da patogenia e desenvolvimento de métodos de diagnóstico da pasteurelose pneumônica em suínos**. Tese de Doutorado em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 124p.
- OPRIESSNIG T.; GIMENÉZ-LIROLA L.G. & HALBUR, P.G. 2011. Polymicrobial respiratory disease in pigs. **Animal Health Research Reviews** 12:133-148.
- PORS, S.E.; HANSEN, M.S.; BISGAARD, M.; JENSEN, H.E., 2011. Occurrence and associated lesions of *Pasteurella multocida* in porcine bronchopneumonia. **Veterinary Microbiology**, (150): 160 – 166.
- QUINN P.J., MARKEY B.K., LEONARD F.C. et al., 2011. *Pasteurella* species, *Mannheimia haemolytica* and *Bibersteinia trehalosi*, p.300-308. In: Ibid. (Eds), **Veterinary Microbiology and Microbial Disease**. 2nd ed. Wiley-Blackwell. Ames, Iowa.

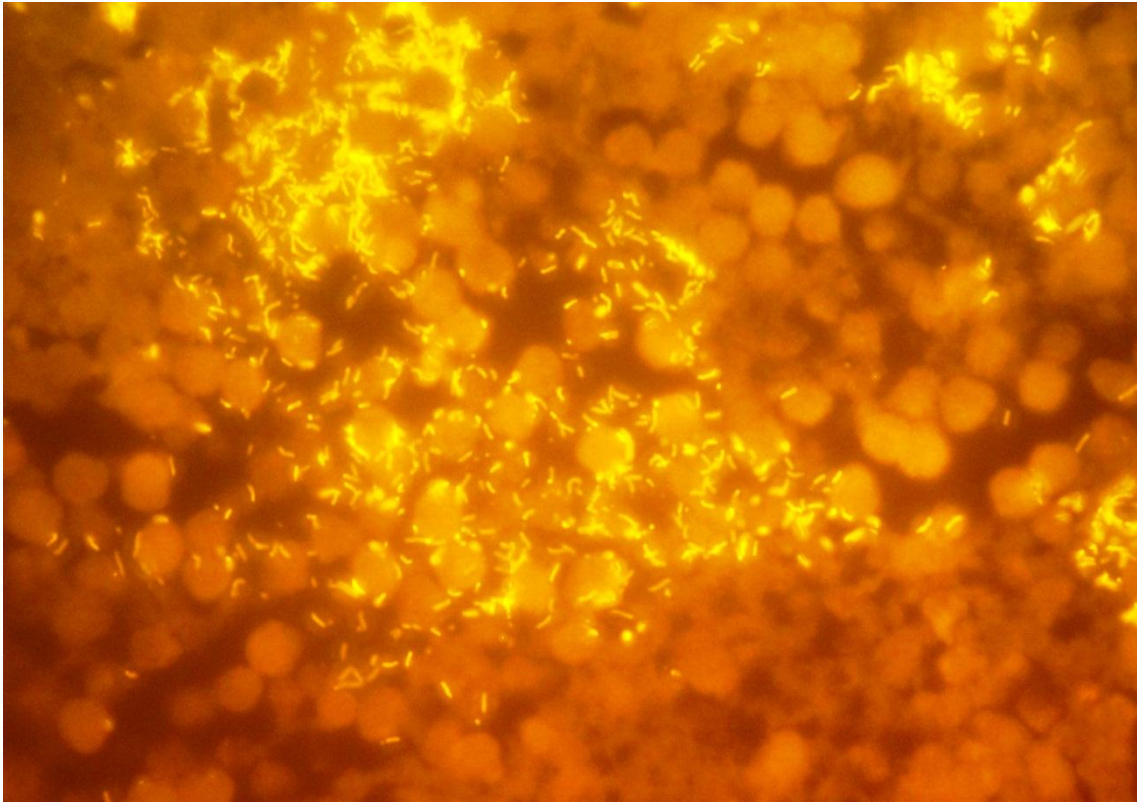


Figura 1 – Área de necrose de coagulação em pulmão de suíno. Marcação positiva de *P.multocida* por FISH. 400x.



INFLUÊNCIA DO TRANSPORTE DE CURTA DURAÇÃO SOBRE ANTIOXIDANTES NÃO ENZIMÁTICOS EM SUÍNOS

BELISE M.O. BEZERRA^{1*}, AMANDA M.A. DE OLIVEIRA², CAIO V.O.SILVA², LARA A. ARAÚJO, RODRIGO F.D.M. GUEDES¹, JARDEL C. LEMOS¹, TIAGO S. ANDRADE³, JOSÉ N.B. EVANGELISTA², DIANA C.S.NUNES-PINHEIRO¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – PPGCV/UECE – Fortaleza/Ceará – belise_oliveira@hotmail.com, ² Faculdade de Veterinária – FAVET/UECE – Fortaleza/Ceará, ³ Granja Xerez – Fortaleza/Ceará.

Resumo – O objetivo do trabalho foi avaliar os teores de antioxidantes não enzimáticos em suínos antes e depois do transporte. Foram utilizados 14 suínos (74 dias de vida) alojados em granja comercial. O protocolo experimental foi realizado nos momentos (M): M1 = antes e M2 = depois do transporte de curta duração (31 minutos) e as análises séricas de ácido úrico, albumina e bilirrubina não variaram significativamente no período estudado, demonstrando que esses antioxidantes não enzimáticos não sofrem influência do transporte.

Palavras-chave – *Sus domesticus*; ácido úrico, albumina e bilirrubina; deslocamento

INFLUENCE OF SHORT-DISTANCE TRANSPORT ON NONENZYMATIC ANTIOXIDANTS IN PIGS

Abstract – The objective of this study was to evaluate the non-enzymatic antioxidant levels in pigs before and after transport. 14 pigs (74 days) housed in commercial farm were used. The experimental protocol was performed in the moments (M): M1 = before and M2 = after the short-distance transport (31 minutes) and serum analysis of uric acid, bilirubin and albumin did not change significantly during the study period, showing that these non-enzymatic antioxidant do not suffer influence of transportation.

Keywords - *Sus domesticus*; uric acid; albumin; bilirubin; displacement.

Introdução - O transporte rodoviário é um dos meios mais utilizados para o deslocamento de animais no Brasil. O transporte de suínos em condições comerciais (que inclui manuseio, condução e mudança de ambiente) representa um modelo complexo de estresse, sendo considerado adequado para avaliação primária de biomarcadores com repercussões sobre o desequilíbrio fisiológico dos animais causado pelo estresse (SOLER *et al.*, 2013). Esse desequilíbrio pode estar relacionado também com a capacidade antioxidante do organismo, que pode ser mensurada através de alguns marcadores bioquímicos como albumina, bilirrubina e ácido úrico. A atividade antioxidante da bilirrubina ocorre principalmente quando se encontra ligada com a albumina, sendo esse complexo considerado um dos antioxidantes naturais dos fluidos extracelulares (BARREIROS *et al.*, 2006). O ácido úrico é o antioxidante solúvel mais abundante em humanos e contribui em até dois terços de toda a capacidade de eliminação de radicais livres do plasma (WARING, 2002). Com isso, objetivou-se determinar os teores de ácido úrico, albumina e bilirrubina dos suínos antes e depois do transporte de curta duração.

Material e Métodos - Foram utilizados 14 suínos, ambos os sexos, do cruzamento Landrace x Large White x Duroc, clinicamente saudáveis, alojados em granja comercial no município de Maranguape/Ceará. Os animais estavam com 70 dias e alojados em baias na creche (3 animais/m²) do tipo suspensas, foram transportados (24 km; 31 minutos) para granja de terminação onde foram alojados em baias (1 animal/m²) com piso compacto, recebendo água e ração *ad libitum*. O protocolo experimental foi realizado nos momentos (M): M1 = antes e M2 = depois do transporte e foi submetido e aprovado pelo CEUA/UECE (12773941-6). Foram realizadas coletas de sangue por venopunção cefálica de sete suínos em M1 (previamente ao deslocamento) e de sete suínos em M2 (após o deslocamento), as amostras foram armazenadas em tubos sem anticoagulante e transportadas até o laboratório. No laboratório, as amostras de sangue foram centrifugadas. As dosagens de ácido úrico (mg/dL), bilirrubina total (mg/dL) e albumina (g/dL) foram realizadas em aparelho de



automação bioquímica. Os resultados foram expressos em média±desviopadrão. Os dados foram submetidos ao teste t-Student pareado (Graphpad Prism®), considerados significativos com $p \leq 0,05$.

Resultados e Discussão - Os valores de ácido úrico, albumina e bilirrubina não variaram entre M1 e M2 ($p \geq 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores de ácido úrico, albumina e bilirrubina em M1 e M2 (média±desviopadrão)

Antioxidantes	Ácido úrico	Albumina	Bilirrubina
M1	1,3±0,5	3,0±0,3	0,8±0,2
M2	1,0±0,1	3,1±0,3	0,7±0,2
Referência	0,5-1,9	1,8-3,3	0-0,6

*Referência: MEYER & HARVEY, 2004.

O transporte rodoviário de longa duração (oito horas) aumenta os níveis de antioxidantes plasmáticos como mecanismo de homeostase, demonstrando uma relação direta entre estresse fisiológico e transporte rodoviário (Niedźwiedz *et al.*, 2013). Já em nosso estudo, os valores dos antioxidantes naturais do organismo dos suínos não foram alterados pelo transporte o que pode ser atribuído a curta duração do deslocamento com poucos e rápidos fatores estimulantes a produção de radicais livres que não foram suficientes para diminuir os teores dos antioxidantes circulantes no organismo dos suínos.

Conclusões: Os antioxidantes não enzimáticos séricos, como, ácido úrico, albumina e bilirrubina não variaram em suínos submetidos a transporte de curta duração.

Referências Bibliográficas

BARREIROS, A.L.B.S., DAVID, J.M., DAVID, J.P.; 2006. Estresse oxidativo: Relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, (29): p.113-123.

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W.; 2004. **Veterinary laboratory medicine: Interpretation & Diagnosis**, 2.ed. Philadelphia: Saunders.

NIEDŹWIEDŹ, A., KUBIAK, K., NICPOŃ, J.; 2013. Plasma total antioxidant status in horses after 8-hours of road transportation. **Acta Veterinaria Scandinavica**, p.55-58.

SOLER, L., GUTIÉRREZ, A., ESCRIBANO, D., FUENTES, M., CERÓN, J.J.; 2013. Response of salivary haptoglobin and serum amyloid A to social isolation and short road transport stress in pigs. **Research in Veterinary Science**, (95): 298-302.

WARING, W.S.; 2002. Uric acid: an important antioxidant in acute ischaemic stroke. **QJM: An International Journal of Medicine**, (95):691-693.



PREVALÊNCIA DE ANTICORPOS PARA O VÍRUS DA DIARREIA VIRAL BOVINA EM SUÍNOS DE CRIAÇÕES NÃO TECNIFICADAS

HENRIQUE M. S. ALMEIDA^{1*}, ANNE C. R. DOS SANTOS¹, IGOR R. H. GATTO¹, ANDREA S. R. DE MEDEIROS¹, SAMIR I. SAMARA¹, LUÍS GUILHERME DE OLIVEIRA¹

¹ Univ. Estadual Paulista – UNESP- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal/SP.

*email : henri_almeida2003@yahoo.com.br

Resumo – Os membros do gênero *Pestivirus* apresentam grande semelhança antigênica entre si. Em especial a reação cruzada sorológica em teste diagnóstico entre o Vírus da Peste Suína Clássica (CSFV) e o Vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) é de grande importância podendo interferir nos programas de erradicação da Peste Suína Clássica (PSC). Sendo assim, foi realizado o presente estudo epidemiológico para identificar a prevalência de anticorpos em suínos de criações não tecnificadas (fundo de quintal) sororreagentes para o BVDV. Para tal, 360 amostras de soro de suínos provenientes de 56 propriedades rurais diferentes, na região nordeste do Estado de São Paulo, foram submetidas ao teste de virusneutralização (VN) utilizando os genótipos BVDV-1 estirpe Singer e BVDV-2 estirpe VS253, como vírus padrão da reação. Foram detectados 17 animais reagentes na VN, configurando uma prevalência de 4,72% (IC 95%: 2,97%-7,43%) e 15 propriedades apresentaram pelo menos um animal reagente, indicando uma prevalência por propriedade de 26,79% (IC 95%: 15,19%-38,38%). Separando por genótipo, 1,94% (IC95%: 0,95%-3,96%) foram reagentes quando se utilizou o BVDV-1 estirpe Singer e 3,06% (IC 95%: 1,71%-5,39%) para o BVDV-2 estirpe VS253. A presença de animais reagentes para o BVDV se deve provavelmente a alta prevalência dessa enfermidade em bovinos na região que são a principal fonte de infecção para suínos. A considerável prevalência encontrada nas amostras em uma área livre de PSC ressalta a importância que a reação cruzada entre anticorpos para o BVDV e o CSFV podem apresentar dificultando programas de controle e erradicação da PSC.

Palavras-chave: *Pestivirus*; Peste suína clássica; virusneutralização; reação cruzada.

PREVALENCE OF ANTIBODIES FOR BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS (BVDV) IN SWINES FROM NON-TECHNIFIED REARING FARMS

Abstract – Members of the *Pestivirus* gender are known for having great antigenic similarity. The serological cross-reaction between de Classical Swine Fever Virus (CSFV) and the Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) has a major influence in Classical Swine Fever (CSF) eradication and control programs. This study focused on obtaining the prevalence of anti-BVDV antibodies in swine of non-technified rearing farms. To this, serum samples of 360 swine, from 56 farms located in the northeast regions of São Paulo State underwent the virusneutralization test (VN) using BVDV-1 strain Singer and BVDV-2 strain VS253 as the standard antigen. Only 17 samples were positive in the VN, presenting a prevalence of 4.72% (95% CI: 2.97%-7.43%), and 15 farms had at least one animal positive showing 26.79% (95% CI: 15.19%-38.38%). When analyzing the genotypes separately 1.94% (95% CI: 0.95%-3.96%) were positive when BVDV-1 strain Singer was used in the VN and 3.06% (95% CI: 1.71%-5.39%) were reagent when using de BVDV-2 strain VS253. The occurrence of anti-BVDV antibodies in swine is probably due to the high prevalence of infected bovines, which are the main infection source of Bovine Viral Diarrhea (BVD) for pigs. The reasonably high prevalence found in a CSF free area highlights the importance of serological cross-reaction between antibodies for BVDV and CSFV for CSF eradication and control programs.

Keywords: *Pestivirus*; Classical Swine Fever; virusneutralization, cross-reaction.

Introdução- O gênero *Pestivirus*, pertencente à família *Flaviviridae*, é composto por patógenos virais de grande importância econômica para a produção animal no mundo inteiro. Classicamente os vírus desse gênero foram nomeados de acordo com a espécie a qual infectam preferencialmente e foram isolados (ASFOR et al., 2014) no entanto, apresentam relativa facilidade para infectar hospedeiros de diferentes espécies (LIESS & MOENNIG, 1990). Podem ser citados como os principais o vírus da



Peste Suína Clássica (CSFV), o vírus da *Border Disease* (BDV) e o vírus da Diarreia Viral Bovina BVDV (VILCEK et al., 1994).

Grande similaridade no genoma, alta homologia e reação cruzada sorológica quando se utilizam anticorpos monoclonais indicam haver grande semelhança antigênica entre os *Pestivirus* (VAN RIJN, 2007). De acordo com Asfor et al. (2014), a glicoproteína E2 do envelope é a principal responsável pela diversidade e pela semelhança antigênica entre os *Pestivirus*. Apesar das informações serem relativamente escassas, atualmente acredita-se existir grande semelhança entre os sítios antigênicos do BVDV-1, BVDV-2 e do CSFV.

Devido à grande semelhança na estrutura antigênica entre os agentes etiológicos da Peste Suína Clássica e da Diarreia Viral Bovina, há possibilidade de ocorrer reações cruzadas em testes sorológicos. Sendo assim, a presença de anticorpos anti-BVDV no soro de suínos pode levar a resultados falso positivos em exames sorológicos para o diagnóstico de PSC, o que em termos práticos causa problemas em programas de erradicação de PSC ou mesmo em levantamentos epidemiológicos dessa enfermidade (LOEFFEN et al., 2009; TAO et al., 2013). A presença de anticorpos anti-BVDV nos rebanhos suínos da Holanda dificultou o controle e diagnóstico de animais positivos durante um surto de PSC nos anos 1990 devido a ocorrência de falso-positivo (DE SMIT et al., 1999). Como não existem dados sobre suínos infectados pelo BVDV no Brasil, este estudo teve como objetivo verificar a prevalência e ocorrência de anticorpos anti-BVDV em suínos de criações não tecnificadas na região nordeste do Estado de São Paulo.

Material e Métodos - Foram coletadas 360 amostras de soro de suínos de 56 propriedades com criações não tecnificadas. As amostras foram inicialmente inativadas a 56° C por 30 minutos em banho maria. Em seguida foram submetidas ao teste de virusneutralização, seguindo-se o protocolo preconizado pela Organização Mundial da Saúde Animal (OIE, 2015). As amostras foram testadas em frente a dois genótipos do BVDV: BVDV-1 estirpe Singer e BVDV-2 estirpe VS253. Os animais foram considerados reagentes quando houve neutralização total das 100 doses infectantes (100 DI) usadas em diluição de soro acima de 1/10. O título considerado foi inverso da maior diluição a qual ainda houve neutralização das 100 DI. Após detectadas as amostras reagentes foram calculados as prevalências e os respectivos intervalos de confiança.

Resultados e Discussão - Das 360 amostras testadas na VN, um total de 17 foram reagentes apresentando neutralização total das 100DI em diluições iguais ou maiores que 1/10, configurando uma prevalência de 4,72% (IC 95%: 2,97%-7,43%). Quanto às propriedades 15 de um total de 56 apresentaram pelo menos um animal positivo indicando uma prevalência por propriedade de 26,79% (IC 95%: 15,19%-38,38%). Quando separados por genótipos por BVDV, 1,94% (IC95%: 0,95%-3,96%) das amostras foram reagentes ao teste com o BVDV-1 estirpe Singer, enquanto 3,06% (IC 95%: 1,71%-5,39%) das amostras foram reagentes frente ao BVDV-2 estirpe VS253 (títulos expressos na Tabela 2).

Os achados de prevalência encontrados nesse trabalho diferem substancialmente dos encontrados na literatura. Loeffen et al. (2009) em pesquisa semelhante realizada na Holanda encontrou prevalências de 2,5% para porcas e 0,42% para animais de terminação. Com relação a prevalência por rebanhos 11% das propriedades apresentaram positividade nas porcas contra 3,2% que apresentaram positividade nos leitões de terminação.

A Holanda possui programa de controle oficial da BVD, baseado na certificação voluntária, em rebanhos bovinos desde o ano de 1997 (MARS; MAANEN, 2005). Relatório apresentado em 2013, 15 anos após o início do programa mostrava níveis de prevalência da enfermidade de 13% em bovinos de leite e 21% em bovinos de corte (DUIJN et al., 2013). Já é fato consagrado na literatura científica que a principal fonte de infecção de BVDV para suínos são os ruminantes (RIDPATH, 2010), sendo que a prevalência nessa última espécie animal está intimamente relacionada com a presença de infecções e a prevalência da enfermidade em suínos (LOEFFEN et al., 2009; O'SULLIVAN et al., 2011; DENG et al., 2012).

Samara et al. (2004) em estudo de prevalência em rebanhos bovinos da região nordeste do Estado de São Paulo, mesma região abrangida por esta pesquisa, encontrou prevalência da enfermidade de 56,49% a nível animal. Essa diferença na prevalência em bovinos pode ser a principal causa da diferença encontrada na prevalência de infecção pelo BVDV em suínos entre este estudo e o



Loeffen et al. (2009), uma vez que na região nordeste do Estado de São Paulo encontrou-se valores significativamente maiores de suínos com anticorpos anti-BVDV.

O' Sullivan et al. (2011) relacionam também a ocorrência de infecções pelo BVDV em suínos, ao nível de especialização dos estabelecimentos criadores, à adoção de práticas de biossegurança e de boas práticas agropecuárias. Uma vez que, em pesquisa realizada pelo autor, não foram encontrados animais positivos pois, a região de coleta das amostras apresentava propriedades de criação especializada com ampla adoção de práticas de biossegurança.

Todas as propriedades visitadas neste estudo possuíam baixo nível de tecnificação e produção pouco especializada, conseqüentemente, não se aplicavam práticas de biossegurança. Em muitas delas era possível observar criação conjunta de suínos com bovinos, prática de manejo considerada como fator de risco para a ocorrência de infecções pelo BVDV em suínos (LIESS & MOENNIG, 1990) podendo justificar os maiores valores de prevalência encontrados por este estudo.

Conclusões - Anticorpos anti-BVDV foram detectados em suínos de criações não comerciais em área livre de PSC, sendo a prevalência encontrada de 4,72% a nível animal e 26,79% dos rebanhos, o que poderia interferir em programas de controle e erradicação da PSC devido a reação sorológica cruzada em exames diagnósticos.

Referências Bibliográficas

- ASFOR, A. S.; WAKELEY, P. R.; DREW, T. W.; et al. 2014. Recombinant Pestivirus E2 glycoproteins prevent viral attachment to permissive and non-permissive cells with different efficiency. **Virus Research**. (189): 147-157.
- DENG, Y.; SUN, C. Q.; CAO, S. J.; et al. 2012. High prevalence of bovine viral diarrhea virus 1 in chinese swine herds. **Veterinary Microbiology**. (159): 490-493.
- DE SMIT, A. J.; EBLÉ, P. L.; KLUIJVER, E. P.; et al. 1999. A. Laboratory decision making during the classical swine fever epidemic of 1997-1998 in the Netherlands. **Preventive Veterinary Medicine**. (42): 185-199.
- DUIJN, L. V.; MARS, J.; SANTMAN, I.; et al. 2013. 15 years of BVDV control in the Netherlands. Disponível em: <http://bvd-day2013.eu/wp-content/uploads/2013/09/8-En-VanDuijn-BVDDayNantes2013translation.pdf>. Acesso em: 22/06/2015.
- LOEFFEN, W. L. A.; VAN BEUNINGEN, A.; QUAK, S.; et al. 2009. Seroprevalence and risk factors for the presence of ruminant Pestiviruses in the Dutch swine population. **Veterinary Microbiology**. (136): 240-245.
- MARS, M. H.; MAANEN, C. V. 2005. Diagnostic assays applied in BVDV control in The Netherlands. **Preventive Veterinary Medicine**. (72): 43-48.
- MOENNIG, V.; LIESS, B. 1990. Ruminant Pestivirus infection in pig. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz - OIE**. (9): 151-161.
- O'SULLIVAN, T.; FRIENDSHIP, R.; CARMAN, S.; et al. 2011. Seroprevalence of bovine viral diarrhea virus neutralizing antibodies in finisher hogs in Ontario swine herds and targeted diagnostic testing of 2 suspect herds. **Canadian Veterinary Journal**. (52): 1342-1344.
- Organização Internacional de Saúde Animal- OIE - 2015. Bovine Viral Diarrhoea. **In: Manual of Diagnostics Tests and Vaccines for Terrestrial Animals**. p.698- 710.
- RIDPATH, J. F. 2010. Bovine Viral Diarrhea Virus: global status. **Veterinary Clinics and Food Animal Practice**. (26): 105-121.
- SAMARA, S. I.; DIAS, F. C.; MOREIRA, S. P. G. 2004. Ocorrência da diarréia viral bovina nas regiões sul do Estado de Minas Gerais e nordeste do Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. (41): 396-403.
- TAO, J.; LIAO, J.; WANG, Y.; et al. 2013. Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) infection in pigs. **Veterinary Microbiology** (x) : xx-xx.
- VAN RIJN, P. A. 2007. A common neutralizing epitope on envelope glycoprotein E2 of different Pestiviruses: Implications for improvement of vaccines and diagnostics for classical swine fever (CSF)? **Veterinary Microbiology**. (125): 150-156.
- VILCEK, S.; HERRING, A. J.; NETTLETON, P. F.; et al. 1994. Pestiviruses isolated from pigs, cattle, and sheep can be allocated into at least three genogroups using polymerase chain reaction and restriction endonuclease analysis. **Archives of Virology**, (136): 309-323.



COMPARAÇÃO ENTRE TIPIFICAÇÃO FENOTÍPICA E GENOTÍPICA DE ISOLADOS DE *Pasteurella multocida* DE SUÍNOS

AMANDA F. AMARAL¹, RAQUEL REBELATTO², KARINE L. TAKEUTI¹, CATIA S. KLEIN², DAVID E. S. N. BARCELLOS¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária (Favet), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS - amandamaralvet@hotmail.com; ²Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

Resumo - Os sorotipos A e D da *Pasteurella multocida* (Pm) estão comumente associados a casos de pneumonias e pleurites em suínos. Para a identificação desses sorotipos podem ser empregadas técnicas fenotípicas, como os testes de hialuronidase e acriflavina, e genotípica, como o PCR. Assim, o objetivo desse trabalho foi comparar a tipificação capsular de isolados de Pm (tipo A e tipo D) de suínos utilizando técnicas fenotípicas (testes de hialuronidase e de acriflavina) e genotípica (PCR multiplex). Foram analisados na Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia/SC, 86 isolados liofilizados de Pm obtidos no período de 1981 a 1997, provenientes do Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF). Após realizado o cultivo desses isolados de Pm, 44 dos 86 foram recuperados (51,1%). Os testes fenotípicos foram então realizados, sendo 2 amostras do tipo D (4,5%), 40 amostras do tipo A (91%) e 2 amostras sem tipificação (4,5%), uma vez que tiveram resultados positivos para os testes de hialuronidase e acriflavina. No entanto, após esses isolados recuperados serem submetidos ao teste genotípico (PCR), 38 foram classificados como tipo A (86,4%) e 6 como tipo D (13,6%). Os resultados desse trabalho mostram que, em alguns casos, não existe equivalência entre a tipificação fenotípica e genotípica de Pm, neste estudo diferindo em 4/44 isolados (9%). Ainda, uma vez que o resultado do PCR é direto, sem a necessidade de interpretação por parte do executor, essa técnica se torna mais confiável.

Palavras-chave: bactéria; hialuronidase; acriflavina; PCR.

COMPARISON OF PHENOTYPIC AND GENOTYPIC TYPIFICATION OF *Pasteurella multocida* ISOLATES FROM PIGS

Abstract – Serotypes A and D of *Pasteurella multocida* (Pm) are commonly associated with cases of pneumonia and pleuritis in pigs. In order to identify those serotypes, phenotypic techniques such as the hyaluronidase and acriflavine tests, and genotypic techniques such as PCR, can be utilized. The objective of this study was to compare the capsular typing of Pm isolates (type A and type D) amongst pigs using phenotypic (hyaluronidase and acriflavine tests) and genotypic (multiplex PCR) techniques. In this study, 86 Pm isolates from 1981 to 1997, originated from the Veterinary Research Institute Desiderius Finamor (IPVDF), were analyzed at Embrapa pigs and poultry, in Concórdia/SC. After performing the cultivation of Pm lyophilized isolates, 44 from 86 Pm isolates were recovered (51.1%). Phenotypic tests were then performed which resulted in 2 isolates of type D (4.5%), 40 isolates of type A (91%) and 2 nontypeable isolates (4.5%) because the isolates were positive for both hyaluronidase and acriflavine tests. However, after these isolates had been genotypically tested by PCR, 38 were classified as type A (86.4%) and 6 as type D (13.6%). The results of this study show that, in some cases, there is no equivalency between the phenotypic and genotypic testing methods, as proved in this study with 4 out of 44 isolates (9%) being non-equivalent. Furthermore, since the result of PCR is direct, without the need for interpretation by the performer, this test becomes more reliable.

Keywords: bacteria; hyaluronidase; acriflavine; PCR.



Introdução - A Pm é uma bactéria de distribuição mundial e possui vários hospedeiros, como humanos, pássaros e outros animais (MARKEY et al., 2013). Em suínos, é considerada um agente residente do trato respiratório superior e pode estar presente em processos de pneumonias e pleurites (HERES, 2009; REGISTER, 2012). Um dos principais fatores de virulência da Pm é sua cápsula bacteriana, utilizada para diferenciar os isolados em seis sorotipos com base na sua antigenicidade: sorotipos A, B, C, D, E e F (CARTER, 1967). Desses, os sorotipos A e D são mais comumente associados a doenças em suínos, sendo o sorotipo D mais associado com a rinite atrófica (REGISTER et al., 2012) e lesões de pneumonia (MORÉS, 2006), e o sorotipo A com pneumonias e pleurites (BOROWSKI, 2001; MORÉS, 2006). De acordo com Pijoan et al. (2006), o sorotipo A é o mais comumente isolado em casos de pneumonia, mas o sorotipo D também é encontrado. Em relação ao cultivo, a Pm é nutricionalmente fastidiosa, crescendo melhor em meios suplementados com soro ou sangue ou ainda em ágar chocolate, e não cresce em ágar MacConkey (MARKEY et al., 2013). Cartel e Rundell (1975) desenvolveram um teste para reconhecer as cepas do tipo A através da despolarização da cápsula após crescimento nas proximidades de uma cepa de *Staphylococcus aureus* produtora de hialuronidase (satelitismo negativo). Para reconhecer as cepas do tipo D, Carter e Subronto (1973) desenvolveram uma técnica baseada na reação flocular das cepas com uso de acriflavina. No entanto, após o advento da técnica de PCR desenvolvida por Townsend et al. (2001), a tipificação capsular genotípica passou a ser o teste padrão ouro em substituição aos testes fenotípicos para muitos autores (DZIVA et al., 2008). Assim, o objetivo desse trabalho foi comparar a tipificação capsular de isolados de Pm (tipo A e tipo D) de suínos utilizando técnicas fenotípicas (testes de hialuronidase e de acriflavina) e genotípica (PCR multiplex).

Material e Métodos - Foram analisados 86 isolados de Pm liofilizados no Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), no Rio Grande do Sul, no período de 1981 a 1997. Todos os isolados foram coletados de suínos provenientes do Rio Grande do Sul enviados para o diagnóstico laboratorial de casos de campo de pleurite, pneumonia ou rinite. Inicialmente, foi realizada tentativa de recuperação dos isolados liofilizados. Para tal, cada liofilizado foi dissolvido em 3mL de ágar infusão de cérebro e coração (BHI) e cultivado tanto em BHI quanto em ágar contendo 5% de sangue ovino (AS) e incubado a 37°C por 18-24h. Após incubação, foi realizada leitura das placas e, quando não se obteve crescimento de Pm, foi realizado cultivo e incubação por mais 24 h. Ao final das 48 h de incubação, os isolados puros foram estocados em BHI contendo sangue ovino (50%) e armazenados a temperatura de -70°C. Os isolados contaminados foram purificados e estocados da mesma forma. Aqueles isolados sem crescimento ou com crescimento apenas de contaminantes foram descartados. Os isolados foram classificados fenotipicamente em dois grupos, tipo A e tipo D, de acordo com seu tipo capsular, através dos testes de hialuronidase e acriflavina. Para a classificação do tipo A, foi utilizado o teste de hialuronidase descrito por Carter e Rundell (1975), que consiste em semear o isolado de Pm em ágar sangue na forma de estrias espaçadas e, em seguida, semear uma amostra de *Staphylococcus aureus* produtora de hialuronidase de forma perpendicular às estrias do isolado de Pm, formando um ângulo de 90°. A placa de ágar sangue é então incubada a 37°C por 24h. São considerados isolados do tipo A, aqueles com colônias menores próximas à linha de *Staphylococcus aureus* (satelitismo negativo). Para a classificação do tipo D, foi utilizado o teste de acriflavina descrito por Carter e Subronto (1973) modificado, que consistiu em semear o isolado de Pm em um tubo com 2mL de BHI e, em seguida, incubar a 37°C por 18 a 24h. Após incubação, o tubo era centrifugado (1.500 rpm por 15 min) e retirava-se 0,5mL do sobrenadante, que era descartado. Acrescentava-se ao concentrado restante 0,5mL de uma solução de 1:1000 de acriflavina neutra. São considerados isolados do tipo D, aqueles que se autoaglutinam em até 5 min. Ainda foi realizada uma classificação genotípica por PCR multiplex para detecção dos genes de tipagem capsular *hyaD-hyaC* (tipagem capsular A), *dcbF* (tipagem capsular D) e do gene *kmt1* (espécie-específica para Pm), segundo Townsend et al. (2001).

Resultados e Discussão - O cultivo das amostras liofilizadas resultou na recuperação de 44 dos 86 isolados de Pm (51,1%). Após realizados os testes fenotípicos (hialuronidase e acriflavina), 2 amostras foram classificadas como tipo D (4,5%), 40 amostras como tipo A (91%) e 2 amostras como sem tipificação (4,5%), uma vez que tiveram resultados positivos para ambos os testes de hialuronidase e de acriflavina. No entanto, após esses isolados recuperados serem submetidos ao teste genotípico (PCR multiplex), 38 foram classificados como tipo A (86,4%) e 6 como tipo D (13,6%). Ou seja, houve



divergência na tipificação de 4 do total de 44 isolados (9%). A maior prevalência de Pm tipo A já era esperada, uma vez que esse sorotipo é mais comumente isolado em casos de pneumonia em suínos (PIJOAN et al., 2006). A divergência na tipificação observada nesse trabalho também foi descrita num estudo de Arumugam et al. (2011), o qual utilizou as mesmas técnicas descritas no presente trabalho.

Conclusões - De acordo com os resultados observados nesse trabalho, em alguns casos, não existe equivalência entre a tipificação capsular de isolados de Pm (tipo A e tipo D) de suínos realizada pelas técnicas fenotípicas (testes de hialuronidase e de acriflavina) e a técnica genotípica (PCR multiplex). Ainda, uma vez que o resultado do PCR é direto, sem a necessidade de interpretação por parte do executor, a tipificação capsular da Pm utilizando essa técnica se torna mais confiável.

Referências Bibliográficas

- ARUMUGAM, N. D.; AJAM, N.; BLACKALL, P. J.; ASIAH, N. M.; MARIA, J.; YUSLAN, S.; THONG, K. L. Capsular serotyping of *Pasteurella multocida* from various animal hosts - a comparison of phenotypic and genotypic methods. **Tropical Biomedicine**, v. 28, n.1, p. 55-63, 2011.
- BOROWSKI, S. M. **Caracterização e estudo de virulência de amostras de *Pasteurella multocida* isoladas de suínos no estado do RS, Brasil.** 2001. 163 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias)- Faculdade de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- CARTER, G. A. Pasteurellosis: *Pasteurella multocida* and *Pasteurella haemolytica*. **Advances in Veterinary Science Comparative Medicine**, v. 11, p. 321-379, 1967.
- CARTER, G. R.; SUBRANTO, P. Identification of type D strains of *Pasteurella multocida* with acriflavine. **American Journal of Veterinary Research**, v. 34, p. 293-294, 1973.
- CARTER, G. R.; RUNDELL, D. W. Identification of type A strains of *Pasteurella multocida* using staphylococcal hyaluronidase. **Veterinary Record**, v. 87, p. 343, 1975.
- DZIVA, F.; MUHAIRWA, A. P.; BISGAARD, M.; CHRISTENSEN, H. Diagnostic and typing options for investigation diseases associated *Pasteurella multocida*. **Veterinary Microbiology**, v. 128, p. 1-22, 2008.
- HERES, T. S. **Caracterização de amostras de *Pasteurella multocida* isoladas de lesões pneumônicas associadas ou não com circovirose em suínos.** 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MARKEY, B.; LEONARD, F.; ARCHAMBAULT, M.; CULLINAME, A.; MAGUIRE, D. **Clinical Veterinary Microbiology**. 2 ed, 2013, p. 307-312.
- MORÉS, M. A. Z. **Anatomopatologia e bacteriologia de lesões pulmonares responsáveis por condenações de carcaças em suínos.** 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- PIJOAN, C. Pneumonic Pasteurellosis. In: Leman, A. (Eds) **Disease of Swine**. 9th ed., Iowa; Iowa State University Press, 2006, p. 719-726.
- REGISTER, K. B.; BROCKMEIER, S. L.; JONG, C. Pasteurellosis. In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSON, G. W. **Diseases of Swine**. 10th ed., Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, 2012, p. 798-810.
- TOWNSEND, K. M.; BOYCE, J. D.; CHUNG, J. Y.; FROST, A. J.; ADLER, B. Genetic Organization of *Pasteurella multocida cap* Loci and development of a Multiplex Capsular PCR Typing System. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 39, p. 924-929, 2001.



FREQUÊNCIA DE *Staphylococcus aureus* RESISTENTE À METICILINA EM SUÍNOS DE TERMINAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL

**KARINE L. TAKEUTI^{1*}, CAROLINA M. MALGARIN¹, AMANDA F. AMARAL¹,
MARISA R. I. CARDOSO², DAVID E. S. N. BARCELLOS¹**

¹ Faculdade de Veterinária – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) –
Porto Alegre/RS – karinelt87@yahoo.com.br

² Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva – UFRGS – Porto Alegre/RS

Resumo – Foram coletados 350 suabes nasais de cinco terminações de suínos no Rio Grande do Sul para avaliação da presença de *Staphylococcus (S.) aureus* resistente à meticilina (MRSA) através de isolamento em Ágar para análise de resistência à oxacilina (ORSA). De todas as amostras analisadas, 18,0% foram *S. aureus* positivas e destas, 28,6% foram classificadas como MRSA desde que houvesse crescimento de pelo menos uma colônia em meio ORSA. Do total de amostras coletadas, a frequência média de suínos MRSA positivos, entre as cinco granjas, foi de 5,1%. Além disso, observou-se que houve variação entre as terminações (0-12,5%), ou seja, nem todas as granjas foram positivas e as que foram positivas apresentaram baixa frequência de MRSA.

Palavras-chave: MRSA; resistência; saúde pública; suabes nasais.

FREQUENCY OF *Staphylococcus aureus* METHICILLIN RESISTANT IN FINISHING PIGS IN RIO GRANDE DO SUL

Abstract – 350 nasal swabs were collected in five swine finishing herds in the state of Rio Grande do Sul for screening of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) by using an oxacilin resistance screening agar base (ORSAB). From all samples, 18.0% were *S. aureus* positives and from these samples, 28.6% were classified as MRSA, provided growth of at least one colony in ORSA occurred. From all the samples collected, the average prevalence of swine MRSA positive among the five herds was 5.1%. Additionally, results varied between farms (0-12.5%), indicating that not all farms were positive and that positive herds had low MRSA prevalence.

Keywords: MRSA; resistance; public health; nasal swabs.

Introdução – *Staphylococcus (S.) aureus* é um dos patógenos nosocomiais mais importantes em humanos, cuja incidência tem aumentado mundialmente (CADDICK et al., 2006). Os antibióticos β -lactâmicos são os mais utilizados no tratamento de infecções causadas por estafilococos, porém as cepas de *S. aureus* apresentam alta taxa de resistência à meticilina, denominadas “Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*” (MRSA), o que implica na resistência a todos os β -lactâmicos (VELASCO et al., 2005). Animais domésticos são portadores de MRSA, inclusive suínos. Além disso, a transmissão entre homem e suínos vem sendo relatada (ARMAND-LEFEVRE et al., 2005; HUIJSDENS et al., 2006) e a semelhança genética entre cepas foi observada (HUIJSDENS et al., 2006). O objetivo do trabalho foi avaliar suabes nasais coletados de suínos de terminação no Rio Grande do Sul quanto à presença de MRSA através de isolamento em meio suplementado com oxacilina (ORSA).

Material e Métodos – Foram coletados 350 suabes nasais de suínos de terminação com 70 a 143 dias de idade. A amostragem foi realizada em cinco granjas localizadas na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os suabes foram armazenados sem meio de transporte e transportados sob refrigeração até o Setor de Suínos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). As amostras foram imediatamente semeadas em meio seletivo e diferencial de *S. aureus*, Ágar Baird Parker, e mantidas em estufa a 37°C por 48 horas. Após a observação de colônias típicas de *S. aureus*, as mesmas foram inoculadas em caldo BHI (*Brain Heart Infusion*) a 37°C por 24 horas. Após a turvação do meio, uma alíquota foi utilizada para teste de coagulase em tubo. Amostras coagulase positivas foram selecionadas para teste em Ágar para análise de resistência à oxacilina (ORSA) suplementado com 2mg/L de oxacilina. Este meio contém azul anilina para a detecção de



fermentação de manitol. O crescimento de colônias azuis, a 37°C em 24 ou 48 horas, evidencia a presença de amostras MRSA positivas. Ocorrendo o crescimento de pelo menos uma colônia em ORSA em até 48 horas, considerou-se que a amostra era resistente ao antimicrobiano.

Resultados e Discussão – A utilização de meio ORSA para a identificação de amostras de MRSA é um método vantajoso e com alta acurácia por apresentar sensibilidade de 91,4% (KLUYTMANS et al., 2002) até 98% (KARTHY, 2009) e especificidade de 95,5% a 98,3% (KLUYTMANS et al., 2002). Além disso, nem sempre as técnicas de biologia molecular estão disponíveis nos laboratórios (VELASCO et al., 2005), o que faz do meio suplementado com oxacilina uma alternativa eficaz na detecção de MRSA.

As frequências e números de amostras positivas para *S. aureus* e MRSA podem ser encontradas na Tabela 1. Foi observada uma frequência de 18,0% de amostras positivas para *S. aureus*, com nítida diferença entre as granjas avaliadas. No entanto, após isolamento em meio ORSA, das 350 amostras coletadas nas cinco terminações, apenas 18 foram MRSA positivas, ou seja, uma frequência de 5,1%. Se considerarmos somente as 63 amostras de *S. aureus* isoladas em Baird Parker, destas, 28,6% (18) foram MRSA positivas. A frequência média de MRSA foi baixa e variou entre 0 e 12,5% entre granjas (Tabela 1). No Brasil, poucos trabalhos de frequência em suínos foram encontrados. Masson et al. (2012) avaliaram suabes nasais de suínos em cinco granjas de ciclo completo e dois frigoríficos e observaram que 22,5% das amostras eram *S. aureus* positivas, semelhante aos valores encontrados neste trabalho. No entanto, nenhuma amostra avaliada pelos autores foi MRSA positiva após análise em ORSA ou PCR. Estes resultados, somados aos do presente trabalho, demonstram que nem todas as granjas apresentam animais MRSA positivos e que há uma grande variação entre granjas. No presente trabalho, frequências baixas entre granjas foram observadas, semelhante a países asiáticos, que apresentaram frequências de 0-7,8% (LIM et al., 2012) a 11,8% (CUI et al., 2009) e diferiu consideravelmente de países europeus, com frequências de 57,0% (KÖCK et al., 2009) e 39,0% (NEELING et al., 2007) em granjas de suínos ou frigoríficos. Mais estudos devem ser feitos em outras regiões do país, principalmente com relação à frequência de MRSA em suínos e humanos em contato com suínos, além da comparação de cepas através de PFGE ou outra técnica molecular.

Tabela 1 – Frequência e número de amostras positivas para *S. aureus* e resistentes à meticilina (MRSA) por granja avaliada.

Granja	Número de animais amostrados	% de amostras <i>S. aureus</i> positivas	% de amostras MRSA positivas em relação ao total de amostras coletadas	% de amostras MRSA positivas em relação às amostras de <i>S. aureus</i>
1	60	1,7% (1)	1,7% (1)	100% (1)
2	80	45,0% (36)	12,5% (10)	27,8% (10)
3	80	28,7% (23)	7,5% (6)	26,1% (6)
4	60	3,3% (2)	1,7% (1)	50,0% (1)
5	70	1,4% (1)	0% (0)	0% (0)
Total	350	18,0% (63)	5,1% (18)	28,6% (18)

Os números entre parênteses representam a quantidade de amostras positivas.

Conclusões - Os resultados encontrados neste trabalho indicam que *S. aureus* foi isolado de suabes nasais suínos em 18,0% das amostras e que somente 28,6% destes isolados foram MRSA positivos. Além disso, cepas de MRSA foram identificadas em quatro das cinco granjas avaliadas, cuja frequência média foi de apenas 5,1%.

Referências Bibliográficas

ARMAND-LEFEVRE, L.; RUIMY, R.; ANDREMONT, A. 2005. Clonal comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from healthy pig farmers, human controls and pigs. **Emerging Infectious Diseases**, (11): 711-714.



- CADDICK, J. M.; HILTON, A. C.; ARMSTRONG, R. A.; LAMBERT, P. A.; WORTHINGTON, T.; ELLIOTT, T. S. 2006. Description and critical appraisal of principal components analysis (PCA) methodology applied to pulse-field gel electrophoresis profiles of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates. **Journal of Microbiological Methods**, (65):87-95.
- CUI, S.; LI, J.; HU, C.; JIN, S.; LI, F.; GUO, Y.; RAN, L.; MAN, Y. 2009. Isolation and characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from swine and workers in China. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, (64):680 – 683.
- HUIJSDENS, X. W.; VAN DIJKE, B. J.; SPALBURG, E.; VAN STANTEN-VERHEUVEL, M. G.; HECK, M. E.; PLUISTER, G. N.; WANNET, W. J.; DE NEELING, A. J. 2006. Community-acquired MRSA and pig-farming. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, (10): 5-26.
- KARTHY, E. S. 2009. Performance of CHROM Agar and oxacilin resistant screening Agar base media for detection of Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) from chronic wound. **Modern Applied Science**, (3):51-56.
- KLUYTMANS, J.; GRIETHUYSEN, A. V.; WILLEMSE, P.; VAN KEULEN, P. 2002. Performance of CHROM Agar selective medium and oxacilin resistance screening Agar base for identifying *Staphylococcus aureus* and detecting methicillin resistance. **Journal of Clinical Microbiology** (40):2480-2482.
- KÖCK, R.; HARLIZIUS, J.; BRESSAN, N.; LAERBERG, R.; WIELER, L. H.; WITTE, W.; DEURENBERG, R. H.; VOSS, A.; BECKER, K.; FRIEDRICH, W. A. 2009. Prevalence and molecular characteristics of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) among pigs on German farms and import of livestock-related MRSA into hospitals. **European Journal of Clinical Microbiology and infectious diseases**, (28):1375-1382.
- LIM, S. K.; NAM H. M.; JANG, G. C.; LEE, H. S.; JUNG, S. C.; KWAK, H. S. 2012. The first detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST 398 in pigs in Korea. **Veterinary Microbiology**, (155):88-92.
- MASSON, G. C. I. H.; FERREIRA, G. S.; OLIVEIRA, L. F.; CARVALHO, S. 2012. Perfil de resistência a antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* isolados de granjas e frigoríficos de suínos. **Archives of Veterinary Science**, (17):1-14.
- NEELING, A. J.; VAN DEN BROEK, M. J. M.; SPALBURG, E. C.; VAN STANTEN-VERHEUVEL, M. G.; DAM-DEISZ, W. D. C.; BOSHUIZEN, H. C.; VAN DE GIESSEN, A. W.; VAN DUIJKEREN, E.; HUIJSDENS, X. W. 2007. High prevalence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in pigs. **Veterinary Microbiology**, (122):366-372.
- VELASCO, D.; TOMAS, M. M.; CARTELLE, M.; BECEIRO, A.; PEREZ, A.; MOLINA, F.; MOURE, R.; VILLANUEVA, R.; BOU, G. 2005. Evaluation of diferente methods for detecting methicilin (oxacilin) resistance in *Staphylococcus aureus*. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, (55):379-382.



DESINFECÇÃO QUÍMICA EXPERIMENTAL EM LABORATÓRIO DE SUÍNOS

KARLA A. NASCIMENTO¹, LÍVIA BOARINI¹, GABRIEL CRISTOFOLETTI², DANIELE A. PEREIRA¹, IGOR R. H. GATTO¹, LUÍS GUILHERME DE OLIVEIRA¹

¹Laboratório de Pesquisa em Suínos/DCCV - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP – karlanascimentovet@yahoo.com.br; ²Assistente Técnico de Vendas – Empresa Suiaves.

Resumo – A desinfecção consiste em controlar ou eliminar os microrganismos indesejáveis por meio de processos químicos ou físicos. A desinfecção por meios químicos é mais utilizada e efetiva em relação à saúde animal e tem como principal objetivo manter a concentração baixa de agentes patogênicos, reduzindo a probabilidade de infecção. Foi realizado um processo de desinfecção no Laboratório de Pesquisa em Suínos/DCCV da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP/Jaboticabal, com o intuito de avaliar a eficácia do desinfetante a base de monopersulfato de potássio, com diluições de 1:100, variando a taxa de aplicação. Para as análises microbiológicas foram coletadas amostras de seis pontos diferentes em duplicata antes e após o procedimento de desinfecção. Após cada coleta, os swabes foram semeados em Ágar MacConkey (Enterobactérias), Reinforced Clostridial Agar - RCA (Clostrídios) e Plate Count Agar - PCA (Aeróbios e Anaeróbios totais), e tubos com cinco mililitros de água peptonada 0,1% (metodologia de investigação de *Salmonella* spp.). Em placas de Petri contendo Ágar MacConkey e Ágar XLD foram semeadas alíquotas de cada caldo, e incubadas por 24 horas à 37°C. Os resultados encontrados foram considerados satisfatórios, diante do fato de que após a desinfecção o padrão de crescimento apresentou-se menor, além de ser conhecido que tais microrganismos dificilmente serão excluídos do ambiente.

Palavras-chave: desinfetantes; sanidade; suínos.

EXPERIMENTAL USE DISINFECTION CHEMICAL IN PIGS LABORATORY

Abstract: Disinfection is to control or eliminate undesirable microorganisms by chemical or physical processes. Disinfection by chemical means is most widely used and effective in relation to animal health and aims to maintain a low concentration of pathogens, reducing the likelihood of infection. It conducted a process pig lab disinfection College agrarian and veterinary science - UNESP / Jaboticabal, in order to assess the effectiveness of the disinfectant based on potassium monopersulfate with dilutions of 1: 100, varying the application rate. For microbiological six different points samples were collected in duplicate before and after the disinfection procedure. After each collection, the swabs were plated on MacConkey Agar (Enterobacteriaceae), Reinforced Clostridial Agar - RCA (Clostridia) and Plate Count Agar - PCA (total aerobic and anaerobic), and tubes with five milliliters of 0.1% peptone water (methodology Research *Salmonella* spp.). In Petri dishes containing Agar MacConkey agar and XLD Agar aliquot of each broth were seeded, and incubated for 24 hours at 37° C. The results were considered satisfactory, given the fact that after disinfecting the pattern of growth was lower, and are known that these microorganisms are unlikely to be excluded from the environment.

Keywords: disinfectants; health; pigs.

Introdução – Os microrganismos mortos e outros detritos orgânicos tendem a se acumular nas superfícies formando biofilme que, além de promover a manutenção de patógenos no ambiente, limitam a atividade dos desinfetantes por neutralização química e, principalmente, por impedir o contato físico do desinfetante com a superfície. Desse modo, a utilização prévia de produtos que removam sujidades, depósitos minerais e o biofilme são essenciais para a desinfecção efetiva (SELLA, 2008).

A escolha de um bom produto é fundamental para combater a maior quantidade de microrganismos possível, não sendo nocivo para os animais, as pessoas e o meio ambiente. A desinfecção consiste em controlar ou eliminar os microrganismos indesejáveis, por meio de processos químicos ou físicos. A desinfecção por meios químicos é mais utilizada e efetiva em relação à saúde



animal e tem como principal objetivo manter a concentração baixa de agentes patogênicos, reduzindo a probabilidade de infecção (SPINOSA et al., 2006).

Os detergentes são substâncias que, quando adicionados à água, reduzem a tensão superficial aumentando a capacidade de penetração da água e o poder de remoção da sujeira aderida aos equipamentos e instalações. Já os desinfetantes são substâncias usadas para destruir todas as formas vegetativas de microrganismos em superfícies ou objetos inanimados. Um bom desinfetante é aquele que na mesma concentração e no mesmo espaço de tempo elimina bactérias, vírus, fungos, protozoários e parasitas (SPINOSA et al., 2006). Segundo Sella (2008), existem poucas pesquisas publicadas a respeito da eficácia da limpeza e desinfecção na redução de contaminações residuais em granjas de suínos.

Dessa forma o objetivo deste trabalho foi promover a limpeza e desinfecção do Laboratório de Pesquisa em Suínos da FCAV-UNESP e avaliar a eficácia do desinfetante utilizado. Almejava-se preparar o laboratório para a condução de pesquisa em infecção experimental, impedindo a disseminação de eventuais patógenos utilizados em pesquisas anteriores e, eliminar eventuais microrganismos que possam afetar o desenvolvimento dos projetos de pesquisa.

Material e Métodos – Inicialmente foram retirados os objetos e equipamentos desnecessários e realizada limpeza a seco de toda a estrutura, removendo sujeira e detritos. Em seguida, todas as superfícies, incluindo o teto foram lavadas removendo toda a poeira aderida.

A solução para limpeza utilizada foi Biosentry Universal Barn Cleaner, preparada em uma lavadora de pressão na diluição de 1:100, como uma taxa de aplicação de 500 mL de solução para cada m² de área. O detergente foi aplicado cobrindo todas as áreas de serviço, entradas de ar, ventiladores, atenção especial para frestas, cantos e ranhuras. Após aplicação da solução detergente, deixou-se agir por 20 minutos e lavou com água limpa, também com a lavadora de pressão.

Para a desinfecção da superfície foi utilizado o produto a base de monopersulfato de potássio preparado em uma diluição de 1:100, com taxa de aplicação de 300 mL de solução para cada m² de área. Uma pré-solução foi preparada, adicionando todo o produto necessário em 10% do volume final de água, misturando até a completa dissolução do produto; após isso, adicionou-se o restante de água. Com uma lavadora de pressão, o desinfetante foi aplicado minuciosamente em todas as superfícies, deixando a solução secar naturalmente.

A desinfecção aérea foi feita para eliminar os patógenos circulantes no ambiente, inclusive em suspensão no ar, com uma diluição de 1:100, com taxa de aplicação de 200 mL de solução para cada 1.200 m² de área, aproximadamente 0,17 L por m². Uma pré-solução foi preparada, adicionando todo o produto necessário em 10% do volume final de água, misturando até a completa dissolução do produto; após isso, adicionou-se o restante de água. Com equipamento de nebulização, aplicou o desinfetante no ambiente, criando uma névoa fina para promover a desinfecção do ar e de locais não acessíveis pela desinfecção de superfície.

Para as análises microbiológicas foram coletadas amostras de seis pontos diferentes em duplicata antes e após o procedimento de desinfecção com o produto a base de monopersulfato de potássio. Os pontos escolhidos de coleta foram a bancada de apoio, bancada de pia, a mesa de necropsia e os três isoladores presentes no local. Tais pontos têm grande importância, já que os três primeiros pontos fazem parte do apoio e execução das necropsias e os isoladores mantem os animais durante todo período de infecções experimentais.

O procedimento de coleta ocorreu por contato de suabes embebidos em água peptonada 0,1% em quatro regiões de superfície dos locais escolhidos, onde cada região foi delimitada a 20cm² de coleta. Após cada coleta, os suabes foram semeados em Ágar MacConkey (Enterobactérias), Reinforced Clostridial Agar - RCA (Clostrídios) e Plate Count Agar - PCA (Aeróbios e Anaeróbios totais), e tubos com cinco mililitros de água peptonada 0,1% (metodologia de investigação de *Salmonella* spp.).

As placas foram levadas à estufa 37°C, sendo as aeróbias lidas após 24h, e as anaeróbias Reinforced Clostridial Agar – RCA e Plate Count Agar – PCA dispostas em jarras de anaerobiose com sistema GasPack[®] lidas após 48h. Para o isolamento da *Salmonella* spp., incubou-se os tubos coletados em estufa à 42°C por 24 horas, após este período, alíquotas de um mililitro de cada amostra foram transferidas para dois tubos contendo caldo de enriquecimento (Selenito e Rappaport), e levados à estufa por 24 horas à 37°C. Em placas de Petri contendo Ágar MacConkey e Ágar XLD foram



semeadas alíquotas de cada caldo, e incubadas por 24 horas à 37°C. As amostras sugestivas semeadas em meio Ágar TSI, e incubou-se por 24 horas à 37°C.

Resultados e Discussão – Em ambas as coletas (antes e após a desinfecção) houve multiplicação microbiana de bactérias aeróbicas totais (PCA) nas amostras do interior da sala de necropsia, caracterizando o gênero *Bacillus*, Leveduras e *Staphylococcus* spp. Tais grupos são encontrados disseminados no meio ambiente, poeira e entre outros meios comuns na rotina. Pesquisas realizadas por Martin, Le Potier & Maris (2008), avaliando a eficácia de nove desinfetantes comerciais, obtiveram como resultado que os desinfetantes a base de monopersulfato de potássio e ácido peracético com peróxido de hidrogênio, são mais eficazes na diminuição da carga viral do circovírus suíno tipo 2. Mannion et al. (2005), compararam as contagens de coliformes obtidas em pisos de baias sujas e limpas em granjas de suínos da Irlanda e concluíram que as práticas de limpeza adotadas garantiram uma redução significativa das contagens de coliformes totais.

Em nossa investigação não houve crescimento do grupo das Enterobactérias (coliformes totais e fecais), incluindo *Salmonella* spp., em nenhuma das análises realizadas. Diferindo de estudos realizados por Sella (2008), em cinco agroindústrias (71 granjas) localizadas em diferentes regiões do Rio Grande do Sul, em que os protocolos de limpeza e desinfecção são pouco eficazes, demonstrada pela alta contagem residual de coliformes totais e presença residual de *Samonella* sp.

A partir dos resultados observados antes e após a desinfecção, consideramos tal procedimento satisfatório para a rotina e procedimentos executáveis no local, já que os gêneros bacterianos encontrados após a desinfecção são conhecidos como microrganismos naturais do ambiente onde há grande circulação de ar e frequente rotina. No interior dos isoladores não houve multiplicação bacteriana em nenhum dos meios de cultura utilizados.

Conclusões – Os resultados encontrados nesse trabalho permitem concluir que o desinfetante a base de monopersulfato de potássio foi eficaz para limpeza e desinfecção do laboratório, comprovado pela redução no padrão de crescimento bacteriano após a desinfecção.

Referências Bibliográficas

- GREZZI, G. G. 2006. Biofilms – Technical Seminar on Disinfection, Maris P. Modes of action of disinfectants. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.** 1995:14(1):47-55. GREZZI G.G. Limpeza e desinfecção na avicultura. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2007, Campinas, SP. Anais. Campinas, SP, 2007. p.161- 182.
- HOFFMANN, F. L., GARCIA-CRUZ, C. H., VINTURIM, T. M. 1995. Determinação da atividade antibacteriana de desinfetantes. **Higiene Alimentar**, v.9, n.39, p.29-34.
- MANNION, C.; LEONARD, F. C.; EGAN, J.; LINCH, P. B. 2005. The efficacy of cleaning and disinfection on pig farms. In: **International Symposium Safe Pork**. Rohnert Park, California: Community of International Business Related to Animal Production, p. 120-123.
- MARTIN, H.; LE POTIER, M-F.; MARIS, P. 2008. Virucidal efficacy of nine commercial disinfectants against porcine circovirus type 2. **The Veterinary Journal**, v. 177, p. 388-393.
- SELLA, A. B. 2008. **Presença residual de coliformes totais e *Salmonella* sp., em granjas de terminação de suínos após vazio sanitário**. Dissertação para a obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias, área de Bacteriologia. 51 f. Porto Alegre.
- SOBESTIANSKY, J. **Sistema intensivo de produção de suínos: programa de biossegurança**. Goiânia: Art 3 Impressos Especiais, 2002. 108p.
- SPINOSA, H., GORNIK, S., BERNARDI, M. 2006. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap.35, p. 441-447.



MODELO EXPERIMENTAL DE INDUÇÃO DE PLEUROPNEUMONIA POR *Actinobacillus pleuropneumoniae* EM SUÍNOS: ESTUDO CLÍNICO E LABORATORIAL

RAQUEL REBELATTO¹, NELSON MORES¹, MARCOS A. Z. MORES¹, LUIZ C. BORDIN¹;
CÁTIA S. KLEIN^{1*}

¹ Embrapa Suínos e Aves – Concórdia/SC – catia.klein@embrapa.br

Resumo – Foi avaliado um modelo experimental de indução de pleuropneumonia em suínos desafiados com *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App). Para tal, 10 suínos *Specific Pathogen Free* (SPF) foram desafiados com 3mL de inóculo de App sorotipo 5b, por via intranasal, na concentração de 10⁷ UFC/mL. Após o desafio, foram monitorados os sinais clínicos por 14 dias e foram realizadas colheitas de material clínico aos sete e quatorze dias pós-desafio para detecção de App por PCR, onde 7/8 amostras positivaram aos sete dias pós-desafio. Aos 14 dias pós-desafio todas as amostras voltaram a negativar e, no exame bacteriológico, não foi possível reisolar App. Um suíno morreu no dia seguinte ao desafio e outro no quarto dia pós-desafio, os demais foram eutanasiados e necropsiados quatorze dias pós-desafio, para avaliação patológica e colheita de fragmentos de pulmão e de tonsilas para isolamento bacteriológico. Quanto à avaliação clínica, 9/10 suínos apresentaram febre e 8/10 apresentaram dispneia. Quanto à avaliação patológica, nenhum suíno apresentou lesão de pericárdio, mas 7/10 apresentaram pneumonia fibrinonecrose hemorrágica e pleurite fibrinosa, diferindo na porcentagem de área afetada. Para os fragmentos de pulmão, houve recuperação da cepa inoculada em 50% dos suínos, sendo que nos suínos que não houve lesão patológica, também não houve reisolamento. Concluímos que o modelo experimental utilizado é adequado para reprodução da pleuropneumonia por App em suínos.

Palavras-chave: *Actinobacillus pleuropneumoniae*; modelo experimental; suínos.

EXPERIMENTAL MODEL OF INDUCTION OF PLEUROPNEUMONIA BY *Actinobacillus pleuropneumoniae* IN SWINE: CLINICAL AND LABORATORY STUDY

Abstract – An experimental model to induce pleuropneumonia in pigs with *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) was evaluated. In this study, 10 pigs Specific Pathogen Free (SPF) were challenged, intranasally, with 3mL of App serotype 5b at 10⁷ CFU/ml. After App challenge, clinical signs of the challenged pigs were monitored for 14 days. Clinical samples were collected from the challenged animals seven and 14 days post challenge for App detection by PCR performed, which resulted in 7 out of 8 samples being positive. At 14 days post challenge, all samples were negative for App by PCR and also by bacterial isolation. One pig died one day after the challenge and another pig died four days after the challenge. The others pigs were euthanized and submitted to necropsied fourteen days post challenge. Fragments of lung and tonsil were collected to perform bacterial isolation. In the clinical assessment, 9 out of 10 pigs had fever and 8 had dyspnea. There were no pericardial lesions; however 7 out of 10 pigs had lung and pleura lesions with different percentage of affected area. There was no App isolation in the tonsils. Nonetheless, there was App isolation in 50% of the inoculated pigs that had some pathological lesion. Therefore, the experimental model used in this study is suitable for pleuropneumonia reproduction in pigs.

Keywords: *Actinobacillus pleuropneumoniae*, experimental model, swine

Introdução - As enfermidades respiratórias estão entre os principais problemas sanitários em todos os países com produção intensiva de suínos, sendo as pneumonias responsáveis por cerca de 50% do total de condenações de carcaças nos matadouros. As causas destas infecções são, geralmente, muito



complexas, com interações entre vários agentes infecciosos e fatores ambientais (SOBESTIANSKY et al., 2007). Um dos agentes bacterianos importantes, encontrado em lesões pulmonares, é o *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App), sendo este o causador da pleuropneumonia suína (PPS). A PPS é uma doença infectocontagiosa, caracterizada por lesões restritas a caixa torácica, envolvendo pulmões, pleura e, com frequência, pericárdio (MORES, 2006). Acomete animais de todas as idades, apresentando-se nas formas superaguda, aguda, subaguda e crônica (SOBESTIANSKY et al, 2007). O animal que apresenta a forma crônica ou assintomática se torna portador da doença, disseminando o agente que se abriga nos nódulos pulmonares necróticos, nas tonsilas ou na cavidade nasal. Uma vez o rebanho tornando-se infectado, este permanece com o agente por longos períodos. A severidade da doença depende da virulência bacteriana, do estado imunológico do rebanho e do manejo da criação. O diagnóstico é realizado com o isolamento e identificação do agente a partir de lesões características, recorrendo às técnicas utilizadas tradicionalmente em laboratório (FENWICK & HENRY, 1994). O objetivo do presente trabalho foi avaliar um modelo para reprodução experimental da pleuropneumonia por App em suínos, o qual pode ser muito útil em testes de novas vacinas e medicamentos para o controle da doença.

Material e Métodos - Foram utilizados 10 suínos de uma granja *Specific Pathogen Free* (SPF) para os patógenos respiratórios: App, *Haemophilus parasuis* (Hps), *Pasteurella multocida* (Pm) e *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mhyo), de ambos os sexos, com aproximadamente 100 dias de vida. Os suínos foram transferidos da granja para o local do experimento, quatro dias antes do desafio, para aclimatação, permanecendo neste local durante todo o período experimental. Foram alojados em uma única sala, dividida em baias, com dois suínos por baia. Os animais foram alimentados *ad libitum* com ração balanceada e água. O desafio foi realizado com uma cepa padrão de App sorotipo 5b (cepa padrão – L20), armazenada na Coleção de Microrganismos de Interesse em Suinocultura e Avicultura (CMISEA) da Embrapa Suínos e Aves. Todos os suínos foram desafiados por gotejamento intranasal, com 3 mL (1,5 mL em cada narina) do inóculo de App, na concentração de 10^7 UFC / mL, com os animais em posição sentada. A partir do dia do desafio até o dia sete pós-desafio, todos os suínos foram avaliados clinicamente duas vezes ao dia. Após o dia sete, até a eutanásia, essa avaliação foi realizada uma única vez ao dia. Esta avaliação foi baseada na medição da temperatura retal, sendo considerada febre quando a temperatura foi superior a 40°C, além do comportamento e sinais respiratórios, para os quais os valores registrados foram comparados com escalas específicas. Assim, para o comportamento, foi adotada a escala descrita por Feitosa (2004): normal (zero), excitado ou estressado (1), apático (2) e em coma (3). Para os sinais respiratórios utilizou-se a escala de Wallgren et al. (1999): ausência de sinais (zero), dispneia moderada (1), dispneia moderada com tosse (2) e dispneia severa (3). Após, foi realizada análise estatística onde foi calculado o percentual de ocorrência de cada escore. Nos dias experimentais zero, sete e quatorze, foram colhidos suabe nasal e de tonsila (*pool*) para exame bacteriológico das doenças respiratórias, suabe de tonsila para teste de PCR para detecção de App e Mhyo (somente no dia zero) e sangue para detecção de anticorpos contra App e Mhyo por ELISA. Aos 14 dias pós-desafio os suínos foram eutanasiados pelo método de eletrocussão e necropsiados para avaliação patológica e colheita de pulmão e tonsila para bacteriologia a fim de recuperar a amostra inoculada no desafio. O presente estudo foi analisado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Suínos e Aves, protocolo número 006/2014, e por questões de bem estar animal, os suínos que apresentaram sinais clínicos acentuados da doença foram imediatamente eutanasiados.

Resultados e Discussão – Todos os suínos foram considerados livres de patógenos respiratórios pelo exame bacteriológico e ELISA, realizados antes do desafio. Dos 10 suínos desafiados, um foi encontrado morto um dia pós-desafio e outro foi eutanasiado quatro dias pós-desafio; os demais (8/10) foram acompanhados até o dia 14 pós-desafio. Todas as amostras, de todas as colheitas realizadas, foram negativas para App na detecção de anticorpos por ELISA. Na detecção de App por PCR, todas as amostras de suabes de tonsilas foram negativas na colheita anterior ao desafio, 7/8 amostras positivaram na colheita do 7º dia pós-desafio e todas voltaram a negativar na colheita dos quatorze dias pós-desafio, porém não foi possível isolar App das colheitas de suabe de tonsila, provavelmente devido à contaminação das amostras, demonstrando que este não é um método útil para a pesquisa do agente em animais portadores. Os dados descritos na Tabela 1 nos permitem inferir que, quanto à avaliação clínica, 9/10 suínos apresentaram febre e 8/10 apresentaram dispneia. Quanto à avaliação



patológica, 7/10 suínos apresentaram pleuropneumonia fibrinonecrohemorrágica, características de infecção por App. Nas amostras de pulmão houve reisolamento de App em 50% dos suínos, sendo que nos suínos que não houve lesão patológica, também não houve reisolamento. Assim, como houve indução de pleuropneumonia característica de App na maioria dos suínos (7/10), podemos afirmar que o modelo de desafio utilizado foi adequado, sendo aceitável que alguns suínos não adoeçam, pois há possibilidade de deglutição de parte do inóculo. Ainda, a recuperação da amostra, por isolamento bacteriológico, está na dependência da presença de lesões. Este modelo poderá ser utilizado em futuros testes de antimicrobianos ou vacinas que visam tratar ou prevenir a infecção por App em suínos.

Tabela 1 – Avaliações clínica e patológica e isolamento de App

Suíno	Sinais Clínicos		Avaliação Patológica					Isolamento App	
	Febre	Dispnéia	Pulmão D	Pulmão E	Pleura D	Pleura E	Pericárdio	Pulmão/Pleura /Pericárdio	Tonsila
968	S	S	2	2	2	2	0	S	NR / NP
952	S	S	0	1	0	1	0	S	NR / NP
958	S	S	2	0	2	0	0	N	NR / NP
963	S	S	0	2	0	2	0	S	N
945	N	N	2	2	2	2	0	S	N
970	S	S	0	0	0	0	0	N	NR / NP
960	S	S	1	0	1	0	0	S	NR / NP
969	S	N	0	0	0	0	0	N	NR / NP
959	S	S	0	2	0	2	0	N	NR / NP
966	S	S	0	0	0	0	0	N	NR / NP

Onde: S = Sim, N = Não; NR/NP = não realizado e ou não possível devido ao excesso de contaminantes; Pericárdio (Pericardite): 0 = normal, 1 = presente; Pleura (pleurite): 0 = normal, 1 = atingindo até 33%, 2 = 33% a 66% e 3 = \geq 66%; Pulmão (nódulo necro-hemorrágico): 0 = normal, 1 = atingindo até 30% do pulmão e 2 = atingindo mais que 30% do pulmão.

Conclusões - Concluímos que o modelo experimental utilizado é adequado para a reprodução da pleuropneumonia por App em suínos.

Referências Bibliográficas

- FEITOSA, F.L.F. Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico. 1ed., São Paulo: Editora Roca, p.424, 2004.
- FENWICK, B. & HENRI, S. Porcine Pleuropneumonia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 204, n.9, p. 1334-1340, 1994.
- MORES, M. A. Z. Anatomopatologia e bacteriologia de lesões pulmonares responsáveis por condenações de carcaças em suínos. 2006. Curitiba, Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós – Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. Goiânia: Cânone Editorial, p. 182-186, 2007.
- WALLGREN, P.; SEGALL, T.; PEDERSEN MORNER, A. GUNNARSSON, A. Experimental infections with *Actinobacillus pleuropneumoniae* in pigs--I. Comparison of five different parenteral antibiotic treatments. *J. Vet. Med. B*, 1999, n. 46, p. 249-260.



AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE LEITÕES TRATADOS PREVENTIVAMENTE COM TOLTRAZURIL NO TERCEIRO DIA DE VIDA

ANDREA PANZARDI*¹, THAIS S. GAGGINI¹, ROGÉRIO F. NUNES¹, FERNANDA R. C. L. ALMEIDA², AMILTON SILVA¹, MARCUS REZENDE¹

¹Ourofino Saúde Animal, Cravinhos-SP, Brasil. andrea.panzardi@ourofino.com ,

²Departamento de Morfologia, ICB, UFMG, Belo Horizonte, MG

Resumo – O objetivo do presente estudo foi comparar o desempenho de leitões tratados e não tratados com toltrazuril no terceiro dia de vida, nos períodos de lactação e creche, avaliando o desempenho dos animais após o desmame. Foram utilizados 100 leitões oriundos de 15 fêmeas suínas de ordem de parto entre 1 e 8. Após o parto, os leitões foram identificados e pesados individualmente e cada um foi alocado em um grupo experimental ao acaso: a) grupo não tratado (controle) e b) grupo tratado com toltrazuril (20 mg/kg) fornecido via oral no terceiro dia de vida. Para a avaliação do desempenho, todos os animais foram pesados ao desmame (21 dias de idade ajustado), na primeira e terceira semana de creche e na saída de creche (65 dias de vida). Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste de comparação de médias (Tukey) através do pacote computacional SAS. Houve diferença ($p < 0,01$) no ganho de peso diário durante a lactação, no peso ao desmame, no peso de primeira e terceira semana de creche e no peso de saída de creche entre o grupo tratado com toltrazuril e o grupo controle, sendo que o grupo tratado apresentou maiores médias em todas as pesagens. Sob as condições de execução do experimento, o tratamento preventivo com toltrazuril mostrou-se eficaz para prevenir o efeito indesejável no ganho de peso que a coccidiose pode causar e os animais tratados apresentaram maior ganho de peso durante a lactação e melhor desempenho após a desmama.

Palavras-chave: coccidiose; diarreia; suínos.

PERFORMANCE EVALUATION OF PIGLETS TREATED AND NON TREATED PREVENTIVELY WITH TOLTRAZURIL ON THE THIRD DAY OF LIFE

Abstract – The aim of this study was to compare performance of treated and non-treated piglets with toltrazuril on the third day after birth, during lactation and nursery period, evaluating the performance of animals after weaning. One-hundred piglets born from 15 sows with parity order among 1 and 8 were used in this study. After birth, piglets were identified and weighted individually and each one was randomly allocated in one experimental group: a) non-treated group and; b) treated with toltrazuril (20 mg/kg) by mouth on the third day of life group. To evaluate performance, all piglets were weighted in weaning (21 day), in the first and third week of nursery and in the last week in nursery (65 days of life). The data obtained was analyzed using Tukey test by SAS. There were difference ($p < 0.01$) in daily weight gain during lactation period, weaning weight and performance in all weight during nursery between non-treated and toltrazuril treated group. Treated group presented higher average in all weights than non-treated group. Under the experimental conditions, preventive treatment with toltrazuril was effective to prevent the undesirable effects on weight gain that coccidiosis can cause and treated animals gained more weight during lactation and nursery periods.

Keywords: coccidiosis; diarrhea; swine.

Introdução– A coccidiose em suínos é causada pelo *Isospora suis*, sendo caracterizada por uma enterite que provoca diarreia em leitões lactentes. Geralmente os sinais clínicos surgem a partir do quinto ao 14º dia de vida, podendo surgir mais tardiamente, dependendo do nível de infestação. A característica da diarreia observada em leitões acometidos pela coccidiose varia entre pastosa e gordurosa, coloração entre amarelada a acinzentada, profusa, não hemorrágica, que tem como



característica causar alta morbidade e baixa mortalidade. Dentre os prejuízos decorrentes da coccidiose, destaca-se a redução de ganho de peso, ocasionado pelas lesões e atrofia de vilosidades que o *Isospora* provoca no intestino delgado. Devido ao efeito multiplicador dos pesos, que consiste no efeito do peso ao nascer/lactação sobre o desempenho nas fases de creche e terminação, a preocupação maior relacionada à coccidiose fica em relação ao efeito da atrofia de vilosidade nas fases posteriores a desmama. Os fatores que sugerem a ocorrência de coccidiose em leitões lactentes são, além dos sinais clínicos normalmente observados, a ineficiência das terapias com antimicrobianos e vacinação utilizando bacterinas nas fêmeas gestantes (Reis, 2000). O toltrazuril vem sendo utilizado como o fármaco de eleição para a prevenção e tratamento da coccidiose (Ristow et al., 2001). Este fármaco tem atividade anticoccidiana e antiprotozoária de amplo espectro e é ativo contra ambos os estágios (assexuado e sexuado) dos coccídeos (Adams, 2003). Existem poucos dados que demonstram os efeitos da coccidiose e do tratamento preventivo com toltrazuril sobre os leitões após a desmama. Dessa forma, o presente estudo visou comparar o desempenho de animais tratados e não tratados com toltrazuril no terceiro dia de vida nos períodos de lactação e creche, avaliando o desempenho dos animais após a desmama.

Material e Métodos - Foram utilizados 100 leitões oriundos de 15 fêmeas suínas de ordem de parto entre 1 e 8 em uma granja com desafio por *Isospora suis* no estado de Minas Gerais. Após o parto, os leitões foram identificados e pesados individualmente e cada um foi alocado em um grupo experimental por meio de sorteio. Os grupos experimentais realizados foram: a) grupo tratado com uma dose de 1mL toltrazuril (20 mg/kg) via oral, no terceiro dia de vida dos leitões; b) grupo controle tratado com 1 mL de solução fisiológica fornecida via oral no terceiro dia de vida dos leitões. Todos os animais foram pesados ao desmame (21 dias de idade ajustado), na primeira e terceira semana de creche e na saída de creche (65 dias de vida). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e as médias obtidas foram comparadas através do teste de Tukey com 5% de significância, por meio do pacote estatístico SAS (SASInstitute, 2005). Como houve diferença entre as ordens de parto, esta variável foi utilizada como covariável para as análises de peso ao nascimento, ganho de peso diário e peso ao desmame.

Resultados e Discussão—Não houve diferença ($p=0,386$) entre o peso ao nascimento dos leitões dos diferentes grupos experimentais, comprovando que os grupos iniciaram o experimento sob mesmas condições. Houve diferença ($p<0,05$) no ganho de peso diário durante a lactação, no peso ao desmame, no peso de primeira e terceira semana de creche e no peso de saída de creche entre o grupo tratado com toltrazuril e o grupo controle (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação do ganho de peso diário durante a lactação, peso ao desmame, peso na primeira e terceira semana de creche e peso na saída de creche de leitões tratados com uma dose de toltrazuril no terceiro dia de vida e controle (Média \pm Desvio Padrão)

PARÂMETRO AVALIADO	N	TOLTRAZURIL	N	CONTROLE	p
Peso nascimento (g)	50	1409,24g \pm 249,37	50	1366,22g \pm 253,94	0,386
Ganho de peso diário (g)	48	215,77 \pm 51,02 A	50	184,06 \pm 58,67 B	0,003
Peso desmame ajustado, 21 dias (g)	48	5937,21 \pm 1179,23A	50	5232,87 \pm 1273,44 B	0,004
Peso primeira semana de creche (g)	43	9079,06 \pm 1597,99 A	45	6724,44 \pm 1390,57 B	<0,0001
Peso terceira semana de creche (g)	43	15327,9 \pm 2743,24 A	45	11266,66 \pm 2147,62 B	<0,0001
Peso saída de creche, 65 dias (g)	48	30023,25 \pm 4511,82 A	41	24268,29 \pm 3647,08 B	<0,0001

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma linha diferem estatisticamente entre si ($p<0,05$).

De acordo com os resultados obtidos observa-se uma diferença significativa de desempenho entre animais tratados e não tratados com toltrazuril, o que indica que sob as condições em que o experimento foi executado, o tratamento com uma dose de toltrazuril foi eficaz na prevenção prejuízo



econômico que a coccidiose costuma causar. Foi verificada uma grande diferença já no GPD de maternidade entre os grupos, 31,71 g a mais para o grupo tratado com toltrazuril, mostrando o prejuízo produtivo desde o início da vida produtiva dos leitões. Neste sentido diversos estudos demonstraram a existência do efeito multiplicador dos pesos, onde o resultado de uma fase influencia no desempenho da fase subsequente (Cooper et al. 2001; Lynch et al. 2006; Smith et al. 2007) e, neste estudo, o efeito ficou ainda mais evidente, mostrando que animais desmamados mais leves e sem o tratamento preventivo com toltrazuril permaneceram mais leves durante o período de alojamento na creche. Quando comparadas as médias, o grupo tratado com toltrazuril apresentou 661,32 g a mais ao desmame do que o grupo controle e, esta diferença aumentou, aproximadamente, cinco vezes na saída de creche, apresentando uma diferença de 3400,34 g entre os grupos.

Conclusões– A administração preventiva com toltrazuril se mostrou eficaz e benéfica na prevenção da coccidiose. Além disso, demonstrou o grande impacto econômico que a coccidiose causa em granjas onde não é realizado o manejo preventivo com toltrazuril em leitões lactentes, culminando em redução de produtividade e rentabilidade dentro do sistema de produção. Portanto, a administração de toltrazuril é fundamental em leitões entre o 3º e 4º dia de vida para que o potencial genético intrínseco a eles seja extraído em seu máximo.

Referências Bibliográficas

- ADAMS, H.R. 2003. **Farmacologia e Terapêutica em Veterinária**. 8ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. p. 840-846.
- COOPER, D. R.; PATIENCE, J. F.; GONYOU, H. W.; ZIJLSTRA, R.T. 2001. **Characterization of Within Pen and within room variation in pig's from birth to market: variation in birthweight and days to market**. Monograph 01-03. Prairie Swine Centre Inc., Saskatoon, SK.
- LYNCH, P. B., CAHILL, LYNCH, P. B.; CAHILL, A.; LAWLOR, L.; BOYLE, L.; O'DOHERTY, J.; DIVIDICH, L. 2006. **Studies on Growth Rates in Pig's and The Effect of Birth Weight, 2006. Rep. RMIS No. 5220. Agric. Food Dev. Authority, Moorepark, Fermoy, Co. Cork, Ireland.**
- REIS, R.; REIS, A.T. 2000. **Doenças entéricas suínas. Aspectos clínicos e controle**. IV Seminário Nordeste de Pecuária, Pecnordeste.
- RISTOW, L.E.; PEREZ, A.A. Jr; SILVA, L.G.C. 2001. **Estudo comparativo do uso profilático de toltrazuril, diclazuril e sulfaquinoxalina no controle da excreção de oocistos de Isospora suis**. In **Anais... X Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, Porto Alegre - RS**.
- SAS Institute Inc. 2005. **SAS/Genetics TM 9.1.3 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SMITH, A. L.; STALDER, K. J.; SERENIUS, T. V.; BAAS, T. J.; MABRY, J. W. 2007. **Effects of piglet birth weights at weaning and 42 days post weaning**. **Journal of Swine Health and Production**. 15(4):213 -218.



OCORRÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*BRUCELLA* SPP. EM SUÍNOS DE CRIAÇÕES NÃO COMERCIAIS DA REGIÃO DE JABOTICABAL-SP

PALOMA RICARDO¹, LUIS G. DE OLIVEIRA¹, LUIS A. MATHIAS¹, HENRIQUE M. DE S. ALMEIDA¹, THAIS G. BARALDI²

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Jaboticabal/SP – palomaricardo1@hotmail.com; ²Médica Veterinária Autônoma

Resumo - O objetivo do estudo foi de determinar prevalência de anticorpos anti-*Brucella* spp. em suínos de criatórios de subsistência da região de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Sendo colhidas 346 amostras de sangue de suínos de 56 propriedades. As amostras foram submetidas ao teste do antígeno acidificado tamponado (AAT), consideradas positivas se apresentassem aglutinação. Quando positivas, as amostras eram submetidas à reação de fixação de complemento (RFC), como teste confirmatório. Dentre todas, duas foram positivas ao AAT e ao proceder o teste confirmatório, apenas uma foi positiva, com título de 1:8, prevalência de 0,29%, considerada baixa, entretanto se mostrando preocupante, visto que é uma zoonose e uma enfermidade altamente contagiosa.

Palavras-chave: brucelose; suínos; subsistência.

OCCURRENCE OF BRUCELLA ANTIBODIES IN PIGS OF NON-COMMERCIAL CREATIONS AT JABOTICABAL ZONE-SP

Abstract - The aim of the study was determine the prevalence of antibodies to *Brucella* spp. in pigs of subsistence farms in the region of Jaboticabal, state of São Paulo, Brazil. 346 blood samples were collected from pigs of 56 properties. The samples were subjected to the rose Bengal test (RBT), considered positive the samples which showed agglutination. When positive, the samples were subjected to complement fixation test (CFT), as confirmatory test. Among all, two were sensitive to RBT and when applied the confirmatory test, only one showed positive result with a title of 1:8, prevalence of 0.29%, which is low, but it is concerning, due to be zoonotic and highly contagious disease.

Keywords: brucellosis; swine; subsistence.

Introdução - A brucelose é uma enfermidade infecciosa de caráter zoonótico, sendo a bactéria *Brucella suis* a mais patogênica para suínos e classificada em cinco diferentes sorotipos. A infecção por *Brucella suis* é a segunda mais prevalente no quadro de infecção do gênero *Brucella* sp. em animais no Brasil, e também a segunda mais patogênica no mundo, perdendo apenas para *Brucella abortus* e *Brucella mellitensis*, respectivamente. (OIE 2009; Jesus, et al. 2010). Além disso, resultados apontam que a presença de bovinos influencia na ocorrência da brucelose suína, havendo a possibilidade de transmissão cruzada da brucelose entre estas duas espécies de produção, a exemplo de *Brucella abortus*, que pode acometer suínos e da *B. suis*, que pode infectar bovinos (LEITE et al, 2014).

É considerada uma enfermidade ocupacional, pois Médicos Veterinários, operários de frigoríficos e funcionários de granjas podem se infectar ao manipularem restos de material de abortos representando risco para a saúde pública (MATOS et al., 2004).

A transmissão entre suínos pode ocorrer pela ingestão de alimentos ou água contaminados por descargas vulvares, ou pelo contato com material resultante de abortamentos, como fetos e membranas fetais. Porcas infectadas podem apresentar natimortos, descargas vulvares e abortamento em qualquer fase da gestação. Nos machos, o principal sinal clínico é orquite, mas, secundariamente, outros órgãos genitais podem ser infectados, sendo comum o isolamento bacteriano de sêmen em animais assintomáticos, podendo esta ser mais uma via de transmissão (JESUS et al., 2010).

Apesar de sua alta incidência em várias espécies de hospedeiros, a brucelose continua negligenciada ou subpriorizada em muitas áreas, permanecendo como um importante problema, principalmente entre os pequenos criadores (PLUMB et al. 2013). Em suínos, esta enfermidade teve uma redução acentuada na prevalência, devido à tecnificação na exploração comercial da espécie,



embora focos esporádicos ainda possam ocorrer mesmo em granjas tecnificadas (MATHIAS, 2008). O abate clandestino de suínos também é outro importante foco de infecções e risco à saúde pública pela exposição coletiva a agentes infecciosos, como a *Brucella suis*. Portanto, a preocupação constante quanto ao manejo adequado e biossegurança são pontos extremamente importantes na manutenção de rebanhos saudáveis (FILIPPSEN et al., 2001).

Material e Métodos – A coleta de sangue foi realizada através de punção da veia jugular em 346 suínos de criações não-comerciais de 56 propriedades da região de Jaboticabal no Estado de São Paulo. A coleta procedeu-se com agulhas descartáveis e tubos de ensaio previamente identificados, mantidos em temperatura ambiente por cerca de 30 minutos, para a separação entre soro e coágulo e depois transportadas em caixas isotérmicas para FCAV/UNESP-Jaboticabal. O soro de cada animal foi dividido em alíquotas de 1,5 ml cada e armazenados em microtubos plásticos do tipo Eppendorf®, em duplicata. Estas alíquotas identificadas foram estocadas em freezer a -20°C até sua utilização para os testes de diagnósticos. O processamento das amostras foi realizado no Laboratório de Diagnóstico de Leptospirose e Brucelose, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da FCAV/UNESP-Jaboticabal, onde se procedeu as análises através do teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) seguido da Reação de Fixação de Complemento (RFC) como teste confirmatório para amostras positivas no primeiro teste.

O AAT foi realizado seguindo as normas do manual técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). O método consiste em homogeneização entre soro teste e antígeno (*Brucella abortus* amostra 1119/3, na concentração de 8,0% de volume celular, corado com rosa de Bengala, pH 3,65) observando a presença ou não de grumos de aglutinação, resultados positivos e negativos, respectivamente. As amostras positivas foram submetidas ao RFC, no qual utilizou-se a microtécnica com incubação a 37°C nas duas fases da reação, o complemento foi diluído de modo a conter 5 unidades hemolíticas 50% conforme recomendam Alton et al. (1988). Como antígeno, foi usada a suspensão de *B. abortus* amostra 1119/3 inativada pelo calor, e como complemento foi usado soro de cobaia. Considerou-se positivo o soro com pelo menos 12,5% de fixação de complemento na diluição 1:8. As amostras positivas no RFC foram utilizadas para calcular a porcentagem de ocorrência, baseadas no número total de amostras.

Resultados e Discussão – Dentre todas as amostras submetidas aos testes, duas se mostraram sensíveis ao AAT, pertencentes à mesma propriedade, localizada no município de Pradópolis. Quando realizada a RFC para confirmação do resultado, porém, apenas uma destas duas amostras foi positiva para anticorpos anti-*Brucella* spp., com título de 1:8. A porcentagem de ocorrência, portanto, foi de 0,29%, um achado considerado importante dentro do plantel em questão, devido ao alto poder zoonótico e infeccioso da Brucelose. Ademais, tal propriedade, de acordo com um questionário realizado, apresenta criação conjunta com bovinos de leite, possuindo funcionários em comum para as duas espécies. Não foram adquiridos novos animais recentemente e nos últimos seis meses problemas reprodutivos nos suínos foram observados, além de problemas reprodutivos nos animais de propriedades vizinhas. Não houve alterações reprodutivas nos bovinos e o leite produzido pelas vacas não era oferecido aos suínos.

Algumas pesquisas como a de RIBEIRO et al. (2001), mostram alta prevalência, em 972 amostras (931 matrizes e 41 reprodutores), obtiveram resultados positivos entre 19,5% e 48,6% em cinco diferentes granjas comerciais em cidades da mesorregião da Zona da Mata de Pernambuco. Já FREITAS et al. (2001), em 139 amostras de soros de suínos provenientes de abate clandestino de diversas procedências, encontraram 59 (42,2%) positivas.

Outros estudos, assim como este, obtiveram baixa prevalência em seus resultados, no Estado do Piauí houve detecção de 1,04% de anticorpos anti-*Brucella* spp. (2/192) (BRAGA et al., 2013). No sudoeste do Paraná FILIPPSEN et al. (2001) obtiveram 0% de positividade para Brucelose em 969 animais criados ao ar livre. Em 910 soros de suínos coletados de abatedouros na região central do Estado de São Paulo por ROSA et al.(2012), 2,7% foram reagentes ao AAT, porém não reagiram aos testes confirmatórios de soroaglutinação lenta (SAL) e 2-mercaptoetanol (2-ME), resultando em nenhuma amostra positiva. MOTTA et al.(2010) também chegaram ao resultado de 0% ao analisarem 27.300 amostras de 13 Estados brasileiros, e mesmo apresentando alta prevalência ao AAT, os testes confirmatórios SAL e 2-ME não se mostraram reagentes.



Tais resultados com tamanha variação de prevalência corroboram a necessidade de mais estudos de incidência desta enfermidade nos diversos tipos de criações existentes no Brasil. Desta forma, através do mapeamento sorológico nacional, novas e mais intensas medidas poderão ser tomadas localmente para controle desta doença de grande impacto zoonótico e ocupacional.

Conclusões – Os resultados obtidos neste estudo permitem atestar a manutenção da brucelose no rebanho suídeo nacional, principalmente em situações de criações não-comerciais, cuja a ausência de tecnificação na produção, falta de conhecimento técnico e manejo inadequado, permitem a veiculação desta bactéria no sistema de criação. A criação simultânea de suínos e bovinos, como no caso analisado, é uma situação frequente em produção de subsistência, e a possível veiculação através de funcionários e materiais de uso comum pode viabilizar a transmissão de *Brucella* spp entre os rebanhos. Por isso, mesmo sendo baixa a prevalência encontrada, ainda gera preocupação por a brucelose ser uma enfermidade de importância econômica e social, devido seu poder zoonótico, devendo ser erradicada e, para que isto ocorra, há a necessidade de realização de mapeamento sorológico constante, a fim de se instituir todas as medidas de prevenção e controle necessários.

Referências Bibliográficas

- ALTON, G. G.; JONES L. M.; ANGUS R. D.; VERGER J. M. 1988. Techniques for the brucellosis laboratory. **Institut National de la Recherche Agronomique**, Paris. 190p
- BRAGA, J. F. V.; TEIXEIRA, M. P. F.; FRANKLIN, F. L. A. A.; SOUZA, J. A. T.; SILVA, S. M. M. S.; GUEDES, R. M. C. Soroprevalência de pseudorraiva, peste suína clássica e brucelose em suínos do Estado do Piauí. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.5, p.1321-1328, 2013
- EFSA. Porcine brucellosis (*Brucella suis*). **EFSA Journal**, 1144: 1-111, 2009.
- FREITAS, J. A.; GALINDO, G. A. R.; SANTOS, E. J. C.; SARRAF, K. A.; OLIVEIRA, J. P. Risco de brucelose zoonótica associado a suínos de abate. **Revista Saúde Pública** 35:101-102, 2001.
- FILIPPESEN, L. F.; LEITE, D. M. G.; SILVA, A. da; VARGAS, G. A. Prevalência de doenças infecciosas em rebanho de suínos criados ao ar livre na região sudoeste do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, 2001.
- JESUS, V. L. T de; PEREIRA R. de C. G.; FLAUSINO W.; MEIRELES G. S. de; RODRIGUES J. da S.; JORGE J. L. B. P. Brucelose suína no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 32(2):101-104, 2010.
- LEITE, A. I; COELHO, W. A. C.; SILVA, G. C. P.; SANTOS, R. F.; MATHIAS, L. A.; DUTRA, I. S. Prevalência e fatores de risco para brucelose suína em Mossoró-RN. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 34(6): 537-541, jun. 2014.
- MATHIAS, L. A. 2008. Brucelose animal e suas implicações em saúde pública. **Biológico**, São Paulo, 70(2):47-48.
- MATOS, M. P. C.; SOBESTIANSKY, J.; PORTO, R. N. G.; MEIRINHOS, M. L. G. Ocorrência de anticorpos para *Brucella* sp. em soros de matrizes suínas de granjas que abastecem o mercado consumidor de Goiânia, Estado de Goiás, Brasil. **Ciência Animal Brasileira** v. 5, n. 2, p. 105-108, abr./jun. 2004.
- MOTTA, P. M. C.; FONSECA Jr, A. A.; OLIVEIRA, A. M.; NASCIMENTO, K. F.; SOARES FILHO, P. M.; SERRA, C. V.; JESUS, A. L.; RIVETTI Jr, A.V.; RAMALHO, A. K.; MOTA, P. M. P. C.; ASSIS, R. A.; CAMARGOS, M. F. Inquérito soroepidemiológico para brucelose em suídeos do Brasil. **Vet. em Foco** 7:141-147, 2010.
- OIE 2009. OIE Terrestrial Manual 2009, Chapter 2.8.5. **Porcine brucellosis**. Disponível em <http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.08.05_PORCINE_BRUC.pdf> Acesso em 24 de Junho de 2015.
- PLUMB, G.E.; OLSEN, S.C.; BUTTKE, D. 2013. Brucellosis: ‘One Health’ challenges and opportunities. **Rev. Scient. Tech. Off. Int. Epiz.** 32(1):271-278.
- RIBEIRO, T. C. F. S.; MATOS, R. A.; COSTA, A. N.; LIMA, E. T.; CASTRO JUNIOR, I. F. Inquérito soroepidemiológico da brucelose suína em granjas comerciais da Zona da Mata de Pernambuco. **Ciência Animal**. 11(2):65-71, 2001.
- ROSA, D. C.; GARCIA, K. C. O. D.; MEGID, J. 2012. Seropositivity for brucellosis in pigs in slaughter houses. Soropositividade para brucelose em suínos em abatedouros. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 32(7):623-626.



SOROCONVERSÃO E EXCREÇÃO DO VÍRUS DA DIARREIA VIRAL BOVINA EM LEITÕES INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE

SANTOS¹, ANNE C. R.; PEREIRA¹, DANIELE A., NASCIMENTO¹, KARLA A.; SOUZA¹, ANDRESSA; OLIVEIRA¹, LUÍS G.

1: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP

Resumo - O vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) pertence ao mesmo gênero do vírus da Peste Suína Clássica (PSC), o que torna difícil o diagnóstico viral em suínos devido a possíveis contaminações cruzadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a soroconversão e excreção de vírus em suínos infectados experimentalmente com BVDV. Para tanto, após a infecção, os animais foram mantidos em um isolador por 18 dias, período no qual foram coletados suabes nasais diariamente e sangue em dias alternados. A soroconversão foi verificada pela técnica de virusneutralização utilizando-se as amostras de sangue e a presença de BVDV nas secreções nasais foi identificada por nested-PCR. Os animais infectados apresentaram soroconversão e excreção do vírus pelas vias nasais concomitantemente ao final do experimento. Tais resultados são indicativos da falta de especificidade do BVDV e que suínos podem constituir fonte de infecção do vírus.

Palavras-chave: BVDV, virusneutralização, nested-PCR.

ANALYSIS OF SEROCONVERSION AND EXCRETION OF BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS IN EXPERIMENTALLY INFECTED PIGLETS

Abstract – The Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) belongs to the same genus of Classical Swine Fever (CSF), which makes viral diagnosis difficult in swine, owing to possible cross contaminations. Thus, the objective of this work was to evaluate the seroconversion and excretion of the virus in swines experimentally infected with BVDV. For this, after infection the animals were maintained in an isolator for 18 days, period in which samples of nasal secretions were collected daily using swabs and blood samples were collected on alternate days. The seroconversion was verified by virus neutralization using the blood samples and the presence of BVDV in nasal secretions was identified by nested-PCR. The infected animals presented seroconversion and nasally virus excretion concomitantly at the end of the experiment. These results are indicative of lack of specificity of BVDV and that swines may constitute a virus contamination source.

Keywords: RT-PCR. Experimental infection. Virus neutralization.

Introdução - O vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) é envelopado, possui genoma composto por RNA de fita simples e polaridade positiva, e pertencente à família *Flaviviridae*, membro do gênero *Pestivirus* (DENG et al., 2014). O suíno também é hospedeiro de outros pestivírus, incluindo o vírus da peste suína clássica (VPSC), e vírus da doença da fronteira (BDV) que ocorre em ovinos. Quadros hemorrágicos e leucopenia são comuns em quadros agudos de PSC, e em casos que ocorrem infecção pelo BVDV, estes sintomas causam confusões nas análises para o VPSC. Dessa forma, a confusão na identificação entre os diferentes tipos de vírus pertencentes à mesma família pode ocasionar prejuízos ao produtor (TAO et al., 2013). Leitões infectados congenitamente podem excretar grandes quantidades de vírus e o contato dos mesmos com grande carga viral, ocasiona uma rápida soroconversão com altos títulos de anticorpos (VANNIER et al., 1988; WALZ et al., 1999). A infecção pelo BVDV pode manifestar-se de várias formas clínicas, desde ocasionar sintomas subclínicos até a morte do animal. Alguns estudos mostraram que houve um aumento no nascimento de natimortos e fetos mumificados de fêmeas infectadas com BVDV, e que leitões infectados, de 3 a 4 semanas de idade, morreram subitamente (O’SULLIVAN et al., 2011). A prevalência da infecção de suínos por BVDV é um fato crescente, cada vez mais frequente e que contribui substancialmente para perdas econômicas na suinocultura mundial (TAO et al., 2013). Sabe-se que a transmissão de BVDV



aos suínos requer contato direto destes com ruminantes, entretanto alguns autores alegam que a transmissão do vírus entre suínos não ocorre (LEFORBAN et al., 1992). O fato é que a relação de transmissão real entre suínos ainda permanece desconhecida (TAO et al., 2013). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi identificar o vírus em secreções nasais de leitões desmamados infectados experimentalmente com o BVDV e avaliar a sua resposta sorológica.

Material e Métodos – Para o experimento, foram selecionados dois leitões soronegativos, com 21 dias de idade. Os animais foram mantidos em um isolador de aço inoxidável (0,80m x 0,80m x 1,30m), completamente fechado e especialmente projetado para estudos epidemiológicos, desenvolvido por TORREMORELL et al. (1997) e, posteriormente, utilizado por OLIVEIRA et al. (2010). No dia zero (D0), o vírus da Diarreia Viral Bovina do tipo-1 (BVDV-1), foi inoculado via oronasal, com 2 ml de EMEM (Eagles Minimal Essential Medium), contendo 1×10^7 TCID₅₀ de BVDV. Foram inoculados 0,5 mL da solução em cada narina dos animais e 1 mL por via oral, simulando uma infecção natural. Os animais foram mantidos no isolador por 18 dias. Assim, amostras de sangue foram colhidas por punção da jugular nos dias D0, D4, D8, D12, D16 e D18. Já os suabes nasais foram coletados diariamente, totalizando 108 amostras. O teste laboratorial utilizado para análise da soroconversão dos leitões foi a virusneutralização (VN). Para tanto, todas as amostras de soro sanguíneo foram testadas em duplicata, com diluições sucessivas de 1:10 até 1:5.120 conforme preconizado pelo “Manual of Diagnostic Tests and Vaccines of Terrestrial Animals” (OIE, 2009). A detecção da presença do vírus nas secreções nasais foi realizada por nested-PCR. Dessa forma, as amostras de secreções contidas nos suabes foram submetidas à extração de RNA por TRIZOL® (Invitrogen) e obtenção do cDNA pelo kit High-Capacity cDNA Reverse Transcription (Applied Biosystems). A identificação do vírus foi realizada utilizando-se o conjunto de primers desenvolvido por WEINSTOCK et al. (2001) para amplificação de uma banda de 289 pb. A reação de PCR e de nested-PCR foram compostas por tampão 1X (20 mM Tris-HCl pH 8,4; 50 mM KCl), 2 mM MgCl₂, 0,2 mM dNTPs, 1,0 U Taq DNA polimerase, 5 pmol de cada primer, 5 µL de cDNA, na primeira reação PCR e 5 µL de produto da PCR na reação de nested-PCR, e água suficiente para completar 20 µL de solução. A amplificação do fragmento foi realizada em um termociclador Veriti (Eppendorf) programado para realizar um ciclo a 95°C por 4 minutos, 35 ciclos a 94°C por 40 segundos, 60°C por 40 segundos e 72°C 40 segundos, seguido de um ciclo final de 72°C por sete minutos. Os produtos de PCR foram visualizados por eletroforese em gel de agarose 1% (p/v) em um equipamento de fotodocumentação GELDOC XR (BioRad).

Resultados e Discussão - Os leitões apresentaram soroconversão no décimo sexto dia (D16) do período experimental, sendo que um dos leitões apresentou titulação viral de 1×10^5 e outro de 1×10^7 . No entanto, a presença do vírus na secreção nasal foi detectada no décimo sétimo dia (D17) do período experimental pela nested-PCR. Tais resultados demonstraram que o período de excreção do vírus ocorreu logo após a soroconversão. Walz e colaboradores (1999) obtiveram resultados semelhantes, onde inocularam o BVDV em leitões de dois meses e obtiveram resultado positivo para o BVDV-1 em amostras de sangue.

Conclusões – Leitões infectados com BVDV soroconverteram e excretaram o vírus, podendo assim constituir fontes de infecção.

Agradecimentos - O apoio financeiro prestado pela concessão 2014 / 13590-3, Fundação de Pesquisa de São Paulo (FAPESP).

Referências Bibliográficas

- DENG, Y.; SHAN, T.; TONG, W.; ZHENG, X.; GUO, Y.; ZHENG, H.; CAO, S.; WEN, X.; TONG, G. 2014. Genomic characterization of a bovine viral diarrhea virus 1 isolate from swine. *Archives of Virology*, 159:2513-2517.
- LEFORBAN, Y.; VANNIER, P.; CARIOLET, R. 1992. Protection of piglets born from ruminant pestivirus experimentally infected sows and their contact, to the challenge with hog cholera virus. *Annales De Recherches Veterinaires*, v. 23, p. 73–82.
- OIE. Organização Mundial de Saúde Animal. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2012. Disponível em:



<http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.08_BVD.pdf> Acesso em: 09 mar. 2013.

OLIVEIRA, L. G.; CARVALHO, L. F. O. S.; MASSON, G. C. I. H.; FELICIANO, M. A. R. 2010. Infecção experimental por *Salmonella enterica* subespécie *enterica* sorotipo Panama e tentativa de transmissão nasonasal em leitões desmamados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1340-1347.

VANNIER, P.; LEFORBAN, Y.; CARNERO, R.; CARIOLET, R. 1988. Contamination of a Live Virus Vaccine Against Pseudorabies (Aujeszky's Disease) by an Ovine Pestivirus Pathogen for the Pig. **Annales De Recherches Veterinaires**, 19:283-290.

TAO, J.; LIAO, J.; WANG, Y.; ZHANG, X.; WANG, J.; ZHU, G. 2013. Bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections in pigs. **Veterinary Microbiology**, v.165, a.2013, p.185-189.

TORREMORELL, M; PIJOAN, C; JANNI, K; WALKER, R; JOO, H. S. Airborne Transmission of *Actinobacillus Pleuropneumoniae* and Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus in Nursery Pigs. **American Journal of Veterinary Research**, a.58, v.8, p.828-832. 1997.

WALZ, P. H.; BAKER, J. C.; MULLANEY, T. P.; KANEENE, J. B.; MAES, R. K. 1999. Comparison of Type I and Type II Bovine Viral Diarrhoea Virus Infection in Swine. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v.63, p.119-123.

WEINSTOCK, D.; BHUDEVI, B.; CASTRO, A. E. 2001. Single-tube single-enzyme reverse transcriptase PCR assay for detection of bovine viral diarrhoea virus on pooled bovine serum. **Journal of Clinical Microbiology**, p.343-346, v.39, n.1.



USO PROFILÁTICO DE CEFTIOFUR EM LEITÕES RECÉM-NASCIDOS E SEU DESEMPENHO NO ALEITAMENTO

GUSTAVO A. CAMPOS¹, JULIANA B. O. FERNANDES¹, ANÍBAL S. MORETTI¹, ANDREA M. MORENO¹, SIMONE M. M. K. MARTINS¹

¹Núcleo de Pesquisa em Suínos, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP
gustavoamorimc@usp.br

Resumo – A importância da colonização bacteriana precoce está relacionada com a susceptibilidade do hospedeiro as enfermidades e o uso profilático dos antimicrobianos é frequente na produção animal para a terapia de infecções entéricas ou respiratórias de origem bacteriana. O objetivo deste estudo foi avaliar o uso profilático do Ceftiofur em leitões neonatos sobre o desempenho e a frequência de dias com fezes normais durante o aleitamento. Foram avaliadas nove leitegadas divididas em dois grupos, ceftiofur (CEF, n= 58) e controle (CTR, n=50), ambos os grupos receberam os tratamentos pela via intramuscular e os leitões do grupo controle receberam solução salina tamponada. As características avaliadas foram o desempenho (peso e ganho de peso) e a frequência de dias por escore fecal. Utilizou-se o delineamento em blocos e os dados foram submetidos ao PROC MIXED do SAS, sendo considerado o nível de significância de 5%. Houve interação ($p<0,05$) no peso e ganho de peso, sendo evidenciados melhores resultados a favor do tratamento ceftiofur. Diferenças entre os tratamentos não foram observadas para a frequência de dias com fezes normais. O uso profilático de Ceftiofur melhorou o desempenho de leitões neonatos sem influenciar a frequência de dias com fezes normais.

Palavras-chave: antimicrobiano; escore fecal; leitão neonato.

PROPHYLACTIC USE OF CEFTIOFUR IN NEWBORN PIGLETS AND ITS PERFORMANCE DURING SUCKLING

Abstract – The importance of early bacterial colonization is related to the host diseases susceptibility and prophylactic use of antimicrobials in animal production are common in therapy of respiratory or enteric infections of bacterial origin. The aim of this study was to evaluate the prophylactic use of ceftiofur in neonatal piglets on its performance and frequency of days with normal faeces during suckling period. Nine litters were distributed into two groups, ceftiofur (CEF, n = 58) and control (CTR, n = 50), both groups received intramuscular injection and piglets from the control group received buffered saline. Performance (weight and average daily gain) and fecal score were evaluated. The animals were allocated in block design and data were analyzed using the MIXED procedure (SAS, 2002), at a 5% significance level. The weight and average daily gain showed interaction ($p<0.05$) between the treatments, the piglets in the ceftiofur treatment showed greater results compared with the control treatment. There were no differences between the treatments in the frequency of days with normal faeces. Prophylactic use of ceftiofur improved performance of newborn piglets, but there was no difference in the frequency of days with normal faeces.

Keywords: antimicrobial, fecal score, neonatal piglet.

Introdução – Com o intuito de aumentar a produção de carne suína, as criações comerciais têm apresentado dificuldades em manter o aspecto sanitário, principalmente o vazio, havendo um crescente aumento na pressão de infecção (MORES, 1993). A utilização profilática e metafilática de antimicrobianos tem sido uma prática comum nas criações de suínos no Brasil, porém não há dados publicados quantificando este uso. Em leitões neonatos é frequente a aplicação de antimicrobianos com o intuito de prevenir infecções entéricas, artrites e encefalites (SCHWARZ et al., 2005). Estudos avaliando o desmame precoce segregado medicado verificaram que apesar do melhor desempenho e



condição sanitária dos animais, em longo prazo, houve maior ocorrência de surtos de septicemia por *Streptococcus suis* e *Haemophilus parasuis*. Estes surtos poderiam ocorrer como resultado da ausência de colonização por estes agentes enquanto os leitões ainda possuíam imunidade passiva (TORREMORELL et al., 1999). Além disso, o antimicrobiano também poderia contribuir no distúrbio da comunidade microbiana inata, permitindo um ambiente adequado para o crescimento excessivo de patógenos associado à produção de suas toxinas. Segundo Niewold (2007) tem sido reconsiderado durante a última década, os mecanismos de ação dos antimicrobianos no intestino, contudo, pouco se conhece a respeito do impacto da administração profilática de antimicrobianos, em leitões recém-nascidos sobre a saúde intestinal e os reflexos no desempenho em fases subsequentes. Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar o uso profilático do ceftiofur, administrado no primeiro dia de vida sobre o desempenho de leitões recém-nascidos e a frequência de dias por escore fecal durante o aleitamento.

Material e Métodos – Logo após o nascimento, todos os leitões receberam os cuidados iniciais incluindo a desobstrução das vias aéreas, corte e desinfecção do umbigo e mamada do colostro. No primeiro dia de vida as leitegadas foram homogeneizadas e divididas em 2 tratamentos: o ceftiofur (CEF, dose de cinco mg/kg de peso) e o controle (CTR, solução fisiológica tamponada), ambos administrados pela via intramuscular. Durante o período experimental, tanto os leitões como as fêmeas não foram tratados com antimicrobianos. Foi averiguado o peso no 1º, 7º, 14º e 21º dia de idade e o ganho de peso diário nos intervalos (1-7, 7-14 e 14-21). O escore fecal foi classificado em: um (fezes sólidas), dois (fezes pastosas) e três (fezes líquidas) e avaliado diariamente, considerando-se o maior escore por cela de parição. O delineamento foi em blocos e os dados foram analisados usando o PROC MIXED (SAS, 2002). Os resultados foram apresentados como média e desvio-padrão e o nível de significância considerado foi de 5%.

Resultados e Discussão – Em relação ao peso dos leitões verificou-se interação ($p < 0,05$) entre tratamento e tempo, sendo observado aos 14 e 21 dias de idade, peso superior para os leitões que receberam o tratamento ceftiofur comparado ao controle, 4,54 kg vs. 4,15 kg e 6,42 kg vs. 5,87 kg, respectivamente (Figura 1). Já no ganho de peso a interação ($p < 0,05$) foi observada apenas no período entre sete a 14 dias de idade, sendo evidenciado maior ganho para os leitões tratados com ceftiofur em relação ao controle, 263,42 g/dia vs. 217,50 g/dia, respectivamente (Figura 2).

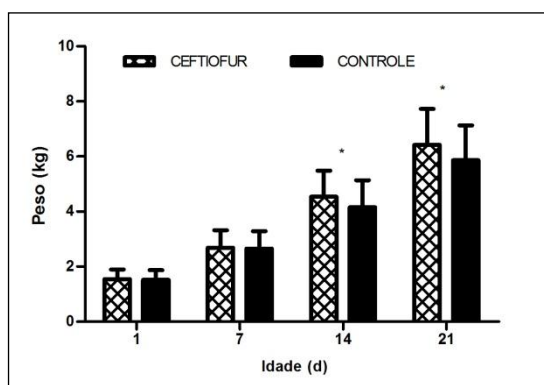


Figura 1 – Peso dos leitões no aleitamento
* Interação tempo e tratamento ($p < 0,05$)

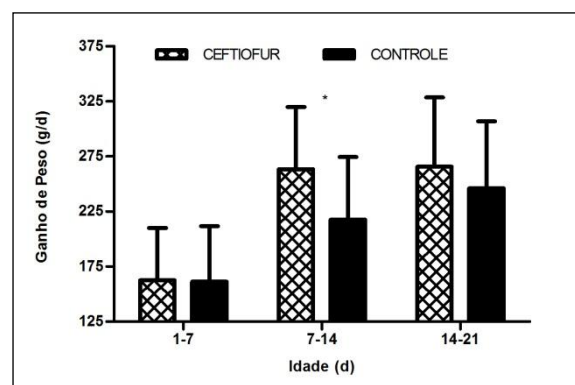


Figura 2 – Ganho de peso dos leitões no aleitamento
* Interação tempo e tratamento ($p < 0,05$)

Na característica frequência de dias com escore fecal normal, pastoso ou líquido não foi observada interação entre tratamento e tempo, assim como não houve efeito dos fatores em separado nos leitões lactentes (Tabela 1). Foi considerada como fezes alteradas a associação dos escores pastoso e líquido, sendo observada a porcentagem de 3,80 e 10,71%, nos animais do tratamento ceftiofur e



controle, respectivamente, diferença ($p>0,05$) essa equivalente a quase o triplo dos dias com fezes alteradas.

Tabela 1 - Frequência (%) de dias com escore fecal normal, pastoso e líquido nos leitões durante o aleitamento.

	TRATAMENTOS		PROBABILIDADES		
	CEFTIOFUR	CONTROLE	TRATAMENTO	TEMPO	T*T
NORMAL	96,19 ± 8,48	89,28 ± 22,89	0,4519	0,3139	0,3898
PASTOSA	1,90 ± 5,03	4,76 ± 12,68	0,4795	0,1169	0,2165
LÍQUIDA	1,90 ± 5,03	5,95 ± 20,62	0,5705	0,4429	0,2239

T*T – Interação entre Tratamento e Tempo

Há uma limitada literatura referente aos efeitos do uso profilático de antimicrobianos em leitões recém-nascidos e os reflexos dessa utilização na comunidade microbiana e no desempenho subsequente. O melhor desempenho evidenciado tanto pelo peso como pelo ganho de peso nos animais tratados com ceftiofur sugerem que o antimicrobiano foi capaz de reduzir infecções entéricas e talvez minimizar a ocorrência de agentes patogênicos que se aderem à mucosa intestinal. Estes resultados corroboram com os achados de Bosi et al. (2011) que verificaram que os antimicrobianos podem afetar de diferentes maneiras a composição da microbiota intestinal comensal e podem, eventualmente, ter um efeito como promotor de crescimento em leitões desmamados. Associado a isso, também foi verificado nos animais deste tratamento, a menor frequência de dias com fezes alteradas devido à baixa pressão de infecção por se tratar de uma granja experimental, bem como pela própria ação do ceftiofur, colaborando para a redução nos agentes patogênicos.

Conclusões - O uso profilático de ceftiofur melhorou o desempenho de leitões neonatos sem influenciar a frequência de dias com fezes normais.

Agradecimentos – Os autores gostariam de agradecer a bolsa PNP/DCAR, Mariana A. Torres, Diego F. Leal, Gisele M. Ravagnani, Victor H. B. Rigo, André P. Poor, Anóã M. Vanelli, Beatriz M. Parra, Fernando T. Miyazato, André F. C. Andrade.

Referências Bibliográficas

- BOSI, P.; MERIALDI, G.; SCANDURRA, S.; et al., 2011. Feed supplemented with 3 different antibiotics improved food intake and decreased the activation of the humoral immune response in healthy weaned pigs but had differing effects on intestinal microbiota. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 4043-4053.
- MORES, N., 1993. Fatores que limitam a produção de leitões na maternidade. **Suinocultura Dinâmica**, v.2, n.9, p.1-6.
- NIEWOLD, T. A., 2007. The Nonantibiotic Anti-Inflammatory Effect of Antimicrobial Growth Promoters, the Real Mode of Action? A Hypothesis. **Poultry Science**, v. 86, p. 605–609.
- SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS**: software. Versão 9.3. Cary: SAS Institute, 2002.
- SCHWARZ, E.; SAALMÜLLER, A.; GERNER, W.; et al., 2005. Intraepithelial but not lamina propria lymphocytes in the porcine gut are affected by dexamethasone treatment. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 105, p. 125-139.
- TORREMORELL, M.; PIJOAN, C.; DEE, S. Experimental exposure of young pigs using a pathogenic strain of *Streptococcus suis* Serotype 2 and evaluation of this method for disease prevention. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 63, n. 4, p. 269-275, 1999.



MORTE SÚBITA DE SUÍNOS DURANTE O TRANSPORTE OU NO MANEJO PRÉ-ABATE

LUCIANE M. JÜHLICH¹, RAQUEL A. S. DA CRUZ², PAULA R. PEREIRA², DAVID DRIEMEIER², GERMANO MUSSKOPF³ & DAVID E. S. N. BARCELLOS¹

¹ Setor de suínos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS/RS - Porto Alegre/RS – juhlichm@hotmail.com; ² Setor de Patologia Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS/RS – Porto Alegre/RS; ³ Médico Veterinário, Fiscal Federal Agropecuário – FFA – Lajeado/RS

Resumo - A morte súbita é um evento comum dentro da cadeia de produção suína, por vezes ocorrendo no transporte ou no manejo pré-abate. Com o objetivo de avaliar causas de morte súbita em suínos de terminação durante o transporte ou no manejo pré-abate em meses de verão, foram examinados 106 dos 139 mortos durante o período de 33 dias, em frigorífico na região do Vale do Taquari do estado do Rio Grande do Sul. Com o exame *post mortem*, 78,11 % das amostras obtiveram diagnóstico, enquanto 21,89 % não foram observadas alterações macroscópicas. As três principais causas de morte diagnosticadas foram úlceras gástricas, insuficiências cardíaca e respiratória. Em alguns casos, a determinação das causas das mortes só pode ser alcançada através da realização de exames histopatológicos.

Palavras-chave: suínos; achados de necropsia; mortalidade pré-abate.

SUDDEN DEATH OF PIGS DURING TRANSPORTATION OR PRE-SLAUGHTER MANAGEMENT

Abstract - Sudden death is a common event within the swine production chain, occurring during transportation or pre-slaughter management. In order to assess the causes of sudden death in finishing pigs during transportation or pre-slaughter management in summer months, 106 animals of 139 dead-on-arrival or found dead in the pre-slaughter phase were examined during 33 days in a slaughterhouse of the state of Rio Grande do Sul, located in the region of Taquari Valley. In the *post mortem* examination, the diagnosis was achieved in 78.11 % of the samples, the remaining 21.89 % were not diagnosed by the lack of macroscopic changes. The three major causes of death were ulcers, cardiac and respiratory failure. In some cases, to determine the cause of death, an histopathological examination would be required.

Keywords: swine; necropsy findings; pre-slaughter death.

Introdução – A morte súbita de suínos é um evento comum dentro dos sistemas de produção, afetando geralmente animais saudáveis e determinando impacto econômico, especificamente em animais em idade de abate. A preparação do suíno inicia com o jejum de 12 horas antes do carregamento, seguido do embarque, transporte, descarregamento e descanso no frigorífico. É uma fase crítica para os suínos, pois são submetidos a situações novas que provocam medo, estresse motor, térmico, mecânico, hídrico, digestivo e emocional (COSTA et al., 2005). O período é marcado pela mistura de lotes, que promove alterações de hierarquia social, aumentando agressões, número de suínos cansados, e incremento da mortalidade. Estudos realizados por Abbott et al. (1995); Warriss (1998); Gomide & Ramos et al. (2006) descrevem alguns fatores que podem ter contribuição com a mortalidade no pré-abate, como: animais portadores do gene Halotano, alta densidade, qualidade do veículo utilizado para o transporte, distância percorrida, mudanças bruscas de velocidade, doenças, brigas, susceptibilidade genética, extremos de temperatura e umidade. Nos últimos anos, no Brasil, têm sido observadas melhoras significativas e contínuas de manejo a fim de reduzir estresse, proporcionar bem-estar e diminuir perdas econômicas no transporte ou pré-abate. Tem sido implementadas boas práticas de manejo, incluindo o treinamento de equipes, visando entre outras,



oferecer boas condições de transporte e utilização de reprodutores livres do gene Halotano. Porém, ainda há poucos estudos sobre causas de morte súbita nessa fase. Dentre aquelas descritas na literatura, incluem-se os problemas cardíacos, respiratórios, gástricos, entéricos e fraturas (ZURBRIGG & DREUMEL, 2013; ZURBRIGG & DREUMEL, 2014). Apesar disso, grande parte das perdas ainda continua sem diagnósticos. Por isso, o objetivo do presente trabalho foi determinar através de avaliação macroscópica causas de mortalidade súbita dos suínos no transporte ou manejo pré-abate.

Material e Métodos – Os animais mortos foram examinados em um frigorífico do estado do Rio Grande do Sul, localizado na região do Vale do Taquari, que conta com Serviço de Inspeção Federal (SIF). O período de estudo incluiu os meses de janeiro, fevereiro e março de 2015, totalizando 33 dias de coleta e 117.260 suínos abatidos com idade entre 150 e 180 dias, oriundos de cruzamentos industriais, provenientes de granjas de integração da própria empresa. Os suínos foram carregados e transportados conforme orientações da empresa, respeitando o bem estar animal e densidade recomendada. Durante o período, 139 suínos apresentaram morte súbita, destes, 106 foram submetidos à necropsia, antes do exame *post mortem*, foram anotadas informações como lote, sexo, peso individual, peso médio do lote, granja de origem, distância percorrida, período do transporte, e temperatura ambiente. Na necropsia, foi avaliado cada órgão separadamente quanto à consistência, cor, tamanho e forma, fotografando cada passo.

Resultado e Discussão – O manejo pré-abate inclui um conjunto de fatores que pode contribuir de forma significativa para o aumento da mortalidade súbita em suínos. Durante o período de estudo, 139 suínos apresentaram morte súbita, 47 durante o transporte (compreende o embarque, o transporte e o desembarque no frigorífico), 92 nas pocilgas de descanso (compreende o desembarque no frigorífico, descanso e subida para o abate), destes, 106 foram submetidos à necropsia. Nesse período, observou-se 0,11 % de mortalidade do total de suínos abatidos, similar ao encontrado no Canadá por Zurbrigg (2011), em três frigoríficos com inspeção federal, com mortalidade de 0,07 %. Pelo exame *post mortem* contatou-se nove diagnósticos como causa de morte, descritos na Tabela 1. Mesmo com observação detalhada de cada órgão, não foi possível o diagnóstico para 23 animais, pela ausência de alterações macroscópicas.

Tabela 1- Achados macroscópicos no exame *post mortem* em suínos com morte súbita durante o transporte ou no manejo pré-abate.

Causas de morte	Mortos		Total de mortos	% de mortalidade
	Transporte	Pocilga		
Úlcera gástrica	9	12	21	19,81
Insuficiência cardíaca (pericardites, endocardite, dilatação e hipertrofia de ventrículos)	9	11	20	18,86
Insuficiência respiratória (pleurite, aderência, edema, congestão difusa)	3	14	17	16,03
Polisserosite	4	3	7	6,60
Torção do mesentério	3	3	6	5,66
Ruptura fígado	4	2	6	5,66
Enterite hemorrágica	1	3	4	3,78
Ruptura de baço	1	-	1	0,95
Fratura	-	1	1	0,95
Sem alteração macroscópica significativa	10	13	23	21,69
TOTAL	44	62	106	100



Existem muitos estudos relacionados com úlceras gástricas em suínos, mas poucos relacionados com morte súbita no período pré-abate. Neste estudo, a úlcera gástrica foi a principal causa de morte nos suínos, presente em 19,81 %. Melnichouk (2002) relatou frequência superior (27,0 %). Segundo Almeida et al. (2006), lesões gástricas podem estar ligadas a fatores ambientais, de manejo, nutricionais e estressantes. O seu impacto econômico na suinocultura, se dá pela elevada taxa de mortalidade de suínos adultos. A segunda causa mais frequente foi a insuficiência cardíaca, totalizando 18,86 %. Uma hipótese para explicar o fato seria de que o tamanho do coração dos suínos é pequeno em relação ao volume corporal e também pela sobrecarga que o coração sofre em um curto período de tempo (FRIENDSHIP & HENRY, 1998). Podem também contribuir problemas pré-existentes como, pericardite e endocardite. O resultado encontrado foi inferior ao de Zurbrigg & Dreumel (2013), que diagnosticaram insuficiência cardíaca como causa principal de morte súbita, presente em 68 % dos casos. Outra causa encontrada com frequência e também presente em outros estudos foi a insuficiência respiratória, encontrada em 16,03 % dos casos. Melnichouk (2002); Zurbrigg & Dreumel (2013), a descrevem como segunda maior causa, presente em 19 % e 21 %, respectivamente. Outras causas encontradas no presente estudo foram torção de mesentério (5,56 %), enterite hemorrágica (3,78 %) e fratura (0,95 %). Segundo Zurbrigg & Dreumel (2013), fraturas e enterites representaram 8 % do total das mortes em dois frigoríficos do Canadá. Já Melnichouk (2002), encontrou torção de mesentério em 10 % dos animais examinados. No presente estudo, foram diagnosticadas causas pouco usuais e pouco descritas na literatura como causas de morte. A ruptura de fígado representou 5,66 % e ruptura de baço em 0,95 % do total de mortes. Esses achados provavelmente estão relacionados às más condições de manejo no momento do carregamento, manobras bruscas durante o transporte, brigas e pisoteio sobre animais cansados. A identificação das causas envolvidas com mortes súbitas é importante, uma vez que determinam prejuízos econômicos. Além disso, permite direcionar melhorias a serem realizadas durante o transporte ou no manejo pré-abate para tentar reduzir as mortes entre a saída dos animais das granjas e o abate.

Conclusões - Exame *post mortem* é de extrema importância para identificar causas de morte. A úlcera gástrica foi a principal causa de morte súbita, diagnosticada em 19,81 % dos suínos necropsiados, seguido de insuficiência cardíaca (18,86 %) e respiratória (16,03 %). Em 21,69 % dos casos não foi possível estabelecer o diagnóstico macroscópico, devido a não apresentação de alterações significativas, dependendo de exames histopatológicos para a complementação diagnóstica.

Referências Bibliográficas

- ABBOTT, T. A.; GUISE, H. J.; PENNY, R. H. C.; EASBY, C. **Factors influencing pig deaths during transit: an analysis of driver's reports.** *Animal Welfare.* v. 4, p. 29-40, 1995.
- ALMEIDA, M. N. et al. **Úlceras gástricas em suínos.** *A Hora Veterinária.* v. 153, p. 62-63, 2006.
- FRIENDSHIP, R. M.; HENRY, S. C. **Cardiovascular System, Hematology and Clinical Chemistry.** In: *Disease of swine.* 7th ed. Iowa State University Press. v.1, p. 3-5, 1992.
- GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças.** Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais: p. 370, 2006.
- MELNICHOUK, I. S. **Mortality associated with gastric ulceration in swine.** *Can Vet J.* v. 43, p. 225-235, 2002.
- WARRISS, P. D. **The welfare of slaughter pigs during transport.** *Animal Welfare.* v. 7, p. 365-381, 1998.
- ZURBRIGG, K. **The comparison of the percent of hogs shipped weekly that died or were euthanized prior to slaughter in three Ontario packing plants in 2010-2011.** Canadá: 2011.
- ZURBRIGG, K.; DREUMEL, T. V. **Broken hearted about in-transit losses? Your pigs may be.** *Captor Animal Health News.* v. 21. Ontario: p. 21-23, 2013.
- ZURBRIGG, K.; DREUMEL, T.V. **Cause of death for hogs that die during transport to an abattoir.** *American Association of Swine Veterinarians.* 45th. United States: p. 455, 2014.



INFLUÊNCIA DAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO SOBRE NEUTRÓFILOS E LINFÓCITOS EM SUÍNOS

BELISE M.O. BEZERRA^{1*}, AMANDA M.A. DE OLIVEIRA², CAIO V.O.SILVA², LARA A. ARAÚJO², RODRIGO F.D.M. GUEDES¹, JARDEL C. LEMOS¹, TIAGO S. ANDRADE³, JOSÉ N.B. EVANGELISTA², DIANA C.S.NUNES-PINHEIRO¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – PPGCV/UECE – Fortaleza/Ceará – belise_oliveira@hotmail.com, ² Faculdade de Veterinária – FAVET/UECE – Fortaleza/Ceará, ³ Granja Xerez – Fortaleza/Ceará.

Resumo – O objetivo do presente trabalho foi avaliar as concentrações de neutrófilos e linfócitos em suínos nas fases de crescimento e terminação. Foram utilizados 14 suínos alojados em granja comercial. O protocolo experimental foi realizado nos dias (D): D1 = 71 dias e D2 = 151 dias de vida dos suínos e os valores neutrófilos não variaram significativamente, já os de linfócitos variaram no período estudado, demonstrando que os valores de linfócitos são mais elevados em suínos na terminação quando comparados aos de suínos no início do crescimento.

Palavras-chave – *Sus domesticus*; leucócitos; imunidade.

INFLUENCE OF CRESCIMENTO AND FINISHING PHASES OF NEUTROPHILS AND LYMPHOCYTES IN PIGS

Abstract- The objective of this study was to evaluate the concentrations of neutrophils and lymphocytes in pigs in the growing and finishing phases. 14 pigs housed in commercial farm were used. The experimental protocol was performed in days (D): D1 = 71 days and D2 = 151 days of life of pigs. Neutrophils values did not change significantly, as the lymphocytes varied during the study period, showing that the lymphocyte values are higher in pigs in the finishing phase compared to pigs in the growing phase.

Keywords - *Sus domesticus*; white cells; immunity.

Introdução- Os leucócitos refletem a imunocompetência dos organismos, pois compreendem células efectoras do sistema imune inato e adaptativo que estão diretamente envolvidas na eliminação de patógenos (HENRYON *et al.*, 2006). O número total e diferencial de leucócitos pode fornecer um critério adequado para avaliar suínos resistentes e sensíveis a doenças clínicas e subclínicas (HENRYON *et al.*, 2002). Os valores dos leucócitos podem variar de acordo com desafios diferentes impostos de acordo com as fases de criação dos suínos. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar neutrófilos e linfócitos de suínos na fase de crescimento e terminação, levando em consideração as condições nas quais os animais são submetidos.

Material e Métodos- Foram utilizados 14 suínos, ambos os sexos, do cruzamento Landrace x Large White x Duroc, clinicamente saudáveis, alojados em granja comercial no município de Maranguape/Ceará. Os animais entraram no experimento com 71 dias e foram acompanhados até 151 dias de vida. Os animais provenientes da creche, onde eram alojados em baias (3 animais/m²) do tipo suspensas, até os 70 dias, posteriormente, foram transportados para granja de terminação onde foram alojados em baias (1 animal/m²) com piso de compacto, permanecendo até os 151 dias, recebendo água e ração ad libitum. O protocolo experimental foi realizado nos dias (D): D1 = 71 dias (início do crescimento) e D2 = 151 dias (terminação) e foi submetido e aprovado pelo CEUA/UECE (12773941-6). Foram realizadas coletas de sangue por venopunção cefálica nos animais em D1 e D2, as amostras foram armazenadas em tubos com EDTA e mantidas em refrigeração durante o transporte até o laboratório. No laboratório, as amostras de sangue em EDTA foram submetidas à homogeneização por 20 minutos, a contagem diferencial dos leucócitos foi realizada através de esfregaço sanguíneo corado com panótico comercial por um técnico através de microscopia óptica (1000x). Os resultados foram expressos em média±desviopadrão. Os dados foram submetidos ao teste t-Student pareado (Graphpad Prism®), considerados significativos com p≤0,05.



Resultados e Discussão- Os valores de neutrófilos não variaram ($p \geq 0,05$), já os valores de linfócitos foram maiores em suínos na fase de terminação quando comparados com os da fase de creche ($p \leq 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores de neutrófilos e linfócitos em D1 e D2 (média±desviopadrão)

	Neutrófilos	Linfócitos
D1	6,1±0,5	16,5±5,4
D2	6,3±0,4	22,9±6,0
Referência	3,2-10,0	4,5-13,0

O aumento dos linfócitos nos suínos com mais idade pode estar relacionado ao estresse pelos quais os animais encontram-se no alojamento e os desafios imunológicos, devido a uma maior densidade na fase de terminação. É relatado na literatura que a liberação leucócitos na corrente sanguínea é influenciada pelo estresse social e estresse térmico (MORROW-TESCH *et al.*, 1994), o que pode ser refletido no aumento dos linfócitos, já que suínos possuem mais esse tipo de leucócitos do que neutrófilos no sangue periférico (MEYER & HARVEY, 2004).

Conclusão- Baseado nos dados, conclui-se que a fase fisiológica da criação tem influência sobre os valores de linfócitos, com isso sugere-se que os leucócitos devem ser determinados em fases distintas, contribuindo assim para avaliar o status imunitário dos suínos.

Referências Bibliográficas

HENRYON, M.; JUUL-MADSEN, H.R.; BERG, P.; 2002. Genetic variation for total and differential numbers of leukocytes exists in growing pigs. **Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**, Montpellier, França.

HENRYON, M.; HEEGAARD, P.M.H.; NIELSEN, P.B.; JUUL-MADSEN, H.R.; 2006. Immunological traits have the potential to improve selection of pigs for resistance to clinical and subclinical disease. **Animal Science**, (82): 597-606.

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W.; 2004. **Veterinary laboratory medicine: Interpretation & Diagnosis**, 2.ed. Philadelphia: Saunders.

MORROW-TESCH, J.L.; MCGLONE, J.J.; SALAK-JOHNSON, J.L.; 1994. Heat and social stress effects on pig immune measures. **Journal of Animal Science**, (72): 2599-2609.



SUSCEPTIBILIDADE A DESINFETANTES DE ISOLADOS DE *Escherichia coli* DE LEITÕES DE CRECHE COM DIARREIA

LIGIANI MION¹, KARINE L. TAKEUTI¹, CAROLINA M. MALGARIN¹, AMANDA F. AMARAL¹, DAVID E. S. N. BARCELLOS¹

¹Faculdade de Veterinária – UFRGS/RS – Porto Alegre/RS – ligi.mion@gmail.com

Resumo – O objetivo do experimento foi avaliar a eficácia *in vitro* de três desinfetantes frente a seis isolados de *Escherichia coli* de leitões de creche com diarreia. Foram avaliadas três amostras enterotoxigênicas (ETEC) e três amostras não ETEC tipificadas por PCR *multiplex*. Utilizaram-se os seguintes princípios ativos: glutaraldeído com amônia quaternária (GLU/AQ), amônia quaternária (AQ), e fenol (F) nas diluições recomendadas pelo fabricante em 1, 5, 10 e 15 minutos de contato dos isolados com os desinfetantes na presença de matéria orgânica. Observou-se que o GLU/AQ foi eficiente em menos de um minuto; F foi eficiente a partir de dez minutos, sendo que a amostra resistente neste tempo expressou quatro fatores de virulência (ETEC2), o que pode ter contribuído para sua sobrevivência. AQ não foi eficiente em 15 minutos de contato. Conclui-se que a escolha de um bom desinfetante para granjas de suínos deve ser feito a partir da capacidade de agir com a presença de matéria orgânica.

Palavras-chave: suínos, resistência, ETEC, limpeza e desinfecção.

SUSCEPTIBILITY TO DISINFECTANTS OF *ESCHERICHIA COLI* ISOLATED FROM NURSERY PIGLETS WITH DIARRHEA

Abstract – The aim of this study was to evaluate the *in vitro* efficacy of three disinfectants against *Escherichia coli* isolates from nursery piglets with diarrhea. Three samples genotyped by *Multiplex* PCR and considered enterotoxigenic (ETEC), and three other non ETEC were evaluated in this study. The samples were exposed to glutaraldehyde with quaternary ammonia (GLU/QA), quaternary ammonia (QA), and phenol (F), prepared as recommended by the manufacturer, for 1, 5, 10 and 15 minutes. GLU/QA was efficient in less than one minute; F was efficient after ten minute and the sample resistant in this time expressed four virulence factors (ETEC2), which may have contributed to your survival. AQ was not efficient even after 15 minutes contact. In conclusion, choosing a good disinfectant for pig farms must be made from the ability to act in the presence of organic matter.

Keywords: swine, resistance, ETEC, cleaning and disinfection.

Introdução – *E. coli* enterotoxigênica (ETEC) é um dos principais agentes infecciosos causadores de diarreia em diversas fases da vida de leitões. As formas mais frequentes de diarreia por ETEC são a colibacilose neonatal, que ocorre na maternidade, e a colibacilose do desmame, que afeta leitões nas primeiras semanas de alojamento na fase de creche (ALFIERI et al., 2010). As práticas de limpeza e desinfecção são componentes críticos e indispensáveis para interromper a cadeia de contaminação por microrganismos como as ETECs entre os lotes. Os próprios animais alojados são a principal fonte de contaminação do ambiente devido a excreção de bactérias entéricas patogênicas e comensais nas fezes. O tempo de ação dos desinfetantes depende essencialmente da temperatura e da natureza da superfície, visto que temperaturas mais baixas diminuem o efeito (SOBESTIANSKY et al., 1999). Visto que o uso de desinfetantes e suplementos alimentares podem também apresentar considerável pressão de seleção em comunidades bacterianas presentes em granjas de suínos, a resistência bacteriana não deve ser atribuída apenas ao uso de antimicrobianos. O mecanismo de efluxo de drogas tem sido destacado como um importante processo associado à resistência, principalmente em bactérias Gram-negativas (PIETRAS et al., 2008). O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia *in vitro* de três desinfetantes frente a três isolados de ETEC e três de não ETEC de leitões desmamados que apresentavam diarreia.



Material e métodos – Foram utilizados seis isolados de *E. coli* (três ETEC e três não ETEC) provenientes de fezes de leitões desmamados com diarreia em uma granja no estado do Rio Grande do Sul. O isolamento foi feito em ágar sangue e Mac Conkey e confirmado com os seguintes testes bioquímicos: OF, TSI, LIA, SIM, Citrato e Ureia. As seis amostras foram submetidas ao PCR *Multiplex* para amplificação de fímbrias e toxinas. Três amostras foram classificadas como ETEC (ETEC1: F18, Stb, StaP; ETEC2: K88, LtB, Stb, StaP.; ETEC3: F18, Stb, StaP) e três amostras que não expressaram nenhum destes fatores de virulência. Os desinfetantes selecionados possuem princípios ativos comumente usados em granjas de suínos no Brasil: GLU/AQ, F e AQ na diluição indicada pelo fabricante. As amostras foram incubadas em ágar sangue por 24 horas e diluídas em solução salina 0,85% até a turvação 0,5 da escala McFarland ($1,5 \times 10^8$ unidades formadoras de colônia (UFC)/mL). Em tubos estéreis, adicionou-se 9,0mL do desinfetante diluído a ser avaliado, 1,0mL de leite integral UHT esterilizado e 100µL das culturas de *E. coli*, com os tempos de contato de 1, 5, 10 e 15 minutos. Após esse período de exposição aos desinfetantes, uma alíquota de 10µL foi transferida para tubos com 3,0mL de caldo infusão de cérebro e coração (BHI). Após 96 horas de incubação a 37°C considerou-se as bactérias resistentes quando o caldo BHI apresentou turbidez e sensíveis na ausência de turbidez, sendo as amostras positivas semeadas em ágar sangue para confirmação da viabilidade bacteriana (BRASIL, 1993). O mesmo foi realizado com o controle negativo, substituindo a suspensão bacteriana por solução salina.

Resultados e Discussão – A amônia quaternária não inibiu nenhuma das amostras de *E. coli* em 15 minutos de exposição, conforme o Gráfico 1. Em estudo realizado por Kich et al. (2004) verificou-se que a eficácia da amônia quaternária apresentaram resultados insatisfatórios, principalmente na presença de matéria orgânica. A perda da atividade antibacteriana na presença da matéria orgânica já foi descrita, variando com o princípio ativo do desinfetante e com a cepa desafiadora. Compostos de amônia quaternária são largamente utilizados devido à sua ação surfactante e à baixa toxicidade, causando desnaturação e precipitação das proteínas de membrana e citoplasma, porém não são capazes de inativar esporos bacterianos, micobactérias e vírus sem envelope (MCDONELL & RUSSEL, 1999).

O fenol apresentou-se eficiente a partir de 10 minutos, sendo que a amostra resistente neste tempo expressou quatro fatores de virulência (ETEC2), o que pode ter contribuído para sua sobrevivência. O trabalho será realizado com um maior número de amostras, permitindo uma comparação entre isolados ETEC e não ETEC quanto à resistência a estes desinfetantes. No trabalho de Kich et al. (2004, Frente a amostras de *Salmonella*, foi o desinfetante que obteve melhor resultado, com menor tempo de exposição (5 minutos) e na presença de matéria orgânica (KICH et al., 2004).

O desinfetante composto de GLU/AQ obteve o melhor resultado, sendo eficaz antes de 1 minuto de exposição sobre as amostras. O mecanismo de ação do glutaraldeído está relacionado com alteração do DNA, RNA e síntese proteica de microrganismos. A exposição humana ao glutaraldeído pode causar efeitos adversos como: náusea, cefaleia, obstrução das vias aéreas, asma, rinite, irritação dos olhos, dermatite e descoloração da pele (BRASIL, 2007), o que dificulta sua utilização, principalmente quando diluído em dias quentes e em locais com pouca ventilação. A combinação de dois compostos tem sido associado ao maior sucesso no controle de bactérias, exercendo uma menor pressão de seleção em populações microbianas e menor concentração de cada composto. Várias bactérias Gram-negativas são descritas como resistentes à amônia quaternária e ao glutaraldeído separadamente. Entretanto, quando associados, esses desinfetantes possuem efeito sinérgico. Resultados semelhantes foram descritos por Krewer et al.(2012), em que 62 amostras de *E. coli* de suínos foram testadas para três compostos com a mesma associação, medindo a concentração inibitória e bactericida mínima. Porém, deve-se estar alerta para possíveis equívocos em conclusões obtidas pela comparação entre técnicas, testes ou microrganismos diferentes, sendo necessária padronização dos experimentos que utilizam desinfetantes (BOROWSKY et al., 2006).

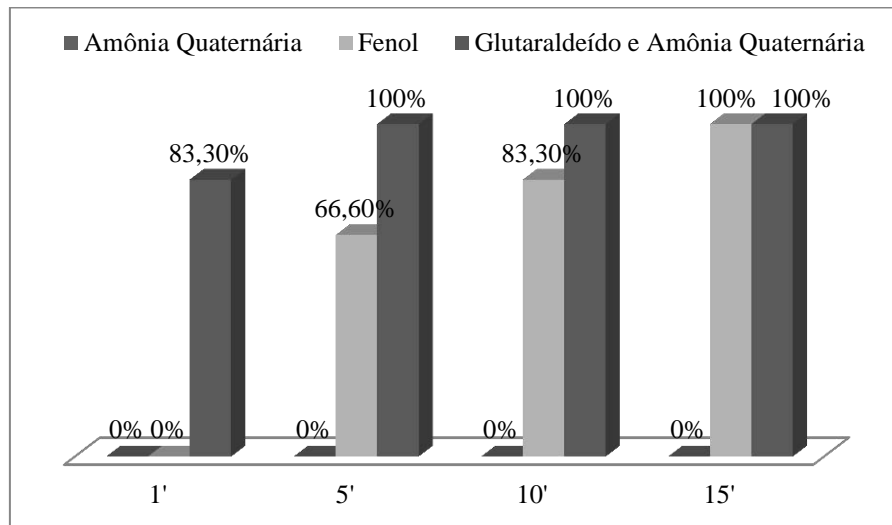


Gráfico 1: Eficácia dos desinfetantes em relação ao tempo de exposição dos isolados de *E. coli*. 0% representa ausência de eficiência em 1 minuto e assim sucessivamente.

Conclusões- O composto de glutaraldeído e amônia quaternária mostrou-se mais eficiente em menor tempo de contato com as amostras de *E. coli* pela ação sinérgica entre os dois desinfetantes. Destaca-se a ineficácia da amônia quaternária em 15 minutos de contato como bactericida na presença de matéria orgânica, o que reforça a importância de se utilizar testes específicos para a escolha dos produtos, principalmente em granjas de suínos, onde há uma dificuldade de eliminação total de resíduos.

Referências Bibliográficas

- ALFIERI, A.A.; ALFIERI, A.F. & BARRY, A. 2010. Diarreias em suínos. In: Alfieri, A.F.; Barry, A.F.; Alfieri, A.A.; et al. (Ed.). **Tópicos em Sanidade e Manejo de Suínos**. Sorocaba, Curuca Consciência Ecológica. p. 165-184.
- BOROWSKY L.M.; BESSA M.C.; CARDOSO M.I. & AVANCINI C.A.M.; 2006. Sensibilidade e resistência de amostras de *Salmonella* Typhimurium isoladas de suínos abatidos no RS/Brasil frente aos desinfetantes químicos quaternário de amônio e iodoform. **Ciência Rural**, (36):76-79.
- BRASIL. 2007. Informe técnico n° 04/07: Glutaraldeído em estabelecimentos de assistência à saúde: Fundamentos para a utilização. ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicos/controle/alertas/informe_tecnico_04.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2015.
- BRASIL, 1993. Portaria n° 101: Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos. MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.crmvgo.org.br/legislacao/OVOS/POR00000101.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2015.
- KICH, J.D.; BOROWSKI, L.; SILVA, V.S.; RAMENZONI, M.; TRIQUES, N.; KOOLER, F.L.; CARDOSO, M.R.I.; 2004. Evaluation of the antibacterial activity of six commercial disinfectants against *S. Typhimurium* strains isolated from swine. **Acta Scientiae Veterinariae**, (32): 33-39.
- MCDONNELL, G.; RUSSEL, A.D.; 1999. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. **Clinical Microbiology Review**, (12): 147-179.
- PIETRAS Z.; BAVRO V.N.; FURNHAM N.; PELLEGRINI-CALACE M.; MILNER-WHITE E.J. & LUISI B.F.; 2008. Structure and mechanism of drug efflux machinery in Gram negative bacteria. **Current Drug Targets**. (9):719-28.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORES, N. et al. (ed.). 1999. **Clínica e patologia suína**. Goiânia: J. Sobestiansky.
- KREWER, C.; GRESSLER, L.T.; COSTA, M.M.; KREWER, C.C.; VARGAS, A.C., 2012. Suscetibilidade a desinfetantes e perfil de resistência a antimicrobianos em isolados de *Escherichia coli*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, (32): 1116-1120.



DETECÇÃO DE FATORES DE VIRULÊNCIA E AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS DE *ESCHERICHIA COLI* ISOLADAS DE LEITÕES DIARREICOS

JOÃO X. DE OLIVEIRA FILHO^{1*}, SUZANA S. KUCHIISHI¹, LETICIA S. LOPES²

¹ Centro de Diagnóstico de Sanidade Animal - Cedisa – Concórdia/SC, Brasil – joao@cedisa.org.br;

² Embrapa Suínos e Aves – Concórdia/SC, Brasil.

Resumo – Avaliou-se a frequência dos genes de fímbrias (K88, K99, 987P, F18 e F41) e toxinas (Stb, STaP, LT e Stx2e) de isolados de *E. coli* de casos clínicos de diarreia em leitões de várias faixas etárias utilizando a técnica de PCR *multiplex*. Foram testadas 214 amostras de *E. coli* isoladas de leitões provenientes da região sul do Brasil, sendo 92 (43%) positivas para pelo menos um fator de virulência. Dessas, 27 (29,3%) amostras apresentaram somente genes de toxinas, 2 (2,2%) somente genes de fímbrias e 63 (68,5%) foram positivas para genes de fímbria e toxina. A atividade hemolítica foi testada em 137 isolados, sendo 48 (35,04%) hemolíticos e associada com a presença dos fatores STb, STaP, Stx2e, LT, F18 e K88 ($p \leq 0,05$). Ainda, foi avaliado o padrão de resistência das cepas patogênicas pela técnica de difusão em disco frente ao ceftiofur, ciprofloxacina, enrofloxacin, marbofloxacina, norfloxacina, colistina, estreptomicina, gentamicina, neomicina, florfenicol, fosfomicina, lincomicina + espectinomicina e tetraciclina. O resultado do teste de sensibilidade demonstrou que 75,5% dos isolados de *E. coli* patogênicos apresentaram multirresistência.

Palavras-chave: *Escherichia coli*; suínos; PCR *multiplex*; resistência antimicrobiana.

DETECTION OF VIRULENCE FACTORS AND ANTIMICROBIAL RESISTENCE EVALUATION OF *ESCHERICHIA COLI* ISOLATED FROM PIGLETS WITH DIARRHOEA

Abstract – The frequency of virulence genes for fimbrial adhesions (K88, K99, 987P, F18 and F41) and toxins (Stb, STaP, LT and Stx2e) of *E. coli* strains isolated from diarrheic piglets from different ages by multiplex PCR assay was studied. Ninety two out of 214 studied samples (43%) were positive for at least one tested virulence factor. Out of these, 27 samples (29.3%) had genes for toxins only, 2 (2.2%) samples just fimbria genes and 63 (68.5%) contained fimbria and toxins genes. Out of 137 samples, 48 (35.04%) had haemolytic activity and was associated with Stb, STaP, Stx2e, LT, F18 and K88 virulence factors. Disk diffusion in vitro antimicrobial sensitivity test demonstrated that 75.5% of pathogenic *E. coli* strains were multiresistance.

Keywords: *Escherichia coli*; swine; multiplex PCR; antimicrobial resistance.

Introdução – A colibacilose é uma importante enfermidade entérica com impacto significativo na suinocultura. *Escherichia coli* enteropatogênica destaca-se por sua prevalência em leitões de diferentes faixas etárias, principalmente neonatos, cursando com diarreias e morte (WILLINGER, 1981). Wilson & Francis (1986) e Casey et al. (1992) descreveram cinco principais tipos de fímbrias: K88, K99, 987P, F18 e F41 em isolados de *E. coli* toxigênicas de origem suína. Essas possibilitam a aderência das bactérias a receptores específicos da superfície dos enterócitos, permitindo que estas secretem toxinas envolvidas no processo de diarreia. O uso indiscriminado de antimicrobianos para controle da colibacilose pode resultar na seleção de bactérias resistentes, o que acarreta na baixa eficiência dos antimicrobianos e na maior necessidade de prevenir a presença de resíduos em produtos de origem animal para o consumo humano (BARCELLOS et al., 2012). O presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade hemolítica, presença de fatores de virulência (fímbrias e toxinas) e o padrão de resistência aos antimicrobianos em isolados de *E. coli* obtidas de leitões com diarreia.



Material e Métodos - Neste estudo foram utilizados 214 isolados de *E. coli* referentes a diagnósticos clínicos de diarreias em leitões nas fases de maternidade, creche e recria/terminação. Os isolados foram identificados como *E. coli* pelas características fenotípicas descritas por Quinn et al. (2011). A atividade hemolítica da bactéria foi observada ao cultivo em ágar sangue (5%). A pesquisa de genes que expressam fímbrias (F18, K88, F41 e 987P) e toxinas (STb, StaP, K99, LT e Stx2e) foi realizada pela técnica de PCR multiplex descrita por Casey & Bosworth, (2009), utilizando o Multiplex PCR kit (Qiagen®) para amplificação. Os testes de sensibilidade aos antimicrobianos foram realizados em agar Mueller-Hinton pela técnica de difusão em disco e os critérios de interpretação foram obtidos conforme CLSI M31A2. Os antimicrobianos testados foram: ceftiofur, ciprofloxacina, enrofloxacina, marbofloxacina, norfloxacina, colistina, estreptomicina, gentamicina, neomicina, florfenicol, fosfomicina, lincomicina + espectinomicina e tetraciclina. Para avaliar a associação entre a atividade hemolítica bacteriana e fator de virulência, foi aplicado o teste exato de Fisher. O mesmo teste foi utilizado para avaliar a associação entre a ocorrência do fator de virulência e à multirresistência a antimicrobianos. O nível de significância utilizado foi de 5%.

Resultados e Discussão – Do total de 214 isolados, 92 (43%) apresentaram pelo menos um dos genes relacionado a fatores de virulência. Destas, 27 (29,3%) isolados apresentaram somente genes de toxinas, duas (2,2%) somente genes de fímbrias e 63 (68,5%) apresentaram genes de fímbria e toxina. No estado de Minas Gerais, Macêdo et al. (2007) encontraram índices de 16,6%, 28,6% e 54,8%, respectivamente. A frequência dos fatores de virulência por faixa etária dos leitões estão demonstrados na **Tabela 1**, na qual observa-se maior frequência do gene Stb (88%) e StaP (76%), corroborando com o estudo de Costa et al. (2006) que encontraram 74% do gene Stb. A atividade hemolítica foi testada em 137 isolados, sendo 48 (35,04%) hemolíticos e 89 (64,96%) não hemolíticos. Destas, 34 (70,83%) e 17 (19,10%) isolados apresentaram pelo menos um fator de virulência com diferença estatística ($p < 0,0001$), respectivamente. Quando discriminado cada fator de virulência, a atividade hemolítica foi associada com a presença de STb, StaP, Stx2e, LT, F18 e K88 ($p \leq 0,05$). Sato (2013) encontrou 47,4% de isolados beta hemolíticos e foram associados com F4, F18, StaP e Stx2e. Foi avaliada a sensibilidade antimicrobiana em 49 isolados, positivos para fatores de virulência, sendo 36 (80%) hemolíticos. Este teste demonstrou que o ceftiofur (87,8%), colistina (86,7%) e fosfomicina (88,4%) foram as drogas de melhor eficácia sobre cepas virulentas de *E. coli* (**Figura 1**). Observa-se também um alto índice de resistência (83,3%) ao florfenicol, diferente do encontrado por Costa et al. (2006) e Macêdo et al. (2007) que relataram sensibilidade de 81,1% e 89,47% em casos clínicos de diarreia, respectivamente. Dentre os isolados analisados neste estudo, 75,5% apresentaram resistência a pelo menos 3 classes de antibióticos, indicando multirresistência (SCHWARZ et al., 2010). Não foi observada associação ($p > 0,05$) entre a presença dos fatores de virulência com a ocorrência de isolados multirresistentes. Essa alta ocorrência de isolados de *E. coli* multirresistentes circulando nos rebanhos de suínos, independentemente da presença ou não de fatores de virulência, pode acarretar na transferência de genes entre isolados patogênicos e não patogênicos por transmissão horizontal (Roberts, 2005).

Conclusões – Com esses resultados, fica evidente a presença elevada de isolados de *E. coli* patogênicos, caracterizados pela presença de atividade hemolítica e de fatores de virulência de fímbrias e toxinas, em rebanhos de suínos com problemas de diarreias em leitões, principalmente na fase de maternidade. Ainda, foi demonstrada uma alta porcentagem de isolados resistentes e multirresistentes aos principais antimicrobianos utilizados, principalmente à tetraciclina, estreptomicina e florfenicol. Isto demonstra a necessidade de melhorar o controle desse agente com a adoção de melhores práticas de produção dando ênfase no uso racional de antimicrobianos.

Referências Bibliográficas

- BARCELLOS, D.E.S.N.; SOBESTIANSKY, J.; LINHARES, D., 2012. Uso de antimicrobianos. In: BARCELLOS, D.E.S.N. & SOBESTIANSKY, J. (2Ed.). **Doenças dos suínos**. Goiania: Canone Editorial, p.837- 884.
- CASEY, T. A.; BOSWORTH, B. T.; 2009. Design and evaluation of a multiplex polymerase chain reaction assay for the simultaneous identification of genes for nine different virulence factors associated with *E. coli* that cause diarrhea and edema disease in swine. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, (21): 25-30.



CASEY, T.A.; NAGY, B.; MOON, H.W., 1992. Pathogenicity of porcine enterotoxigenic *Escherichia coli* that do not express K88, K99, F41 or 987P adhesions. **American Journal of Veterinary Research**, (53): 1488-1492.

CLSI (Clinical and Laboratory Standard Institute). Performance Standards for Antimicrobial disk and dilution susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals; Approved Standard – 3rd Ed. M31-A3, vol.28, n.8, 2008.

COSTA, M.M.; SILVA, M.A.; SPRICIGO, D.A.; et al., 2006. Caracterização epidemiológica e perfil de resistência aos antimicrobianos de *Escherichia coli* isoladas de criatórios suínos do sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, (26): 5-8.

MACÊDO, N. R.; MENEZES, C. P. L; LAGE, A. P.; et al., 2007. Detecção de cepas patogênicas pela PCR multiplex e avaliação da sensibilidade a antimicrobianos de *E. coli* isoladas de leitões diarreicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. (59): 1117–1123, 2007.

QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; LEONARD, F. C.; et al., 2011. Enterobacteriaceae. In: **Veterinary Microbiology and Microbial Disease**. 2ª ed, Ames, Iowa, Wiley-Blackwell cap. 24, p. 263-286.

ROBERTS, M. C.; 2005. Update on acquired tetracycline resistance genes. **FEMS Microbiology Letters**, 245(2):195–203.

SATO, J.P.H., 2013 **Frequência e associação de fatores de virulência em amostras de *Escherichia coli* isoladas de leitões desmamados**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 55p.

SCHWARZ, S.; SILLEY, P.; SIMJEE, S.; et al., 2010. Editorial: assessing the antimicrobial susceptibility of bacteria obtained from animals. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, (65): 601-604.

WILLINGER, H., 1981. *Escherichia coli*. In: BLOBEL, H. & SCHIESSER, T. (3Ed). **Handbuch der bakteriellen Infektionen bei Tieren**. Stuttgart, G.: Fischer Verlag, p.257-343.

WILSON, R.A.; FRANCIS, D.H., 1986. Fimbriae and enterotoxins associated with *E. coli* serogroups isolated from clinical cases of porcine colibacillosis. **American Journal of Veterinary Research**, (47): 213-217.

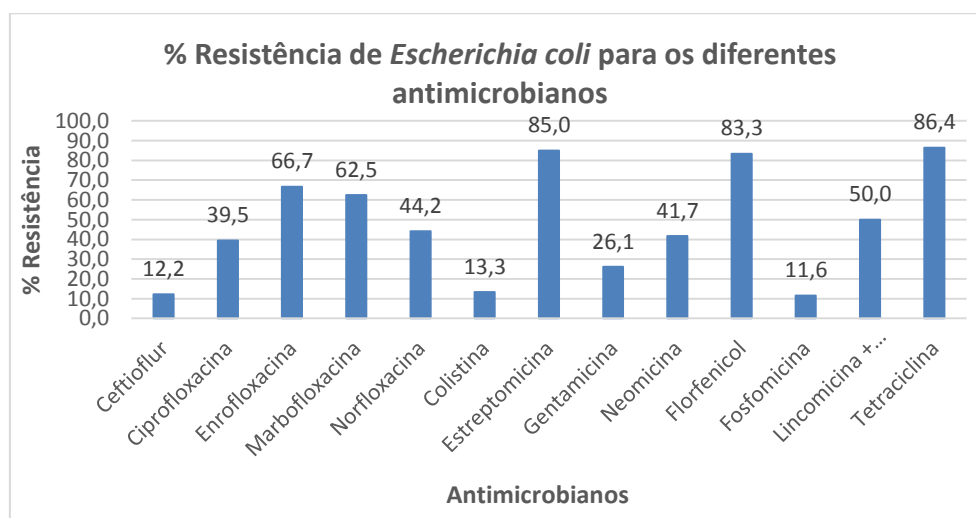


Figura 1 - Porcentagem de isolados resistentes a antimicrobianos.



Tabela 1 - Distribuição e frequência de fatores de virulência de *Escherichia coli* enteropatogênica isolada de leitões com diarreias por faixa etária.

Fatores de Virulência	Maternidade	Creche	Recria/ Terminação	Sem informação
K88	13 (50%)	3 (25%)	0	15 (33,3%)
K99	1 (3,8%)	0	1 (11,1%)	1 (2,2%)
987P	0	0	0	0
F18	1 (3,8%)	3 (25%)	7 (77,8%)	20 (44,4%)
F41	0	0	2 (22,2%)	2 (4,4%)
Stb	24 (92,3%)	10 (83,3%)	6 (66,7%)	41 (91,1%)
STaP	14 (53,8)	11 (91,7%)	7 (77,8%)	38 (84,4%)
LT	12 (46,2%)	8 (66,7%)	0	19 (42,2%)
Stx2e	2 (7,7%)	3 (25%)	3 (33,3%)	12 (26,7%)
Total	26 (100%)	12 (100%)	9 (100%)	45 (100%)



AVALIAÇÃO DO ENVOLVIMENTO DE CAMUNDONGOS (*Mus musculus*) NA EPIDEMIOLOGIA DA ENTEROPATIA PROLIFERATIVA SUÍNA

MICHELLE P. GABARDO, CARLOS E.R. PEREIRA, AMANDA G.S. DANIEL, JOSE P. SATO, MARIANA R. ANDRADE, TALITA P. REZENDE, LOURENÇA A. ALVARENGA, LUISA V.A. OTONI, LUCAS A. REZENDE, ROBERTO M. C. GUEDES¹

¹Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil. - guedesufmg@gmail.com.

Resumo: Objetivou-se avaliar a presença da *L. intracellularis* em roedores oriundos de granjas com casos clínicos confirmados de enteropatia proliferativa suína (EPS), e demonstrar a transmissão fecal-oral da *L. intracellularis* entre suínos e camundongos. Na fase a campo, armadilhas foram armadas em 2 granjas com casos de EPS. Dos 62 roedores coletados, cinco possuíam DNA do agente nas fezes. Na etapa 1 da fase experimental, foram fornecidas fezes frescas de suínos inoculados com a bactéria a 34 camundongos Swiss (C1) e fezes negativas a doze camundongos (C2). Amostras de fezes dos camundongos foram coletadas aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias pós-exposição (dpe) às fezes dos suínos e testadas pela nested PCR. Os animais foram eutanasiados aos 28 dpe. Na fase 2, 12 suínos foram expostos a fezes de camundongos experimentalmente inoculados com *L. intracellularis* (S1), e dois a fezes negativas (S2), por 4 dias consecutivos. Os animais foram avaliados diariamente quanto aos sinais clínicos de diarreia e eutanasiados aos 30 dpe para avaliação de anatomopatológicas. Amostras de fezes e soros dos suínos foram coletadas aos 0, 7, 14, 21 e 30 dpe. Na primeira etapa, pelo menos uma das caixas dos camundongos C1 foi positiva para a *L. intracellularis* na nested PCR aos 7, 14 e 21 dpe. Na imuno-histoquímica (IHQ) apenas 3 animais apresentaram marcação positiva. Na segunda etapa, 11 suínos S1 apresentaram infecção pela *L. intracellularis*, pois foram positivos na PCR e/ou na IHQ. Os primeiros animais foram positivos na PCR aos 7 dpe, e 11 soroconverteram a partir de 21 dpe. Na IHQ, 50% dos animais foram positivos, confirmando a infecção. Nosso estudo demonstra que camundongos são capazes de se infectar e eliminar o agente nas fezes e serem, portanto, hospedeiros e fontes de infecção de *L. intracellularis* para suínos susceptíveis.

Palavras-chave: *L. intracellularis*; epidemiologia; suínos

EVALUATION OF INVOLVEMENT OF MICE (*Mus musculus*) IN THE PORCINE PROLIFERATIVE ENTEROPATHY EPIDEMIOLOGY

Abstract - The aim of this study was evaluate the presence of *L. intracellularis* in rodents caught in swine farms with clinical signs of Porcine Proliferative Enteropathy (PPE), and evaluate the fecal-oral transmission of *L. intracellularis* between mice and pigs. In the field, rodent traps were laid in two farms with cases of PPE. Of the 62 caught rodents, five had *L. intracellularis* DNA in stool. In the first part of the study, thirty-four Swiss mice were allocated in 4 boxes, and received 20g/box of swine feces previously inoculated with *L. intracellularis* (M1), for four consecutive days. Twelve other mice received swine feces negative for *L. intracellularis* (M2). Pool of mice feces were collected from each box on 0, 7, 14, 21, 28 days post exposition (dpe). All mice were euthanized on day 28 dpe and intestinal samples were collected for immunohistochemistry (IHC). In second part, twelve 5-week-old pigs were exposed to feces of experimental infected mice (S1) and other two pigs exposed to negative mice feces (S2), for four consecutive days. Fecal and serum samples were collected from each pig on 0, 7, 14, 21, 28 dpe. All pigs were euthanized at 30 dpe and intestinal samples were collected for IHC. Serum samples were tested by IPMA. Pig and mice feces were tested by PCR. In the first study, at least one box of mice of M1 were PCR positive for *L. intracellularis* on 7, 14 and 21 dpe. Using IHC, three mice from the exposed group were positive at the end of the study. In the second study, 11 pigs (S1) were infected by *L. intracellularis*, based on PCR and/or immunohistochemistry positive results. PCR positive animals were detectable at 7 dpe, and seroconversion occurs at 21 dpe. Using IHC, 50%



of the animals were positive. Our study demonstrates that mice can be infected and eliminated *L. intracellularis* in the feces and, therefore, can be host and be a source of infection sources for susceptible pigs.

Keywords: *L. intracellularis*; epidemiology; pig

Introdução - Enteropatia Proliferativa Suína (EPS) é uma das doenças entéricas mais prevalentes em granjas de suínos em todo o mundo e tem como agente etiológico a bactéria *Lawsonia intracellularis*. A maior fonte de contaminação e disseminação do agente em granjas suínas são os indivíduos que apresentam a forma subclínica da doença (PARADIS et al., 2012). Contudo, uma vez que há relato de surtos de EPS em granjas recém-povoadas por suínos provindos de granjas negativas para o agente, considera-se a existência de vetores biológicos ou mecânicos que poderiam ser carreadores do agente (Guedes, 2002a). Roedores são pragas comuns em criações de suínos devido à fartura de alimento, presença de água e oferta de abrigo, o que favorece a multiplicação dos mesmos. São animais que, além causar prejuízos econômicos pelo consumo e contaminação de ração, são possíveis carreadores de diversos patógenos que afetam outras espécies animais e humanos (BACKHANS e FELLSTRÖM, 2012). O DNA da *L. intracellularis* já foi detectado em roedores capturados em granjas de suínos (COLLINS et al., 2011; BACKHANS, et al, 2013) e em haras positivos para *L. intracellularis* (PUSTERLA et al., 2012). Como ratos chegam a eliminar em média 10^3 – 10^5 *L. intracellularis* por grama de fezes (COLLINS et al., 2011), dose suficiente para infectar suínos susceptíveis, sugere-se que roedores possam se infectar com cepas suínas de *L. intracellularis* e servirem como vetores biológicos. Entretanto, esta hipótese nunca foi testada experimentalmente. Com isso, o objetivo do estudo foi avaliar a presença da *L. intracellularis* em roedores oriundos de granjas com casos clínicos confirmados de EPS e avaliar a transmissão fecal-oral da *L. intracellularis* entre camundongos e suínos.

Material e Métodos - Na fase a campo, armadilhas foram distribuídas em 2 granjas com casos de EPS, com objetivo de detectar roedores positivos para *L. intracellularis*. As armadilhas foram dispostas na parte externa e interna dos galpões, em corredores, vigas e salas de ração e em salas vazias. As armadilhas foram armadas com iscas atrativas e checadas diariamente, sendo realizada a troca das iscas caso fosse necessário. Os roedores foram eutanasiados e amostras de fezes coletadas. O DNA destas amostras foi extraído e submetido à nested PCR (JONES et al., 2003).

A primeira etapa da fase experimental teve como objetivo demonstrar se camundongos podem se infectar pela ingestão de fezes de suínos infectados com *L. intracellularis*. Para isso foram fornecidos a 34 camundongos Swiss, distribuídos em 4 caixas, 20g/caixa de fezes frescas de suínos experimentalmente inoculados e PCR positivos para *L. intracellularis* (C1). Doze animais receberam fezes negativas (C2). Amostras de fezes dos camundongos foram coletadas aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias pós-exposição às fezes dos suínos (dpe). Os camundongos foram eutanasiados aos 28 dpe, e amostras de intestinos coletadas para a realização de imuno-histoquímica (IHQ), utilizando anticorpo policlonal anti-*L. intracellularis* (GUEDES e GEBHART, 2003). A segunda etapa teve objetivo de induzir a contaminação por via oral de suínos com as fezes de camundongos infectados com cepa suína de *L. intracellularis*.

Para isso, 12 suínos foram expostos a fezes de camundongos experimentalmente inoculados com (S1) e dois a fezes negativas (S2), por 4 dias consecutivos. Os camundongos foram inoculados com cultura pura com 9.35×10^7 *L. intracellularis* /ml. Amostras de fezes e soro foram coletadas dos suínos aos 0, 7, 14, 21 e 30 dpe. O soro foi submetido à técnica de imunoperoxidase em monocamada de célula (IPMC), conforme descrito por Guedes et al. (2002), e as fezes extraídas e submetidas a PCR (JONES et al., 2003). Os suínos foram eutanasiados aos 30 dpe e fragmentos de intestino coletados para a realização de IHQ.

Resultados e Discussão - Na granja A foram capturados 11 camundongos (*Mus musculus*) e 20 ratos (*Rattus rattus*) e na granja B cinco camundongos e 26 ratos. Dos 31 roedores coletados em cada



granja, quatro (12,9 %) e um (3,3 %) foram positivos na nested PCR nas granjas A e B, respectivamente.

Na fase experimental, todos os suínos e camundongos utilizados foram negativos para *L. intracellularis* no início do trabalho. Todos os animais dos grupos controles (C1 e S1) permaneceram negativos ao final do experimento. Na primeira etapa, pelo menos uma caixa de camundongos do grupo M1 foi positiva para *L. intracellularis* aos 7, 14 e 21 dpe. Na IHQ apenas 3 animais apresentaram lesão microscópica e marcação positiva, demonstrando que os animais se infectaram. Na segunda etapa, 10 suínos (S1) foram infectados pela *L. intracellularis*, baseado nos resultados positivos na PCR e/ou IHQ. Animais PCR positivos foram primeiramente detectados aos 7 dpe, e soroconverteram aos 21 dpe. Na técnica de IHQ, 50 % dos animais foram positivos. Apesar da especificidade de hospedeiro da *L. intracellularis*, detectada por alguns autores (SAMPIERI et al., 2013), potros expostos a fezes de coelhos positivos para *L. intracellularis* se infectaram e eliminaram a bactéria nas fezes (PUSTERLA et al., 2013).

Conclusões - A detecção de ratos e camundongos positivos para *L. intracellularis* em granjas e os achados experimentais indicam que camundongos são capazes de se infectar e eliminar o agente nas fezes e serem, portanto, hospedeiros e fontes de infecção de *L. intracellularis* para suínos susceptíveis.

Agradecimentos: À FAPEMIG pelo suporte financeiro; ao Médico Veterinário José Eustáquio pela ajuda nas coletas dos roedores.

Referências Bibliográficas

- BACKHANS A e FELLSTRÖM C.; 2012. Rodents on pig and chicken farms – a potential threat to human and animal health. **Infection Ecology & Epidemiology**, 2(10):3402.
- BACKHANS, A.; JACOBSON, M.; HANSSON, I.; et al. Occurrence of pathogens in wild rodents caught on Swedish pig and chicken farms. **Epidemiol Infect**, v.141, n.9, 1885-1891, 2013.
- COLLINS, A.M.; FELL, S.; PEARSON, H.; et al. Colonisation and shedding of *Lawsonia intracellularis* in experimentally inoculated rodents and in wild rodents on pig farms. **Vet Microbiol**, v.150, p.384–388, 2011.
- GUEDES, R.M.C.; GEBHART, C.J.; 2003. Preparation and characterization of polyclonal and monoclonal antibodies against *Lawsonia intracellularis*. **J. Vet. Diagn. Invest.** 15:438–446.
- GUEDES, R.M.C.; GEBHART, C.J.; DEEN, J.; et al.; 2002. Validation of an immunoperoxidase monolayer assay as a serologic test for porcine proliferative enteropathy. **J. Vet. Diagn. Invest.** 14:528–530.
- JONES, G.F., WARD, G.E., MURTAUGH, M.P., et al. 1993. Enhanced detection of intracellular organism of swine proliferative enteritis, *Ileal symbiont intracellularis*, in faeces by polymerase chain reaction. **Journal of Clinical Microbiology**. 31:2611-2615.
- PARADIS M.A.; GEBHART C.J.; TOOLE D.; et al.; 2012. Subclinical ileitis: Diagnostic and performance parameters in a multi-dose mucosal homogenate challenge model. **J Swine Health Prod**, v.20, n.3, p.137-141.
- PUSTERLA N, SANCHEZ-MIGALLON G.D, VANNUCCI F.A., et al.; 2013. Transmission of *Lawsonia intracellularis* to weanling foals using feces from experimentally infected rabbits. **Vet J.** 195(2):241-243.
- PUSTERLA, N.; MAPES, S.; GEBHART, C.; 2012. Further investigation of exposure to *Lawsonia intracellularis* in wild and feral animals captured on horse properties with equine proliferative enteropathy. **Vet J.**,194(2):253-255.
- SAMPIERI F., et al.; 2013. Species-specificity of equine and porcine *Lawsonia intracellularis* isolates in laboratory animals. **Can J Vet Res.** 77(4):261-72.



CARCAÇAS DE SUÍNOS ALTO STATUS SANITÁRIO SOB USO DE ANTIBIÓTICOS EM FASE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

TÚLIO O. A. NETO^{1*}, RICARDO G. ROSA², FLÁVIO A. COELHO³, ARTHUR S. ORSI⁴, ÍTALO O. LISBOA⁵

^{1,2,3,4,5} Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG, *tulio.neto16@hotmail.com

Resumo – O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da utilização ou não de programas terapêuticos de antibióticos na fase de crescimento e terminação sobre as características de carcaça de 72 suínos de alta potencial genético com bom status sanitário. Foram selecionados aos 63 dias de idade 72 suínos machos castrados com maior peso de um lote de 224 animais, assim, considerados como animais com potencial genético superior. O peso inicial médio foi de $26,11 \pm 3,553$ kg. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados sendo o peso inicial utilizado como fator bloco, com dois tratamentos (Controle – Sem choque de antibiótico; ATB – Com choque de antibiótico) e 36 repetições, sendo a parcela experimental representada pela carcaça de cada animal. O experimento teve duração de 76 dias e os animais foram alimentados *ad libitum* até o final deste período. O choque de antibiótico realizado foi dividido em duas diferentes fases do experimento. O primeiro choque foi realizado ao início da fase de crescimento, com o antibiótico Doxiciclina, em uma dosagem de 10 mg/kg de peso vivo por dia, durante cinco dias. O segundo choque foi ao início da fase de terminação, com o antibiótico Tiamulina. Foram analisadas as variáveis de espessura de toucinho, profundidade de lombo, área de olho de lombo, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, índice de bonificação, comprimento de carcaça, compactidade de carcaça, rendimento de carne na carcaça resfriada e pH. Os animais que não recebem choque de antibiótico apresentam maior profundidade de lombo aos 139 dias de idade, enquanto os que recebem apresentam maior peso de carcaça quente e maior compactidade de carcaça.

Palavras-chave: Doxiciclina; tiamulina; antibiótico preventivo.

CARCASS OF HIGH SANITARY SATATUS PIGS RECEIVING ANTIBIOTICS IN THE GROWING AND FINISHING PHASE

Abstract – The objective of this trial was to evaluate the effects of not using or using programs of therapeutic antibiotics in the in growing and finishing phases on carcass characteristics of 72 high performance potential genetic pigs with good health status. They were selected after 63 days of age, 72 barrows with greater weight of a group of 224 animals thus named as animals with superior genetic potential. The average starting weight was 26.11 ± 3.553 kg. The experimental design was a randomized block the initial weight was used to form the blocks, with two treatments (Control - No antibiotic treatment; ATB - With antibiotic treatment) and 36 replications. The experimental plot was represented by the carcass of each animal. The experiment lasted 76 days and the animals were fed *ad libitum* until the end of this period. The treatment with antibiotic was performed into two different phases of the experiment. The first treatment was performed at the beginning of the growth phase, with antibiotic doxycycline, in a dose of 10 mg/kg body weight per day for five days. The second was at the beginning of the finishing phase, with antibiotic Tiamulin. The performance variables were analyzed at ages 63 to 105, from 105 to 117 and total period 63 to 139. The variables analyzed were: backfat thickness, loin depth, ribeye area, hot carcass weight, dressing percentage, bonus rate, carcass length, carcass compactness, meat yield in the chilled carcass, and pH. The animals not receiving antibiotic shock have greater loin depth on 139 days of age, while those who received had greater weight of hot carcass and higher carcass compactness.

Keywords: Doxycycline; tiamulin; preventive antibiotic.



Introdução - O desenvolvimento da suinocultura se deve a fatores como às variadas tecnologias de manejo, a atenção dada ao controle sanitário e a constantes avanços na nutrição. Para viabilizar a eficiência produtiva o produtor recorre a alternativas de defesa como o uso de vacinas e antibióticos. Desde que foram introduzidos na produção animal, os antimicrobianos foram indispensáveis tanto para o controle da mortalidade e da morbidade, quanto para o aumento da produtividade (GIGUÉRE et al., 2013). Os antibióticos podem ser utilizados para o tratamento de doenças, sendo em altas dosagens e por um período curto na vida do animal, ou como promotor de crescimento, sendo incluído na ração em doses pequenas como forma de prevenção contra agentes que possam prejudicar o desempenho. Eles atuam na redução da utilização de nutrientes pelos microrganismos e na redução de metabólitos microbianos que deprimem o crescimento dos animais contribuindo assim para melhora dos índices de desempenho como ganho de peso e conversão alimentar. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da utilização ou não de programas terapêuticos de antibióticos na fase de crescimento e terminação sobre as características de carcaça de 72 suínos de alta potencial genético com bom status sanitário.

Material e Métodos - Foram selecionados aos 63 dias de idade 72 suínos machos castrados com maior peso de um lote de 224 animais, assim, considerados como animais com potencial genético superior. O peso inicial médio foi de $26,11 \pm 3,553$ kg. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados sendo o peso inicial utilizado como fator bloco, com dois tratamentos (Controle – Sem choque de antibiótico; ATB – Com choque de antibiótico) e 36 repetições, sendo a parcela experimental representada pela carcaça de cada animal. A dieta experimental foi formulada a base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações descritas nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011). O experimento teve duração de 76 dias e os animais foram alimentados *ad libitum* até o final deste período. O choque de antibiótico realizado foi dividido em duas diferentes fases do experimento. O primeiro choque foi realizado ao início da fase de crescimento, com o antibiótico Doxiciclina, em uma dosagem de 10 mg/kg de peso vivo por dia, durante cinco dias. O segundo choque foi ao início da fase de terminação, com o antibiótico Tiamulina, em uma dosagem de 8,8 mg/kg de peso vivo por dia, durante cinco dias. Ao final da fase de terminação (139 dias de idade), foram avaliadas as medidas de espessura de toucinho (ET), profundidade de lombo (PL) e área de olho de lombo (AOL), através de ultrassonografia, por meio do equipamento ALOKA modelo SSD-500 e transdutor linear de 3,5MHz modelo UST 5011. As medidas foram realizadas a 6,5 cm da linha dorsal-lombar e a 6,5 cm da última costela na direção cranial, no ponto P2. Ao final do experimento, aos 139 dias de idade os animais foram pesados e encaminhados para o abate, em frigorífico certificado pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF), localizado no município de Lavras – MG. Foi realizada a pesagem logo após o abate para determinação do peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC). Também foi avaliado o índice de bonificação (IB), comprimento de carcaça (CC) e a relação peso e comprimento para avaliação da compacidade de carcaça (CompC), de acordo com Bridi e Silva (2009), e determinação do rendimento de carne na carcaça resfriada (RCCR). A Temperatura e o pH foram mensurados no músculo *Longissimus dorsi* da meia-carcaça esquerda, na altura da 12ª costela, 45 minutos após o abate. Estes parâmetros foram mensurados utilizando-se pHmetro com termômetro Testo 205 (Testo do Brasil, Campinas – SP). Os dados foram submetidos à análise de variância, adotando-se um nível de significância a 5%. Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2009).

Resultados e Discussão - Os resultados de espessura de toucinho (ET), profundidade de lombo (PL), área de olho de lombo (AOL), peso de carcaça quente (PCQ), pH, temperatura, comprimento de carcaça (CC), rendimento de carcaça (RC), compacidade de carcaça (CompC), rendimento de carne na carcaça resfriada (RCCR) e índice de bonificação (IB), estão apresentados na Tabela 1. Para as variáveis ET, PL e AOL, mensuradas aos 139 dias de idade, foi verificada diferença significativa ($P < 0,05$) apenas para PL, sendo maior em animais do grupo controle. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para pH, temperatura, CC, RC, RCCR e IB, avaliados após abate aos 139 dias de idade, porém, as variáveis PCQ e CompC, foram maiores em animais que receberam choque de antibiótico ($P < 0,05$). O aumento no peso de carcaça quente desses animais pode ser relacionado a uma possível diminuição no peso de seus órgãos, pois o peso final dos animais dos dois tratamentos foi semelhante ao final do experimento. A síntese proteica ocorre de forma diferente entre os órgãos,



sendo o intestino composto por um tecido de alta reciclagem de células. A presença de microrganismos afeta a estrutura, função e *turnover* proteico dos tecidos intestinais (WILLIAMS et al., 1991). Dessa forma, os animais tratados com antibióticos podem ter tido menor peso de órgãos. Consequentemente ao aumento do peso de carcaça quente, os animais com choque de antibiótico apresentaram melhora significativa ($P < 0,05$) para a variável compactidade de carcaça.

Tabela 1 - Avaliação de carcaça aos 139 dias e após o anate em suínos machos castrados recebendo ou não choque de antibióticos

Variável	Tratamento		CV	valor P
	Sem antibiótico	Com antibiótico		
139 dias de idade				
ET (mm)	5,36	5,92	31,54	0,1737
PL (mm)	47,91A	45,19B	11,93	0,0234
AOL (mm)	55,21	52,73	13,78	0,1758
Após abate				
PCQ (kg)	80,18B	80,67 ^a	6,79	0,0053
pH (45min)	6,00	5,93	5,30	0,2273
Temperatura (45min)	40,51	40,77	1,41	0,0650
CC (mm)	93,80	92,77	3,05	0,1121
RC	78,18	78,19	1,28	0,5427
CompC	0,85B	0,87 ^a	6,86	0,0038
RCCR	64,68	64,18	1,93	0,1048
IB	111,21	110,88	1,74	0,2995

Letras maiúsculas na linha diferem pelo teste de F com $P < 0,05$.

Conclusão - Os animais que não recebem choque de antibiótico apresentam maior profundidade de lombo aos 139 dias de idade, enquanto os que recebem apresentam maior peso de carcaça quente e maior compactidade de carcaça.

Agradecimentos – FAPEMIG, CAPES e NESUI.

Referências Bibliográficas

- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Métodos de avaliação de carcaça e da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2009.
- GIGUÈRE, S.; PRESCOTT, J. F.; BAGGOT, J.; WALKER, R.; DOWLING, P. (2013). **Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine (5ª ed.)**. Iowa, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- GUIDONI, A. L. **Melhorias de processos para a tipificação de valorização de carcaças suínas no Brasil**. In: CONGERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE A QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. Anais... Concórdia: Embrapa, 200. P. 221-234.
- ROSTAGNO et al., **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. (Composição de alimentos e exigências nutricionais). 3ª. Ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 252 p. 2011.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS user's guide: statistics**. Cary, 2009. (Version 9.3)
- WILLIAMS, V. E. P. **Pig Veterinary Journal**, v.25, p.75, 1991.



DESEMPENHO DE SUÍNO ALTO STATUS SANITÁRIO SOB USO DE ANTIBIÓTICOS, EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

RICARDO G. ROSA^{1*}, TÚLIO O. A. L. NETO², FLÁVIO A. COELHO³, ARTHUR S. ORSI⁴
LETÍCIA M. RODRIGUES⁵

¹ Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, *ricardo_agroopegen@hotmail.com

Resumo – O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da utilização ou não de programas terapêuticos de antibióticos na fase de crescimento e terminação sobre o desempenho de 72 suínos de alta potencial genético, com bom status sanitário. Foram selecionados aos 63 dias de idade 72 suínos machos castrados com maior peso de um lote de 224 animais, assim, considerados como animais com potencial genético superior. O peso inicial médio foi de $26,11 \pm 3,553\text{kg}$. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados sendo o peso inicial utilizado como fator bloco, com dois tratamentos (Controle – Sem choque de antibiótico; ATB – Com choque de antibiótico) e doze repetições, a parcela experimental foi representada pela baia composta por três animais. O experimento teve duração de 76 dias e os animais foram alimentados *ad libitum* até o final deste período. O choque de antibiótico realizado foi dividido em duas diferentes fases do experimento. O primeiro choque foi realizado ao início da fase de crescimento, com o antibiótico Doxiciclina, em uma dosagem de 10 mg/kg de peso vivo por dia, durante cinco dias. O segundo choque foi ao início da fase de terminação, com o antibiótico Tiamulina. Foram analisadas as variáveis de desempenho nas idades de 63 aos 105, dos 105 aos 117 e no período total 63 aos 139. O choque com doxiciclina não melhora o desempenho dos suínos dos 63 aos 105 dias de idade. O choque com tiamulina teve um efeito de ganho compensatório nos animais na fase dos 105 aos 117 dias de idade, sendo que para a fase total não houve efeito da utilização terapêutica dos antibióticos.

Palavras-chave: Doxiciclina; tiamulina; antibiótico preventivo.

PERFORMANCE OF HIGH SANITARY STATUS PIGS RECEIVING ANTIBIOTICS, IN THE GROWING AND FINISHING PHASE

Abstract – The objective of this trial was to evaluate the effects of not using or using programs of therapeutic antibiotics in the growth phase and termination of 72 high performance potential genetic pigs with good health status. They were selected after 63 days of age, 72 barrows with greater weight of a group of 224 animals thus named as animals with superior genetic potential. The average starting weight was $26.11 \pm 3.553\text{kg}$. The experimental design was a randomized block the initial weight was used to form the blocks, with two treatments (Control - No antibiotic treatment; ATB - With antibiotic treatment) and twelve repetitions, experimental plot was represented by the pen that consisted of three animals. The experiment lasted 76 days and the animals were fed *ad libitum* until the end of this period. The treatment with antibiotic was performed into two different phases of the experiment. The first treatment was performed at the beginning of the growth phase, with antibiotic doxycycline, in a dose of 10 mg/kg body weight per day for five days. The second was at the beginning of the finishing phase, with antibiotic Tiamulin. The performance variables were analyzed at ages 63 to 105, from 105 to 117 and total period 63 to 139. The treatment with doxycycline does not improve pig performance of 63 to 105 days old. The treatment with tiamulin had a compensatory gain effect in animals in the 105 phase at 117 days of age, and for the total phase there was no effect of the use of antibiotics.

Keywords: Doxycycline; tiamulin; preventive antibiotic.



Introdução - O aumento da densidade animal, como consequência de explorações mais intensivas na suinocultura, aumentou o número de doenças infecciosas respiratórias e gastrointestinais que comprometem o desempenho produtivo dos suínos. Sendo assim, o desenvolvimento da suinocultura se deve a fatores como às variadas tecnologias de manejo, a atenção dada ao controle sanitário e a constantes avanços na nutrição. Para viabilizar a eficiência produtiva o produtor recorre a alternativas de defesa como o uso de vacinas e antibióticos. Os antibióticos são bastante utilizados na produção animal devido a sua ação na promoção do crescimento ser baseada na prevenção de doenças, na redução da utilização de nutrientes pelos microrganismos e na redução de metabólitos microbianos que deprimem o crescimento dos animais contribuindo assim para melhora dos índices de desempenho como ganho de peso e conversão alimentar. A Doxiciclina é um antibiótico semi-sintético amplamente utilizado na avicultura e suinocultura mundial, derivado das tetraciclinas, tendo atividade antimicrobiana *in vitro* superior às outras tetraciclinas devido ao seu amplo espectro de ação (EL-GENDI et al., 2010). A tiamulina (TIA) é um antibiótico semi sintético, derivado do diterpeno pleuromutilina (POULSEN et al., 2001). O objetivo foi avaliar os efeitos da utilização ou não de programas terapêuticos de antibióticos na fase de crescimento e terminação sobre o desempenho de 72 suínos de alta potencial genético, com bom status sanitário.

Material e Métodos - Foram selecionados aos 63 dias de idade 72 suínos machos castrados com maior peso de um lote de 224 animais, assim, considerados como animais com potencial genético superior. O peso inicial médio foi de $26,11 \pm 3,553\text{kg}$. Os animais foram alojados em baias de alvenaria, com comedouro semiautomático e bebedouro tipo chupeta. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados sendo o peso inicial utilizado como fator bloco, com dois tratamentos (Controle – Sem choque de antibiótico; ATB – Com choque de antibiótico) e doze repetições, a parcela experimental foi representada pela baia composta por três animais. A dieta experimental foi formulada a base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações descritas por Rostagno et al., 2011. O experimento teve duração de 76 dias e os animais foram alimentados *ad libitum* até o final deste período. O choque de antibiótico realizado foi dividido em duas diferentes fases do experimento. O primeiro choque foi realizado ao início da fase de crescimento, com o antibiótico Doxiciclina, em uma dosagem de 10 mg/kg de peso vivo por dia, durante cinco dias. O segundo choque foi ao início da fase de terminação, com o antibiótico Tiamulina, em uma dosagem de 8,8 mg/kg de peso vivo por dia, durante cinco dias. As pesagens dos animais foram realizadas no início do experimento, ao final da fase de crescimento 1 (105 dias de idade), final da fase de crescimento 2 (117 dias de idade) e ao final da fase de terminação (139 dias de idade), para determinação do ganho de peso médio diário (GPM). As rações fornecidas e o desperdício foram pesados para a determinação do consumo de ração médio diário (CRMD). Os dados foram submetidos à análise de variância, adotando-se um nível de significância a 5%. Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico SAS (SAS Institute, 2009).

Resultados e Discussão - Os resultados de desempenho estão descritos na Tabela 1. Não houve diferença estatística ($P>0,05$) para as variáveis CRMD e conversão alimentar (CA) em nenhum dos períodos avaliados. Ao avaliar o período de 63 a 105 dias de idade, houve um aumento significativo ($P<0,05$) no GPD de animais que não receberam o choque de antibiótico, além disso, eles apresentaram maior peso aos 105 dias de idade. Neste período os animais haviam recebido apenas o choque de antibiótico de Doxiciclina. Os antibióticos podem eliminar tanto bactérias patogênicas quanto bactérias benéficas, prejudicando o equilíbrio da microbiota intestinal (BEDFORD, 1999). As bactérias benéficas presentes no trato gastrointestinal auxiliam na digestão de alimentos e sua manutenção é interessante ao organismo. Sendo a Doxiciclina um antibiótico de ação sobre doenças respiratórias e gastrointestinais, ela pode ter interferido de forma negativa sobre os microrganismos comensais que a receberam, diminuindo assim o aproveitamento dos nutrientes ingeridos. Já considerando o período de 105 a 117 dias de idade, onde os animais receberam o segundo choque de antibiótico com Tiamulina, eles tiveram um ganho de peso compensatório, apresentando aumento significativo ($P<0,05$). Durante o experimento foi observada maior ocorrência de tosse dos animais entre os 105 a 117 dias de idade. Com isso, o segundo choque de antibiótico realizado nesse período,



com Tiamulina, pode ter favorecido o ganho de peso desses animais, uma vez que a esse antibiótico age contra infecções respiratórias (PLUMB, 2002). Analisando o período de 63 a 117 dias de idade, essa melhora do grupo tratado refletiu em aumento do peso aos 117 dias ($P < 0,05$). Considerando todo o período experimental, de 63 a 139 dias de idade, os resultados para as variáveis de desempenho dos animais se igualaram. Provavelmente o fato de os animais deste experimento terem sido selecionados dentro de um lote que continha 224 animais, mantidos em condições experimentais controladas, com baixa densidade e baixo desafio sanitário influenciou nos resultados de desempenho. Isso comprova que a ação benéfica dos antibióticos é inversamente relacionada com a condição sanitária do ambiente e com o desempenho superior dos animais, possibilitando que, ao avaliar o período total desse experimento, os animais do grupo controle tivessem resultados de desempenho semelhantes ao grupo que receberam choque de antibiótico.

Tabela 1 - Desempenho de suínos machos castrados em diferentes dias de idade, recebendo ou não choque com antibióticos

VARIÁVEL	TRATAMENTO			valor P
	Controle	ATB	CV	
Peso Inicial (kg)	26,102	26,112	6,76	0,3994
63 a 105 dias de idade				
GPMD (kg)	0,953 ^a	0,908 ^B	5,86	0,0348
CRMD (kg)	2,074	2,045	6,59	0,5882
CA	2,18	2,25	5,09	0,1337
Peso aos 105 dias de idade (kg)	66,150	64,234	5,41	0,0391
105 a 117 dias de idade				
GPMD (kg)	0,917 ^B	1,147 ^A	9,94	0,0384
CRMD (kg)	2,320	2,351	5,73	0,5815
CA	2,21	2,25	11,77	0,5625
Peso aos 117 dias de idade (kg)	77,159 ^B	77,999 ^A	5,10	0,0382
63 a 139 dias de idade				
GPD (kg)	1,019	1,000	4,83	0,3798
CRD (kg)	2,602	2,530	5,87	0,4846
CA	2,33	2,34	4,35	0,8489
Peso aos 139 dias de idade (kg)	102,660	102,490	4,37	0,9192

Letras maiúsculas na linha diferem pelo teste de F com ($P < 0,05$).

Conclusão - O choque com doxiciclina não melhora o desempenho dos suínos dos 63 aos 105 dias de idade. O choque com tiamulina teve efeito de ganho compensatório nos animais na fase dos 105 aos 117 dias de idade, sendo que para a fase total não houve efeito da utilização terapêutica dos antibióticos.

Agradecimentos – FAPEMIG, CAPES e NESUI.

Referências Bibliográficas

- EL-GENDI, A. Y. I.; ATEF, M.; AZIZA, M. M. *et al.* Pharmacokinetic and tissue distribution of doxycycline in broiler chickens pretreated with either: Diclazuril or halofuginone. **Food and chemical toxicology**, v.48, p.3209-3214, 2010.
- PLUMB, D.C. **Veterinary drug handbook**. 4.ed. Iowa: Iowa State, 993p, 2002.
- POULSEN, S. M.; KARLSSON, M.; JOHANSSON, L. B.; VESTER, B. The pleuromutilin drugs tiamulin and valnemulin bind to the RNA at the peptidyl transferase centre on the ribosome. **Molecular Microbiology**, v.41, n.5, p.1091-1099, 2001.



PREVALÊNCIA DE LESÕES EM PULMÕES DE SUÍNOS ABATIDOS SOB INSPEÇÃO VETERINÁRIA NO SUL DE MOÇAMBIQUE

CLÁUDIO J. M. LAISSE^{1,2*}, PAULA R. PEREIRA¹, MATHEUS V. BIANCHI¹, LUIZ G. S. DE OLIVEIRA¹, DAVID DRIEMEIER¹

¹ Setor de Patologia Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil; ² Faculdade de Veterinária, Universidade Eduardo Mondlane (UEM), Maputo, Moçambique. *claudiolaisse@yahoo.com.br

Resumo - As doenças respiratórias são consideradas um dos maiores problemas sanitários para suínos criados em confinamento. Em Moçambique, há tendência de crescimento do rebanho suíno e, sobretudo, desta forma de criação de suínos. O objetivo deste trabalho foi estudar a prevalência e a severidade de lesões macroscópicas em pulmões de suínos abatidos sob inspeção veterinária, no sul de Moçambique. O trabalho foi desenvolvido em um abatedouro localizado na Cidade da Matola, Província de Maputo, entre dezembro de 2014 e março de 2015. Pulmões rejeitados na linha de abate foram submetidos à palpação e avaliação visual da pleura e superfície de corte. Áreas de consolidação nos sete lobos pulmonares foram classificadas, em cinco graus (0, 1, 2, 3 e 4), de acordo com sua extensão. Foram examinados 334 suínos, provenientes de 27 propriedades. A prevalência de lesões pulmonares foi de 14,1% e as lesões observadas foram consolidação cranioventral (11,1%), pleurite (2,5%), nódulo necrótico (0,3%) e abscesso (0,3%). Os lobos cardíacos foram mais acometidos e apresentaram com maior frequência lesões mais severas (graus 3 e 4). A prevalência de lesões pulmonares constatada neste estudo é relativamente menor em relação à reportada em estudos desenvolvidos em países com suinocultura mais tecnificada.

Palavras-chave: Cidade da Matola; consolidação pulmonar; doenças pulmonares; pleurite.

PREVALENCE OF LUNG LESIONS IN PIGS SLAUGHTERED UNDER VETERINARY INSPECTION IN SOUTH MOZAMBIQUE

Abstract - Respiratory diseases are considered one of the major health problems for pigs raised in confinement. In Mozambique, pig herd has tendencies to improve especially due to the increase of the number of farms breeding pigs in confinement. The aim of this study was to study the prevalence and severity of gross lung lesions in pigs slaughtered under veterinary inspection in south Mozambique. The study was carried out in a slaughterhouse located in Matola city, Maputo Province, from December 2014 to March 2015. Rejected lungs were subjected to palpation and superficial and cut surface inspection. Consolidation areas in the seven pulmonary lobes were graded in five scores (0, 1, 2, 3 and 4) according to their extension. 334 pigs from 27 farms were examined. The prevalence of lung lesions was 14.1% and the observed lesions were cranioventral consolidation (11.1%), pleurisy (2.5%), necrotic nodule (0.3%) and abscess (0.3%). The cardiac lobes were most frequently affected and presented the most severe lesions (grades 3 and 4). The prevalence of lung lesions observed in this study is relatively lower compared to that reported in studies carried out in countries where pig production is more technified.

Key words: Matola City; pulmonary consolidation; lung diseases; pleuritis.

Introdução - A intensificação da produção de suínos implica no confinamento e no aumento do número de animais por metro quadrado. Com a alta densidade de animais, a transmissão por aerossóis de agentes patogênicos, como vírus e bactérias, é favorecida. Em decorrência disso, as doenças



respiratórias são consideradas um dos maiores problemas sanitários para suínos criados em confinamento (SORENSEN et al., 2006). Devido à tendência de crescimento do rebanho suíno em Moçambique, sobretudo das criações em confinamento (MACHEL & MASSINGUE, 2013), torna-se necessário o monitoramento das doenças respiratórias mais prevalentes. O monitoramento sanitário no abate permite qualificar e quantificar lesões em carcaças e vísceras, fornecendo informações valiosas sobre a prevalência de determinadas doenças, avaliação de resultados de programas de controle de doenças e elaboração de medidas sanitárias (FRAILE et al., 2010). Até o presente, não há dados publicados sobre monitoramento de doenças pulmonares de suínos no abate em Moçambique, como visto em outros países (FRAILE et al., 2010; FABLET et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi estudar a prevalência e a severidade de lesões macroscópicas em pulmões de suínos em um abatedouro com inspeção veterinária, localizado no Sul de Moçambique.

Material e Métodos – O estudo foi desenvolvido em um abatedouro de suínos localizado na Cidade da Matola, província de Maputo, no Sul de Moçambique, no período entre dezembro de 2014 e março de 2015. O abatedouro recebe suínos provenientes das províncias da região sul do país como: Província de Maputo, Cidade de Maputo, Gaza e Inhambane. No referido abatedouro, o serviço de inspeção veterinária é realizado de acordo com o Regulamento de Inspeção de Carnes (RIC) vigente na República de Moçambique (Decreto Provincial nº 22/73, de 26 de julho, 1973). Os pulmões rejeitados na linha de abate foram submetidos a uma avaliação macroscópica através da visualização e palpação, com vista à detecção de alteração de cor, consistência e presença de nódulos ou abscessos na pleura ou parênquima pulmonar. A avaliação foi feita nos sete lobos pulmonares, denominados lobo apical esquerdo (AE) e direito (AD), lobo cardíaco esquerdo (CE) e direito (CD), lobo intermediário (I) e lobo diafragmático esquerdo (DE) e direito (DD). A porcentagem da área de consolidação pulmonar, em cada lobo, foi estimada com base na divisão imaginária dos sete lobos em quatro partes iguais. Os lobos pulmonares que não apresentaram lesão foram considerados de grau zero. Áreas de consolidação pulmonar foram classificadas em quatro graus (1, 2, 3 e 4), sendo: grau um quando a lesão afetasse entre 1 a 25% do lobo pulmonar; grau dois: lesão afetando entre 26 a 50% do lobo pulmonar; grau três: lesão afetando 51 a 75 % do lobo pulmonar; grau quatro: lesão afetando 76 a 100 % do lobo pulmonar (SOBESTIANSKY et al. 2012). Dados sobre a proveniência, peso dos animais, porcentagem da área de consolidação por lobo pulmonar e demais lesões foram registrados em uma planilha e foi determinada a prevalência de lesões pulmonares.

Resultados e Discussão - Durante o período analisado foram abatidos e inspecionados 334 suínos, provenientes de 27 propriedades das províncias de Maputo (83,53%), Gaza (14,67%) e Cidade de Maputo (1,8%). A média de abates foi de 23,9 suínos/dia e o peso dos animais abatidos variou de 6 kg a 120 kg (média de 67 kg). O número de suínos e a média de peso dos animais abatidos são relativamente menores aos reportados em outros estudos.

Foram observadas lesões pulmonares em 47/334 (14,1%) dos suínos inspecionados. Destes, 11% apresentaram consolidação cranioventral, 2,5% pleurite, 0,3% nódulo necrótico e 0,3% abscesso. Consolidação cranioventral e pleurite foram as lesões pulmonares mais observadas, semelhante ao descrito na literatura (FRAILE et al., 2010; FABLET et al., 2011). Lesões pulmonares foram observadas em suínos provenientes de sete granjas.

Áreas de consolidação pulmonar eram caracterizadas por coloração acastanhada a acinzentada, consistência carnosa e bem delimitadas em relação ao tecido pulmonar adjacente (Figura 1A). Esta lesão foi, frequentemente, observada em apenas um lobo (30%) ou três lobos pulmonares (27%). Os lobos DD e DE foram os menos afetados, e, quando acometidos, apresentaram lesões de grau 1 e 2, enquanto que, os lobos CD e CE foram acometidos com maior frequência (70% e 59,46%, respectivamente) e apresentaram mais frequência de lesões de maior intensidade - graus 3 e 4 (Tabela 1). Áreas de consolidação pulmonar compatíveis com pneumonia enzoótica suína, geralmente são observadas na região cranioventral do pulmão, e muitas vezes, estão associadas à infecção por *Mycoplasma hyopneumoniae* (FRAILE et al., 2010).



Tabela 1 - Distribuição percentual dos diferentes graus de consolidação pelos lobos pulmonares.

Grau da lesão	% de casos observados/lobo pulmonar						
	AD	AE	CD	CE	I	DE	DD
0	54,1	56,8	24,3	40,5	51,4	73	73
1	13,5	18,9	21,6	8,1	18,9	24,3	24,3
2	18,9	10,8	18,9	27	8,1	2,7	2,7
3	2,7	2,7	18,9	8,1	10,8		
4	10,8	10,8	16,2	16,2	10,8		
Total	100	100	100	100	100	100	100

Nos pulmões com pleurite, a pleura apresentava-se espessada, com superfície rugosa e, em alguns casos, com aderências entre os lobos pulmonares e/ou entre a pleura visceral e parietal (Figura 1B), muitas vezes afetando todos os lobos. Em um suíno constatou-se um nódulo necrótico no lobo CD do pulmão, em que havia extensa área de coloração brancacenta, com consistência macia a firme (Figura 1C). Outras causas que levaram à rejeição de pulmões de suínos foram congestão pulmonar, hemorragias petequiais (sugestivo de aspiração de sangue), enfisema e atelectasia.

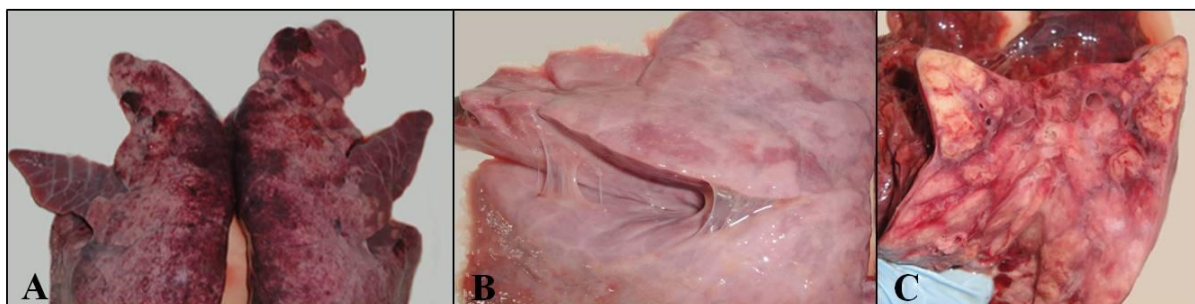


Figura 1 - Lesões em pulmões de suínos ao abate. A. Consolidação cranioventral de grau 2 em lobos AD, CD e CE. B. Pleurite com aderências entre lobos. C. Superfície de corte de nódulo necrótico.

Conclusões - Os dados preliminares indicam que a prevalência de lesões pulmonares observadas neste estudo é relativamente menor, em relação à reportada em estudos feitos em países com suinocultura mais tecnicizada. Este fato pode estar relacionado a diferenças no tipo de instalação, quantidade de animais por baia e intensidade de desafio dos suínos por agentes patogênicos.

Agradecimentos: À direção e colaboradores do abatedouro onde foi desenvolvida a pesquisa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências bibliográficas

- FABLET, C.; DORENLOR, V.; EONO, F.; et al., 2011. Prevalence of macroscopic lung lesions in slaughter pigs in France. **Proceedings of the XV th International Congress of the International Society for Animal Hygiene**, (1): 47-49.
- FRAILE, L.; ALEGRE, A.; LÓPEZ-JIMÉNEZ, R.; et al., 2010. Risk factors associated with pleuritis and cranio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. **The Veterinary Journal**, (184): 326-333.
- MACHEL, G.; MASSINGUE, J.; 2013. A evolução do setor da pecuária em Moçambique (2002 – 2012). **Seminário sobre estudos temáticos do TIA, Maputo, Moçambique**.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; DRIEMEIER, D.; 2012. Monitoramento de abate. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (Eds.). **Doenças dos suínos**. 2 ed, Goiânia: Cãnone Editorial, p. 910-931.
- SORENSEN, V.; JORSAL, S.E.; MOUSING J.; 2006. Diseases of the respiratory system. In: STRAW, B. E. et al. (Eds.). **Diseases of swine**. 9 ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, p. 149 – 178.



ESTUDO DE CAMPO COMPARATIVO ENTRE DUAS VACINAS CONTRA RINITE ATRÓFICA

ISAAC R. BALLARA¹, GABRIELA IBANEZ¹.

¹HIPRA SAÚDE ANIMAL – Porto Alegre/RS – isaac.rodriguez@hipra.com

Resumo – Este estudo teve o objetivo avaliar a evolução do índice de lesão atrófica (IRA) e a prevalência de lesões dos cornetos no frigorífico, durante dois anos. O rebanho foi vacinado durante o primeiro ano com uma vacina A, com um adjuvante dl- α -tocoferol, e o segundo ano com uma vacina B, com um adjuvante baseado nas saponinas do Ginseng. Observou-se melhora significativa da prevalência de Rinite atrófica e do IRA durante o segundo período de avaliação (vacina B). Por tanto, pode-se considerar que a redução no Índice de Rinite Atrófica observada no segundo período, foi capaz de melhorar o desempenho dos animais na terminação.

Palavras-chave: Rinite Atrófica; IRA; Vacinas.

FIELD STUDY COMPARING TWO VACCINES AGAINST ATROPHIC RHINITIS IN BRAZIL

Abstract –The main objective of this study was to evaluate the two years evolution of the Atrophic Rhinitis turbinate lesion index and the prevalence of turbinate lesion at slaughterhouse, from a herd vaccinating the first year with a vaccine A (dl- α -tocoferol adjuvant) and the second year with the vaccine B (ginseng saponins adjuvant). The evolution observed between the two periods was significantly better for the second period. A significant improvement of the Atrophic Rhinitis turbinate lesion index and the prevalence of turbinate lesion was observed in the second period. Therefore the evaluation of vaccine B was better than vaccine A, so this improvement brings to a better fattening growth performance of the herd evaluated.

Keywords: Atrophic Rhinitis; IRA; vaccines.

Introdução – A Rinite Atrófica é causada pela *Bordetella Bronchiseptica* e a *Pasterella multocida*, porém a soma de vários fatores de risco podem facilitar ou agravar o surgimento desta enfermidade. A Rinite Atrófica pode reduzir o desempenho no período de terminação, reduzir o ganho de peso diário, piorar o índice de conversão e provocar uma alta variabilidade de crescimento entre os animais de terminação. Do mesmo modo, observa-se aumento do risco de sofrer com doenças respiratórias. No Brasil a importância da Rinite atrófica pode ser demonstrada pelos resultados de vários levantamentos, os quais evidenciam claramente que a Rinite Atrófica é endêmica em nosso país. No final dos anos 80 e inícios dos 90 se realizaram uma série de estudos que evidenciam a prevalência de Rinite nos diferentes estados produtivos do Brasil, houve variação entre 35 e 61 %^{1,2}, e mais recentemente foram demonstradas as perdas econômicas ocasionadas pela Rinite Atrófica no Brasil, que em média foram de 4,2 kg por animal abatido³.

O diagnóstico da doença, a determinação dos graus de atrofia dos cornetos e a avaliação da extensão da enfermidade nos rebanhos, são importantes para o controle da Rinite Atrófica. O exame macroscópico dos cornetos, realizado através da secção transversal do focinho, entre o primeiro e o segundo pré-molar, é utilizado para confirmar o diagnóstico clínico, determinar o grau de atrofia dos cornetos e estabelecer o diagnóstico de rebanhos afetados pela doença.

Entre os métodos de avaliação e classificação dos graus de atrofia dos cornetos, a apreciação visual dos cornetos (AVC) é o método mais prático e utilizado rotineiramente no frigorífico e no campo. A Embrapa em 1985 desenvolveu um método de AVC padronizado e criterioso para avaliar e classificar o grau de atrofia dos cornetos, bem como detectar a prevalência e calcular o índice para Rinite Atrófica progressiva (IRA). Atualmente este método é amplamente utilizado por veterinários do Brasil^{3,4}.



Como método de controle para diminuir o impacto negativo, a inclusão da vacinação de porcas, é uma ferramenta para complementar para o trabalho realizado sobre as melhorias das condições ambientais e de manejo, para reduzir os fatores que possam agravar a doença.

A Vacinação de porcas contra a Rinite Atrófica tem como objetivo proteger os leitões através da imunidade passiva, transmitida via colostro.

Este estudo teve o objetivo avaliar a evolução do índice de lesão atrófica (IRA) e a prevalência de lesões nos cornetos no frigorífico, durante dois anos. O rebanho foi vacinado durante o primeiro ano com uma vacina A, com um adjuvante dl- α -tocoferol, e o segundo ano com uma vacina B, com um adjuvante baseado nas saponinas do Ginseng.

Materiais e Métodos – O estudo foi realizado em uma empresa no Estado do Paraná, com 5.000 matrizes. Realizaram-se duas monitorias no frigorífico, ambas contaram com a avaliação de 35 cornetos, realizada pelo mesmo profissional, com o intuito de minimizar as diferenças na AVC. A primeira monitoria realizada em maio de 2014 refere-se ao período, a qual a empresa utilizava a vacina com o adjuvante baseado no dl- α -tocoferol (Vacina A) contra a rinite atrófica, após a monitoria no frigorífico, houve a substituição da vacina atual pela vacina com o adjuvante baseado nas saponinas do Ginseng (Vacina B). A segunda monitoria foi realizada em julho de 2015, aproximadamente 1 ano após a inclusão da vacina B. O protocolo vacinal utilizado respeitou o preconizado por ambos fabricantes, ou seja, duas doses para as nulíparas, oito semanas e quatro semanas antes do parto e as porcas receberam uma dose quatro semanas antes do parto. Os resultados obtidos entre as duas avaliações foram comparados e analisados utilizando o Mann-Whitneytest ($p < 0,05$).

Resultados – Houve uma redução de 23% na prevalência, ao comparar a primeira para a segunda monitoria (Figura 1). Também obtivemos redução no IRA de 0,62 pontos na segunda monitoria (Figura 2). Os resultados indicam melhoras significativas nos cornetos avaliados no frigorífico, nos suínos provenientes de matrizes vacinadas com a Vacina B ($p < 0,05$, Mann-Whitney test).

Figura 1- Prevalência de lesões nos cornetos nasais avaliados.

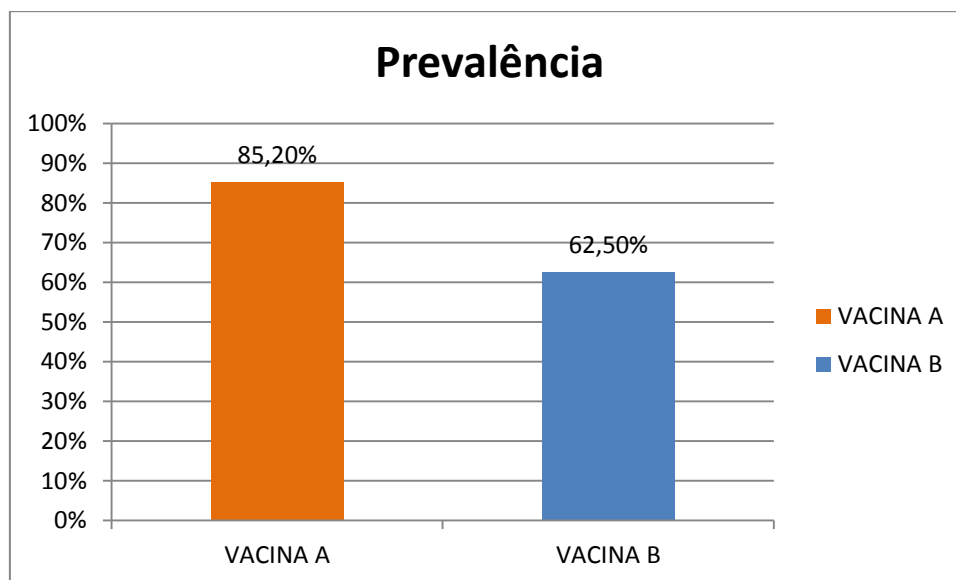
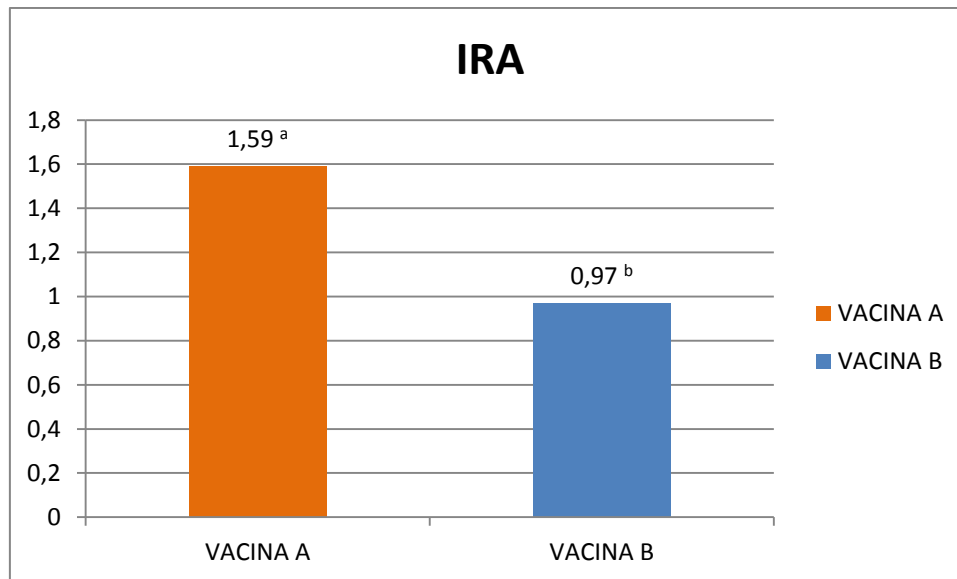


Figura 2 - Índice de Rinite Atrófica ($p < 0,05$, Mann-Whitney test).

Conclusão e Discussão – Com base nos dados apresentados, o programa de vacinação com a vacina com o adjuvante baseado nas saponinas do Ginseng (Vacina B), diminuiu a prevalência de lesões nos cornetos e também melhorou o índice de rinite atrófica na granja avaliada. A diferença observada representa uma melhora na eficiência produtiva de 3,3%⁵. Esta melhora significa que cada suíno na terminação terá o potencial de crescer 20 gramas a mais ao dia, se extrapolarmos esta melhora aos três meses de terminação, obteremos que cada suíno poderá chegar com 1,8 kg mais pesado ao final do período de terminação. Em conclusão, a vacinação contra Rinite Atrófica com uma vacina com um adjuvante baseado nas saponinas de Ginseng demonstrou sua eficácia, melhorou o desempenho dos animais na terminação, assim como demonstrado em outros estudos^{6,7}.

Referências Bibliográficas

1. Brito, et al. 1990. Formulação de um índice (IRA) para aplicação na caracterização e classificação de rebanhos com rinite atrófica.
2. Sobiestansky, et al 1990. Prevalência de rinite atrófica e de pneumonia em granjas associadas a sistemas de integração de suínos.
3. Sobiestansky et al. 2001. Monitoria patológica de suínos em matadouros.
4. Martins et al, 1985. Classificação macroscópica dos graus de atrofia dos cornetos na rinite atrófica dos suínos.
- 5- Talamini, et al. Perdas econômicas decorrente de diferentes graus de severidade de Rinite Atrófica em suínos – Embrapa – 1991.
6. Rodriguez-Ballarà, I. et al. Proceedings IPVS 2014.
7. Acal, L. et al. Proceedings ESPHM 2015.



DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS DE H1N1 NO ESTADO DE SÃO PAULO ASSOCIADA À PRODUÇÃO DE SUÍNO EM 2009

DANIELE A. PEREIRA^{1*}, ANNE CAROLINNE R. DOS SANTOS¹, KARLA A. NASCIMENTO¹, RENATA F. DOS SANTOS², LUÍS GUILHERME DE OLIVEIRA¹

¹Laboratório de Pesquisa em Suínos/DCCV - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP – daniele.araujop@gmail.com

²Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP

Resumo - A influenza suína (H1N1) ou Gripe Suína é uma doença respiratória aguda altamente contagiosa, com morbidade alta e mortalidade baixa. Os suínos são importantes hospedeiros do vírus Influenza H1N1 (swine-like Influenza A) e susceptíveis às infecções por vírus influenza de origem aviária e humana. Estes animais possuem importante papel na transmissão viral entre espécies e na epidemiologia da influenza humana, pois pode abrigar um vírus que sofre recombinação genética e por consequência mutação que pode ficar ou não mais virulento. O estudo foi feito mostrando o número de casos de influenza H1N1 em humanos por meio da distribuição espacial para demonstrar os locais onde houve mais casos. Os dados referentes ao ano de 2009, do Estado de São Paulo, foram retirados do DATASUS, com objetivo de analisar e identificar as áreas de risco, e comparar com os dados de produção de cabeças de suínos no Estado de São Paulo. Além disso, foi feita outra comparação com o Estado de Santa Catarina, onde a produção de suínos é quatro vezes maior. Por fim, os dados demonstraram que apesar do suíno ser um multiplicador do vírus influenza e ser considerado um reservatório, a aglomeração populacional pode ter uma maior influência na transmissão da doença entre os humanos.

Palavras-chaves: suínos, vírus influenza, zoonose.

SPATIAL DISTRIBUTION OF CASES OF INFLUENZA A (H1N1) IN SÃO PAULO STATE ASSOCIATED WITH PIG PRODUCTION IN 2009

Abstract - The swine influenza (H1N1) or Swine Flu is a highly contagious acute respiratory disease with high morbidity and low mortality. Pigs are important hosts of the H1N1 influenza virus (swine-like influenza A) and susceptible to infection by influenza virus of avian and human origin. These animals play an important role in viral transmission between species and epidemiology of human influenza, it can harbor a virus that undergoes genetic recombination and therefore mutation that may be more virulent or not. The study was showing the number of cases of H1N1 influenza in humans by means of the spatial distribution to show the locations where there was more. Data were taken from DATASUS tabulated in Excel 2007 program in 2009 in São Paulo, to analyze and identify risk areas through the MapInfo Professional 7.0 software, and compare with the pig heads production data in the states of São Paulo with the IBGE in 2009. It was also made another comparison with the state of Santa Catarina, where pig production is four times higher. Finally, it showed that despite the swine be a multiplier of the influenza virus and it is considered a reservoir, the agglomeration had more influence in disease transmission among humans.

Keywords: swine, influenza virus, zoonosis.

Introdução - A influenza ou gripe é uma doença viral zoonótica que representa uma ameaça à economia e à saúde dos humanos e animais (BROWN, 2000). São vírus pertencentes à família Orthomyxoviridae que contém cinco gêneros: influenza vírus A, B e C, Togotóvírus e Isavírus. Destes, apenas os vírus influenza A são zoonóticos e possui duas proteínas de superfície: a hemaglutinina (HA) ou a neuroaminidase (NA), que são os maiores alvos da resposta imune do hospedeiro (FLORES, 2007). Por ser um vírus RNA, tem predisposição às mutações denominadas “antigenic drift”, que são mudanças menores na HA ou NA e “antigenic shift” mudanças maiores (VINCENT et al., 2009). Os suínos são suscetíveis e permitem a replicação dos vírus influenza de origem humana e



aviária, sendo importantes hospedeiros do vírus Influenza H1N1 (swine-like Influenza A) (SALOMON; WEBSTER, 2009). Os vírus são geralmente espécie-específicos, porém há a possibilidade de transmissão entre espécies (WEBSTER et al., 1992). Embora considerada endêmica nos suínos e humanos, as epidemias de Influenza aparecem quando atingem uma população imunologicamente indefesa ou quando há uma confluência de vários fatores, como problemas sanitários nas criações, frio, infecções bacterianas secundárias ou infecções virais (BROWN, 2000). Após a emergência do vírus H1N1, a pesquisa, o diagnóstico e o controle da influenza tornaram-se essenciais para a saúde dos rebanhos suínos no Brasil. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição espacial dos casos de gripe suína no estado de São Paulo e Santa Catarina em 2009 associados aos cuidados que devem ser tomados com a saúde dos trabalhadores que estão ligados com a produção suinícola e a importância da biossegurança nestes locais.

Material e Métodos – Os dados de 2009, do Estado de São Paulo, foram retirados do DATASUS e tabulados no programa Excel 2007. Logo após analisados, e identificadas as possíveis áreas de risco utilizando o software MapInfo Professional 7.0, e comparados com os dados de produção de cabeças de suínos nos estados de São Paulo e Santa Catarina, segundo dados IBGE no ano de 2009.

Resultados e Discussão – O uso do geoprocessamento permitiu identificar a área, onde o maior número de pessoas foram infectadas com o vírus influenza A (H1N1) no Estado de São Paulo e Santa Catarina. Os resultados demonstraram que apesar do Estado de Santa Catarina produzir maior quantidade de suínos, animal susceptível, que permite a replicação do vírus, os casos de influenza em humanos foram menores que no Estado de São Paulo, totalizando 5.024 casos. O Estado de São Paulo teve 22.102 casos de influenza em humanos (Figura 1), e menor produção de cabeças de suínos. Na cidade de São Paulo e Campinas no estado de São Paulo, onde existe grande concentração populacional, houve maior número de casos de influenza. Estes dados foram relacionados com o total de cabeças de suínos que o estado de São Paulo produziu em 2009, que foi 1.639.292, segundo as Unidades de Federação (IBGE, 2009) classificado em oitavo lugar como estado produtor em 2009. Já o estado de Santa Catarina produziu um total de 7.988.663 cabeças de suínos classificado em primeiro lugar com a maior produção. Howden et al (2009) relataram que a infecção do rebanho suíno foi associada à recém contratação de um funcionário infectado com influenza, reconhecendo que os trabalhadores da suinocultura têm chances aumentadas no risco de contraírem o vírus Influenza e são fontes na transmissão do vírus para os suínos, mostrando que todo cuidado é necessário dentro do sistema de produção de suínos.

Conclusões – As técnicas de geoprocessamento podem ser usadas para localizar geograficamente a presença da doença e com isso permitir uma vigilância epidemiológica na área da saúde pública para evitar os fatores de riscos como os locais onde estão os sistemas de produção de suínos, sendo importante para a adoção de medidas de prevenção e controle da doença. Mesmo o suíno sendo a espécie sujeita a rearranjos genéticos, houve mais casos de influenza nos locais onde existe uma aglomeração de humanos. A biossegurança de alto padrão nas granjas e um cuidado com a saúde dos trabalhadores dos sistemas de produção de suínos devem ser tomadas para evitar a propagação do vírus entre populações humanas e animais.

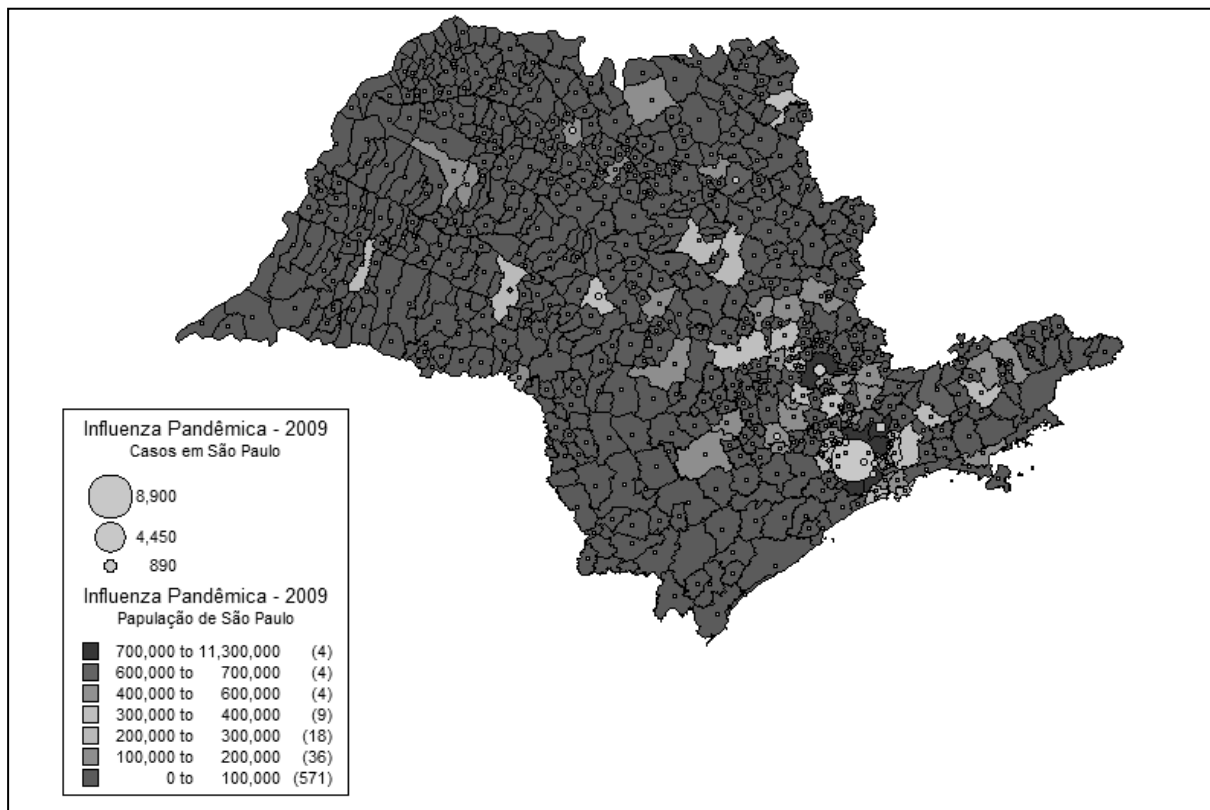


Figura 1. Mapa do estado de São Paulo demonstrando os municípios onde houve mais casos de Influenza suína em 2009 associado ao tamanho da população de cada município.

Referências Bibliográficas

- BROWN I.H. 2000. The epidemiology and evolution of influenza viruses in pigs. **Vet. Microbiol.** 74:29-46.
- FLORES, E. F. 2007. In: _____. *Virologia Veterinária*. Santa Maria: UFMS, p. 565-591.
- GARTEN, R.J.; DAVIS, C.T.; RUSSELL, C.A., et al. 2009. Antigenic and genetic characteristics of swine-origin 2009 A(H1N1) influenza viruses circulating in humans. **Science.** (325): 197-201.
- HOWDEN, K. J. et al. 2009. An investigation into human pandemic influenza virus (H1N1) 2009 on an Alberta swine farm. **Canadian Veterinary Journal,** (50): 1153-1161.
- SALOMON, R.; WEBSTER, R. G. 2009. The influenza virus enigma. **Cell,** v.136, (3): 402-410.
- VINCENT A.L., LAGER K.M., HARLAND M., LORUSSO A., ZANELLA E., CIACCI-ZANELLA J.R., KEHRLI M.E.; KLIMOV A. 2009. Absence of 2009 pandemic H1N1 influenza A virus in fresh pork. **PLoS One,** 4, e8367.
- WEBSTER, R.G.; BEAN, W.J.; GORMAN, O.T.; CHAMBERS, T.M.; KAWAOKA, Y. (1992). Evolution and ecology of influenza A viruses. **Microbiology Reviews.** (56): 152-179.



UTILIZAÇÃO DA REAÇÃO DE POLIMERASE EM CADEIA NA IDENTIFICAÇÃO DE *Clostridium difficile* EM SUÍNOS

LÍVIA BOARINI¹, DANIELE A. PEREIRA², MARIANA VALLI GOMES¹, RUBEN PABLO SCHOCKEN-ITURRINO¹, LUÍS GUILHERME DE OLIVEIRA²

¹Laboratório de Bactérias Anaeróbicas/Departamento de Patologia Veterinária - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP, ²Laboratório de Pesquisa em Suínos/DCCV - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP– Jaboticabal/SP – livia_boarini@yahoo.com.br

Resumo – Em virtude de aprofundar os estudos sobre a transmissão de *C. difficile* em suínos, este estudo objetivou avaliar a transmissão pela via aérea em suínos confirmando-a pela PCR. O experimento contou com seis leitões, onde quatro foram inoculados com placebo, e dois com inóculo de *C. difficile*. Os leitões foram dispostos em três grupos em baias isoladoras para bioensaios e permaneceram por 21 dias. Suabes anorretais dos três grupos foram coletados e submergidos em tubos com BHI caldo enriquecido com 0,5% de extrato de levedura e cisteína, submetidos a choque térmico e incubados a 37°C por 48h em anaerobiose. Foi extraído o DNA e realizadas reações de PCR para a detecção dos genes das toxinas *alfa* e *beta*. Nos resultados, observou-se diarreia em apenas um leitão do grupo infectado, embora as análises em laboratório confirmaram positividade nos dois leitões. Na literatura há vários estudos afirmando que *C. difficile* foi recuperado em animais que não apresentavam nenhum sinal clínico da doença. As amostras coletadas do grupo controle e sentinela apresentaram crescimento bacteriano, mas após a triagem pela PCR comprovou-se que estes grupos estavam negativos para o patógeno. Os resultados negativos são satisfatórios por assegurar que a transmissão por correntes de ar não contribuem para o processo de infecção. Conclui-se que não houve transmissão horizontal de *Clostridium difficile* pela via aérea em suínos utilizando a PCR como método de identificação dos genes das toxinas A/B.

Palavras-chave: aerógena; leitões; transmissão.

USING PCR FOR IDENTIFICATION TO *Clostridium difficile* IN PIGS CHALLENGED

Abstract - Due to detailed examination of the transmission of *C. difficile* in pigs, the aim of this study was to evaluate the transmission via aerogena in pigs confirming by PCR. The experiment they were six piglets, where four were inoculated with placebo, and two with inoculum of *Clostridium difficile*. The piglets were disposed in three groups isolador in pens for bioassays and remained for 21 days. Anorectal swabs of the three groups were collected and immersed in tubes of BHI broth enriched with 0.5% yeast extract and cysteine, thermal shock and incubated at 37 ° C for 48 hours in anaerobic. They extracted DNA and PCR reactions performed for the detection of toxin *alpha* and *beta* gene. In the results, diarrhea was observed in one piglet infected group, although the laboratory analysis confirmed positive the two piglets. In the literature there are several studies claiming that *C. difficile* was recovered in animals that not show any clinical signs of disease. Samples collected from the control group and sentinel showed bacterial growth, but after screening by PCR it was found that these groups were negative for the pathogen. Negative results are satisfactory for ensuring that transmission by air currents will do not contribute to the infection process. It was concluded that there was no horizontal transmission of *Clostridium difficile* by via aerogena in swine using PCR method for identification of toxin A/B genes.

Keywords: aerogena; piglets; transmisson.



Introdução – A suinocultura é considerada uma das atividades agropecuárias mais difundidas no mundo e umas das principais fontes de proteína animal. O Brasil tem investido na área de sanidade e biossegurança, seguindo padrões internacionais e mantendo-se como referência em produção e exportação de carne.

Alguns grupos de bactérias, dentre eles a espécie *Clostridium difficile* tem sido reportada como importante causadora de diarreias em leitões neonatos, caracterizando infecção nos animais até o sétimo dia de nascimento. YAEGER *et al.* (2002) relata que esta bactéria é transmitida pela via fecal-oral e considerada o principal meio de infecção.

JACOBSON *et al.* (2005) afirmam que as infecções bacterianas são assiduamente observadas nas granjas e causam grande impacto negativo. A presença desse microrganismo interfere no desempenho e rendimento dos animais, com atrasos no crescimento, redução da eficiência alimentar e gastos com tratamentos. Além disso, é responsável por 30% das perdas econômicas (BURCH, 2000) e ameaça à saúde pública.

O diagnóstico é realizado pela detecção das toxinas (A e B) e isolamento da bactéria em meio de cultura específico, essas toxinas agem danificando o epitélio do cólon desencadeando a enfermidade (BARBOSA *et al.*, 2010). A frequência e o conhecimento da infecção por *Clostridium difficile* no Brasil são pouco elucidados, já que há estudos escassos sobre esse patógeno na área veterinária, tornando grande problema em infecções nos animais e problema econômico para produtores.

Em virtude disso, torna-se de extrema importância aprofundar os estudos com relação aos meios de transmissão de *C. difficile* em suínos, assim como a elaboração de métodos de controle desses microrganismos nos sistemas de produção. O objetivo deste estudo foi avaliar a transmissão horizontal de *Clostridium difficile* pela via aérea em suínos, confirmando a transmissão pela PCR (Reação em Cadeia da Polimerase).

Material e Métodos – Foram adquiridos seis leitões de uma mesma leitegada de granja sob rígido controle sanitário, e foram realizadas análises prévias para confirmar a ausência de *Clostridium spp.* e *C. difficile* nos leitões durante um período de quarentena (7 dias). O delineamento experimental, análises microbiológicas e moleculares ocorreram na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal – SP.

Os leitões foram separados e dispostos aleatoriamente em dupla, formando três grupos (controle, infectado e sentinela) e alojados em baias isoladoras previamente limpas e desinfetadas, especialmente projetadas para bioensaios. O sistema foi disposto em linha horizontal, favorecendo a circulação de ar em todas as baias, onde havia filtros HEPA na entrada e saída de ar do sistema.

O inóculo foi preparado com cepa padrão de *C. difficile* VPI 10463 cedida pela Universidade de São Paulo (USP) em concentração de 10^6 UFC/mL. O inóculo foi instilado lentamente na região da faringe com auxílio de seringa estéril, e após os leitões foram alojados nas baias isoladoras. Os animais do grupo controle e sentinelas foram submetidos ao mesmo procedimento, porém com a inoculação de placebo (caldo BHI estéril). Ressalta-se que os leitões estavam em jejum alimentar e hídrico 18 horas antes da inoculação e 30 minutos após.

A permanência dos animais no sistema isolador ocorreu no período de 21 dias, onde água e ração eram fornecidas sem antibióticos e esterilizadas, e todo sistema manteve-se monitorado a fim de excluir eventos ambientais e alterações externas.

Durante o período de isolamento, amostras de suabes anorretais dos três grupos foram coletadas para avaliar a excreção de *C. difficile* pelas fezes. Para isso, os suabes coletados foram submergidos em tubos com BHI caldo enriquecido com 0,5% de Extrato de Levedura e cisteína e submetidos a choque térmico de 80°C por 10 minutos, a fim de eliminar células vegetativas e contaminantes, e favorecer a germinação dos esporos. Os tubos foram incubados a 37°C por 48 horas com sistema anaeróbico.

Após esse período, as amostras foram submetidas à extração de DNA pelo método de fervura. A partir do DNA das amostras realizou-se reações de PCR para a detecção dos genes que codificam as toxinas *alfa* e *beta* presentes no *C. difficile* com temperatura de anelamento de 50°C. As cepas de *Clostridium difficile* utilizadas como padrão positivo foram as mesmas utilizadas para o preparo do inóculo.



Resultados e Discussão – Foi observado diarreia em apenas um leitão do grupo infectado, porém com as análises em laboratório, foi confirmado que os dois leitões do grupo infectado foram positivos para o patógeno. Esse fato pode ser explicado em várias pesquisas na literatura, as quais afirmam que *C. difficile* foi recuperado em animais que não apresentavam nenhum sinal clínico de doença (Barbosa *et al.*, 2010; Schneeberg *et al.*, 2013). As amostras coletadas do grupo controle e sentinela, após a triagem pela PCR, comprovou-se que estes grupos estavam negativos para o patógeno.

Nesta pesquisa, confirmamos que a via de transmissão aerógena não viabilizou infecção entre os grupos durante o período de isolamento dos leitões. Não houve positividade, segundo a técnica de PCR, na identificação dos genes das toxinas A/B de *C. difficile* VPI 10463 no grupo sentinela, caracterizando a ausência de transmissão para este grupo. A utilização desta técnica molecular ocorreu pois é amplamente conhecida e segura para tais análises, além de proporcionar resultados rápidos e sensíveis para um diagnóstico preciso.

O *C. difficile* tem se tornado grande entrave com prejuízos no setor suinícola devido sua disseminação no ambiente, graves ocorrências de enfermidade e óbito na maternidade dos leitões. Os resultados negativos são satisfatórios por assegurar que a transmissão por correntes de ar não contribui para o processo de infecção. Até o momento, ainda não foi possível elucidar outra via de transmissão de *C. difficile* diferente da fecal-oral, e esses resultados são importantes para a manutenção e controle da disseminação do patógeno em granjas e confinamentos de suínos, o qual é encontrado com grande prevalência e sua transmissão entre os animais é preocupante.

Susick *et al.* (2012) isolaram *C. difficile* em todas as etapas de criação de suínos, a frequência variou entre as etapas, mas os resultados apresentados permitem visualizar o problema e incluir tentativas de controle e eliminação desse patógeno na indústria, já que sua disseminação se mostra alta na produção e criação de suínos.

Nossa pesquisa é de grande valia para a prevenção e controle na disseminação desse patógeno, já que a via aerógena não se mostrou eficaz na transmissão, e até o momento, a via fecal-oral é a única forma de transmissão conhecida desse patógeno, com isso, pode-se controlar a doença mantendo o ambiente de confinamento higienizado e livre de dejetos.

Conclusões – Concluímos neste estudo que não houve transmissão horizontal de *Clostridium difficile* pela via aérea em suínos utilizando a técnica molecular PCR como método de identificação dos genes das toxinas A/B.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, C.G; DUGAICH, B.; BIERHALS, T.; ZUFFO, P.; HENN, P.K.V.K.; VAZ, E.K.F. 2010. Ocorrência de *Clostridium difficile* em leitões submetidos à antibioticoterapia nas regiões de Santa Catarina. **Ci. Anim. Bras.** v.11, n.4, p.874-879.
- BURCH, D. G. S. 2000. Controlling diarrhoea in growing pigs – the grey scour syndrome. **Pig Journal.** v.45, p.131-149.
- JACOBSON, M.; LÖFSTEDT, M. G.; HOLMGREN, N.; LUNDEHEIM, N.; FELLSTRÖM, C. 2005. The prevalence of *Brachyspira* spp. and *Lawsonia intracellularis* in swedish piglet producing herds and wild boar population. **Journal of Veterinary Medicine. B, Infectious.**
- SCHNEEBERG, A.; NEUBAUER, H.; SCHMOOCK, G.; BAIER, S.; HARLIZIUS, J.; NIENHOFF, H.; BRASE, K.; ZIMMERMANN, S.; SEYBOLDT, C. 2013. *Clostridium difficile* Genotypes in Piglets Populations in Germany. **Journal of Clinical Microbiology.** v.51, n.11, p.3796-3803.
- SUSICK, E. K.; PUTNAM, M.; BERMUDEZ, D. M.; THAKUR, S. 2012. Longitudinal study comparing the dynamics of *Clostridium difficile* in conventional and antimicrobial free pigs at farm and slaughter. **Veterinary Microbiology.** v.157, p.172-178.
- YAEGER, M.; FUNK, N., HOFFMAN, L. 2002. A survey of agentes associated with neonatal diarrhea in Iowa swine including *Clostridium difficile* and porcine reproductive and respiratory syndrome virus. **J. Vet. Diagn. Invest.** v.14, p.281–287.



INFECÇÃO POR ROTAVÍRUS TIPO “B” EM LEITÕES NO ESTADO DE GOIÁS: RELATO DE CASO

**LÍVIA M. PASCOAL^{1*}, RAFAEL. A. B. VALE¹, VINICIUS. L. A. FERNANDES¹,
CARMOS. P. TRIACCA, JURIJ SOBESTIANSKY¹**

¹Escola de Veterinária e Zootecnia -EVZ/UFG - Goiânia-GO - Impascoal@yahoo.com.br; ²-Infoporc. Brasil;

Resumo- O presente trabalho tem como objetivo relatar um surto de diarreia causado por rotavírus tipo “B” em leitões recém-nascidos no estado de Goiás, uma vez que este é menos frequente e não há descrições na literatura consultada envolvendo este tipo viral. A granja acometida é uma Unidade de Produção de Leitões (UPL) com 1.200 matrizes, independente, localizada na região sudoeste do Estado de Goiás. O surto teve duração aproximada de 30 dias, morbidade entre 20 a 25% dos leitões e mortalidade de 18 a 20%. Quanto aos sobreviventes, embora apresentassem leve retardo no desenvolvimento não se tornavam refugos. O diagnóstico foi confirmado através de exame laboratorial de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) positivo para Rotavírus do tipo “B”, com isolamento de cepas de *Escherichia coli* alfa hemolítica. Os leitões foram medicados com vários antibióticos na tentativa de controle e recuperação, porém não houve sucesso. Considerando o histórico, os sinais clínicos e o resultado do exame de PCR, confirmou-se o quadro de Rotavirose causado pelo Rotavírus tipo “B” em leitões recém-nascidos.

Palavras-chave: diarreia; rotavirose, suíno.

ROTAVIRUS INFECTION TYPE “B” IN PIGLETS IN STATE OF GOIÁS: A CASE REPORT

Abstract - This study aims to report an outbreak of diarrhea caused by rotavirus type "B" in newborn piglets in the state of Goiás, since it is less frequent and there is no description in the literature involving this viral type. The affected farm was a Piglets Production Unit (UPL), located in Rio Verde - GO, goianosouthwestern region, with a cadre 1200 arrays and an independent production system. The outbreak lasted approximately 30 days, morbidity from 20 to 25% and mortality of piglets from 18 to 20%. As for the survivors, although showing slight delay in the development did not become waste. The diagnosis was confirmed by laboratory examination of Polymerase Chain Reaction (PCR) positive for Rotavirus type "B", with isolation of strains of *Escherichia coli* alpha hemolytic. The piglets were treated with various antibiotics in an attempt to control and recovery, however without success. Considering the history, clinical signs and the results of the PCR test, the rotavirus disease framework is befitting with the Rotavirus type “B” in newborn piglets.

Keywords: diarrhea; rotaviruses; swine.

Introdução- O Rotavírus tem sido reconhecido como um dos principais agentes causadores de diarreias em humanos e animais neonatos. Em suínos, grande parte dos surtos de rotavirose estão associados ao Rotavírus tipo “A”, e mais raramente, aos tipos “B” e “C” (ALFIERI et al., 2015). A rotavirose acomete animais neonatos e jovens, principalmente entre a segunda e a quarta semana de idade. A maioria das infecções por rotavírus em suínos é subclínica, e é considerada enzoótica em rebanhos suínos de todo o mundo, independente da tecnificação existente ou do manejo adotado no sistema de criação (LINARES et al., 2009). A transmissão ocorre principalmente por via oral-fecal,



por meio da ingestão de partículas virais presentes em água e/ou alimentos. O período de incubação varia de 18 a 96 horas. Os sinais clínicos iniciam-se frequentemente 24 horas após a infecção, e são caracterizados por diarreia pastosa a líquida de curta duração (três a quatro dias), desidratação, depressão, anorexia, vômito, pelos eriçados e sinais de acidose metabólica. As mortes dos leitões acometidos ocorrem principalmente em decorrência da desidratação ou de infecções bacterianas secundárias, no entanto a grande maioria se recupera dentro três a cinco dias (CHANG et al., 2012 & ALFIERI et al., 2010). A rotavirose possui alta morbidade, principalmente nos primo-infectados, chegando a 80%. As perdas econômicas devido a rotavirose são consideráveis, e estão diretamente relacionadas à morte dos leitões, que varia de 3 a 20%, podendo atingir 50%. Outros fatores como, atraso no crescimento, custo com medicamentos, predisposições a outras enfermidades, contribuem para o aumento das perdas econômicas (MORÉS et al., 2012). O objetivo deste trabalho é relatar um surto de diarreia causado por rotavírus tipo “B” em leitões recém-nascidos no estado de Goiás, uma vez que este é menos frequente e há poucos relatos envolvendo este tipo viral.

Histórico e descrição - Em setembro de 2014, foi realizada visita técnica à uma Unidade de Produção de Leitões (UPL) com 1.200 matrizes, independente, localizada na região sudoeste do Estado de Goiás. A granja possui dois galpões de gestação e dois galpões de maternidade com 24 matrizes em cada sala. A estrutura geral do prédio de maternidade era de boa qualidade e com alto grau de tecnificação, piso plástico para os leitões, escamoteador com aquecimento por lâmpada infravermelha. A divisão entre as gaiolas da maternidade era vazada, o que permitia o contato direto entre leitões. O protocolo de vacinação das matrizes era composto por vacinas autógenas contra colibacilose e clostridioses, vacina comercial contra Rinite Atrófica Progressiva. Nos leitões eram aplicadas vacinas contra micoplasmose e circovirose. Durante a visita observou-se leitões apresentando diarreia aquosa e amarelada a partir do primeiro dia de vida, vômito, caquexia, inanição e morte, sendo que esta ocorria por volta do terceiro ao sétimo dia após o início dos sinais clínicos. A morbidade era de 20 a 25% dos leitões da maternidade e a mortalidade de 18 a 20%. Os leitões que sobreviviam à infecção se recuperavam e, embora apresentassem retardo no desenvolvimento (0,5kg a 0,7kg a menos que leitões não acometidos ao desmame), não se tornavam refugos. Ao exame necroscópico, observou-se apenas conteúdo intestinal pastoso e amarelado e edema de cólon. No início do surto, que teve duração de aproximadamente 30 dias, foram utilizados vários antibióticos injetáveis na tentativa de controle e recuperação dos leitões, como lincomicina associada a espectinomicina, ceftiofur, florfenicol e enrofloxacin, porém os animais não respondiam ao tratamento. Diante do histórico, dos sinais clínicos e achados macroscópicos, suspeitou-se de Rotavirose. Foram colhidas amostras de fezes que foram refrigeradas e encaminhadas à Universidade Estadual de Londrina onde se realizou PCR para Rotavírus A, B e C e cultivo bacteriano para *Escherichia coli* e *Clostridium perfringens*.

Resultados e Discussão - As amostras foram positivas para Rotavírus tipo “B” e negativas para os tipos “A” e “C”. Também se isolou *E. coli* alfa hemolítica e *Clostridium perfringens* não tipificado. Na literatura consultada não foi encontrado relatos da ocorrência de Rotavírus B no estado de Goiás, sendo este, portanto, o primeiro relato da ocorrência deste agente no estado. Neste caso, o rotavírus acometeu animais a partir de um dia de vida, a ocorrência da infecção nessa idade é justificada pela baixa imunidade dos rebanhos ao Rotavírus da espécie B, por não existir vacinas para este sorotipo e pelo fato de não existir reação cruzada entre os diversos tipos (MORÉS et al., 2012). A baixa frequência da rotavirose em leitões com menos de uma semana de idade se deve, principalmente, à imunidade adquirida pelo colostro, com exceção de rebanhos não imunes (MORÉS et al., 2012). No presente caso, os animais não tinham imunidade frente ao rotavírus B, o que poderia justificar a ocorrência precoce. Os sinais clínicos relatados são compatíveis aos descritos por (ALFIERI et al., 2010; MORÉS et al., 2012). Os leitões que se recuperaram tiveram um desenvolvimento reduzido, o que já era esperado de acordo com (MORÉS et al., 2012). A grande quantidade de leitões afetados poderia ser devido ao tipo de separação entre as gaiolas parideiras que permitiam o contato direto entre diferentes leitegadas, o que poderia contribuir para o aumento da morbidade SOBESTIANSKY (2012). Assim como o uso dos mesmos utensílios em leitegadas diarreicas e saudáveis. A mortalidade registrada na granja foi de 18 a 20%, e pode ser justificada de acordo com (MORÉS et al., 2012) pelo fato de serem animais com baixa ou nenhuma imunidade frente ao rotavírus B, situação em que a



mortalidade pode atingir até 50%. O isolamento de *E. coli* e *C. perfringens* reforça a descrição de (MORÉS et al.,2012), que afirma que a diarreia por Rotavírus é frequentemente complicada pela infecção por outros agentes entéricos como a *E. coli*, o que provoca uma maior gravidade dos sinais, ocasionando consequentemente uma maior mortalidade.

Conclusões - Considerando o histórico, os sinais clínicos e o resultado do exame de PCR, confirmou-se o quadro de Rotavirose causado pelo Rotavírus tipo “B” em leitões recém-nascidos.

Agradecimentos - À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), pelo auxílio financeiro recebido para a participação no evento.

Referências Bibliográficas

- ALFIERI, A. A., ALFIERI, A. F.; BEUTTEMMÜLLER, E. A. (1999). **Rotavirose suína: tópicos sobre a etiologia, infecção e controle.** Semina: Ciências Agrárias,20(1), 90-97.
- ALFIERI, A. A.; LEME, R. A.; ALFIERI, A. F. **Rotavirose suína: o perfil contemporâneo de uma infecção entérica clássica.**
- CHANG, K.-O.; SAIF, L.J. & KIM, Y. Reoviruses (Rotaviruses and reoviruses). In: *Diseases of swine*. 10th ed. Ed. Zimmerman, J.J.; Karriker, L.A.; Ramirez A.; Schwartz K.J. & Stevenson, G.W. p.621-634.2012.
- CUNHA, M. L. - "Diarréia em leitões da maternidade e creche em uma Unidade Produtora de Leitões (UPL) no Rio Grande do Sul, Brasil." *Veterinária em Foco* 4.2: 177-184.
- LINARES, R.D.C.; BARRY, A.F.; ALFIERI, A.F.; MÉDICE, K.C.; FERONATO, C.; GRIEDER, W.& ALFIERI, A.A.; **Frequency of group A rotavirus in piglet stool samples from non-vaccinated Brazilian pig herds.** *Brazilian archives of biology and technology*. 52, 63-68. 2009.
- MÉDICI, K.C. – **Rotavírus grupos A, B e C em leitões lactentes: Frequência de diagnóstico e avaliação molecular de rotavírus atípicos.** 2007. 116f. Tese (Doutorado em Ciência Animal, Área de Concentração: Sanidade Animal) – Universidade Estadual de Londrina. 2007.
- MORES, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; ROW C. A.; MARQUES, J. L. L.. **Rotavirose suína: descrição de um surto**
- REIS, K.C.P.; HENRIQUES, M.R.; BOUILLET, L.E.M.; VANNUCCI, F.A.; GUIMARÃES, W.V.; SANTOS, L.F.; SANTOS, D.L.; SANTOS, J.L. **Prevalência de rotavírus suíno tipo a em rebanhos de suínos no Brasil** ROSA, C. E. - Dissertação de mestrado - Universidade de Caxias do Sul – 2009 - **Determinação de rotavírus em suínos em uma granja no Rio Grande do Sul –**
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. – **Doenças dos suínos.** Goiânia: Cãnone Ed., 2012. p. 395-400.
- SUZUKI, T.; SOMA, J.; MIYAZAKI, A. & TSUNEMITSU, H. **Phylogenetic analysis of nonstructural protein 5 (NSP5) geni sequences in porcine rotavirus B strains.** *Infection, Genetics and Evolution*. 12,1661-1668. 2012.



EFICACIA DA ASSOCIAÇÃO ORAL DE TOLTRAZURILA E FERRO NA PREVENÇÃO DA COCCIDIOSE E ANEMIA EM LEITÕES

ELIANA DANTAS¹, KRISTINA STREYL², JANAINA CARLSTRON¹, JUAN AGUSTIN TORRES ISLAS², CHANDRA BHUSHAN²

¹Bayer Animal Health, BAH-GD-CD- LATAM, Rua Domingos Jorge, 1100, SP, Brasil

²Bayer HealthCare AG, Animal Health, 51368 Leverkusen, Germany

Resumo – A eficácia da combinação oral da toltrazurila com ferro dextrano na manutenção do ganho de peso através da prevenção da coccidiose causada pelo *Isospora suis* e da anemia ferropriva em leitões neonatos foi investigada em 3 granjas comerciais com histórico de coccidiose, sendo duas granjas no México e uma no Brasil. No segundo dia de vida os leitões foram pesados e randomizados por leitegada de acordo com o peso corporal e distribuídos no grupo tratado e no grupo controle. No terceiro dia de vida, cada leitão do grupo controle recebeu 1 mL do produto contendo 50 mg de toltrazurila por mL (Bayer S.A.) por via oral e 200 mg de ferro dextrano por leitão através de injeção intramuscular. Os leitões do grupo tratado receberam, por via oral, 1 mL do produto contendo a combinação de toltrazurila (50 mg/mL) e ferro dextrano (228 mg de ferro ativo/leitão). Todos os leitões tiveram acesso à suplementação alimentar. Completaram o estudo 6.493 leitões. Comparou-se o peso ao desmame (21 dias) entre os leitões dos dois grupos experimentais, sendo a média final encontrada de 5,85 Kg no grupo tratado (combinação oral) e 5,90 Kg no grupo controle (toltrazurila oral + ferro injetável). Não houve diferença estatística no peso dos leitões ao desmame. Os níveis de hemoglobina aos 21 dias de vida estavam acima dos níveis mínimos necessários para manutenção da saúde do animal. Este estudo de campo de larga escala demonstrou claramente a eficácia da combinação oral da toltrazurila e ferro na manutenção do ganho de peso ao desmame, quando comparada ao tratamento convencional. A combinação oral foi efetiva na prevenção da coccidiose e da anemia ferropriva, tornando-se assim uma alternativa eficaz no combate destes importantes desafios da maternidade, com redução dos manejos estressantes em leitões neonatos.

Palavras-chave: *Isospora suis*; ferropriva; suínos; hemoglobina; diarreia.

FIELD EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF AN ORAL TOLTRAZURIL AND IRON COMBINATION IN THE PREVENTION OF COCCIDIOSIS AND ANAEMIA IN NEONATAL PIGLETS

Abstract - Effectiveness of an oral combination of toltrazuril and iron dextran to maintain weaning weight by preventing coccidiosis caused by *Isospora suis* and iron-deficiency anaemia in neonatal piglets was investigated on three commercial pig farms with history of coccidiosis, two in Mexico and one in Brazil. On the second day of life piglets were randomised within litter by bodyweight to treatment or control group. On the third day of life piglets allocated to the control group (CG) each received 1 mL of a product containing 50mg/mL toltrazuril (Bayer S.A.) orally and commercially available iron (200 mg/piglet) by intramuscular injection. Piglets allocated to the treatment group (TG) each received 1 mL toltrazuril and iron combination orally containing 50 mg/mL toltrazuril and 228 mg iron as iron dextran. 6493 piglets completed the study. Bodyweight at weaning on SD 21 of piglets of both experimental groups were compared at weaning (21 days) and the overall weight was 5,35 Kg in the treated group (oral combination) and 5,90 Kg in the control group (oral toltrazurila + injectable iron). No statistics difference was seen in the weaning weight. On SD 21 haemoglobin levels were above minimum levels to maintain health. There was no difference in mortality between the two groups. This large scale field evaluation clearly demonstrated the effectiveness of a combination of oral toltrazuril and iron compared to the conventional treatment. The oral combination was effective in preventing coccidiosis and anaemia and thus provides a valuable alternative effective in the control of these two important early challenges that reduces stressful events in neonatal piglets.

Keywords: *Isospora suis*; iron-deficiency; swine; hemoglobin; diarrhea.



Introdução – A coccidiose em leitões é causada pelo protozoário da espécie *Isospora suis* (Mundt, 2005), um dos parasitas mais prevalentes na produção intensiva de suínos, o qual pode causar perdas econômicas significativas devido à diarreia nos leitões jovens e conseqüente redução no ganho de peso e baixo desempenho (Stuart et al, 1982). O controle da coccidiose é realizado através da administração preventiva de toltrazurila entre o terceiro e quinto dia de vida, para evitar a multiplicação do protozoário nas microvilosidades do intestino delgado e conseqüentemente a necrose e atrofia destas estruturas (Mundt et al, 2007). Apesar de os leitões nascerem com uma pequena reserva de ferro (Venn et al, 1947) os requerimentos necessários para o seu rápido desenvolvimento esgotam suas reservas em torno de 10 dias de vida, uma vez que o suplemento de ferro oriundo do leite da porca é de apenas 1 mg por dia, sendo a necessidade de 7 mg por dia (McDonald et al, 1988). A falta de ferro irá resultar em anemia ferropriva, sendo a palidez o sinal mais evidente e pode ainda levar à queda no consumo e no ganho de peso. O valor de referência para hemoglobina em suínos adultos é de 9 – 13 g/dL e em leitões considera-se que níveis de hemoglobina abaixo de 8 g/dL indicam anemia, e o valor de 6 g/dL é considerado anemia severa (Kegley et al 2002). A prevenção tradicional da anemia é realizada através da suplementação com ferro pela administração injetável de ferro dextrano aos leitões nos primeiros dias de vida (Lipinski, 2010). Assim, o manejo tradicional para prevenção da anemia e coccidiose, envolve duas intervenções distintas, a administração oral de toltrazurila e a injeção intramuscular de ferro. É sabido que a injeção intramuscular pode estar associada com a transferência de agentes infecciosos, através de agulhas contaminadas, além de ser um processo relativamente trabalhoso e causador de alto grau de estresse para o leitão. O objetivo do estudo foi trazer uma alternativa para o controle simultâneo e eficaz da coccidiose e da anemia ferropriva através de uma combinação oral de toltrazurila e ferro dextrano, o que irá tornar o manejo menos invasivo e reduzir o número de intervenções, favorecendo o bem-estar animal e a otimização da mão-de-obra nas granjas.

Material e Métodos – Foram utilizados 6.493 leitões recém-nascidos, de ambos os sexos, provenientes de 3 granjas comerciais com histórico de coccidiose, sendo 2 localizadas no México e uma no Brasil. O estudo foi conduzido entre setembro e dezembro de 2014. Em todas as granjas os leitões tiveram acesso à suplementação alimentar conforme o manejo padrão de cada uma destas. Todos os leitões dentro de cada leitegada foram pesados no segundo dia de vida e ao desmame (21 dias de vida). Os leitões foram randomizados de acordo com o peso corporal em dois grupos experimentais, denominados Tratado e Controle. Foram incluídos animais saudáveis, com peso acima de 900 gramas no segundo dia de vida. Foi um estudo controlado, randomizado, cego e monitorado por uma organização de pesquisa independente. Os tratamentos foram realizados no terceiro dia de vida, onde, cada leitão do grupo controle recebeu 1 mL do produto contendo 50 mg de toltrazurila por mL (Bayer S.A.) por via oral e 200 mg de ferro dextrano por leitão através de injeção intramuscular. Os leitões do grupo tratado receberam, por via oral, 1 mL do produto contendo a combinação de toltrazurila (50 mg/mL) e ferro dextrano (228 mg de ferro ativo/leitão). Foram coletadas amostras de fezes de 10% das leitegadas no 14º dia de vida, as quais foram submetidas à pesquisa de oocistos. Para a coleta de sangue foram selecionados 2 leitões de cada leitegada, os quais representavam o peso médio da leitegada no dia da inclusão, sendo um do grupo tratado e um do grupo controle. As coletas de sangue foram realizadas no 3º dia de vida (antes de tratamento) e no dia do desmame (dia 21) para avaliação de hemoglobina. A avaliação estatística dos resultados atendeu o critério de não inferioridade, onde o peso esperado ao desmame foi de $6,35 \pm 1,29$ Kg, com uma margem de não inferioridade pré-definida de 0,12 Kg.

Resultados e Discussão – Avaliou-se a média do peso ao desmame (21 dias) entre os leitões dos dois grupos experimentais, sendo a média final encontrada de 5,85 Kg no grupo tratado (combinação oral de toltrazurila + ferro dextrano) e 5,90 Kg no grupo controle (toltrazurila oral + ferro injetável). Não houve diferença estatística do peso dos leitões ao desmame. Comprovou-se a não inferioridade do produto oral combinado quando comparado ao tratamento convencional (Tabela 1 e Tabela 2).



Tabela 1 – Média do peso corporal dos leitões no segundo dia de vida (dia da inclusão), por grupo e por granja (Kg)

	Grupo tratado			Grupo controle		
	n	Média	SD	n	Média	SD
Granja 1	611	1,50	0,28	610	1,50	0,29
Granja 2	1167	1,58	0,32	1165	1,58	0,32
Granja 3	1752	1,58	0,31	1752	1,57	0,31
Média total	3530	1,56	0,31	3527	1,56	0,31

n: número; SD: desvio padrão

Tabela 2 – Média do peso corporal dos leitões ao desmame (21 dias), por grupo e por granja (Kg)

	Grupo tratado			Grupo controle		
	n ^a	Média	SD	n ^a	Média	SD
Granja 1	595	5,73	1,18	599	5,82	1,25
Granja 2	1114	6,36	1,15	1103	6,40	1,17
Granja 3	1533	5,52	0,98	1549	5,57	1,03
Média total	3242	5,85	1,14	3251	5,90	1,18

^a: inclui apenas leitões com dados completos incluídos na análise; n: número; SD: desvio padrão

Avaliou-se a média dos níveis de hemoglobina ao desmame (21 dias) entre os leitões dos dois grupos experimentais, sendo a média final de 9,55 g/dL no grupo tratado (combinação oral de toltrazurila + ferro dextrano) e de 10,48 g/dL no grupo controle (toltrazurila oral + ferro injetável). Não houve diferença estatística no nível de hemoglobina sérica dos leitões ao desmame. Comprovou-se assim a eficácia desta formulação oral na prevenção da anemia ferropriva (Tabela 3).

Tabela 3 – Nível médio de hemoglobina ao desmame (21 dias), por grupo e por granja (g/dL)

	Grupo tratado			Grupo controle		
	n ^a	Média	SD	n ^a	Média	SD
Granja 1	99	8,58	1,80	98	9,58	1,16
Granja 2	160	9,89	1,73	156	12,1	1,06
Granja 3	286	10,32	1,58	286	11,91	1,26
Média total	545	9,87	1,78	540	11,53	1,50

^a: inclui apenas leitões com dados completos incluídos na análise; n: número; SD: desvio padrão

Conclusões – Os resultados gerados com este estudo multicêntrico de larga escala demonstraram claramente a eficácia e a confirmação de não inferioridade da combinação oral de toltrazurila + ferro na manutenção do ganho de peso dos leitões ao desmame, quando comparada ao tratamento convencional de toltrazurila oral e ferro injetável. A combinação oral foi eficaz na prevenção da coccidiose e da anemia ferropriva em leitões jovens. A formulação oral deste produto combinado se mostrou uma alternativa prática que favorece a redução da mão-de-obra e do manejo estressante dos leitões na primeira semana de vida, elevando o bem-estar animal, sendo capaz de combater efetivamente estes importantes desafios da maternidade suína: a coccidiose e a anemia por deficiência de ferro.

Solicitação para envio das referências bibliográficas: eliana.dantas@bayer.com



INFLUÊNCIA DO GPD E DA LINHAGEM GENÉTICA NA FREQUÊNCIA DE OSTEOCONDROSE EM SUÍNOS AO ABATE

RICARDO J. COGO*¹; **TON KRAMER**¹; GEFERSON ALMEIDA DA SILVA¹; DAIANE GÜLLICH DONIN², GERALDO CAMILO ALBERTON^{1,3}

¹ Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Palotina, PR, Brasil; ² Departamento de Zootecnia – UFPR – Setor Palotina; ³ Departamento de Ciências Veterinárias – UFPR – Setor Palotina

Resumo - Dentre os fatores que podem afetar a frequência de osteocondrose (OC) em suínos, destaca-se a composição genética e a velocidade de ganho de peso diário (GPD) dos animais. O presente trabalho teve como objetivo verificar se o GPD em diferentes fases da vida pode afetar a frequência de OC ao abate em leitões. Foram avaliados 343 suínos de duas linhagens genéticas comerciais diferentes (A e B), que foram pesados aos 21, 65, 85, 135 e 159 dias de idade. Após o abate, foi avaliada a frequência de OC no côndilo medial e lateral da porção distal do úmero. Os animais foram classificados em duas categorias de GPD, alto e baixo. A frequência de lesões de OC na genética A e B foi de 38% e 28%, respectivamente ($P < 0,050$). O GPD em vida e o GPD nas diferentes fases de vida não influenciou a frequência de OC. Conclui-se que a frequência de OC ao abate é influenciada pela genética do animal e não é influenciada pelo GPD.

Palavras-Chave - Sanidade; Problema locomotor; Crescimento.

INFLUENCE OF ADG AND PEDIGREE IN OSTEOCHONDROSIS FREQUENCY IN FATTENING PIGS.

Abstract – Among the factors that may affect the frequency of osteochondrosis (OC) in pigs, there is the genetic line and the average daily gain (ADG). This study aims to verify if the genetic line and ADG at different stages of life, could affect the frequency of OC in piglets at slaughter. 343 pigs from two different commercial genetic lines (A and B) were weighed at 21, 65, 85, 135 and 159 days of age. After slaughter, the frequency of OC in the medial condyle and lateral distal humerus was evaluated. The animals were divided into two categories of GPD, high and low. The OC frequency in genetic A and B was 38% and 28%, respectively ($P < 0.050$). The GPD in life and the GPD at different stages of life did not influence the frequency of OC. It is concluded that the frequency OC slaughter is influenced by genetics of the animal and is not influenced by GPD.

Keywords - Sanity; Locomotor problem ; Growth.

Introdução - A osteocondrose (OC) é um distúrbio no processo de ossificação endocondral que ocorre em indivíduos em crescimento, afetando várias espécies animais, com destaque para a espécie suína, que é considerada a mais afetada (NAKANO et al., 1984; DOIGE e WEISSBRODE 1998). Clinicamente, os suínos afetados por OC podem apresentar dificuldade de locomoção, artrite, apofisiólise (fratura da tuberosidade isquiática) e epifisiólise (fratura do colo do fêmur) (ALBERTON et al., 2012).

As lesões de OC são congênitas, com forte influência genética. Deste modo, praticamente todos os leitões nascem com alguma lesão no esqueleto, mas poucas destas lesões evoluirão para um problema clínico (DOIGE e WEISSBRODE, 1998; GRONDALEN, 1974). Um dos fatores que podem influenciar a capacidade de reparação das lesões iniciais é a velocidade de crescimento do animal, embora não haja consenso na literatura sobre este fato. Estudos demonstraram que o GPD influencia na frequência e gravidade de lesões de OC no abate (VAN GREVENHOF et al., 2012;



BUSCH e WACHMANN, 2011) e outros falharam em demonstrar este efeito (YTREHUS et al, 2004). Em estudo mais recente sobre este tema, concluiu-se que existe uma janela de susceptibilidade para a OC, entre 56 e 84 dias de idade, período no qual, animais com GPD maior, apresentam maior probabilidade de apresentarem lesões ao abate (VAN GREVENHOF et al., 2012).

Diante disto, o objetivo desta pesquisa foi verificar se a linhagem genética e o GPD influenciam a frequência de lesões ao abate.

Material e Métodos - A avaliação foi realizada em uma granja de ciclo completo localizada no estado do Paraná. Foram avaliados 343 suínos (machos castrados cirurgicamente e fêmeas) de duas linhagens genéticas comerciais distintas, que foram criados nas mesmas condições de manejo e arraçoados com dietas comerciais à base de milho e soja e núcleo vitamínico e mineral. Os animais foram pesados individualmente aos 21, 65, 85, 135 e 159 dias.

Após a última pesagem os animais foram tatuados na paleta e encaminhados para o abate. Após a desossa, foi realizada análise às cegas dos côndilos medial e lateral da porção distal do úmero. Os animais foram classificados em positivos, se houvesse qualquer lesão de OC, independente do grau e extensão da lesão, e negativos, na ausência de lesões. Os animais foram classificados por linhagem genética A e B e também em duas categorias de GPD. Os 50% dos animais com maior GPD foram considerados de GPD alto e, os demais, como GPD baixo.

Todos os dados de ganho de peso foram corrigidos a uma curva normal, com auxílio da ferramenta de Estatística Descritiva, e Análise Estatística Stat Plus®.

Os dados foram submetidos inicialmente à avaliação de outlier, que foram removidos da análise. A influência da composição genética e do GPD na frequência de OC foi verificada pelo teste de hipóteses qui-quadrado, com nível de significância 95%. O GPD das diferentes linhas genéticas nas diferentes fases de vida foi avaliado pelo método ANOVA.

Resultados e Discussão - Dos 343 animais abatidos, somente 319 animais foram submetidos à análise estatística, sendo os demais considerados outliers. Dos avaliados, 88 (28%) apresentavam lesão de OC nos côndilos mediais e laterais do úmero.

Na linhagem genética A, a frequência de OC foi de 22% e na linhagem genética B, de 38% ($P=0,001$). De acordo com CRENSHAW (2006) todas as linhagens genéticas utilizadas em programas de cruzamento industriais têm sido afetados pela OC, entretanto, a frequência e a gravidade das lesões mudam conforme a linhagem genética, sendo que não sabe-se com clareza se a linhagem genética vai determinar que os leitões nasçam com mais ou menos lesões, ou vai afetar a capacidade de resoluções das mesmas. Neste sentido, animais com determinados biótipos, com diferente distribuição do peso entre as unhas ou com diferentes curvas de crescimento, vão ter mais ou menos chances de evolução das lesões iniciais para lesões clínicas.

A OC possui herdabilidade que varia de 9 a 49%, dependendo do estudo e metodologia empregada. Assim sendo, embora haja o componente genético envolvido, a expressão da doença depende consideravelmente de fatores ambientais. No presente estudo, o fator avaliado foi o GPD, sendo que a frequência de OC não foi influenciada pelo GPD geral ou pelo GPD em qualquer uma das fases avaliadas, tanto na avaliação geral, como entre as linhagens genéticas (Tabela 1).

Tabela 1 - Ganho de peso diário (GPD) nas diferentes fases de criação dos leitões e frequência de osteocondrose de acordo com a categoria de GPD.

Categoria de GPD	Ganho de peso diário (GPD) por fase					Frequência de osteocondrose (%)
	GPD 21-64 dias	GPD 65-84 dias	GPD 85-134	GPD 135-159 dias	GPD 21-159 dias	
GPD baixo	417	537	879	845	626	25a
GPD alto	554	840	1105	1195	724	30a

Letras diferentes indicam diferença estatística na coluna



Conclusões - A frequência de OC não foi afetada pelo GPD geral ou pelo GPD nas diferentes fases de vida dos leitões, mas foi afetada pela linhagem genética dos animais.

Referências Bibliográficas

- ALBERTON, G. C.; SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORÉS, N.; DONIN, D. G.; OLIVEIRA, J. S., 2012. Doenças do Aparelho Locomotor. *In*: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos suínos**. Goiânia: Cãnone Editorial, 2º ed., p. 509-546.
- BUSCH, M.E.; WACHMANN, H; 2011 Osteochondrosis of the elbow joint in finishing pigs from three herds: Associations among different types of joint changes and between osteochondrosis and growth rate. **The Veterinary Journal**. (188):197-203.
- CRENSHAW, T.D.; 2006. Arthritis or OCD – Identification and Prevention. **Advances in Pork Production**. (17):199-208.
- DOIGE, C.E.; WEISSBRODE, S.E. 1998. Doenças dos ossos e das articulações. *In*: CARLTON, W.W.; MC GAVIN, M.D. **Patologia Veterinária Especial de Thonson**, 2. ed. Porto Alegre: ArtMed, p. 474-485.
- GRONDALEN, T. (1974) Osteochondrosis and arthrosis in pigs. **Acta Veterinaria Scandinavica**. (15):1-25.
- NAKANO, T.; AHERNE, F.X.; BRENNAN, J.J.; THOMPSON, J.R; 1984. Effect of growth rate on the incidence of osteochondrosis in growing swine. **Canadian Journal of Animal Science**. (64):139-146.
- VAN GREVENHOF, E.M.; HEUVEN, H.C.M.; VAN WEEREN, P.R.; BIJMA, P; 2012. The relationship between growth and osteochondrosis in specific joints in pigs. **Livestock Science**. (143): 85-90.
- YTREHUS, B.; CARLSON, C.S.; LUNDEHEIM, N.; MATHISEN, L.; REINHOLT, F.P.; TEIGE, J.; EKMAN, S;, 2004. Vascularisation and osteochondrosis of the epiphyseal growth cartilage of the distal femur in pigs-development with age, growth rate, weight and joint shape. **Bone**. (3):454-465.



DERMATOPATIA ALÉRGICA ASSOCIADA À SERRAGEM DE *Pinus elliottii* EM UMA PORCA

JULIANA S. BRUM¹, PEDRO I. TEIDER JUNIOR², MICHELLE RAIMUNDO², JULIA DALL'ANESE³, GEÓRGIA C. KARWOWSKI³

¹Laboratório de Diagnóstico das Doenças de Suínos, Hospital Veterinário (HV), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba/PR, julianasbrum@yahoo.com.br; ²Graduação em Medicina Veterinária, UFPR, Curitiba/PR; ³Programa de Residência Multiprofissional, HV, UFPR, Curitiba/PR.

Resumo - Cama sobreposta tem sido usada para alojar porcas gestantes em baias coletivas, principalmente para melhorar o bem-estar. Aspectos negativos relacionados à sanidade e que estejam diretamente ligados ao tipo de cama utilizada não foram observados na literatura. Desta maneira, este trabalho tem como objetivo descrever os achados epidemiológicos, clínicos e patológicos observados em um caso de dermatite alérgica associada ao contato com cama de serragem de *Pinus elliottii* em uma porca. Foram observados todos os aspectos epidemiológicos relacionados com o desenvolvimento de dermatopatia caracterizada por prurido intenso e pápulas na região ventral do suíno. Foi realizada biópsia cutânea, onde se observou dermatite perivascular eosinofílica. As alterações descritas levaram ao diagnóstico de dermatite por contato alérgico após contato com serragem. Apesar de ser uma boa alternativa para compor cama sobreposta de suínos, a serragem de *Pinus elliottii* pode desencadear possíveis reações cutâneas alérgicas individuais, afetando a saúde, bem-estar e produção dos animais.

Palavras-chave: dermatite de contato; dermatopatologia; doenças de suínos.

ALLERGIC SKIN DISEASE ASSOCIATED WITH SAWDUST OF *Pinus elliottii* IN A SOW

Abstract - Deep bedding has been used to house pregnant sows in collective pens, mainly to improve welfare. Negative aspects related to health and directly linked to the type of bed used were not observed in the literature. Thus, this paper aims to describe the epidemiological, clinical and pathologic findings observed in a case of allergic dermatitis associated with contact with sawdust of *Pinus elliottii* in a sow. It was observed all epidemiological aspects related to the development of skin disease, characterized by intense itching and papules in ventral region of the pig. It was made skin biopsy, where there was perivascular eosinophilic dermatitis. The described changes led to the diagnosis of allergic contact dermatitis after contact with sawdust. Despite being a good alternative to compose deep bedding of pigs, the sawdust of *Pinus elliottii* can trigger allergic and individual skin reactions, affecting the health, welfare and productivity of animals.

Keywords: contact dermatitis; dermatopathology; diseases of swine.

Introdução - A utilização de cama sobreposta para alojar porcas gestantes em baias coletivas representa melhor bem-estar, maior atividade física e menores taxas de comportamento estereotipado (MELCHIOR, 2012). A serragem utilizada na creche, no crescimento e na terminação demonstra uma maior performance zootécnica e menor produção de amônia, quando comparado com suínos criados em piso ripado. Além disso, proporciona um maior número de animais por lote e um melhor conforto ambiental durante o inverno (COSTA et al., 2006). Até então, não foram encontrados aspectos negativos relativos à sanidade de suínos relacionados diretamente com o tipo de cama utilizada. Reações alérgicas cutâneas em suínos são pouco descritas e acontecem principalmente secundárias à picada de insetos (BARCELLOS et al., 2012). Desta maneira, este trabalho tem como objetivo



descrever os achados epidemiológicos, clínicos e patológicos observados em um caso de dermatite alérgica associada ao contato com cama de serragem de *Pinus elliottii* em uma porca.

Material e Métodos - Uma porca (porca 01), seis meses de idade, cruza com Large White, pesando 90 Kg, apresentou problema de pele quatro semanas após ingressar à Clínica de Grandes Animais do HV - UFPR. Foi doada ao hospital aos quatro meses de vida, sem apresentar alterações clínicas, juntamente com outro suíno, fêmea de dois meses, sem raça definida. As duas permaneceram na mesma baía forrada com serragem de *Pinus elliottii*. Eram alimentadas com ração comercial para suínos em crescimento e recebiam água a vontade. Foi realizado controle parasitário com ivermectina a 1% (0,03 ml/Kg) logo que ingressaram, mesmo após se observar baixa carga parasitária no exame coproparasitológico. No mesmo galpão estavam alojados ovinos e caprinos, e em dois galpões vizinhos equinos e bovinos; todas as baias eram revestidas com a mesma serragem. Na Porca 01 realizou-se exame clínico geral e específico da pele. Foi realizado raspado cutâneo da região abdominal ventral e observado diretamente em microscópio óptico. Tranquilização com azaperone (2,0 mg/Kg), meperidina (3,0 mg/Kg), midazolam (0,5 mg/Kg) e cetamina (8,0 mg/Kg) foi realizada intramuscularmente. Bloqueio anestésico local com cloridrato de lidocaína 2% (0,05 ml/Kg) foi feito na região abdominal ventral entre os penúltimos pares de mamilos. Com o auxílio de um *punch* (manobra de Whyte e Perry) foi retirado um fragmento de pele lesionada de 6,0 mm de diâmetro. O local da incisão foi higienizado com iodo a 2% e tratado com spray cicatrizante comercial durante sete dias. O fragmento foi fixado em formol tamponado a 10%, processado rotineiramente para histopatologia e corado pela hematoxilina e eosina. Foi retirada a serragem.

Resultados e Discussão - De todos os animais alojados na Clínica de Grandes Animais do HV-UFPR, a Porca 01 foi o único a apresentar alterações clínicas relativas à pele. A dermatite, desencadeada após quatro semanas, caracterizava-se por prurido intenso com automutilação. Animais com dermatite pruriginosa podem apresentar alterações comportamentais, tais como: agitação, irritabilidade, automutilação, dificuldade para conciliar o sono e diminuição da interação com tratadores e outros animais, além da diminuição da produção (YAZBEK, 2010). Macroscopicamente as lesões eram observadas na região ventral, acentuadamente na região axilar, inguinal e face medial dos membros posteriores. Eram caracterizadas por grande quantidade de pápulas, com até 0,5 cm de diâmetro, marcadamente hiperêmicas. Pápulas são lesões macroscópicas vistas em reações de hipersensibilidade e o prurido é o principal sinal clínico dessas alterações. As áreas afetadas são as comumente descritas para alergia de contato, pois na maioria das vezes surgem no local de relação direta com o alérgeno e também por apresentarem uma menor quantidade de pelos (SCOTT et al., 2001a). O raspado cutâneo foi negativo para presença de ectoparasitas. A partir do fragmento de pele retirado, histologicamente observou-se infiltrado inflamatório perivascular difuso e acentuado, constituído basicamente de eosinófilos e uma menor quantidade de linfócitos. É sabido que dermatite puramente perivascular, sem reações epidérmicas, tem como principais causas as reações de hipersensibilidade, incluindo dermatite por contato alérgico. Na maioria das reações o infiltrado predominante é linfocítico ou neutrofílico, porém há descrições de infiltrado eosinofílico nas alergias de cães, gatos e equinos, principalmente a endo e ectoparasitas (SCOTT et al., 2001a). Sabe-se que suínos apresentam comumente grande quantidade de eosinófilos em reações inflamatórias e, no caso aqui descrito, os exames para detecção de parasitas resultaram negativos, descartando hipersensibilidade parasitária. Após a retirada da serragem, o prurido cessou e em cinco dias as lesões começaram a regredir. Após 30 dias, a serragem foi novamente colocada na baía e em duas horas constatou-se o desenvolvimento dos mesmos sinais clínicos, com diminuição após a retirada. A cama foi substituída por palha, sem desenvolver alterações clínicas no suíno. O diagnóstico foi baseado nos dados epidemiológicos, clínicos, macro e microscópicos, de acordo com o que sugere a literatura (SCOTT et al., 2001a). Para o controle adequado da doença é de suma importância evitar o contato do paciente com o alérgeno (MARSELLA; SOUSA, 2001). Reações de hipersensibilidade desencadeadas pelo contato com serragem têm sido descritas no homem, comumente com sinais respiratórios, em pequenos roedores de estimação e em animais de laboratório (SCOTT et al., 2001b).



Conclusões - A serragem de *Pinus elliottii* é uma boa alternativa para compor cama sobreposta de suínos, pois nos locais onde a matéria-prima é abundante, o custo do produto é relativamente baixo. Porém, apesar de ocasionais, possíveis reações cutâneas alérgicas individuais podem ocorrer, resultando em perdas na saúde, bem-estar e produção dos animais.

Referências Bibliográficas

- BARCELLOS, D.; ALBERTON, G.C; SOBESTIANSKY, J; DONIN, D.G; CARVALHO, L.F.O.S. & MORÉS, N. 2012. Doenças da Pele, p.467-505. In: Sobestiansky J., Barcellos D. (Eds.), **Doenças dos Suínos**. 2ª ed. Cânone Editorial, Goiânia.
- COSTA, O. A. D.; OLIVEIRA, P. A. V.; HOLDEFER, C.; LOPES, E. J. C.; SANGOI, V. 2006. **Sistema Alternativo de Criação de Suínos em Cama Sobreposta para Agricultura Familiar**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, Comunicado Técnico: 419, 7 p.
- MARSELLA, R.; SOUSA, C. A. 2001. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIII): threshold phenomenon and summation of effects. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, (81):251-253.
- MELCHIOR, R. 2012. **Produtividade e bem-estar de porcas gestantes alojadas em baias coletivas com piso de concreto ou cama sobreposta**. 80 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Programa de pós-graduação em zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- SCOTT, D.W.; MILLER, W. & GRIFFIN, C.E. (Eds.) 2001a. Dermatoses of pet rodents, rabbits, and ferrets. In: _____ **Muller & Kirk's small animal dermatology**. 6th. Philadelphia, PA: Saunders, p.1415-1458.
- SCOTT, D.W.; MILLER, W. & GRIFFIN, C.E. (Eds.) 2001b. Diagnostic Methods. In: _____ **Muller & Kirk's small animal dermatology**. 6th. Philadelphia, PA: Saunders, p.71-206.
- YAZBEK, A.V.B. 2010. **Avaliação da eficácia, de ocorrência de efeitos adversos e da qualidade de vida de cães atópicos tratados com ciclosporina**. 177 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Departamento de Clínica Médica, Universidade de São Paulo, São Paulo.



IDENTIFICAÇÃO DE SUBTIPOS DO VÍRUS DA INFLUENZA SUÍNA CIRCULANTES NO SUDESTE E SUL DO BRASIL

ERICA A. COSTA¹, ELEN M. DA SILVEIRA¹, ERICO GRAMADO FRANCO², DALVAN CARLO VEIT², FLAVIO HIROSE², ZÉLIA INÊS PORTELA LOBATO¹

¹ Escola de Veterinária, EV/UFMG, Belo Horizonte, MG – azevedoc@yahoo.com.br; ² Zoetis Brasil, São Paulo/SP

Resumo - O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil sorológico para diferentes subtipos do SIAV em granjas comerciais nos estados de Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), Brasil. Cinquenta granjas sem histórico de vacinação para influenza suína foram selecionadas, sendo oito de São Paulo, oito de Minas Gerais, 9 do Paraná, 13 de Santa Catarina e 12 do Rio Grande do Sul. Amostras de sangue foram coletadas aleatoriamente de 15 animais por categoria do ciclo de produção: fêmeas de reprodução (porcas e marrãs), creche (25-30 dias), recria (75-85 dias) e terminação (135-145 dias), totalizando 60 amostras por granja e 3.000 animais para cada subtipo testado. As amostras foram testadas pela técnica de inibição da hemaglutinação (HI) contra o vírus H1N1 pandêmico (pdm09) e H3N2. Os percentuais de animais soropositivos para H1N1pdm09, e H3N2 foram 52,01% e 27,14%, respectivamente e os rebanhos positivos para ambos os vírus foram 94% e 34%, respectivamente. As fêmeas de reprodução obtiveram maior quantidade de animais soropositivos (78,33 a 49,44%) e leitões de recria foi a categoria com maior número de animais soronegativos, com 11,28% a 37,04% (animais susceptíveis). A distribuição de anticorpos para o H1N1pdm09 foi maior em RS, com 89,44% de animais infectados e menor em SC, com 24,23%. O subtipo H3N2 foi o menos prevalentes nas granjas e animais, com maior prevalência no RS (75,0% e 16,0%, respectivamente) e menor prevalência em Minas Gerais (50,0% e 15,42%, respectivamente). A detecção de anticorpos contra o SIAV na maioria das granjas estudadas sugere a circulação desses vírus nos estados analisados, sendo o subtipo H1N1pdm09, o mais prevalente. Porém, a presença de animais soronegativos suscetíveis sugere a possibilidade de surtos de doença respiratória nos rebanhos.

Palavras-chave: influenza suína, sorologia, suínos, Brasil.

IDENTIFICATION OF SWINE INFLUENZA VIRUS FROM A SEROLOGICAL STUDIES IN SOUTHERN AND SOUTHEASTERN BRAZIL IN 2014

Abstract - The swine influenza A virus (SIAV) was first identified in pigs in Brazil in 1974 and even after the emergence of the pandemic H1N1 virus in 2009 (H1N1pdm09), there are few studies about the circulation of influenza virus in Brazilian swine herds. The aim of this study was to evaluate the serological profile for different subtypes of SIAV on commercial farms in the states of Minas Gerais, Sao Paulo, Parana, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, Brazil. Fifty farms with no history of vaccination for swine influenza were selected; eight from São Paulo, eight from Minas Gerais, nine from Parana, 13 from Santa Catarina and 12 from Rio Grande do Sul. Blood samples were collected randomly from 15 animals per category of the production cycle: breeding females (sows and gilts), nursery (25-30 days), growing (75-85 days) and finishing (135-145 days), totaling 60 samples per farm, with 3,000 animals tested for each subtype. The samples were tested by haemagglutination inhibition technique against pandemic H1N1 virus (pdm09) and H3N2. The percentage of seropositive animals to H1N1pdm09 and H3N2 were 52.01% and 27.14%, respectively, and the positive herds for both viruses were 94% and 34%, respectively. Among the different categories analyzed, breeding females had higher amount of positive animals (78.33 to 49.44%), while growing pigs had the highest amount of seronegative animals, with 11.28% to 37.04% (susceptible animals). The distribution of antibodies to H1N1pdm09 was higher in the RS, with 89.44% and lowest in SC, with 24.23% of the analyzed states. The H3N2 subtype was less prevalent on farms and animal analyzed from five states



with the highest prevalence in RS (75,0% e 16,0%, respectively) and lower prevalence in Minas Gerais (50,0% e 15,42%, respectively). The detection of antibodies against SIAV in the majority of sampled farms suggests the circulation of these viruses in the analyzed states, with the H1N1pdm09 subtype being the most prevalent. The presence of seronegative animals suggests susceptibility to infection with influenza virus, increasing the possibility of respiratory disease outbreaks in the swine herds.

Keywords: swine influenza, serology; swine.

Introdução - O SIAV foi inicialmente isolado no Brasil em 1974, em um suíno proveniente de uma granja no estado de MG (Cunha et al., 1978). Estudos posteriores relataram uma baixa prevalência de anticorpos contra os subtipos H1N1 e H3N2 em suínos, antes da pandemia de 2009 (Brentano et al., 2002). Após a emergência do H1N1pdm09 em humanos, surtos em suínos foram relatados em vários países, inclusive no Brasil. Estudos sorológicos retrospectivos realizados em granjas suínas, pós pandemia, demonstraram um aumento na frequência e no título de anticorpos contra o SIAV (Rajão et al., 2013). O H1N1pdm09 parece ter se tornado endêmico nos rebanhos suínos brasileiros, com uma alta prevalência de rebanhos positivos no Brasil (96,6-100%) (Dias et al., 2015). Além do H1N1pdm09, estudos sorológicos e de caracterização molecular tem demonstrado um aumento da prevalência de anticorpos contra os SIVs de origem suína (H1N1 classico, H3N2) e de origem humana (H1N2) em suínos (Rajão et al., 2013). A detecção do vírus influenza em diversos estados do Brasil associada frequentemente à manifestação clínica, demonstra a baixa imunidade dos animais frente a esse patógeno e a necessidade de ampliar a vigilância dessa infecção no país e de estudar os métodos de controle ideais para a suinocultura brasileira.

Material e Métodos - A seleção de rebanhos foi feita aleatoriamente e representam as características regionais de produção. As granjas comerciais amostradas, totalizando 50 granjas, foram distribuídas entre os estados: oito em Minas Gerais (8/50), oito em São Paulo (8/50), nove no Paraná (9/50), 13 em Santa Catarina (13/50) e 12 no Rio Grande do Sul (12/50). Amostras de soro foram coletadas em 2014 e 2015, aleatoriamente de 15 animais por categoria do ciclo de produção: fêmeas de reprodução (porcas e marrãs), leitões de creche (25-30 dias), leitões de recria (75-85 dias) e leitões de terminação (135-145 dias), totalizando 60 amostras por granja e 1.200 animais no estudo por subtipo viral. Nenhuma das granjas tinha histórico de vacinação contra influenza. As amostras foram testadas para a presença de anticorpos contra isolados de campo coletados em 2014, dos subtipos virais: H1N1pdm09 e H3N2. Esses isolados foram caracterizados molecularmente, através do sequenciamento e análise dos genes hemaglutinina (HA), neuraminidase (NA) e matrix (M). O teste de HI foi feito de acordo com WHO, 2002. Amostras com títulos de HI iguais ou maiores que 40 foram consideradas positivas.

Resultados e Discussão - Os percentuais do total de animais apresentando anticorpos contra H1N1pdm09 e H3N2 foram 52,01% e 27,14%, respectivamente. O percentual de rebanhos soropositivos para os subtipos H1N1pdm09 e H3N2 foram 94% e 34%, respectivamente. O H1N1pdm09 foi o subtipo mais amplamente difundido entre as regiões Sul e Sudeste, com 55,30% e 47,01%, de animais analisados, respectivamente. O H3N2 foi o subtipo com menor circulação viral entre as regiões Sul e Sudeste, sendo mais prevalente na região Sudeste, com 32,17% e menos prevalente na região Sudeste, com 19,59% dos animais analisados. O número de granjas e animais soropositivos para os subtipos analisados variou entre os estados e está descrito na tabela 1. Levando em consideração os estados, a maior soroprevalência para o H1N1pdm09 foi no RS, com 89,44% e menor em SC, com 24,23%. O subtipo H3N2 foi o menos prevalentes nas granjas dos cinco estados analisados, com maior prevalência no RS (75%) e menor em MG (50,0%) (Figura 1).

Levando em consideração os estados, a distribuição de anticorpos para o H1N1pdm09 foi maior em RS, com 89,44% e menor em SC, com 24,23%. O subtipo H3N2 foi o menos prevalente nas



granjas e animais dos 5 estados analisados, com maior prevalência em RS (39,44%) e menor prevalência em MG (15,42%).

Tabela 1 - Porcentagem de granjas e animais positivos para os vírus H1N1p e H3N2 em granjas de MG, SP, SC, PR e RS – 2014 e 2015

Estado	H1N1 pnd09p		H3N2	
	GRANJAS	ANIMAIS	GRANJAS	ANIMAIS
SP	100% (8/8)	61% (295/480)	63% (5/8)	24% (114/480)
MG	88% (7/8)	33% (157/480)	50% (4/8)	15% (74/480)
PR	100% (9/9)	52% (282/540)	89% (8/9)	16% (85/540)
RS	100% (12/12)	22% (161/720)	75% (9/12)	1%6 (114/720)
SC	85 (11/13)	24% (189/780)	62% (8/13)	17 (136/780)
TOTAL	94 (47/50)	36% (1084/3000)	68% (34/50)	17 (523/3000)

Dentre as diferentes categorias analisadas, as fêmeas de reprodução obtiveram maior quantidade de animais soropositivos (78,33 a 49,44%) e a com menor quantidade foi a recria, com 11,28% a 37,04% (animais susceptíveis). Foi observado pequeno aumento da prevalência dos H1N1pdm09 e H3N2 na categoria de terminação, com 32,91% e 16,81%, respectivamente (figura 1).

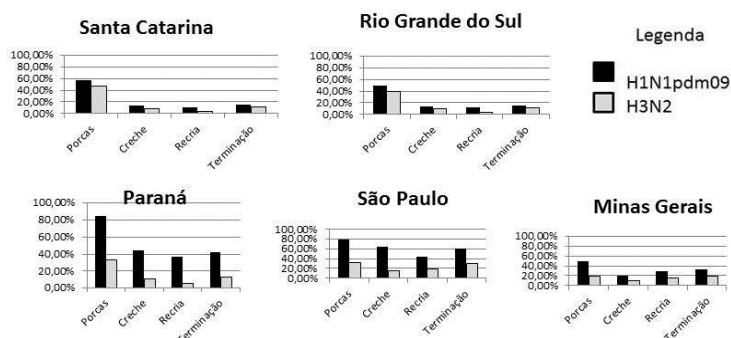


Figura 1 - Porcentagem de animais positivos para H1N1pdm09 e H3N2 nos estados de SC, RS, PR, SP e MG.

Conclusões - Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que os subtipos do SIV analisados estão disseminados na região Sul e Sudeste do Brasil, sendo o mais prevalente, o H1N1pdm09. A categoria de produção com maior soroprevalência dos SIVs analisados foi a categoria fêmeas de reprodução (porcas e marrãs). Os animais de creche e recria apresentaram menor soroprevalência, indicando que estas fases são as de maior susceptibilidade à infecção pelos SIVs.

Referências Bibliográficas

- BRENTANO, L.; CIACCI-ZANELLA, J. R.; et al. Levantamento Soroepidemiológico para Coronavírus Respiratório e da Gastroenterite Transmissível e dos Vírus de Influenza H3N2 e H1N1 em Rebanhos Suínos no Brasil. In: *Comunicado Técnico*, 306. 2002.
- CUNHA, R.G.; VINHA, V.R.; et al. Isolation of a strain of *Myxovirus influenzae-A suis* from swine slaughtered in Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Biol.*, v.38., p. 13 – 17, 1978.
- DIAS, A.S.; Costa, E.A. ; et al. Distribution of antibodies against influenza virus in pigs from farrow-to-finish farms in Minas Gerais state, Brazil. *Influenza Other Respir Viruses*, v. 9, 2015.
- RAJÃO D.S., ALVES F., et al. Serological evidence of swine influenza in Brazil. *Influenza Other Respir Viruses*, 7(2):109-12, 2013.
- WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. Manual on animal influenza diagnosis and surveillance. 2º ed., 2002. **Suporte financeiro: CAPES, CNPq, Fapemig.**



OCORRÊNCIA DE PNEUMONIA ENZOÓTICA SUÍNA EM UM FRIGORÍFICO DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ

**PAULO HENRIQUE SPOSITO¹, GILNEIA DA ROSA², JONATHAN SOARES DE LIMA¹,
LUIZ SERGIO MERLINI³**

¹ Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense, Bolsista PIBIC/UNIPAR – paulohsposito@gmail.com

² Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense, Bolsista PEBIC/CNPQ

³ Docente Mestrado em Ciência Animal da Universidade Paranaense- UNIPAR.

Resumo - O *Mycoplasma hyopneumoniae* é o agente infeccioso da Pneumonia Enzoótica, doença crônica, muito contagiosa, que acomete o sistema respiratório dos suínos, as enfermidades respiratórias acarretam em severos prejuízos econômicos devido ao retardo no crescimento. Além disto, perdas consideráveis podem ser observadas nos abatedouros. Este trabalho teve como objetivo avaliar a prevalência de Pneumonia Enzoótica em 1.448,597 suínos abatidos em um Frigorífico localizado na Região Noroeste do Estado do Paraná, no período de janeiro de 2010 a abril de 2015, regulamentado com o Serviço de Inspeção Federal.

Palavra-Chave: Pneumonia Enzoótica, Suínos, Abatidos.

Abstract - The *Mycoplasma hyopneumoniae* is agent infectious of Pneumonia Enzootic, chronic disease, very contagious, that afflict the respiratory system of swine, the disease respiratory bring on in severe economic losses due to retardation in the growth. Besides, considerable losses can be observed in slaughterhouse. This had work as objective rate the prevalence of enzootic pneumonia in 1.448,597 swine slaughtered on a processing plant is located in Region northwest in the state of Paraná, in the period of january 2010 and april 2015, regulated with the Inspection of service federal.

Key-Word: pneumonia enzootic, swine, slaughtered.

Introdução - A carne suína é a proteína animal mais consumida em todo o mundo, e o Brasil é o quarto maior produtor e exportador mundial (ABRPECOS, 2012). O rebanho nacional de suínos no ano de 2012 foi 38,796 milhões de cabeças. O Paraná é composto por 5,52 milhões de cabeças sendo o terceiro maior rebanho nacional e a sua maior concentração de animais está na cidade de Toledo, Paraná, representando 9,9% do rebanho total. (IBGE,2012).

A Pneumonia Enzoótica é uma doença crônica infecciosa, muito contagiosa, que acomete o sistema respiratório dos suínos, causando danos aos cílios e ao epitélio da cavidade respiratória, tendo um agente primário o *Mycoplasma hyopneumoniae*, facilitando a entrada de agentes bacterianos secundários (ALBERTON; MORES, 2008).

A transmissão ocorre por contato direto, indireto e, principalmente, por meio de aerossóis eliminados durante os acessos de tosse. Afeta apenas a espécie suína, podendo atingir animais de todas as idades, porém a forma clínica da doença é mais comum nos animais em fase de crescimento e terminação (CONCEIÇÃO; DELLAGOSTIN, 2006; MAES et al., 2008).

As enfermidades respiratórias acarretam em severos prejuízos econômicos devido ao retardo no crescimento, gastos com fármacos assim como pela mortalidade de suínos ao longo de todas as etapas de produção. Além disto, perdas consideráveis podem ser observadas nos abatedouros, devido a alterações anatomopatológicas macroscópicas que levam a condenação ou aproveitamento condicional da carcaça ou parte desta (KICH; PONTES, 2011).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a prevalência de Pneumonia Enzoótica em 1.448,597 animais abatidos em um Frigorífico localizado na Região Noroeste do Estado do Paraná.

Matérias e Métodos - Este trabalho avaliou os dados coletados pelo Serviço de Inspeção Federal de um frigorífico localizado na Região Noroeste do Estado do Paraná, Os dados avaliados foram no período de janeiro de 2010 a abril de 2015, num total de 1.448,597 animais abatidos, com peso média 100 kg e de ambos os sexo, oriundos dos estados do Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul.



Após o abate, na linha D (linha de inspeção de pulmão e fígado), a técnica de inspeção dos pulmões consiste no exame visual da superfície dos pulmões, traquéia e esôfago, em seguida os pulmões foram identificados e examinados, e os aspectos morfológicos anotados em protocolo próprio. Baseado no aspecto macroscópico foi realizado o diagnóstico de Pneumonia Enzoótica, caracterizado por áreas de consolidação, de coloração vermelho púrpura nas regiões crânio ventral do pulmão, que são bem delimitadas do tecido normal.

Resultados e Discussão - Pode se verificar no quadro 1, um total de 1.448,597 animais avaliados pelo Serviço de Inspeção Federal, que os animais que apresentaram lesões pulmonares macroscópicas de pneumonia enzoótica foram um total de 138,221 animais, equivalendo a 9,55% dos animais abatidos. Este percentual é baixo, devemos realizar exames sorológicos nos animais para confirmação do agente e diferenciar granjas positivas para doença e tomar medidas de controle da doença.

Quadro 1 – Correlação entre animais abatidos e aos animais que apresentaram lesões por ano de Pneumonia Enzoótica na Região Noroeste do estado do Paraná, no período de janeiro de 2010 a abril 2015.

Período	Animais Abatidos	Animais com Pneumonia Enzoótica	Total
2010	245.027	48.642	19,85%
2011	288.495	27.824	9,64%
2012	296.252	24.416	8,24%
2013	224.657	15.745	7%
2014	295.677	16.377	5,53%
2015	98.489	5.217	5,3%
Total	1.448,597	138.221	9,55%

No estudo realizado por Sobestiansky et al., (1999) que avaliaram os pulmões e os cornetos nasais dos animais da região sul do Brasil, que representa 50% do rebanho nacional de suínos. Nos seus resultados a Pneumonia Enzoótica apresentou 54,8% dos animais infectados e no estado do Paraná obteve 55,3% dos animais infectados. Ao compararmos estes dados com os de Silva et al., (2001) que analisaram na região Sul e a região Sudeste do Brasil, que realizou o mesmo método de avaliação e apresentaram infecção para Pneumonia Enzoótica de 75,7% total dos animais estudados e somente para o estado do Paraná foram 81,14 % de positivos para Pneumonia Enzoótica. Quando compararmos os dados do presente estudo pode observar que ao longo dos anos ocorreu uma diminuição da prevalência, provavelmente pela implantação de medidas de controle da doença, mas não podemos deixar de controlar a transmissão da doença pois ela é a porta de entrada para outros patógenos, que pode causar grandes prejuízos para todo o rebanho.

De acordo com Vicente et al., (2013) avaliaram 200 amostras de sangue para *Mycoplasma hyopneumoniae* com o teste de ELISA, sendo que 104 foram positivas, na região central do Estado de São Paulo. A elevada soropositividade sugere a circulação do *Mycoplasma hyopneumoniae* nos rebanhos suínos do centro-oeste paulista, e a pneumonia enzoótica suína encontra-se disseminada em metade do rebanho.

Conclusão - Ao analisarmos os resultados deste trabalho podemos concluir que os primeiros anos foram os que apresentaram maior ocorrência de Pneumonia Enzoótica, a possível explicação para a diminuição da prevalência nos anos seguintes são as medidas de controle realizadas ao longo dos cinco anos do estudo nas granjas da região de origem dos animais.

A monitorização realizada pelo Serviço Federal de Inspeção no abate de animais, constitui uma ferramenta válida para o controle e melhoria do perfil sanitário das explorações comerciais de animais.



Referências Bibliográficas

- ABIPECS - Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína, 2012. Disponível em: <<http://www.abipecs.com.br/>>. Acessado em: 01 jul 2015.
- ALBERTON, G.C.; MORES, M.A.Z. Interpretação de lesões no abate como ferramenta de diagnóstico das doenças respiratórias dos suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**. 36 (Supl 1): s95-s99, 2008.
- CONCEIÇÃO, F.R.; DELLAGOSTIN, O.A. Etiopatogenia e imunoprofilaxia da pneumonia enzoótica suína. **Ciência Rural**, v.36, p.1034-1042, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária municipal**, Rio de Janeiro, v. 40, p.1-71, 2012.
- KICH, J.D.; PONTES, A.P. análise da situação atual das doenças respiratórias no brasil. disponível em: <<http://www.institutounipac.com.br/aulas/2011/2/UBVET07I1/001749/003/art%203.pdf>>. Acessado em: 01 jul 2015.
- MAES, D.; SEGALES, J.; MEYNS, T. *et al.* Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. **Veterinary Microbiology** ., v.126, p.297-309, 2008.
- SILVA, A.; PAGANINI, F.; ACOSTA, J.; ROCHA, P.; MISTURA, H.; MARCON, E.; SIMON, V.; CASAGRANDE, H. Programa de gerenciamento de doenças respiratórias em suínos. I - Estudo do perfil das doenças respiratórias nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste do Brasil. In: ABRAVES, X Porto Alegre, **Anais...**, 2001.
- SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O.; MORES, N.; BARIONI, W. JR.; PIFFER, I.; PEDROSO -DE-PAIVA, D.; Estudos ecopatológicos nas fases de crescimento e terminação: prevalência de rinite atrófica e de pneumonia nas fases de crescimento e terminação na região sul do Brasil. In: **ABRAVES**, IX. Belo Horizonte, p.171- 172, **Anais...** 1999.
- VICENTE, D.; CATTO, S.D.; ALLENDORF, K.C.O.D.; GARCIA, J.M.A.P.; ANTUNES, C.M.; APPOLINARIO, M.G.; PERES, J. Soropositividade para *Mycoplasma hyopneumoniae* em suínos abatidos em frigoríficos da região central do estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro. Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, n.6, p.1899-1903, 2013.



IDENTIFICAÇÃO DE *Aerococcus Viridans* COMO AGENTE ETIOLÓGICO DE INFECÇÃO URINÁRIA EM MATRIZES

CARLOS E. C. MATAJIRA¹, LUISA Z. MORENO¹, CRISTINA AMIGO¹, VASCO T. M. GOMES¹, ANA PAULA S. SILVA¹, RENAN E. MESQUITA¹, DENIS H. NAKASONE¹, ANA PAULA G. CHRIST², MARIA INÊS Z. SATO², ANDREA M. MORENO¹

¹ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo – São Paulo/SP – morenoam@usp.br; ² Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) – São Paulo/SP.

Resumo – O gênero *Aerococcus* é composto por cocos Gram-positivos cujas colônias são fenotipicamente similares às de *Streptococcus* e *Staphylococcus*. Apesar de *Aerococcus viridans* já ser considerado um patógeno do trato urinário no homem, este não faz parte do diagnóstico de rotina laboratorial humano e mesmo animal. O objetivo deste estudo foi avaliar a utilização da técnica MALDI-TOF MS para a identificação de *A. viridans* como agente etiológico de infecção urinária em matrizes. Foram analisadas 22 estirpes isoladas de amostras de urina de três granjas no Estado de São Paulo. As estirpes foram reativadas para realização da extração de proteína ribossomal para captura dos espectros proteicos pelo MALDI-TOF MS. Os espectros obtidos foram comparados com a biblioteca do fabricante pelo programa BioTyper. As estirpes foram identificadas como *Aerococcus viridans*, sendo que essa identificação também foi confirmada pelo sequenciamento parcial do gene 16S rRNA. Os resultados obtidos permitem concluir que *Aerococcus viridans* pode estar relacionado à infecção urinária em matrizes, apesar de ser uma bactéria que não está incluída na rotina de diagnóstico laboratorial, e o MALDI-TOF MS se mostrou uma ferramenta válida para sua identificação.

Palavras-chave: *Aerococcus viridans*; MALDI-TOF MS; matrizes.

IDENTIFICATION OF *AEROCOCCUS VIRIDANS* AS ETIOLOGICAL AGENT OF SOWS URINARY INFECTION

Abstract - The *Aerococcus* genus consists of Gram-positive cocci which colonies are phenotypically similar to *Streptococcus* and *Staphylococcus*. Although *Aerococcus viridans* already is considered a human urinary tract pathogen, it still is not part of human or even animal routine laboratory diagnosis. The objective of this study was to evaluate the use of MALDI-TOF MS technique to identify *A. viridans* as the etiological agent of sow's urinary tract infection. 22 strains isolated from urine samples from three herds in São Paulo State were analyzed. The strains were cultured to perform the ribosomal protein extraction for protein spectra capture by MALDI-TOF MS. The obtained spectra were compared with the manufacturer's library by the BioTyper program. The strains were identified as *Aerococcus viridans* and this identification was also confirmed by partial sequencing of the 16S rRNA gene. These results indicate that *Aerococcus viridans* may be related to sows urinary tract infection, despite being a bacterium that is not included in routine laboratory diagnostics, and that the MALDI-TOF MS has proven a valuable tool for its identification.

Keywords: *Aerococcus viridans*; MALDI-TOF MS; sows.

Introdução - O gênero *Aerococcus* é composto por cocos Gram-positivos, catalase negativa, e podem ser observados individualmente, em pares ou mesmo grupos pequenos. São bactérias anaeróbias facultativas, cujas colônias em ágar sangue são circulares de 1 mm de diâmetro (MARTIN et al., 2007). As colônias de *Aerococcus* sp. são fenotipicamente similares às colônias de *Streptococcus* e *Staphylococcus*. Esta bactéria já é considerada um patógeno do trato urinário no homem (GOPALACHAR et al., 2004). Na medicina veterinária e na indústria suína, este patógeno não faz



parte do diagnóstico de rotina laboratorial; além disso, a semelhança morfológica das colônias em ágar sangue pode originar confusão com outras bactérias mais comumente diagnosticadas no suíno (RASMUSSEN, 2012). Dessa forma, as técnicas para rápido diagnóstico com alta especificidade para a identificação de microrganismos como a espectrometria de massa por MALDI-TOF (*Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization - Time of Flight*) ganham espaço crescente na microbiologia veterinária. O diagnóstico por MALDI-TOF MS, além de ser rápido e de baixo custo, possibilita a identificação de bactérias que muitas vezes não estão incluídas na rotina laboratorial, mas que também podem causar doença no animal (SENNEBY et al., 2013). O objetivo do estudo foi avaliar a utilização da técnica MALDI-TOF MS para a identificação de *Aerococcus viridans* como agente etiológico de infecção urinária em matrizes.

Material e Métodos - Foram analisadas 22 estirpes isoladas de amostras de urina de 22 matrizes de três granjas no Estado de São Paulo/Brasil (Tabela 1). As amostras de urina foram triadas como sugestivas de infecção pela detecção de nitrito e esterase leucocitária e avaliação do pH pelo teste com tira reativa para urina. Foram centrifugados 10 ml de urina a uma velocidade de 4.000 g por 10 minutos; o pellet foi estriado em ágar sangue de carneiro (5%) e incubado em aerobiose durante 24 horas a 37°C. As colônias isoladas foram repicadas em caldo BHI (*brain heart infusion*) enriquecido com 5% de soro fetal bovino. A partir deste cultivo foi separada uma alíquota para extração de proteína ribossomal utilizando o protocolo descrito por HIJAZIN et al. (2012). Para a captura dos espectros proteicos, 1 µL de suspensão proteica foi transferido para a placa de aço inox de 96 poços e, após secar em temperatura ambiente, se adicionou 1 uL de matriz polimérica (*α-cyano-4-hydroxycinnamic acid*). Cada estirpe foi distribuída em três poços e para cada placa foram realizadas duas leituras. A partir dos espectros capturados, estes foram comparados com a biblioteca de espectros do fabricante pelo programa BioTyper 3.0 (Bruker Daltonik). Pela comparação de presença/ausência de picos específicos obtém-se um valor de escore (*log (score) value*); seguindo as recomendações do fabricante, os escores ≥ 2.0 foram aceitos para atribuição de espécie e escores ≥ 1.7 e < 2.0 foram utilizados para confirmação de gênero. Para a confirmação da identificação do MALDI-TOF MS foi realizada a amplificação parcial do gene 16S rRNA com os iniciadores descritos por TWOMEY et al. (2012). Os fragmentos amplificados foram purificados com o kit *Illustra GFX™ PCR DNA and Gel Band Purification* (GE Healthcare), seguindo as recomendações do fabricante, e sequenciados no Centro de Pesquisas sobre o Genoma Humano e Células-Tronco (IB-USP). As sequências obtidas foram comparadas com o banco de dados nucleicos do NCBI (*GenBank*) pelo algoritmo BLASTn (*Basic Local Alignment Search Tool*).

Resultados e Discussão - Todas as 22 estirpes foram avaliadas pelo MALDI-TOF MS e identificadas como *Aerococcus viridans* com escore > 2.00 . A confirmação da identificação pelo sequenciamento parcial do 16S rRNA foi realizada para as estirpes U45, U62 e U83; as sequências apresentaram alta identidade com *Aerococcus viridans* ($> 99\%$ de identidade das sequências) e, desta maneira, uma concordância completa com a identificação do MALDI-TOF MS. Pela semelhança morfológica das colônias, estas estirpes seriam identificadas na rotina laboratorial como sugestivas de *Streptococcus* e, em geral, a identificação de espécie não é continuada. Dessa forma, a real prevalência de *Aerococcus viridans* em infecções animais é subestimada, apesar de já ser reconhecido como um patógeno de crescente importância na medicina humana (RASMUSSEN, 2012). Até hoje, há apenas um estudo caracterizando *Aerococcus viridans* como patógeno oportunista em suínos, sendo este isolado de amostras de artrite, pneumonia e meningite (MARTIN et al, 2007). A bactéria ainda não havia sido relacionada como agente etiológico de infecção urinária em porcas. Mais estudos são necessários para confirmar se a bactéria é realmente mais frequente em fêmeas na fase de gestação e quais os fatores que estão associados à infecção.



Tabela 1 – Informação de origem e identificação das estirpes isoladas de infecção urinária.

Nº da amostra	ID	Animal	Granja	Fase
U11	C3 - 20.1	4	1	Gestação
U18	C3 - 26.1	6	1	Gestação
U44	C4 - 2.3	10	2	Gestação
U45*	C4 - 3.1	18	2	Gestação
U47	C4 - 4.2	19	2	Gestação
U50	C4 - 5.2	20	2	Gestação
U51	C4 - 6.2	21	2	Gestação
U55	C4 - 9.1	22	2	Gestação
U58	C4 - 10.2	23	2	Gestação
U60	C4 - 12.4	25	2	Gestação
U62*	C4 - 13.2	26	2	Gestação
U64	C4 - 17.4	29	2	Gestação
U67	C4 - 20.3	32	2	Gestação
U69	C4 - 28.1	36	2	Gestação
U76	C4 - 33.2	41	2	Gestação
U80	C4 - 35.2	44	2	Gestação
U83*	C4 - 37.1	46	2	Gestação
U85	C4 - 43.2	48	2	Gestação
U87	C4 - 44.1	49	2	Gestação
U88	C4 - 45.1	50	2	Gestação
U102	C4 - 74.1	70	2	Maternidade
U107	C6 - 3.2	79	3	Gestação

* Amostras submetidas ao sequenciamento parcial do gene 16S rRNA para confirmação da identificação.

Conclusões - Os resultados encontrados neste estudo permitem concluir que *Aerococcus viridans* pode causar doença em suíno, apesar de ser uma bactéria que não é identificada na rotina de diagnóstico laboratorial. O MALDI-TOF MS se mostrou uma ferramenta válida para a diferenciação de microrganismos fenotipicamente muito semelhantes cujos resultados apresentam concordância com o sequenciamento do gene 16S rRNA, de forma a possibilitar e facilitar o diagnóstico microbiológico veterinário.

Referências Bibliográficas

- GOPALACHAR, A.; AKINS, R. L.; DAVIS, W. D.; SIDDIQUI, A. A.; 2004. Urinary tract infection caused by *Aerococcus viridans*, a case report. **Medical Science Monitor**, (10):73-75.
- HIJAZIN, M.; ALBER, J.; LÄMMLER, C.; WEITZEL, T.; HASSAN, AA.; TIMKE, M.; KOSTRZEWA, M.; PRENGER-BERNINGHOFF, E.; ZSCHÖCK, M.; 2012. Identification of *Trueperella* (*Arcanobacterium*) *bernardiae* by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry analysis and by species-specific PCR. **Journal of Medical Microbiology**, (61):457-459.
- MARTIN, V.; VELA, A. I.; GILBERT, M.; CEBOLLA, J.; GOYACHE, J.; DOMINGUEZ, L.; FERNANDEZ-GARAYZABAL J. F.; 2007. Characterization of *Aerococcus viridans* Isolates from Swine Clinical Specimens. **Journal of Clinical Microbiology**, (45): 3053–3057.
- RASMUSSEN, M.; 2013. *Aerococci* and *aerococcal* infections. **Journal of Infection** (66): 467-474.
- SENNEBY, E.; NILSON, B.; PETERSSON, A.; RASMUSSEN, M.; 2013. Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization–Time of Flight Mass Spectrometry Is a Sensitive and Specific Method for Identification of *Aerococci*. **Journal of Clinical Microbiology**, (51): 1303–1304.
- TWOMEY, D.F.; CARSON, T.; FOSTER, G.; KOYLASS, M.S.; WHATMORE A.M.; 2012. Phenotypic characterisation and 16S rRNA sequence analysis of veterinary isolates of *Streptococcus pluranimalium*. **The Journal Volume**, (192): 236–238.



RELATO DE CASO - MIOSITE E NECROSE DE MÚSCULO QUADRADO PLANTAR (*M. flexor accessorius*) EM LEITÕES

GERALDO CAMILO ALBERTON^{1*}, FILIPE KRASINSKI², MONICA REGINA DE MATOS², GEFERSON ALMEIDA DA SILVA³, TON KRAMER³, DAIANE GÜLLICH DONIN⁴ ALINE DE MARCO VIOTT¹

¹ Departamento de Ciências Veterinária, Setor Palotina – UFPR. alberton@ufpr.br; ² Programa de Residência do Hospital Veterinário da UFPR- Setor Palotina; ³ Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, UFPR – Palotina; ⁴ Departamento de Zootecnia, UFPR, Palotina.

Resumo Os suínos são frequentemente acometidos por lesões nos membros, principalmente nos cascos e nas articulações. Lesões periarticulares e calos nos membros também são frequentes. Foi acompanhado um surto em três granjas localizadas no estado de Santa Catarina, no qual os animais apresentavam tumoração subcutânea localizada nas porções laterais e frontais, da porção distal dos membros pélvicos, sobre os ossos társicos e metatársicos. Foi realizado o exame clínico de 10 leitões, necropsia e exame histopatológico de três animais. No exame clínico constatou-se aumento de volume, com flutuação e ausência de dor à palpação. No exame histopatológico observou-se necrose do músculo quadrado plantar, acompanhado de processo inflamatório crônico ativo, associado a tecido de granulação.

Palavras-chave: diagnóstico diferencial, locomotor, suínos.

CASE REPORT - MYOSITIS AND NECROSIS OF *FLEXOR ACCESSORIUS* MUSCLE IN PIGLETS

Abstract - In modern pig farming, pigs are frequently affected by injuries in the limbs, especially the hooves and joints. Periarticular injuries and calluses on limbs are also common. It was accompanied an outbreak in a farm in the state of Santa Catarina, where the animals had subcutaneous tumors located on the sides and front portions of the distal hind limb, on the tarsal and metatarsal bones. Clinical examination of 10 piglets, necropsy and histopathology of three animals was conducted. Clinical examination revealed swelling, with floating and no pain on palpation. Histopathological examination revealed necrosis of *flexor accessorius* muscle, accompanied by active chronic inflammatory process and granulation tissue.

Keywords: differential diagnosis, locomotor, swine.

Introdução – A intensificação da suinocultura associada a grandes avanços tecnológicos trouxe inúmeros benefícios, principalmente referentes a ganhos produtivos, porém, acarretou problemas ao sistema locomotor dos animais. As lesões no aparelho locomotor impactam significativamente em perdas econômicas devido aos gastos com medicamentos, assistência veterinária, descartes precoces e reduzida produtividade (ALBERTON et al., 2012). Problemas estes que se iniciam já nas fases iniciais acarretando no aparecimento de locais dolorosos com consequente claudicação, afetando, principalmente, os cascos, músculos, articulações e osso (DONE et al, 2012).

Visto a grande importância das lesões no aparelho locomotor, o diagnóstico correto torna-se imprescindível, pois segundo THOMPSON (2008) boa parte das causas das lesões articulares e periarticulares incluem fatores ambientais e geralmente são estéreis, como a miosite verdadeira, que ocorre somente quando as células inflamatórias são diretamente responsáveis pelo início e manutenção da lesão da miofibrila, e quando a inflamação está dirigida às fibras e não ao estroma (MC DONALD et al., 2013). No entanto, esta inflamação muitas vezes é confundida com bursite e artrites causada por *Mycoplasma hyosynoviae*, *Mycoplasma hyorhinis*, *Streptococcus sp.*, *Haemophilus parasuis* e *Erisipelothrix rhusiopathiae* (ALBERTON et al., 2012).

O objetivo deste relato foi abordar um caso de miosite necrosante de músculo quadrado plantar (*M. flexor accessorius*) em leitões.



Material e Métodos – Foi realizado exame clínico em 3 rebanhos afetados por um surto caracterizado pelo aumento de volume nos membros pélvicos, na região dos ossos társicos e metatársicos. Os animais afetados apresentavam idade de 2 a 6 meses. Nos animais afetados, não foi notado nenhum sinal clínico geral, como febre, prostração, redução de ingestão de ração ou claudicação. Durante as visitas, 10 animais foram contidos manualmente e submetidos à avaliação por palpação da área afetada. Destes, foram selecionados três para eutanásia, necropsia e coleta de material. Fragmentos de tecidos da área lesionada foram colhidos, acondicionados em formol 10% e processados de acordo com as técnicas de rotina para exame histopatológico.

Resultados e discussão- No exame clínico, constatou-se à palpação das áreas afetadas: aumento de volume (Figura 1), com flutuação, temperatura normal e ausência de dor. Por vezes esse aumento de volume era notado na face lateral e outras na face medial do membro pélvico. A pele que recobria a tumoração estava íntegra, sem nenhum sinal de escoriação, perfuração ou úlcera. Os animais afetados apresentavam-se com escore corporal normal, sem claudicação ou qualquer outro sinal de doença. Nos animais mais jovens, em fase de creche, a lesão era mais saliente, já nos animais em fase de recria e terminação a lesão era menor e de consistência mais dura. À necropsia observou-se área de tumoração de aproximadamente 5 cm, localizada no tecido subcutâneo, envolvendo músculo quadrado plantar e tecidos adjacentes. Não foi observado nenhum envolvimento das articulações. No exame histopatológico notou-se músculo estriado esquelético com substituição difusa acentuada do tecido muscular por marcada proliferação de fibroblastos, com acentuada deposição de matriz extracelular eosinofílica fibrilar e inúmeros vasos sanguíneos de pequeno calibre (tecido de granulação maduro). Em meio à este tecido nota-se áreas multifocais de infiltrado inflamatório misto, caracterizado por acentuados neutrófilos, histiócitos, moderados linfócitos e raros plasmócitos. Este infiltrado circundava as fibras musculares esqueléticas que apresentavam aspecto flocular acentuadamente eosinofílico (degeneração hialina - Figura 2). Havia fragmentação dos miócitos e moderado infiltrado macrófágico associado (necrose). Próximo aos focos de necrose muscular notava-se grande quantidade de tecido de granulação imaturo.

Figura 1 – Tumoração em membro pélvico de leitão de 60 dias de idade



No exame histopatológico não foi evidenciada a presença de agentes infecciosos intraleisionais, de modo que diante das evidências, o processo de necrose muscular foi asséptico.

O músculo quadrado plantar é responsável pelo movimento de extensão das unhas acessórias, fato que justifica a ausência de claudicação nestes animais. Não foi possível determinar o que desencadeou a necrose. Se o caso fosse isolado, poder-se-ia aventar a possibilidade de ter sido causado por trauma provocados pelas instalações ou manejo. Entretanto, os animais afetados sempre apresentavam o mesmo tipo de lesão com alternância de face acometida e não apresentavam lesão na pele que recobria a tumoração. Nos casos traumáticos, geralmente a pele dos animais também se



apresenta lesionada e inflamada. Como os animais eram mantidos em pisos parcialmente ripados e, tendo em vista que na fase de creche a parte ripada era de composta por barras cilíndrica de ferro, é possível que a necrose muscular tenha sido causada por estiramento excessivo do músculo quadrado plantar. Isto pode ocorrer quando os leitões apoiam os cascos sobre o ferro do piso, separando as unhas e sobre unhas. Este apoio gera hiper-extensão das sobre-unhas, o que pode tracionar excessivamente o músculo quadrado plantar, gerando rompimento de fibras e, conseqüentemente, necrose muscular.

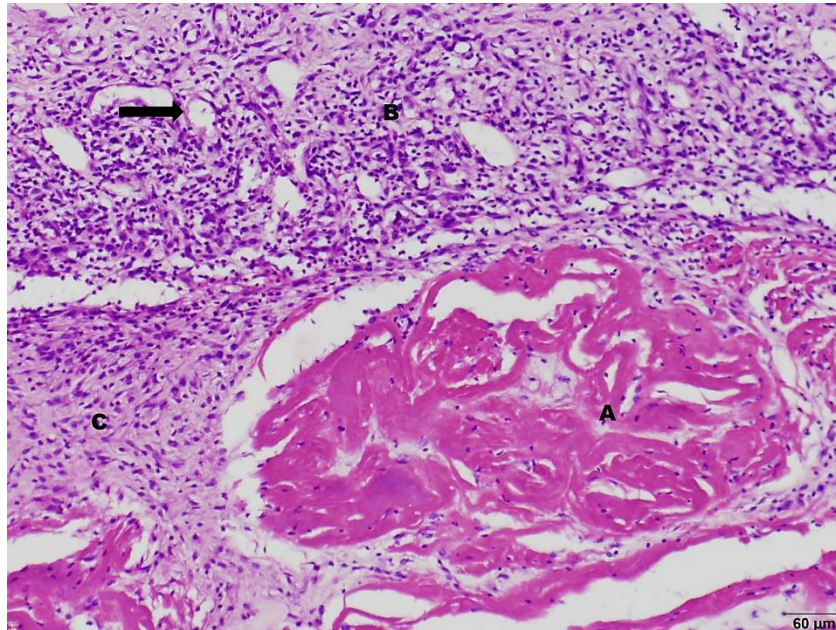


Figura 2 - Em A observa-se área focal de necrose muscular. Em B observa-se proliferação de fibroblastos em meio a infiltrado inflamatório de neutrófilos, histiócitos e plasmócitos (tecido de granulação imaturo). A seta indica formação de novos vasos (angiogênese). Em C observa-se proliferação de fibroblastos formando tecido conjuntivo denso. Coloração HE. Aumento 10x

Conclusões. Os animais apresentavam necrose asséptica do músculo quadrado plantar.

Referências Bibliográficas

- ALBERTON, G. C.; SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORÉS, N.; DONIN, D. G.; OLIVEIRA, J. S., 2012. Doenças do Aparelho Locomotor. *In*: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos suínos**. Goiânia: Cãnone Editorial, 2º ed., p 509-546.
- DONE, S.; WILLIAMSON, S.M.; STRUGNELL, B. W., 2012. Nervous and locomotor systems. *In*. ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSOBN, G. W. **Diseases of swine**, 10 ed., Ames : Blackwell Publishing. P.294-328.
- Mc DONALD; Mc GAVIN; ZACHARY J. F. 2013. **Bases da Patologia em Veterinária**. 2ed. Rio de Janeiro, Elsevier., 715p.
- THOMPSON K. 2008. Bones and joints. *In*: MAXIE M., JUBB K.V.F., KENNEDY P.C. & PALMER N.C. (Eds), **Patology of Domestic Animals**. Vol.1. 15th ed. Saunders Elsevier, Toronto. p.1-184.



PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE DE ISOLADOS DE *Actinobacillus pleuropneumoniae*

BÁRBARA COSTA^{1*}, ADRIENNY TRINDADE REIS², PEDRO HENRIQUE DE LIMA NOGUEIRA FILSNER¹, MARIA ROBERTA FELIZARDO¹, VASCO TULIO DE MOURA GOMES¹, CARLOS EMILIO CABRERA MATAJIRA¹, ANDREA M. MORENO¹.

¹Laboratório de Sanidade Suína e Virologia - Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal- USP /SP – morenoam@usp.br; ² Instituto de Pesquisas Veterinárias (IPEVE) – Belo Horizonte/ MG.

Resumo – A pleuropneumonia suína, causada pelo *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*A. pleuropneumoniae*), é uma das mais importantes doenças respiratórias de suínos criados em sistemas intensivos. O gasto com vacinas e medicamentos para prevenção e tratamento desta infecção representa uma considerável parcela de prejuízos, seguida pela queda no desempenho, descarte de carcaças e mortalidade. Suínos de todas as idades são susceptíveis, porém, os surtos, geralmente, atingem àqueles entre 70 e 100 dias de idade. Após essa fase, segue-se a forma crônica, afetando, principalmente, os suínos de terminação. O objetivo deste estudo foi determinar o perfil de resistência antimicrobiana de 99 cepas de *A. pleuropneumoniae* isoladas de pulmão de suínos que apresentavam sinais clínicos da doença. Os resultados permitem a atualização de veterinários e profissionais que atuam na produção de suínos quanto aos perfis de resistência deste agente no país, favorecendo o uso consciente de antimicrobianos na suinocultura.

Palavras-chave: pleuropneumonia suína; *A. pleuropneumoniae*; resistência antimicrobianos.

SUSCEPTIBILITY PROFILE OF *Actinobacillus pleuropneumoniae* ISOLATES

Abstract – Swine pleuropneumonia, caused by *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*A. pleuropneumoniae*), is among the most relevant respiratory diseases affecting swine in intensive farming systems. Costs incurred with vaccines and medicines for prevention and treatment of that infection represents a considerable share of losses, followed by reduced performance, carcass disposal and mortality. Although swine from all ages are susceptible to surges, those between 70 and 100 days are mostly affected. Subsequently, the infection continues in its chronic form, mainly affecting swine at the growth-termination phase. The objective of this study is determining the antimicrobial resistance profile of 99 *A. pleuropneumoniae* strains, isolated from swine lungs presenting clinical signs of the disease. Results allow veterinarians and professionals from the swine production sector to stay up to date with this agent's resistance profile in the country, thus contributing with the conscious use of antimicrobials in the activity.

Keywords: swine pleuropneumonia; *A. pleuropneumoniae*; antimicrobial resistance.



Introdução – O *Actinobacillus pleuropneumoniae* é uma bactéria coco-bacilo, Gram-negativo. Até o momento foram descritos 15 sorotipos com base nas características de polissacarídeos capsulares (BLACKALL et al, 2002). O *A. pleuropneumoniae* é amplamente difundido tendo como principal reservatório o suíno doméstico. Surto de pleuropneumonia têm sido reportados em, praticamente, todos os países onde a suinocultura é praticada de forma intensiva e confinada. No Brasil, o controle das infecções respiratórias em sistemas de produção de suínos é baseado principalmente na medicação via ração, uma vez que a maioria das instalações não está adaptada à medicação via água e o uso de medicamentos injetáveis demanda maior mão de obra e cuidados na aplicação. Este fato gera maior risco de uso excessivo e aumenta os gastos com medicamentos, já que os volumes de ração medicada são grandes, principalmente nas fases de recria e terminação, aonde a maioria dos agentes respiratórios se manifesta. Os grandes volumes de ração medicada podem gerar grandes prejuízos se a escolha do antimicrobiano também não for adequada aos agentes presentes na população (SOBESTIANSKY et al. 2001). Por este motivo o conhecimento do padrão de resistência destes agentes em nosso país é tão importante e merece estudos aprofundados com a utilização de metodologias que permitam a comparação dos resultados obtidos ao longo dos anos. Objetivou-se neste trabalho determinar a concentração inibitória mínima dos principais agentes antimicrobianos empregados na produção de suínos frente ao agente isolado do trato respiratório dos suínos, *A. pleuropneumoniae*.

Material e Métodos – Foram avaliadas 99 cepas de *A. pleuropneumoniae* isoladas no período de 2006 a 2013. Parte destas foram gentilmente cedidas pelo Instituto de Pesquisas Veterinárias (IPEVE) e parte pertencente à coleção de culturas do Laboratório de Sanidade Suína e Virologia (FMVZ - USP). Os isolamentos foram obtidos com a coleta de suabes de cavidade torácica e/ou fragmentos de pulmão de animais com quadro de pneumonia. Os suabes e fragmentos de pulmão foram semeados em ágar sangue com estria de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e incubado a 37° C por 48h em microaerofilia. As amostras identificadas como *A. pleuropneumoniae* através do método Gram e morfologia foram submetidas à extração do DNA genômico segundo descrito por Boom et al. (1990). Para a determinação da concentração inibitória mínima utilizou-se o painel Sensititre (BOPO6F-Trek Diagnostics Systems, Ohio, EUA). Os princípios testados foram: ampicilina (AMP), clindamicina (CLI), clortetraciclina (CTET), danofloxacina (DANO), enrofloxacina (ENRO), florfenicol (FFN), gentamicina (GEN), neomicina (NEO), oxitetraciclina (OXY), penicilina (PEN), sulfadimetoxina (SDM), espectinomicina (SPE), trimetoprima/sulfametoxazole (STX), tiamulina (TIA), tilmicosina (TIL), tulatromicina (TULA), tilosina (TYLT), ceftiofur (XNL) e enrofloxacina (ENO). O inóculo bacteriano utilizado no teste de concentração inibitória mínima foi preparado a partir de uma cepa isolada e cultivada em caldo cérebro-coração (BHI) com soro fetal bovino e NAD incubado a 37°C por 18-24 horas. A suspensão bacteriana foi ajustada de forma a obter uma concentração final de aproximadamente 5×10^5 UFC/mL e então, 50 µl desta suspensão foram distribuídos em cada poço da placa. Após distribuição do inóculo na placa, esta foi selada com adesivo e incubada a 37°C por 24 horas em aerobiose ou microaerofilia. O resultado do teste de microdiluição fornece a concentração inibitória mínima (CIM), que pode ser traduzida como a menor concentração de agente antimicrobiano que inibe completamente o crescimento do microrganismo nos poços da microplaca. O crescimento pode ser detectado pela visualização a olho nu de um “botão” no fundo do poço em “u” da placa, denotando o crescimento e a consequente precipitação das células bacterianas ao fundo. Os perfis de sensibilidade antimicrobiana dos isolados foram analisados por meio da determinação da CIM pelo teste de microdiluição em caldo conforme padrões definidos no documento M31-A3 do CLSI (2008). Estes dados podem ser observados na Tabela 1.



Resultados e Discussão – Entre as 99 cepas de *A. pleuropneumoniae* avaliadas todas foram sensíveis ao ceftiofur, tulatromicina, gentamicina e tilmicosina. Baixos níveis de resistência foram observados contra cotrimoxazol, florfenicol e espectinomicina (2%), ampicilina (7%), enrofloxacina e tiamulina (8%), neomicina (10,1%) e danofloxacina (12,1%).

Tabela 1 – Perfil de resistência de cepas brasileiras de *Actinobacillus pleuropneumoniae*

Antimicrobiano	MIC ($\mu\text{g/mL}$)			Resistência % (n=99)
	MIC50	MIC90	Concentração	
Ceftiofur	$\leq 0,25$	$\leq 0,25$	$\leq 0,25$	0
Tiamulina	16	16	2-32	8
Clortetraciclina	2	4	$\leq 0,5-8$	66.6
Oxitetraciclina	>8	>8	$\leq 0,5-8$	67.6
Penicillina	0,5	1	$\leq 0,12->8$	26.3
Ampicilina	$\leq 0,25$	0,5	$\leq 0,25->16$	7.0
Danofloxacina	$\leq 0,25$	0,5	$\leq 0,25->1$	12.1
Cotrimoxazole	$\leq 2/38$	$\leq 2/38$	$\leq 2/38->2/38$	2.0
Tilosina	32	>32	4->32	98.9
Tulatromicina	8	16	2-16	0
Clindamicina	8	8	2->16	55.5
Sulfadimetoxina	>256	>256	$\leq 256->256$	50.5
Gentamicina	2	2	$\leq 1-4$	0
Florfenicol	0,5	0,5	$\leq 0,25-8$	2.0
Neomicina	≤ 4	8	$\leq 4-16$	10.1
Espectinomicina	32	32	16-64	2.0
Tilmicosina	8	8	$\leq 4-16$	0
Enrofloxacina	$\leq 0,12$	0,5	$\leq 0,12->2$	8.0

Conclusões – Os dados obtidos são de grande impacto para o controle da pleuropneumonia suína, com grande aplicação desde as granjas até o fornecimento de subsídios para os órgãos reguladores do uso de antimicrobianos em produção animal. A resistência encontrada neste estudo, mesmo que baixa, alerta a necessidade em diminuir o uso excessivo e indiscriminado de agentes antimicrobianos.

Referências Bibliográficas

- BLACKALL, P. J. et al. Proposal of a new serovar of *Actinobacillus pleuropneumoniae*: serovar 15. **Veterinary Microbiology**. v. 84, p. 47-52, 2002.
- BOOM, R.; SOL, C. J. et al. Rapid and simple method for purification of nucleic acids. **J. Clin. Microbiol.**, v. 28, n. 3, p. 495–503, 1 mar. 1990.
- SOBESTIANSKY, J. et al. **Clínica veterinária em sistemas intensivos de produção de suínos e relatos de casos clínicos**. Goiânia: SOBESTIANSKY, J., 153 p., 2001.



RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS DE *Bordetella bronchiseptica* EM SUÍNOS COMERCIAIS BRASILEIROS

VASCO T. M. GOMES¹, MARIA R. FERLIZARDO¹, PEDRO H. L. N. FILSNER¹, THAIS S. P. FERREIRA¹, ANA PAULA S. SILVA¹, BARBARA L. P. COSTA¹, LUISA Z. MORENO¹, ANDREA M. MORENO¹

Laboratório de Sanidade Suína e Virologia – FMVZ/USP – São Paulo/SP – morenoam@usp.br¹

Resumo – O objetivo do presente estudo foi caracterizar estirpes de *Bordetella bronchiseptica* isolados de casos de pneumonia e rinite atrófica de suínos brasileiros através da concentração inibitória mínima. Foram isoladas 81 estirpes e testados os seguintes antimicrobianos: ampicilina, clindamicina, clorotetraciclina, danofloxacina, enrofloxacina, florfenicol, gentamicina, neomicina, oxitetraciclina, penicilina, sulfadimetoxina, espectinomomicina, trimetoprim/ sulfametoxazol, tiamulina, tilmicosin, tulatromicina, tilosina e ceftiofur. Neste trabalho, observou-se níveis mais baixos de resistência à enrofloxacina (3,7%), seguido de clorotetraciclina (16%), tulatromicina (32,1%), gentamicina (35,8%), oxitetraciclina, neomicina (37%) e o florfenicol (44,4%). Todas as estirpes testadas foram resistentes a vários medicamentos como ampicilina, penicilina, danofloxacina, espectinomomicina, sulfametoxazol, clindamicina, tiamulina, tilmicosina e tilosina. Conclui-se que o antimicrobiano mais eficaz neste estudo foi a enrofloxacina, o que na maioria das vezes não é usado no controle de doenças respiratórias de suínos no Brasil.

Palavras-chave: doença respiratória; suínos; antimicrobianos.

ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF *Bordetella bronchiseptica* FROM SWINE IN BRAZIL

Abstract – The goal of this study was to characterize *Bordetella bronchiseptica* from isolations of pneumonia and atrophic rhinitis of nursery piglets in Brazilian commercial farms through minimum inhibitory concentration. Eighty-one strains were isolated and tested for the following antimicrobials: ampicillin, clindamycin, chlortetracycline, danofloxacin, enrofloxacin, florfenicol, gentamicin, neomycin, oxytetracycline, penicillin, sulfadimethoxin, spectinomycin, trimethoprim/ sulfamethoxazole, tiamulin, tilmicosin, tulathromycin, tylosin and ceftiofur. In this work, were observed lower levels of resistance to enrofloxacin (3.7%), followed by chlortetracycline (16%), tulathromycin (32.1%), gentamicin (35.8%), oxytetracycline, neomycin (37%) and florfenicol (44.4%). All the tested strains were resistant to several drugs like ampicillin, penicillin, danofloxacin, spectinomycin, sulfamethoxazole, clindamycin, tiamulin, tilmicosin and tylosin. Concludes after this study that enrofloxacin is the most efficient antimicrobial, and it's use is not common to treat respiratory diseases in piglets at Brazil.

Keywords: respiratory disease; swine; antimicrobial.

Introdução - *Bordetella bronchiseptica* é um dos agentes etiológicos de rinite atrófica e pneumonia em suínos (REGISTER & DEJONG, 2006). O agente é um pequeno cocobacilo Gram negativo, móvel, aeróbico, que não fermenta carboidratos e que está presente em praticamente todas as criações de suínos (BARCELOS & SOBESTIANSKY, 2007). Apesar das perdas econômicas geradas por estas doenças respiratórias serem mundialmente reconhecidas, os impactos ocasionados por este patógeno nas granjas são subestimados (REGISTER & DEJONG, 2006). É de conhecimento que a epidemiologia e perfil de resistência aos antimicrobianos da infecção por *B. bronchiseptica*, é crucial para adoção de medidas eficazes para o controle e prevenção de infecção em suínos e, neste sentido, a determinação da concentração inibitória mínima aos antimicrobianos são de grande relevância. Infelizmente, o uso prolongado de antibióticos como promotor de crescimento e de tratamento ocasionou no aumento de resistência antimicrobiana (QUINN et al., 2011). O objetivo do presente



estudo foi de caracterizar estirpes de *B. bronchiseptica* isolados em casos de pneumonia e rinite atrófica em suínos comerciais brasileiros através da técnica de microdiluição.

Material e métodos - Para investigar a susceptibilidade antimicrobiana de isolados de *B. bronchiseptica*, foram avaliados um total de 81 estirpes isoladas de suínos com pneumonia ou rinite atrófica. As amostras foram plaqueadas em placas de ágar de sangue de ovelha a 5% e, em seguida, incubadas durante 24-48 horas a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Todos os isolados foram previamente caracterizados por ensaios bioquímicos e a identificação foi confirmada através da PCR pelo gene *fla*, como descrito anteriormente (1, 2). As concentrações inibitórias mínimas (MICs) dos antimicrobianos foram determinados por meio de BOPO6F MIC Plate - Sensititre[®] contra os seguintes agentes antimicrobianos: ampicilina, clindamicina, clortetraciclina, danofloxacina, enrofloxacina, florfenicol, gentamicina, neomicina, oxitetraciclina, penicilina, sulfadimetoxina, espectinomicina, trimetoprim / sulfametoxazol, tiamulina, tilmicosina, tulatromicina, tilosina e ceftiofur.

Resultados e discussão – Observa-se como apresentado na tabela 1, que os agentes antimicrobianos mais eficazes contra *B. bronchiseptica*, ou com níveis mais baixos de resistência foram enrofloxacina (3,7%), seguido de clortetraciclina (16%), tulatromicina (32,1%), gentamicina (35,8%), oxitetraciclina, neomicina (37%) e o florfenicol (44,4%). Todas as estirpes testadas foram resistentes a vários medicamentos como ampicilina, penicilina, danofloxacina, espectinomicina, sulfametoxazol, clindamicina, tiamulina, tilmicosina e tilosina. *B. bronchiseptica* são intrinsecamente resistentes à maioria dos antimicrobianos do grupo beta-lactâmicos e este fato foi confirmado neste presente estudo. As altas taxas de resistência para o grupo beta-lactâmicos são esperadas em bactérias do gênero *Bordetella*. O antimicrobiano mais eficaz de *B. bronchiseptica* neste estudo foi a enrofloxacina, o que na maioria das vezes não é usado no controle de doenças respiratórias de suínos no Brasil.

Tabela 1 – Resistência *in vitro* de *B. bronchiseptica* isolados de suínos comerciais brasileiros.

Classes	Antimicrobianos	Resistência N= 81	
		N	(%)
Beta-lactâmicos	Ampicilina	81	100
	Ceftiofur	80	98,8
	Penicilina	81	100
Tetraciclina	Oxitetraciclina	30	37,0
	Chlortetraciclina	13	16,0
Fluoroquinolonas	Danofloxacina	81	100
	Enrofloxacina	3	3,7
Aminoglicosídeos	Gentamicina	29	35,8
	Neomicina	30	37,0
	Espectinomicina	81	100
Fenicois	Florfenicol	36	44,4
Sulfas	Sulfadimetoxina	81	100
	Cotrimoxazol	70	86,4
Lincosamidas	Clindamicina	81	100
Pleuromutilinas	Tiamulina	81	100
Macrolídeos	Tilmicosina	81	100
	Tilosina	81	100
	Tulatromicina	26	32,1

Conclusão - Os dados são de grande impacto para o controle de infecção *B. bronchiseptica* em suínos, com grande aplicação nos rebanhos e irá contribuir para o uso racional de antimicrobianos na



produção de suínos. A informação gerada pode ajudar também no desenvolvimento de pontos específicos de corte em MIC para a espécie bacteriana.

Referências Bibliográficas

- REGISTER, K. B.; DEJONG, K. D., 2006. Analytical verification of a multiplex PCR for identification of *Bordetella bronchiseptica* and *Pasteurella multocida* from swine. **Veterinary Microbiology**, (117):201-210.
- QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; LEONARD, F. C.; et al., 2011. *Bordetella* species. (2 Ed).. **Veterinary Microbiology and Microbial Disease**. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, p.195-201.
- BOROWSKY, S. M.; BARCELLOS, D. E. S. N., 2007. Bordetelose pulmonar. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (Ed.). Doenças dos suínos. Goiânia: Canone Ed., p. 62-64.



RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA E SOROTIPOS DE *Salmonella enterica* CIRCULANDO NA PRODUÇÃO SUÍNA BRASILEIRA

KETRIN C. SILVA^{1*}, LUCIANE T. S. ZUCON¹, VASCO TULIO DE M. GOMES¹, DENIS H. NAKASONE¹, THAIS S.P. FERREIRA¹, NILTON LINCOPAN², ANDREA M. MORENO¹

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP- São Paulo/SP – morenoam@usp.br

²Instituto de Ciências Biomédicas - ICB- São Paulo/SP

Resumo – *Salmonella enterica* é um dos principais agentes bacterianos isolados de infecções de origem alimentar em humanos. No presente estudo foram avaliadas 50 estirpes de *Salmonella enterica* isoladas em sistemas de produção de suínos no Brasil. Dentre estas estirpes 49 apresentaram multirresistência e foram caracterizadas como positivas para os genes *tetA/tetB* (tetraciclina), *sul1/sul2/sul3* (sulfametoxazol), *aadA1/ant2* (aminoglicosídeos) e *floR* (florfenicol). Além disso, houve predominância do sorotipo *Salmonella* Typhimurium. Dessa forma, faz-se necessário a adoção de medidas a fim de prevenir a disseminação de fenótipos resistentes tanto na produção suína quanto na população humana por via zoonótica.

Palavras-chave: porco; antibióticos; *Salmonella* Typhimurium.

ANTIMICROBIAL RESISTANCE AND SEROTYPES OF *Salmonella enterica* CIRCULATING IN BRAZILIAN SWINE PRODUCTION

Abstract – *Salmonella enterica* is one of main bacterial agent associated with foodborne diseases in humans. In this study, 50 *Salmonella* strains were isolated from Brazilian swine herds. Among these strains, 49 showed multidrug resistant profile and were positive to the presence of *tetA/tetB* (tetracycline), *sul1/sul2/sul3* (sulfamethoxazol), *aadA1/ant2* (aminoglycosides) and *floR* (florfenicol) genes. Furthermore, the *Salmonella* Typhimurium serotype was predominant. Thus, it is necessary to adopt measures to control *Salmonella* dissemination in both swine production and human population through zoonotic route.

Keywords: pig; antibiotics; *Salmonella* Typhimurium.

Introdução - *Salmonella enterica* tem assumido importância epidemiológica pelos inúmeros surtos infecciosos causados pelo consumo de alimentos contaminados. No Brasil, a Secretaria de Vigilância em Saúde afirma terem ocorrido 1275 surtos por *Salmonella* no período de 1999 a 2008, correspondendo a 42,9% do total de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no país (DTAs). Além disso, na região Sul, as taxas de DTAs causadas por *Salmonella enterica* variam de 33,8% a 74,7%, resultando em perdas diretas e indiretas, devido aos custos com hospitalização, ausência no emprego, improdutividade (AMSON et al., 2006; NADVORNY et al, 2004). Dentre os alimentos frequentemente envolvidos na disseminação de *Salmonella*, podemos citar ovos, carne de frango e carne suína.

Dessa forma, o controle de *Salmonella* spp. ao longo da cadeia de produção de produtos de origem animal é fator preponderante na prevenção de salmoneloses de ordem comunitária, especialmente dos sorotipos mais prevalentes ou específicos de animais produção, mas que podem causar graves infecções em humanos, como, por exemplo *Salmonella* Typhimurium. Os diversos sorotipos de *Salmonella enterica* geralmente causam gastroenterites auto limitantes, que não requerem tratamento antimicrobiano. Porém, infecções severas necessitam de antibioticoterapia. Além disso, o controle das salmoneloses na produção animal dá-se por administração de agentes antimicrobianos. Portanto, a emergência de fenótipos resistentes é de grande importância para medicina veterinária e humana. Diante disso, esse trabalho visa determinar o perfil fenotípico e genotípico de resistência antimicrobiana de estirpes de *Salmonella enterica* isoladas da cadeia de produção suína, assim como estabelecer os sorotipos infectantes.



Materiais e métodos – Foram avaliadas 50 estirpes de *Salmonella enterica* isoladas de carcaças, linfonodos e suínos doentes em granjas e abatedouros dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. A sorotipagem foi realizada pelo Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro por aglutinação em lâmina. Posteriormente, o perfil de resistência antimicrobiana foi avaliado pelo método de Kirby-Bauer e a determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi realizada por ágar diluição de acordo com as recomendações do CLSI. Finalmente, a pesquisa dos genes de resistência i) *tetA*, *tetB*, *tetC*, *tetG*; ii) *sul1*, *sul2*, *sul3*; iii) *floR*; iv) *ant2*, *ant4*, *aac6*, *aadD*, *aadB*, *aadA*, *aadA1* and v) *qnrA*, *qnrB*, *qnrS*, *aac6'-Ib-cr* foi feita por PCR.

Resultados e Discussão - As 50 estirpes isoladas da produção suína foram distribuídas em cinco diferentes sorotipos, *Salmonella* Typhimurium (46), *Salmonella enterica* 4,5,12:i:- (1), *Salmonella* London (1), *Salmonella* Anatum (1) e *Salmonella* Bredeney, as quais foram resistentes a ampicilina (90%), tetraciclina (80%), sulfametoxazol (60%), ácido nalidíxico (52%), estreptomina (42%) e gentamicina (42%) (Tabela 1). Um total de 49/50 isolados exibiram perfil de multirresistência, devido a presença dos genes *tetA/tetB* (tetraciclina), *sul1/sul2/sul3* (sulfametoxazol), *aadA1/ant2* (aminoglicosídeos) e *floR* (florfenicol). Além disso, apenas amicacina, ceftiofur e imipenem foram efetivos contra todos os isolados de *Salmonella* sp.

Nesse estudo, dentre as 50 estirpes de *Salmonella* isoladas de suínos, carcaças e linfonodos, >90% pertenciam ao sorotipo Typhimurium, um dos cinco sorotipos mais frequentes nos quadros de infecção de origem alimentar em todo o mundo. De fato, *Salmonella* Typhimurium tem sido frequentemente isolada no Brasil em suínos, aves, alimentos e infecções humanas. Curiosamente, apenas uma estirpe foi classificada como o sorotipo *Salmonella* 4,5,12:i:-, que é altamente disseminado na produção suína em diversos países e que compartilha quase todos os fatores antigênicos com *Salmonella* Typhimurium. De fato, a expansão desse sorotipo dentro da população humana na Europa tem sido associada ao consumo de carne suína e alimentos derivados. No Brasil, o sorotipo 4,5,12:i:- tem sido isolado de amostras clínicas humanas e fontes não-humanas, mas relatos na produção suína tem sido escassos, distinguindo-se da produção europeia.

A emergência de fenótipos e genótipos resistentes tem sido um grande desafio tanto para medicina humana quanto veterinária (MICHAEL et al, 2008). No presente estudo, 49 estirpes de *Salmonella* apresentaram multirresistência, sendo o perfil de resistência nal-sul-tet o mais frequente. O mecanismo de resistência em várias estirpes não foi identificado, este fato deve-se a ocorrência de outros genes mediando resistência a tetraciclina e aminoglicosídeos, além das bombas de efluxo. A resistência a quinolonas, não avaliada neste estudo, pode estar associada a mutações nas regiões dos genes *gyrB*, *gyrA* e *parC*.

Conclusões - A infecção de suínos por *Salmonella enterica* ocorre em alta frequência no país. A disseminação de estirpes multirresistentes do agente representa um grande risco de contaminação da carne suína. Dessa forma, faz-se necessário a implementação de medidas de controle nas diferentes etapas da cadeia de produção de suínos a fim de prevenir a disseminação de fenótipos resistentes transmitidos por via zoonótica.

**Tabela 1.** Susceptibilidade de *Salmonella enterica* isolada da produção de suínos a diversos antimicrobianos e genes de resistência

Antibiótico	Amostras resistentes n (%)	Gene de resistência por classe de antibióticos (n)	CIM (mg/L)	
			CMI ₅₀	CMI ₉₀
Ácido nalidíxico	26 (52)		>512	>512
Ciprofloxacina	9 (18)		4	4
Enrofloxacina	9 (18)		16	32
Tetraciclina	40 (80)	<i>tetA</i> (20), <i>tetB</i> (17)	>128	>128
Ampicilina	45 (90)		>256	>256
Estreptomicina	21 (42)	<i>aadA1</i> (22), <i>ant2</i> (4)	>256	>256
Canamicina	8 (16)		>512	>512
Gentamicina	21 (42)		>64	>64
Sulfametoxazol	30 (60)	<i>sul1</i> (23), <i>sul2</i> (16), <i>sul3</i> (2)	>1024	>1024
Cloranfenicol	18 (36)	<i>floR</i> (3)	>256	>256
Amicacina	0 (0)		<64	<64
Ceftiofur	0 (0)		<4	<4
Imipenem	0 (0)		<4	<4

Referências bibliográficas

- AMSON, G. V.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/ surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná – Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciênc. Agrotec.**, v.30, n. 6, p. 1139-1145, 2006.
- MICHAEL, G. B., CARDOSO, M., & SCHWARZ, S. Molecular analysis of multiresistant porcine *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Bredeney isolates from Southern Brazil: identification of resistance genes, integrons and a group II intron. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 32, n. 2, p. 120–9, 2008.
- NADVORNY, A., FIGUEIREDO, D.M.S., SCHMIDT, V. Ocorrência de *Salmonella* sp. em surtos de doenças transmitidas por alimentos no Rio Grande do Sul em 2000. **Acta Scient. Vet.**, v. 32, n. 1, p. 47-51, 2004.



PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE DE *Leptospira interrogans* SOROVAR POMONA ISOLADA DE SUÍNOS

B. L. P. COSTA, L. Z. MORENO¹, F. MIRAGLIA¹, Z. M. MORAIS¹, H. LANGONI², F. H. SHIMABUKURO³, O. A. DELLAGOSTIN⁴, R. A. HARTSKEERL⁵, S. A. VASCONCELLOS¹, A. M. MORENO¹

¹ Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal – FMVZ/USP - SP–e-mail: morenoam@usp.br, ² Laboratório de Diagnóstico em Zoonoses, Unesp, Botucatu, SP; ³ Instituto Adolfo Lutz, Laboratório Regional de Sorocaba, Sorocaba, SP; ⁴ Centro de Desenvolvimento Tecnológico- Biotecnologia Universidade Federal de Pelotas, RS; ⁵ WHO/FAO/OIE and National Leptospirosis Reference Centre, KIT Biomedical Research, Royal Tropical Institute, Amsterdam, Netherlands.

Resumo – O objetivo deste estudo foi caracterizar o perfil de sensibilidade antimicrobiana de nove isolados de *Leptospira interrogans* sorovar Pomona, sendo estes isolados de rins e aborto de fêmeas aparentemente saudáveis provenientes dos estados Minas Gerais e São Paulo. Além de representar um risco para a saúde humana, as *Leptospiras* têm grande importância na produção animal e os estudos sobre a sua susceptibilidade podem resultar no avanço do tratamento e controle da doença em granjas, com o intuito de reduzir perdas econômicas. A maior parte dos estudos já realizados usou-se isolados de *L. interrogans* sorogrupo Icterohaemorrhagiae sorovar Icterohaemorrhagiae/Copenhageni originários de humanos para determinação da susceptibilidade das estirpes frente aos tratamentos existentes. Este estudo possibilita o conhecimento do perfil de susceptibilidade de isolados de *L. interrogans* sorovar Pomona, originário de outra importante espécie de hospedeiro que é a suína.

Palavras-chave: *Leptospira interrogans*; Sorovar Pomona; resistência antimicrobiana.

Leptospira interrogans SEROVAR POMONA SUSCEPTIBILITY PROFILE IN SWINE ISOLATES

Abstract – The objective of this study is the characterization of the antimicrobial sensitivity of nine *Leptospira interrogans* serovar Pomona isolates, from kidneys and aborted fetuses of apparently healthy female sow from the Brazilian states of Minas Gerais and São Paulo. Besides the fact that the *Leptospira* represents a risk to human health, the relevance of studies on its susceptibility lies on the development of the treatment and control of the disease in farms, with the purpose of reducing economic losses, such as the abortion of piglets. Most of the existing studies have used *L. interrogans* isolates serogroup Icterohaemorrhagiae serovar Icterohaemorrhagiae/ Copenhageni from humans to determine strain susceptibility to the existing treatments. This study introduces the susceptibility profile of *L. interrogans* serovar Pomona from swine, an important host species.

Keywords: *Leptospira interrogans*; Serovar Pomona; antimicrobial resistance.

Introdução – Leptospirose é uma doença infecciosa considerada importante por ser zoonose disseminada mundialmente, além de ser reemergente em alguns países desenvolvidos (EVANGELISTA et al, 2010). A infecção de suínos por *Leptospira interrogans* gera considerável perda econômica à indústria produtora de suínos e risco à saúde humana (RAMOS et al, 2006). Os sorovares descritos prevalentes no Brasil são Pomona, Icterohaemorrhagiae e Tarassovi. A infecção pelo sorovar Pomona é caracterizada por altos títulos de anticorpos, sinais clínicos variáveis e estado de portador renal (BOLIN, 1994). A importância de estudos em susceptibilidade de *Leptospira* está no avanço do tratamento da leptospirose e controle da doença em granjas, com o intuito de reduzir perdas econômicas, por exemplo, aborto de leitões. Apesar do estudo em questão envolver um número menor de isolados de campo, considera-se importante o levantamento de dados relativos à variabilidade da sensibilidade antimicrobiana de *L. interrogans* Sorovar Pomona, uma vez que são poucas as publicações destes dados. Embora o *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) ainda não



tenha estabelecido as diretrizes padronizando o antibiograma de *Leptospira*, os estudos de susceptibilidade são desenvolvidos para melhorar tratamentos de leptospirose, além de fornecer importantes dados epidemiológicos para o estudo da doença no mundo (CHAKBORTY et al, 2010). O objetivo deste estudo foi determinar um perfil de susceptibilidade de *L. interrogans* sorovar Pomona isolados de suínos através da determinação da concentração inibitória mínima contra os principais agentes antimicrobianos utilizados em suinocultura.

Material e Métodos – Foram isoladas nove estirpes de *L. interrogans* Sorovar Pomona de suínos infectados e aparentemente saudáveis dos estados de Minas Gerais e São Paulo, sendo sete desses isolados provenientes de rim e dois de material de aborto. Estas amostras foram cedidas pelo Laboratório de Zoonoses Bacterianas da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP. Os isolados foram cultivados a 30°C por sete dias e diluídos até uma densidade ótica, a 420 nm, de 0,32 (aproximadamente 108 UFC/ml). Em seguida, foi realizada diluição seriada em meio de cultura EMJH para alcançar a concentração final de, aproximadamente, 2×10^6 UFC /ml. O inóculo também foi confirmado por contagem em câmara de Petroff-Hausser em microscopia de campo escuro. A microdiluição em caldo foi realizada de acordo com o protocolo de Murray e Hoshenthal (2004), adaptado para o uso do produto BOPO6F “Standard Susceptibility MIC Plates” da linha SENSITITRE® (TREK Diagnostic Systems/ Thermo Fisher Scientific). Foram adicionados 50 µL do inóculo em cada poço da Sensititre® MIC Plate e incubadas por três dias a 30°C.

Resultados e Discussão – Os valores de Concentração Inibitória Mínima (CIM) estão presentes na Tabela 1. As estirpes GR5, GR6, KR9, KF10 e KR11 foram descritas por Miraglia *et al.*, (2008). As estirpes 13 A e LPF são estirpes de referência, utilizadas como controle. Todos os isolados obtiveram altos valores de CIM frente à tiamulina, gentamicina, clortetraciclina, oxitetraciclina, neomicina (>64), tilmicosina (>128), trimetoprim/sulfametoxazole (>4/72), spectiomicina e sulfadimetoxina (>512). Altos valores de CIM frente à fluorquinolona também foram observados. Todos os isolados parecem ser sensíveis a penicilina, ampicilina, ceftiofur, tilosina e tulatromicina. Observou-se CIM variável frente à florfenicol. A cepa GR5 apresentou pequena diferença no perfil de susceptibilidade devido a baixos valores de CIM frente à gentamicina, florfenicol, clortetraciclina e oxitetraciclina. Em contrapartida, apresentou resistência à clindamicina. No aspecto clínico, os resultados mais importantes são a sensibilidade da maioria das estirpes aos β-lactâmicos, que representam o tratamento mais comum para leptospirose, e o aumento dos valores de CIM para os aminoglicosídeos, tetraciclina e macrolídeos. Estas classes de antimicrobianos são muito utilizadas na produção animal. Os resultados também chamam atenção para a susceptibilidade as fluoroquinolonas, pois apesar de relatos anteriores de sensibilidade para esta classe e Chakraborty *et al.* (2010) indicarem o uso de norfloxacina como tratamento empírico alternativo para leptospirose, foram observados elevados valores de CIM para danofloxacina e enrofloxacina. Os resultados corroboram estudos prévios que apresentaram altos valores de CIM para tetraciclina, trimetoprim/sulfametoxazole, sulfadimetoxina e cloranfenicol/florfenicol (Murray e Hoshenthal, 2004; Ressler *et al.*, 2008). No entanto, não se esperava os valores elevados de CIM para tiamulina, gentamicina, neomicina e espectinomicina. Devido ao uso veterinário destes antibióticos, esses resultados requerem atenção.

Conclusões – Estirpes de sorovar Pomona deste estudo apresentaram diferentes perfis de susceptibilidade antimicrobiana comparado a perfis anteriormente descritos para outras estirpes de *L. interrogans*. São necessárias mais pesquisas objetivando definir perfis de susceptibilidade de sorovar

Agradecimentos - FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (processos 2011/21502-9; 2011/18290-0 e 2013/17136-2),



Tabela 1 – Valores de concentração inibitória mínima de isolados de *L. interrogans* sorogrupo Pomona frente a antimicrobianos.

Estirpes	CIM (µg/mL)													
	Ceftiofur	Tiamulina	Gentamicina	Florfenicol	Clortetraciclina	Oxitetraciclina	Penicilina	Ampicilina	Danofloxacina	Espectomicina	Tilosina	Tulatromicina	Clindamicina	Enrofloxacina
M7/87	≤ 0.25	2	16	2	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	≤ 8.0	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
Bot-10D	≤ 0.25	2	16	4	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
GR6	≤ 0.25	2	16	4	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
GR5	≤ 0.25	2	8	1	2	2	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	>32	>4
M12/04	≤ 0.25	2	16	1	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
M13/04	≤ 0.25	2	16	2	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
KR9	≤ 0.25	2	16	2	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
KF10	≤ 0.25	2	16	2	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
KF10	≤ 0.25	2	16	2	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
13A ¹	≤ 0.25	2	8	2	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	≤ 8	≤ 0.5	≤ 1.0	0.5	2
LPF ²	≤ 0.25	2	16	8	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	32	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4
MIC ₉₀	≤ 0.25	2	16	2	>16	>16	≤ 0.12	≤ 0.25	>2	>128	≤ 0.5	≤ 1.0	1	>4

¹Sorogrupo *L. interrogans* sorovar Pomona; ² Sorogrupo *L. interrogans* sorovar Pomona cepa Kennewicki Fromm.³Os valores de CIM para neomicina (>64), tilmicosina (>128), trimetoprim/sulfametoxazole (>4/72), spectiomicina e sulfadimetoxina (>512) foram iguais para todas as estirpes e foram suprimidos da tabela.

Referências Bibliográficas

BOLIN, C.A.; 1994. Diagnosis of leptospirosis in swine. **Journal of Swine Health and Production**. 2: 23-24.

CHAKRABORTY, A.; MIYAHARA, S.; VILLANUEVA, S.; GLORIANI NG; YOSHIDA, S.; 2010. In vitro sensitivity and resistance of 46 *Leptospira* strains isolated from rats in the Philippines to 14 antimicrobial agents. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**. 54(12):5403–5405.

EVANGELISTA, K. V.; COBURN, J.; 2010. *Leptospira* as an emerging pathogen: a review of this biology, pathogenesis and host immune responses. **Future Microbiology**. 5(9): 1413–25.

MIRAGLIA, F.; MORAIS, Z. M.; CORTEZ, A.; MELVILLE, P. A.; MARVULLO, M. F. V.; RICHTZENHAIN, L. J.; VISINTIN, J. A.; VASCONCELLOS, S. A.; 2003. Comparison of four antibiotics for inactivating leptospires in bull semen diluted in egg yolk extender and experimentally inoculated with *Leptospira santarosai* serovar guaricura. **Brazilian Journal of Microbiology**. 34(2):147-15.

MURRAY, C. K.; HOSPENTHAL, D. R.; 2004. Broth microdilution susceptibility testing for *Leptospira* spp. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**. 48(50):1548–1552.

RAMOS, A. C. F.; SOUZA, G. N.; LILENBAUM, W.; 2006. Influence of leptospirosis on reproductive performance of sows in Brazil. **Theriogenology**. 66(4): 1021-1025.

RESSNER, R. A.; GRIFFITH, M. E.; BECKIUS, M.L.; PIMENTEL, G.; MILLER, R. S.; MENDE, K.; FRASER, S. L.; GALLOWAY, R. L.; HOSPENTHAL, D. R.; MURRAY, C. K.; 2008. Antimicrobial susceptibilities of geographically diverse clinical human isolates of *Leptospira*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**. 52(8):2750–2754.



DETECÇÃO DE BETA-LACTAMASES DE ESPECTRO ESTENDIDO EM ENTEROBACTEREACEAS ISOLADAS DE SUÍNOS

**KETRIN C. SILVA^{1*}, MARINA MORENO¹, CARLOS EMILIO CABRERA MATAJIRA¹,
NILTON LINCOPAN², ANDREA M. MORENO¹**

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP- São Paulo/SP –
silva.ketrin@gmail.com

²Instituto de Ciências Biomédicas - ICB- São Paulo/SP

Resumo – As beta-lactamases de espectro estendido (ESBL) são amplamente disseminadas no Brasil em enterobactérias de origem hospitalar e comunitária, sendo pouco relatadas na produção animal. Suabes retais de suínos de 33 granjas de seis estados brasileiros, mais o Distrito Federal foram triados quanto a presença de enterobactérias produtoras de ESBL através do teste da dupla difusão em disco, resultando no isolamento de 66 estirpes produtoras de ESBL. A ocorrência destas estirpes em suínos indica a necessidade de monitoria constante da disseminação desses fenótipos resistentes, tanto pelo risco em saúde pública quanto para garantir ao Brasil vantagens competitivas frente a mercados exigentes.

Palavras-chave: ESBL, enterobactérias, ceftiofur.

DETECTION OF EXTENDED SPECTRUM BETA-LACTAMASES AMONG ENTEROBACTERIACEAS ISOLATED FROM SWINE

Abstract – The Extended Spectrum Beta-lactamases (ESBL) are widely spread in Brazil among enterobacteria isolated from hospital and community settings, being rarely described in animal production. Rectal swabs from swine from 33 farms in seven states were screened for the presence of ESBL producers by double-disc synergy test, being isolated a total of 66 strains producers of ESBL. So, it is necessary adopt measures to prevent the dissemination of this resistant profiles because the public health concern and to guarantee competitiveness advantages to Brazil in front of demanding markets.

Keywords: ESBL, enterobacteria, suíno, ceftiofur.

Introdução - O Brasil é um dos líderes mundiais na produção de alimentos de origem animal, sendo o quarto maior exportador de carne suína (FNP, 2006), com mercados importadores em ascensão (REGITANO et al, 2010). O aumento do número de sistemas intensivos de produção animal tornou necessário o uso de antimicrobianos, administrados de forma terapêutica, metafilática, profilática, ou como promotores de crescimento (PALERMO NETO; ALMEIDA, 2006). Porém, essa prática tem sido apontada como uma das principais causas de desenvolvimento de resistência em bactérias intestinais. A seleção de estirpes resistentes a antimicrobianos que apresentam importância em medicina humana é frequente em animais de produção, uma vez que as drogas usadas pertencem às mesmas classes (OIE, 2012; WHO, 2007). Além deste fato, outra preocupação da comunidade científica é o risco de colonização do intestino humano por estes enteropatógenos e transferência dos mecanismos de resistência para a microbiota intestinal humana a partir de estirpes de origem animal. Beta-lactâmicos, especialmente as cefalosporinas, são antibióticos criticamente importantes no tratamento de infecções tanto em medicina veterinária como humana (OIE, 2012; WHO, 2007). Por sua vez, as beta-lactamases de espectro estendido (ESBL) e AmpC tem sido descritas como o principal mecanismo de resistência a cefalosporinas de terceira e quarta gerações. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo identificar a produção de ESBL e AmpC em enterobactérias isoladas de fezes de suínos de granjas comerciais.



Materiais e Métodos – Em 2012 foram coletados e processados 500 suabes retais de suínos provenientes de 33 granjas de seis estados brasileiros (Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso, Paraná), além do Distrito Federal. A produção de ESBL foi detectada por sinergismo pelo teste da dupla difusão em disco (DDST) com meio MacConkey. As estirpes produtoras de ESBL foram isoladas, identificadas por MALDI-TOF e novamente submetidas ao DDST. A concentração inibitória mínima das estirpes produtoras de ESBL e/ou AmpC foi determinada por microdiuição em caldo utilizando a placa Sensititre -ESBL Confirmatory MIC plate. Finalmente, a clonalidade das estirpes foi avaliada por ERIC-PCR.

Resultados e Discussão - No total foram processados 500 suabes retais de suínos saudáveis de granjas brasileiras, sendo identificadas um total de 66 estirpes positivas para ESBL e 3 positivas para AmpC (Tabela 1). *Escherichia coli* foi a espécie mais frequentemente isolada, totalizando 51 isolados, seguida de *Klebsiella pneumoniae*, as quais apresentaram altos valores de CIM para cefotaxima (≥ 128 $\mu\text{g/ml}$), ceftriaxona (≥ 256 $\mu\text{g/ml}$) e ciprofloxacina (≥ 4 $\mu\text{g/ml}$) e resistência variável a cefepime ($\text{MIC}_{50} = 16$ $\mu\text{g/ml}$), ceftaxidima ($\text{MIC}_{50} = 8$ $\mu\text{g/ml}$) e ceftazidima ($\text{MIC}_{50} = 16$ $\mu\text{g/ml}$). Além disso, uma estirpe de *Klebsiella pneumoniae* produtora de ESBL apresentou perfil de resistência intermediário ao imipenem ($\text{MIC} = 2$ $\mu\text{g/ml}$) e uma estirpe era resistente a piperacilina/tazobactam. O ERIC-PCR revelou a disseminação multiclonal das estirpes produtoras de ESBL, sugerindo a transferência horizontal dos genes codificadores de AmpC e ESBL. Enquanto a prevalência de produtores de ESBL considerando todos os estados foi de 14%, o estado de Minas Gerais apresentou uma prevalência de 54%, superando os dados em amostras de origem clínica humana. Na produção suína, o estado de Mato Grosso foi o único no qual não foi isolado nenhum fenótipo resistente ao ceftiofur. De fato, a produção de ESBL por enterobactérias tem sido frequentemente relatada em estirpes de origem hospitalar e comunitária (ROSSI, 2011), permanecendo pouco frequente na produção animal. Surpreendentemente, esse trabalho relata a alta prevalência de produtores de ESBL na produção suína, especialmente em MG, alertando para a necessidade de medidas que previnam a disseminação desses fenótipos nos demais estados.

Conclusões – A alta prevalência de produtores de ESBL na produção suína, além das implicações em saúde pública, pode se tornar um entrave para a exportação de carne suína e produtos derivados para importadores exigentes. Dessa forma, faz-se necessário a adoção de medidas para prevenir a disseminação desses fenótipos resistentes, como maior rigor sanitário nas granjas, administração de antibióticos de espectro restrito frente as cefalosporinas, adoção do vazio sanitário e desinfecção das baias positivas para produtores de ESBL.

Tabela 1 - Distribuição por estado de produtores de ESBL e pAmpC isolados de suabes retais de suínos

Espécie (n)	Estados (n)	Granjas
<i>Escherichia coli</i>	DF (1), MG (27), PR (2), SP (2), SC (14), RS (2)	13, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 35, 41, 46, 48
<i>Proteus mirabilis</i>	MG (2), PR (2)	16, 41, 51
<i>Proteus penneri</i>	PR (1)	42
<i>Enterobacter cloacae</i>	MG (1)	18
<i>Salmonella enterica</i>	MG (1), RS (1)	21, 25
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	DF (1), MG (4)	17, 36, 51
<i>Morganella morganii</i>	MG (1)	17



Referências Bibliográficas

FNP Consultoria e comércio. ANUALPEC, 2007. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo, 2006, 868p.

OIE. International Animal Health Code. OIE list of antimicrobials of veterinary importance. Disponível em: http://web.oie.int/downld/Antimicrobials/OIE_list_antimicrobials.pdf Acesso em 20 de março de 2012.

PALERMO NETO, J.; ALMEIDA, R. T. Antimicrobianos como aditivos em animais de produção. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 640-658.

REGITANO, B. J. B.; LEAL, R. M. P. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira. R. Bras. Ci. Solo, 34: 601-616, 2010.

ROSSI, F. The challenges of antimicrobial resistance in Brazil. Clinical infectious diseases, 52 (9): 1138-43, 2011.

World Health Organization. Critically Important Antimicrobials for Human Medicine: Categorization for the development of risk management strategies to contain antimicrobial resistance due to non-human antimicrobial use, 2007. Disponível em:

www.who.int/foodborne_disease/resistance/antimicrobials_human.pdf Acesso em 20 de março de 2012.



CARACTERIZAÇÃO DE *Enterococcus faecalis* DE SUÍNOS NO BRASIL

PEDRO H. FILSNER^{1*}, GIVAGO F. SILVA¹, THAIS S.P. FERREIRA¹, KETRIN C. SILVA, MARINA MORENO, VASCO T. M. GOMES, ANDREA M. MORENO

¹ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP – São Paulo/SP – morenoam@usp.br
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal – VPS/USP

Resumo - O objetivo do presente estudo foi caracterizar o perfil de resistência de *Enterococcus faecalis* de suínos no Brasil. Foram coletadas 171 amostras fecais de suínos em 31 granjas comerciais, resultando em 245 cepas distintas. Após o isolamento e caracterização da espécie por meio da reação da polimerase em cadeia (PCR), o teste de concentração inibitória mínima mostrou que no Brasil, o rebanho comercial de suínos é portador de cepas de *E. faecalis* multirresistentes a antibióticos e com grande variabilidade genética. Sendo mais frequente a resistência a aminoglicosídeos e macrolídeos entre outros princípios ativos. tilosina (98.7 %) e lincomicina (98.7%), seguido por tetraciclina (97.1%).

Palavras-chave: *Enterococcus*; resistência; suínos.

CHARACTERIZATION OF *Enterococcus faecalis* FROM PIGS IN BRAZIL

Abstract – The goal of this study was to characterize the resistance profile of *Enterococcus faecalis* pigs in Brazil. We collected 171 fecal samples from pigs in 31 commercial farms, resulting in 245 distinct strains. After isolation and characterization of the species by the polymerase chain reaction (PCR), the minimum inhibitory concentration test showed that in Brazil, the commercial herd of pigs is carrying the *E. faecalis* strains multiresistant to antibiotics and with great variability gene. Resistance was more frequent against to aminoglycosides, macrolides and other antibiotics as tylosin (98.7%) and lincomycin (98.7%), followed by tetracycline (97.1%).

Keywords: *Enterococcus*; resistance; swine.

Introdução – Agentes causadores de infecções do sistema urinário, endocardite, meningite e septicemia em animais e humanos, os membros do gênero *Enterococcus* ganharam importância epidemiológica na última década devido à sua resistência intrínseca e adquirida a diferentes antimicrobianos (ARIAS et al.,2012). Dentre suas 36 espécies, duas possuem maior relevância epidemiológica, *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium*, por apresentarem grande número de cepas multirresistentes a antibióticos. Diversos estudos sugerem que o uso de promotores de crescimento na produção animal é um fator determinante para o aumento dos níveis de multirresistência em várias espécies de *Enterococcus* (AARESTRUP, 2000). O presente estudo avaliou diferentes cepas de *E. faecalis* isoladas de material fecal de suínos, determinando seu perfil de resistência através do teste de concentração inibitória mínima.

Material e Métodos – Para avaliar a susceptibilidade dos isolados de *Enterococcus faecalis*, 245 cepas foram isoladas de 171 amostras fecais, oriundas de 31 criações comerciais de diferentes regiões do Brasil. Estas amostras foram cultivadas em ágar VRE por 37-48 horas a 37 °C. Sua identificação foi feita através das características morfológicas das colônias e por meio da reação de polimerase em cadeia (PCR) utilizando primers específicos para *E. faecalis*. Para o teste de concentração inibitória mínima (MIC) utilizou-se placas CMV3AGPF MIC PLATE – Sensititre®, contra os seguintes antimicrobianos: tigeciclina, ciprofloxacina, daptomicina, vancomicina, tilosina, penicilina, eritromicina, quinupristina/dalfopristina, linezolida, lincomicina, tetraciclina, clorafenicol, nitrofurantoina, gentamicina, kanamicina, estreptomicina.



Resultados e Discussão – Os maiores índices de resistência foram observados contra tilosina (98,7 %) e lincomicina (98,7%), seguido por tetraciclina (97,1%), estreptomicina (96,3%), a combinação quinupristina/dalfopristina (95,5%), kanamicina (93,8%), gentamicina (85,3%), ciprofloxacina (76,6%) e cloranfenicol (71,8%). Não foram encontradas cepas resistentes à vancomicina, o nível de resistência a daptomicina foi de 0,4%, nitrofurantoina (1,2%) e tigeciclina (1,6%), todos baixos. Os resultados desse estudo indicam que no Brasil, o rebanho comercial de suínos é portador de cepas de *E. faecalis* multirresistentes a antibióticos e com grande variabilidade genética. Sendo mais frequente a resistência a aminoglicosídeos e macrolídeos entre outros princípios ativos, contudo o estudo indica que o risco da disseminação de *Enterococcus* resistentes à vancomicina pelos suínos ainda é baixo.

Tabela 1 – Susceptibilidade in vitro de isolados de *E. faecalis* de suínos do Brasil

Antimicrobial	MIC ($\mu\text{g/mL}$)		Resistant % (n=245)
	MIC 50	MIC 90	
Tigeciclina- TGC	0,12	0,25	1,6
Ciprofloxacina – CIP	>4	>4	76,7
Daptomicina- DAP	2	2	0,4
Vancomicina- VAN	1	2	0
Tilosina- TYLT	>32	>32	98,7
Penicilina- PEN	2	4	3,7
Erithromicina - ERY	>8	>8	96,7
Quin./ dalf.-SYN	16	32	95,5
Linezolida- LZD	4	4	6,5
Lincomicina- LIN	>8	>8	98,7
Tetraciclina - TET	>32	>32	97,1
Cloranfenicol- CHL	>32	>32	71,8
Nitrofurantoina- NIT	8	16	1,2
Gentamicina- GEN	>1024	>1024	85,3
Kanamicina- KAN	>1024	>1024	93,8
Estreptomicina – STR	>2048	>2048	96,3

Conclusões - Os resultados indicam que suínos oferecem um baixo risco de disseminação de *Enterococcus* resistentes à vancomicina. Outros estudos direcionados a genes envolvidos em padrões de resistência observado e a virulência destes isolados serão realizados no futuro.

Referências Bibliográficas

- Arias, C.; Murray, B. Nature Reviews Microbiology, v.10 n.4, p. 266–278, 2012.
Aarestrup, F. M. et al Diagnostic Microbiology and Infectious Disease, v.37,n. 2, p 127–37, 2000.
Layton, B. A. et al, 2010. Journal of Applied Microbiology, v.109,n.2 , p. 539–47.



UTILIZAÇÃO DE MALDI-TOF MS PARA IDENTIFICAÇÃO DE *Streptococcus* spp. DE SUÍNOS

CARLOS E. C. MATAJIRA¹, LUISA Z. MORENO¹, VASCO T. M. GOMES¹, ANA PAULA S. SILVA¹, RENAN E. MESQUITA¹, DENIS H. NAKASONE¹, ANA PAULA G. CHRIST², MARIA INÊS Z. SATO², ANDREA M. MORENO¹.

¹ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo – São Paulo/SP – morenoam@usp.br; ² Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – São Paulo/SP.

Resumo - Métodos microbiológicos tradicionais auxiliam na identificação do gênero *Streptococcus*; no entanto, as espécies apresentam ampla variação fenotípica, tornando difícil sua identificação ou diferenciação apenas por estes métodos. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a utilização da técnica MALDI-TOF MS na identificação de diferentes espécies de *Streptococcus* capazes de causar doenças em suínos. Foram utilizadas 250 estirpes com características morfológicas sugestivas de *Streptococcus* isoladas de suínos que apresentavam quadros clínicos de encefalite, artrite, pneumonia, metrite, infecção urinária ou septicemia, em diferentes estados brasileiros, entre 2001 e 2014. As estirpes foram reativadas para realização da extração de proteína ribossomal necessária para a diferenciação perfis proteicos. A partir da leitura dos espectros proteicos pelo MALDI-TOF MS, estes foram comparados com a biblioteca de espectros do fabricante pelo programa BioTyper. Foram identificadas 86% (215/250) das estirpes como *Streptococcus suis* e 14% (35/250) como diferentes espécies do mesmo gênero, incluindo *S. hyovaginalis*, *S. alactolyticus*, *S. plurianimalium* e *S. dysgalactiae*. Considerando a análise dos dados, conclui-se que a técnica MALDI-TOF MS possibilita a identificação de outras espécies de *Streptococcus* capazes de causar doença no suíno que não são identificados na rotina dos laboratórios de diagnóstico.

Palavras-chave: MALDI-TOF MS; *Streptococcus*; suínos.

USE OF MALDI-TOF MS FOR IDENTIFICATION OF *STREPTOCOCCUS* SPP. FROM SWINE SAMPLES

Abstract – Traditional microbiological methods help to identify the *Streptococcus* genus; however, the species present broad phenotypic variation, making it difficult for their identification or even differentiation just by these methods. This study was done with to evaluate the use of MALDI-TOF MS technique for the identification of *Streptococcus* different species capable of causing disease in swine. 250 strains were studied with *Streptococcus* morphologic characteristics isolated from pigs presenting clinical signs of encephalitis, arthritis, pneumonia, metritis, infection urinary or septicemic, from different Brazilians states, between 2001 and 2014. The strains were reactivated to perform the ribosomal protein extraction required for the protein profiles differentiation. After the protein spectra capture by MALDI-TOF MS, these were compared with the manufacturer's spectra library by the BioTyper program. 86% (215/250) of the strains were identified as *Streptococcus suis* and 14% (35/250) as different species of the same genus, including *S. hyovaginalis*, *S. alactolyticus*, *S. plurianimalium* and *S. dysgalactiae*. Given the data analysis, it can be concluded that the MALDI-TOF MS technique allows the identification of other *Streptococcus* species capable of causing disease in swine that are not identified in routine diagnostics.

Keywords: MALDI-TOF MS; *Streptococcus*; swine.

Introdução - O gênero *Streptococcus* é composto por bactérias de morfologia esférica que crescem em cadeias de comprimento variável. São cocos Gram-positivos, apresentam reação catalase negativa, são anaeróbios facultativos e imóveis. A espécie que apresenta maior importância para a indústria suína é *Streptococcus suis*, (STAATS et al., 1997; GOYETTE-DESJARDINS et al., 2014). Os



animais afetados são principalmente leitões entre 3 e 12 semanas de idade; estes animais apresentam quadros clínicos como meningite, pneumonia, artrite, endocardite, septicemia, abscessos e morte súbita (PERCH et al., 1983; GOTTSCHALK et al., 2007). Os métodos de identificação de laboratório normalmente utilizados são: morfologia em ágar sangue, provas bioquímicas, identificação dos sorotipos e testes moleculares como a reação em cadeia da polimerase (PCR) ou sequenciamento parcial do gene 16S rRNA (PRIETO et al., 1994; STAATS et al., 1997; GOYETTE-DESJARDINS et al., 2014). Estes métodos muitas vezes tem desvantagens como não especificidade de diferenciação entre as espécies por semelhanças morfológicas, maior tempo e custo no diagnóstico. Novas técnicas que foram adaptadas para o diagnóstico microbiológico como a espectrometria de massa por ionização/dessorção a laser assistida por matriz em analisador por tempo de voo (*Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization Time of Flight*) (MALDI-TOF MS), apresentam vantagens como: baixo custo e tempo na identificação dos agentes, além de conseguir diferenciar espécies de um mesmo gênero a partir do perfil proteico de cada agente (BIZZINI & GREUB, 2010). O objetivo do estudo é avaliar a utilização da técnica MALDI-TOF MS na identificação de diferentes espécies do gênero *Streptococcus* capazes de causar doença no suíno.

Material e Métodos - Foram analisadas 250 estirpes isoladas de suínos que apresentavam quadros clínicos de encefalite, artrite, pneumonia, metrite, infecção urinária ou septicemia, em diferentes estados brasileiros, entre os anos de 2001 a 2014. Estas estirpes mostraram características morfológicas sugestivas de *Streptococcus* s. As estirpes foram agrupadas de acordo com o sítio de isolamento - sistema respiratório, sistema nervoso central (SNC), sistema gênito-urinário, articulações, sangue, cavidade torácica, peritônio e coração - e reativadas a partir do estoque com 30% de glicerol mantido a -80°C. Cada cultura foi semeada em 4 ml de caldo BHI (*brain heart infusion*) enriquecido com 5% de soro fetal bovino e em ágar sangue de carneiro 5%, incubadas em aerobiose, durante 24 horas a 37°C. A partir deste cultivo foi separada uma alíquota para extração de proteína ribossomal; a alíquota foi centrifugada descartando o sobrenadante e mantendo o sedimento que foi suspenso em 300 µL de água ultrapura e adicionado 900 µL de etanol absoluto. A amostra foi centrifugada e o sobrenadante foi descartado e o sedimento foi seco em temperatura ambiente. Foi adicionado 30 µL de ácido fórmico 70% e 30 µL de acetonitrila 100% de forma a homogeneizar o sedimento por completo e o microtubo foi centrifugado por 2 minutos a 13.000 rpm. Por fim, foram transferidos 50 µL de sobrenadante ao microtubo novo que foi armazenado a -20°C. Para a leitura dos espectros, 1 µL de suspensão proteica foi transferido para a placa de aço inox de 96 poços e, após secar em temperatura ambiente, se adicionou 1 µL de matriz (*α-cyano-4-hydroxy-cinnamic acid*). Cada cepa foi distribuída em três poços e para cada placa foram realizadas duas leituras. A partir dos espectros capturados, estes foram comparados com a biblioteca de espectros do fabricante pelo programa BioTyper 3.0 (Bruker Daltonik). Pela comparação de presença/ausência de picos específicos obtém-se um valor de escore (*log (score) value*); seguindo as recomendações do fabricante, os escores ≥ 2.0 foram aceitos para atribuição de espécie e escores ≥ 1.7 e < 2.0 foram utilizados para confirmação de gênero.

Resultados e Discussão - As estirpes foram agrupadas de acordo com os sítios de isolamento, sendo que 46,8% foram isoladas de SNC (117/250), 32,8% de sistema respiratório (82/250), 5,2% de sistema gênito urinário (13/250), 10% de articulação (25/250), 5,2% de outros sítios (13/250) (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência de estirpes avaliadas de acordo com o sítio de isolamento

Sítio de isolamento	Número de estirpes	%
Sistema Nervoso Central	117	46,8
Respiratório	82	32,8
Genito-Urinário	13	5,2
Articulação	25	10,0
Outros	13	5,2
Total	250	100,0



Todas as 250 estirpes foram avaliadas pelo MALDI-TOF MS, sendo que 86% (215/250) foram identificadas como *Streptococcus suis* com escore > 2.00 e (35/250) 14% foram identificadas como diferentes espécies do gênero *Streptococcus*. As espécies identificadas foram: *S. hyovaginalis*, *S. oralis*, *S. hyointestinalis*, *S. sanguinis*, *S. henryi*, *S. alactolyticus*, *S. plurianimalium*, *S. dysgalactiae*, *S. gallinaceus*, *S. gordonii*, *S. gallolyticus* e *S. mitis* (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição das diferentes espécies de *Streptococcus* identificadas pelo MALDI-TOF MS de acordo com o sitio de isolamento.

Identificação MALDI-TOF MS	Sitio de Isolamento					Total
	SNC	Respiratório	Genito- Urinário	Articulação	Outros	
<i>S. suis</i>	107(91,5)	68(82,9)	12(92,3)	20(80,0)	8(61,5)	215(86,0)
<i>S. hyovaginalis</i>	4(3,4)	0(0,0)	0(0,0)	1(4,0)	0(0,0)	5(2,0)
<i>S. oralis</i>	1(0,9)	0(0,0)	0(0,0)	1(4,0)	0(0,0)	2(0,8)
<i>S. hyointestinalis</i>	0(0,0)	5(6,1)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	5(2,0)
<i>S. sanguinis</i>	0(0,0)	2(2,4)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	2(0,8)
<i>S. henryi</i>	0(0,0)	1(1,2)	0(0,0)	0(0,0)	2(15,4)	3(1,2)
<i>S. alactolyticus</i>	0(0,0)	4(4,9)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	4(1,6)
<i>S. plurianimalium</i>	2(1,7)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	3(23,1)	5(2,0)
<i>S. dysgalactiae</i>	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	3(12,0)	0(0,0)	3(1,2)
<i>S. gallinaceus</i>	0(0,0)	1(1,2)	1(7,7)	0(0,0)	0(0,0)	2(0,8)
<i>S. gordonii</i>	1(0,9)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1(0,4)
<i>S. gallolyticus</i>	2(1,7)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	2(0,8)
<i>S. mitis</i>	0(0,0)	1(1,2)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1(0,4)
Total	117	82	13	25	13	250

Conclusões - Os resultados encontrados demonstram que a técnica MALDI-TOF MS, além de ser mais rápida que as demais técnicas, identifica outras espécies do gênero *Streptococcus* além de *S. suis* que podem também causar doença no suíno e que muitas vezes não são consideradas no momento do diagnóstico.

Referências Bibliográficas

- BIZZINI, A.; GREUB, G., 2010. Matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry, a revolution in clinical microbial identification. **Clinical Microbiology and Infection**, (16):1614–1619.
- GOTTSCHALK, M.; SEGURA, M.; XU, J., 2007. Streptococcus suis infections in humans: the Chinese experience and the situation in North America. **Animal Health Research Reviews / Conference of Research Workers in Animal Diseases**, (8): 29–45.
- GOYETTE-DESJARDINS, G.; AUGER, J.-P.; XU, J.; SEGURA, M.; GOTTSCHALK, M., 2014. Streptococcus suis, an important pig pathogen and emerging zoonotic agent—an update on the worldwide distribution based on serotyping and sequence typing. **Emerging Microbes & Infections**, (3):45.
- PERCH, B.; PEDERSEN, K. B.; HENRICHSEN, J., 1983. Serology of capsulated streptococci pathogenic for pigs: Six new serotypes of Streptococcus suis. **Journal of Clinical Microbiology**,(17): 993–996.
- PRIETO, C.; GARCÍA, F.J.; SUÁREZ, P.; IMÁZ, M.; CASTRO, J.M., 1994. Biochemical traits and antimicrobial susceptibility of Streptococcus suis isolated from slaughtered pigs. **Zentralbl Veterinarmed B. Journal of Veterinary Medicine. Series B**, (41): 608- 617.
- STAATS, J. J.; FEDER, I.; OKWUMABUA, O.; CHENGAPPA, M. M., 1997. Streptococcus suis: Past and present. **Veterinary Research Communications**,(21):381–407.



EPIDEMIOLOGIA MOLECULAR DE CEPAS DE *Brachyspira hyodysenteriae* ISOLADAS DE SUÍNOS NO BRASIL

JOSÉ P. H. SATO^{1*}, **AMANDA G. S. DANIEL¹**, **DAVID E. S. N. BARCELLOS²**, **CARLOS A. G. LEAL¹**, **ROBERTO M. C. GUEDES¹**

¹ Escola de Veterinária – UFMG - Belo Horizonte/MG

² Faculdade de Veterinária - UFRGS - Porto Alegre/RS

Resumo - Este estudo teve como objetivo avaliar a nível molecular a distribuição, epidemiologia e filogenia entre isolados brasileiros de *B. hyodysenteriae* da década de 90 e de surtos ocorridos a partir de 2010 com amostras de já caracterizadas. Foram selecionados 14 isolados provenientes de cinco estados brasileiros. Para a avaliação temporal a nível nacional, foram comparadas com os isolados da década de 90, provenientes do Rio Grande do Sul. A análise foi realizada através da tipagem de sequências de múltiplos *locus* gênicos (MLST) através da amplificação e sequenciamento de sete *locus housekeeping* do genoma da *B. hyodysenteriae*. Para comparação das amostras foi utilizado o banco de dados PubMLST para identificar uma correspondência de alelos, tipos de sequência e complexos clonais. Considerando a análise das sequências obtidas conclui-se que isolados de *B. hyodysenteriae* brasileiras possuem uma alta diversidade genética e amostras de diferentes estados e diferentes períodos de isolamento estão agrupadas no mesmo complexo clonal.

Palavras-chave: Disenteria suína; epidemiologia molecular; tipagem de sequências de múltiplos *locus* gênicos; MLST.

MOLECULAR EPIDEMIOLOGY OF *Brachyspira hyodysenteriae* STRAINS ISOLATED FROM PIGS IN BRAZIL

Abstract – This study aimed to evaluate the molecular level of distribution, epidemiology and phylogeny among Brazilian isolates of *B. hyodysenteriae* 90s and outbreaks from 2010 with already characterized samples. We selected 14 isolates from five Brazilian States. For a temporal evaluation at national level, isolates of 90s, from Rio Grande do Sul, was compared. The analysis was performed by Multilocus sequence typing (MLST) analysis by amplifying and sequencing of seven housekeeping loci *B. hyodysenteriae* genome. For analysis of samples was used PubMLST database to identify a allele sequence profiles and clonal complex types. The analysis of the sequences of *B. hyodysenteriae* isolates showed a high genetic diversity and samples of different States and different isolation periods is grouped in the same clonal complex.

Keywords: Swine dysentery, molecular epidemiology, multilocus sequence typing, MLST.

Introdução - *Brachyspira hyodysenteriae* é o agente etiológico da Disenteria Suína (DS), caracterizada por diarreia mucohemorrágica e considerada uma das principais doenças causadoras de diarreia em suínos nas fases de crescimento e terminação em todo o mundo (GUEDES, 2005). Nos últimos anos, bactérias do gênero *Brachyspira* tem ganhado destaque, devido à reemergência de casos clínicos (CLOTHIER et al., 2011). No Brasil, a DS foi descrita nas décadas de 1980 e 1990 (WARTH, 1985; BARCELLOS et al., 2000), os relatos eram esporádicos, de pouca importância epidemiológica ou ligada à padronização de técnicas diagnósticas. Sendo que desde 2010 foram relatados surtos de DS em diversos estados brasileiros (DANIEL et al., 2013). Para análise epidemiológica molecular do gênero *Brachyspira*, a técnica de tipagem de sequências de múltiplos *locus* gênicos (MLST) é considerada a com maior poder de discriminação entre cepas, permitindo realizar uma análise de similaridade e ancestralidade (LA et al., 2009). Apesar de sua importância econômica, não existem até



o momento estudos de caracterização genotípica e epidemiologia molecular dos isolados brasileiros das *Brachyspira* spp., que são importantes para melhor entendimento da disseminação da doença entre rebanhos. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a distribuição, epidemiologia e filogenia entre isolados brasileiros de *B. hyodysenteriae* da década de 90 e dos surtos ocorridos a partir de 2010 com amostras de outros países já caracterizadas.

Material e Métodos - Um total de 14 isolados de *B. hyodysenteriae*, provenientes de cinco estados brasileiros, Rio Grande do Sul (3), Santa Catarina (4), São Paulo (2), Minas Gerais (4) e Mato Grosso (1) foram selecionados da coleção de bactérias do Laboratório de Patologia Molecular da UFMG. Para uma avaliação temporal a nível nacional, duas dessas amostras foram isoladas na década de 90 no estado do Rio Grande do Sul. Dados de 131 isolados, obtidos através do banco de dados PubMLST (<http://pubmlst.org/bhyodysenteriae/>) foram adicionadas para comparação das amostras. A análise MLST e atribuição de grupos clonais foram realizadas através da amplificação e sequenciamento de sete *locus housekeeping* (*adh*, *alp*, *ets*, *gdh*, *glpK*, *pmg* e *thi*) do genoma da *B. hyodysenteriae* (LA et al., 2009). Para análise, as sequências foram comparadas no banco de dados PubMLST para identificar uma correspondência exata para alelos conhecidos e sequências de nucleotídeos únicos foram atribuídos novos números de alelos. Tipos de Sequência (ST) foram definidos pela análise das sete sequências concatenadas. Através do programa eBURSTv3 (<http://eburst.mlst.net>), isolados globais de *B. hyodysenteriae* foram agrupadas em complexos clonais (CC).

Resultados e Discussão - Comparando as sequências das 14 amostras de *B. hyodysenteriae* brasileiras com o banco de dados PubMLST, foi encontrado um novo alelo para o gene *glpK* de uma amostra isolada de Santa Catarina no ano de 2013 (SC/2013). Além disso, foram classificados 12 ST's diferentes, ST94 e 11 novos ST's (NST 1 a 11). A amostra MG/2013 foi classificada como ST94.

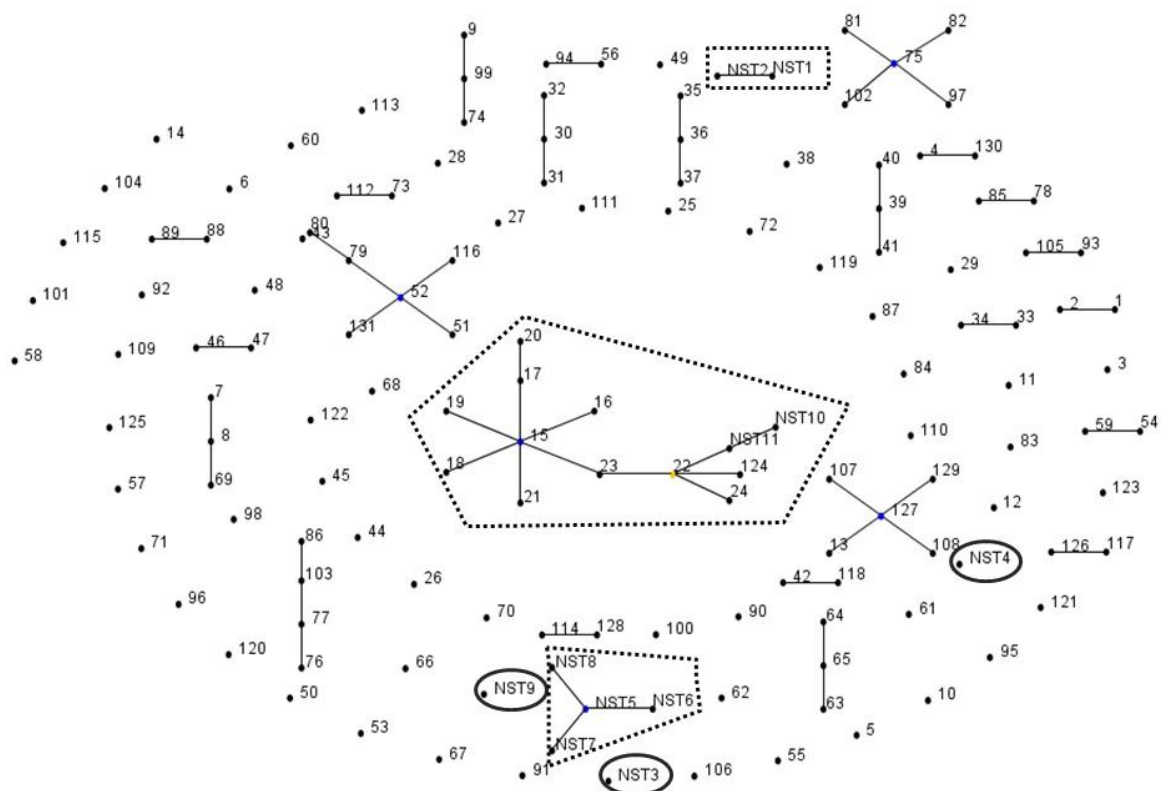


Figura 1. Complexos clonais (áreas tracejadas) e singletons (círculos) de tipos de sequência de amostras de *Brachyspira hyodysenteriae* isoladas no Brasil (NST 1 a 11) utilizando o programa eBURSTv3.



Na análise eBURST (Figura 1), as amostras NST3, NST4 e NST9 de SC/2013, SP/2013 e MG/2012, respectivamente, não apresentaram proximidade com nenhum alelo descrito, caracterizando *singletons*. Amostras NST1 e NST2, ambas de Santa Catarina e isoladas em 2012, foram agrupadas no mesmo CC, sem relação de clonalidade com outros ST's. Amostras NST5, NST6, NST7 e NST8, de MG/2013, MT/2011, MG/2012 e SP/2011, respectivamente, formaram um novo CC, não previamente descrito, tendo o NST5 como *founder*. As amostras NST10 de MG/2015 e RS/1990 demonstraram fazer parte do mesmo CC com amostras da Austrália.

Este é o primeiro trabalho avaliando a diversidade molecular de *B. hyodysenteriae* brasileiras. Foi observado que as amostras analisadas dos diferentes estados possuem uma alta diversidade genética considerando somente amostras brasileiras, e amostras de outros países, como demonstrado pelos 11 novos ST's distribuídos em três *singletons* e três CC. As amostras caracterizando *singletons* foram isoladas em diferentes estados entre 2012 e 2013, e não possuem ligação com nenhuma das outras amostras analisadas. CC foram compostos por amostras obtidas de uma mesma região no mesmo período (NST1 e NST2), de diversos estados e de diferentes períodos (NST5, NST6, NST7 e NST8) e de amostras de diferentes estados, isoladas em 1990 e recentemente (2015), juntamente com isolados da Austrália.

Conclusões - Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que isolados de *Brachyspira hyodysenteriae* brasileiras possuem uma alta diversidade genética e amostras de diferentes estados e diferentes períodos de isolamento estão agrupadas no mesmo complexo clonal.

Agradecimentos - Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Referências Bibliográficas

- BARCELLOS, D.E.S.N., MATHIESEN, M., UZEDA, M.; et al., 2000. Prevalence of *Brachyspira* species isolated from diarrhoeic pigs in Brazil. **The Veterinary Record**, (146): 398-403.
- CLOTHIER, K. A., KINYON, J. M., FRANA, T. S.; et al., 2011. Species characterization and minimum inhibitory concentration patterns of *Brachyspira* species isolates from swine with clinical disease. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, (23):1140-1145.
- DANIEL, A.G.S.; SATO, J.P.H.; RESENDE, T.P.; et al., 2013. Infecção por *Brachyspira* sp. em suínos no Brasil. In: **Anais...** Simpósio Internacional de Suinocultura, Porto Alegre, p.131-139.
- GUEDES, R.M.C., 2005. Diarreia em suínos de recria e terminação principais enfermidades. **Suíno Cia**, (11):11-18.
- LA, T.; PHILLIPS, N.D.; HARLAND, B.L.; et al., 2009. Multilocus sequence typing as a tool for studying the molecular epidemiology and population structure of *Brachyspira hyodysenteriae*. **Veterinary Microbiology**, (138):330-338.
- WARTH, J.F.G.; KLUPPEL, M.E.A.; DITTRICH, T.R.C., 1985. Diagnóstico da disenteria suína no Estado do Paraná. In: **Anais...** II Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, Rio de Janeiro, 109.



DIAGNÓSTICO HISTOPATOLÓGICO DE DIARREIA EM LEITÕES NA FASE DE MATERNIDADE

LISMARA C. NASCIMENTO^{1*}, RAQUEL A. S. CRUZ¹, CLÁUDIO J. M. LAISSE¹, DAVID DRIEMEIER¹

¹Setor de Patologia Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

*lismarajf@oi.com.br

Resumo - As doenças entéricas de etiologia infecciosa e multifatorial caracterizadas clinicamente pela diarreia representam as principais doenças que acometem leitões nas primeiras semanas de vida. O objetivo do estudo foi descrever os principais diagnósticos histopatológicos em casos de diarreia, em leitões na fase de maternidade. Realizou-se um estudo retrospectivo, os dados foram obtidos através da revisão dos livros de registro de diagnósticos de necropsias e de exames anatomopatológicos submetidos ao Setor de Patologia Veterinária (SPV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) de janeiro de 2005 a dezembro de 2014. Informações epidemiológicas, histórico clínico e achados de necropsia foram registrados. No período do estudo, foram recebidas 664 amostras de suínos na fase de maternidade, destas, 384 (57,83%) tinham histórico de diarreia. A colibacilose (32,03%), rotavirose (23,43%) e colite por *Clostridium spp.* (14,84%) foram os diagnósticos mais frequentes. Foram observados 9 casos de associação entre agentes infecciosos (bacterianos e virais), parasitários e tóxicos. *Neste estudo as doenças entéricas representaram a principal causa de morte em leitões de maternidade.*

Palavras-chave: diarreia neonatal; *E. coli*; leitões.

HISTOPATHOLOGICAL DIAGNOSIS IN PIGLETS THAT PRESENTED DIARRHEA

Abstract – Enteric diseases of infectious and multifactorial etiology clinically characterized by diarrhea represent the main diseases affecting young piglets. The aim of this study was to describe the main histopathologic diagnoses in piglets that presented diarrhea. A retrospective study was conducted, data were obtained by reviewing necropsy and pathological exams reports of cases submitted to the Veterinary Pathology Department (VPD) of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) from January 2005 to December 2014. Epidemiological information, clinical history and necropsy findings were recorded. During the study period, were received 664 samples from piglets, among this cases, 384 (57.83%) presented diarrhea. Colibacillosis (32.03%), rotaviruses (23,43%) colitis by *Clostridium spp.* (14.84%) were the most frequent diagnostics. We also observed nine cases of mixed infections between bacterial, viral, parasites and toxic agents. In this study enteric disease were the main causes of death of young piglets.

Keywords: neonatal diarrhea; *E. coli*; piglets.

Introdução – As doenças entéricas de etiologia infecciosa e multifatorial, caracterizadas clinicamente pela diarreia, representam as principais doenças que acometem leitões nas primeiras semanas de vida. Estas causam muitos prejuízos ao sistema de produção de suínos, como gastos com medicamentos, perda de peso e mortalidade de leitões (CRUZ-JÚNIOR et al 2013, ZLOTOWSKI et al 2008). Os principais agentes causadores de diarreia em suínos podem ser divididos de acordo com a frequência de sua ocorrência em cada fase. Na maternidade os principais patógenos envolvidos com os quadros de diarreia em leitões são divididos por faixa etária de 0-5 dias os principais agentes envolvidos são;

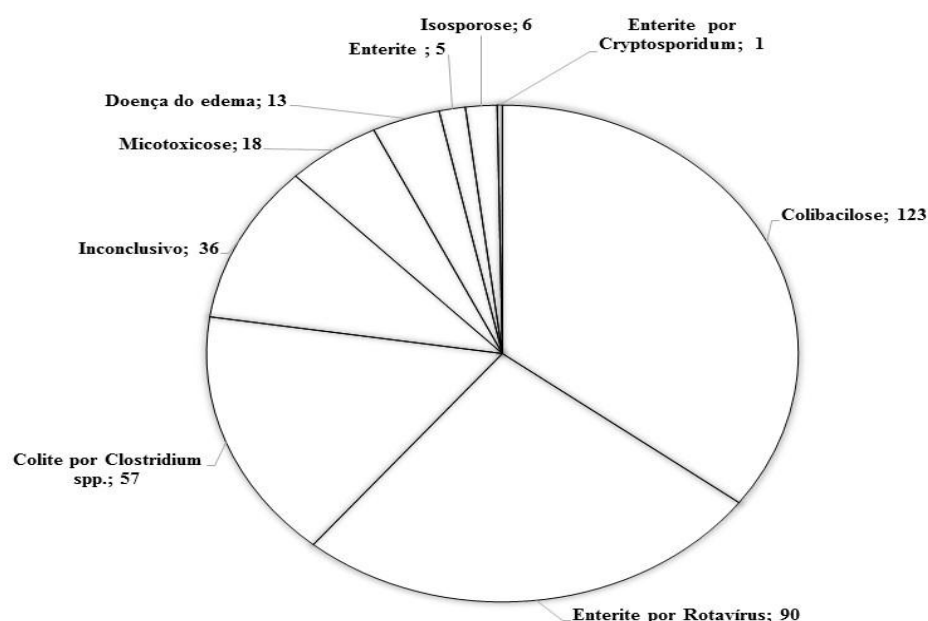


E. coli, Rotavírus, vírus da gastroenterite transmissível suína (TGE), *Clostridium spp*, diarreia nutricional e *Isospora*. E de 6-21 dias de idade; *Isospora*, Rotavírus, *E. coli*, *Strongyloides* e *Cryptosporidium*, podendo haver também a associação entre estes agentes (MCORIST, 2005; ZLOTOWSKI et al 2008). O diagnóstico de agentes infecciosos se baseia em monitoramento clínico e patológico, com realização de necropsias e coleta de material para exames microbiológicos, histopatológicos e moleculares. O objetivo do estudo é descrever os principais diagnósticos histopatológicos de diarreia em leitões na fase de maternidade realizados no Setor de Patologia Veterinária (SPV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) de janeiro de 2005 a dezembro de 2014.

Material e Métodos – Realizou-se um estudo retrospectivo de causas de diarreia em suínos na fase de maternidade. Os dados foram obtidos através da revisão dos livros de registros de amostras de necropsias e exames anatomopatológicos do SPV da UFRGS, no período de janeiro de 2005 a dezembro 2014. Foram considerados suínos de maternidade os que apresentaram idade entre 1 e 28 dias. Informações epidemiológicas como idade, cidade onde foi realizada a coleta, sinais clínicos e achados anatomopatológicos foram registrados. As amostras eram provenientes de granjas localizadas nas maiores regiões produtoras de suínos do Brasil, obtidas através da realização de necropsias por médicos veterinários do SPV-UFRGS, médicos veterinários de granjas ou empresas privadas. Todas as amostras foram processadas rotineiramente para exame histopatológico, coradas com e hematoxilina e eosina (HE) e posteriormente analisadas em microscopia óptica.

Resultados e Discussão – No período entre 2005 e 2014 foram recebidas e registradas 664 amostras de suínos na fase de maternidade, destas 384 (57,83%) tinham histórico de diarreia. Os principais agentes etiológicos diagnosticados no exame histopatológico estão demonstrados no gráfico 1. A colibacilose foi a principal doença diagnosticada em leitões na maternidade o que corresponde ao que já foi descrito por WADA et al. (2004), no nosso estudo houveram casos de colibacilose em leitões durante toda a fase de maternidade. A rotavirose foi a segunda enfermidade mais diagnosticada principalmente em leitões a partir da segunda semana de vida. A colite por *Clostridium spp.* ocorreu principalmente em leitões com menos de cinco dias de idade semelhante ao descrito por SONGER; UZAL, (2005). Os casos de doença do edema foram diagnosticados apenas em leitões com mais de 15

Gráfico 1. Diagnóstico histopatológico de causas de diarreia em leitões de maternidade no SPV-UFRGS de 2005-2014.

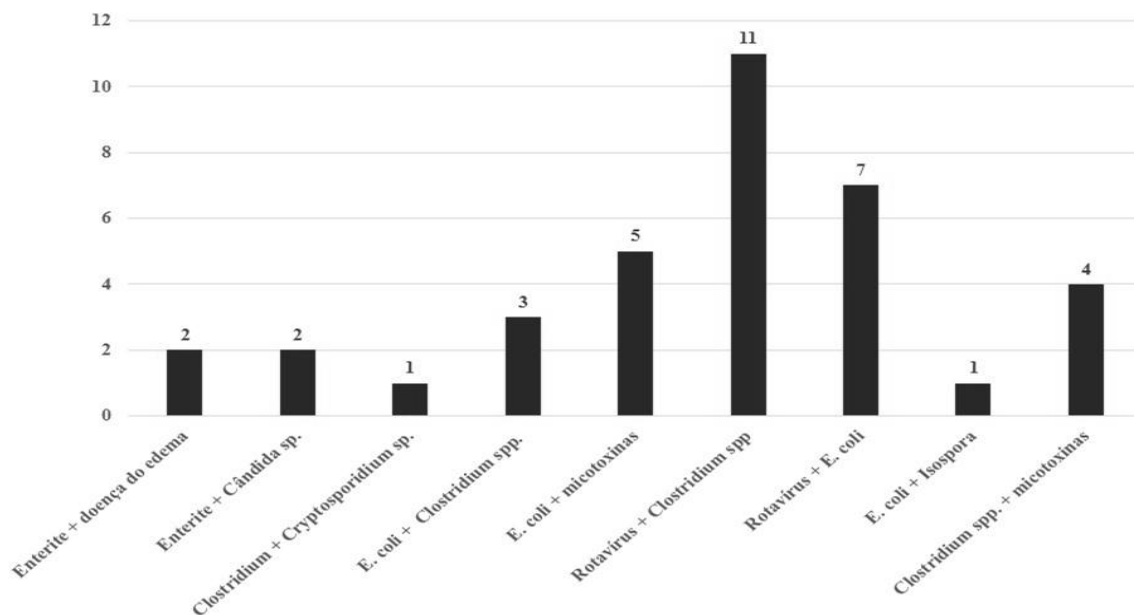


dias de idade. A isosporose foi diagnosticada em leitões com mais de 8 dias de vida. Nos 36 casos inconclusivos não pode-se descartar a ocorrência de diarreias de origem nutricional. Foram observados



9 casos de associação entre agentes infecciosos (bacterianos e virais), parasitários e tóxicos. A co-infecção mais frequentemente diagnosticada foi a associação entre Rotavírus e *Clostridium spp.* As co-infecções entre Rotavírus e *Clostridium spp.* ocorrem devido a utilização de antibióticos no tratamento da rotavirose, o que desequilibra a microbiota intestinal dos leitões e propicia a infecções pelo *Clostridium spp.*, que é uma bactéria comensal do trato digestório dos suínos. (Gráfico 2)

Gráfico 2. Diagnóstico histopatológico de diarreia em leitões de maternidade com co-infecções entre patógenos



Conclusões – O diagnóstico foi baseado no exame histopatológico e no histórico clínico informado pelos médicos veterinários. A colibacilose foi a principal causa de morte de leitões na maternidade, seguida da rotavirose e clostridiose. Houve também diversas associações entre agentes patogênicos. Neste estudo as doenças entéricas representaram a principal causa de morte em leitões na fase de maternidade.

Referências Bibliográficas

- CRUZ JUNIOR, E.C; SALVARANI, F.E; SILVA, R.O.S et al., 2013. A surveillance of enteropathogens in piglets from birth to seven days of age in Brazil. **Pesquisa. Veterinária Brasileira** 33(8):963-969.
- MCORIST, S., 2005. Defining the full costs of endemic porcine proliferative enteropathy. **The Veterinary Journal**, v. 170, n. 1, p. 8-9.
- SONGER, JG; UZAL, FA. 2005. Clostridial enteric infections in pigs. **Journal Veterinarian Diagnostic Investigation**. 17:528–536.
- WADA, Y.2004. Invasive ability of *Escherichia coli* 018 isolated from swine neonatal diarrhea. **Veterinary Pathology**. V.41, n. 4, p. 433-437.
- ZLOTOWSKI, P; DRIEMEIER, D; BARCELLOS, D.E.S.N et al., 2008. Patogenia das diarreias dos suínos: modelos e exemplos. **Acta Scien.Vet.**, v. 36, n. Supl 1, p. s81-s86, 2008.



INFLUENCIA DE DISTINTOS FACTORES GENÉTICOS EN LA APARICIÓN DE PFTS (PERI-WEANING FAIL TO THRIVE SYNDROME)

GUILLERMO RAMIS¹, LIVIA M. PASCOAL^{2*}, AIDA SÁEZ-ACOSTA¹, JUANA M. ABELLANEDA¹, JUAN M. HERRERO-MEDRANO¹, ANA A. CLEMENTE³, MANUEL MOLINA³, ANTONIO MUÑOZ¹, FRANCISCO J. PALLARÉS⁴

¹ Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria – Universidad de Murcia- España –; ² Departamento de Medicina Veterinaria, UFG; ³ Facultad de Veterinaria – Universidad de Murcia- España – ⁴ Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Facultad de Veterinaria – Universidad de Murcia- España

Resumen – Se han realizado distintas pruebas para determinar la influencia de distintos factores en la aparición de síndrome de fallo del desarrollo peridestete (PFTS). Por una parte se ha testado la influencia de ciertos individuos, entendido como influencia del verraco en la aparición de este síndrome, en 4 casos en España y uno en Polonia. Por otra parte se ha determinado la influencia del sexo, tipando un gen del cromosoma Y en las muestras donde no se había registrado el sexo del animal. Por último se ha realizado una determinación del número de copias de retrovirus endógenos porcinos (PERV) comparando animales sanos y enfermos.

Palavras-chave: sexo, genética, PERV.

INFLUENCE OF DIFFERENT GENETIC FACTORS ON PFTS (PERI-WEANING FAIL TO THRIVE SYNDROME)

Abstract – Different experiments have been developed to determinate the influence of several factor son PFTS appearance. Firstly have been tested the influence of some individuals, understood as the influence of some boars on the appearance of the disease, producing a high number of affected piglets. It has also been investigated the influence of the sex determining the presence of a gen in the Y chromosome on samples for which the sex of the animals had not been recorded. Finally, the number of Porcine Endogenous Retrovirus (PERVs) inserted copies has been quantified, comparing sick and apparently healthy piglets.

Keywords: sex, genetic, PERVs.

Introducción – El síndrome de fallo del desarrollo peridestete (PFTS por sus siglas en inglés; Peri-weaning fail to thrive syndrome) es una enfermedad emergente, descrita en diversos países productores de porcino como España, Estados Unidos o Canadá (Dufresne et al., 2008, Harding 2009, 2010; Segalés et al., 2012). Se caracteriza por la aparición de lechones que pierden condición corporal inmediatamente después del destete, con estereotipias orales, diarrea o alteraciones respiratorias en algunos casos. No hay evidencia de relación con los principales patógenos bacterianos o víricos porcinos (Huang et al, 2012). Aunque el cuadro clínico es muy inespecífico, los lechones presentan lesiones características tales como gastritis fúndica linfocítica, enteritis atrófica, colitis superficial, rinitis linfocítica y netrofílica, meningoencefalitis no purulenta y sobre todo atrofia tímica. Ser citan diversas causas predisponentes de manejo, nutricionales o ambientales, sin que ninguna de ellas se demuestre como una causa mayor. El objetivo de este trabajo ha sido esclarecer la influencia de ciertos factores.

Material y Metodos – Se han utilizado muestras de cuatro granjas españolas y una polaca con cuadro clínico de PFTS. La enfermedad fue diagnosticada mediante histopatología, siempre que concurriera



clínica compatible y lesiones patognomónicas como la atrofia de la corteza tímica o lesiones intestinales. Se descartó la presencia de patógenos primarios como PRRSV o PCV2 mediante serología, PCR e inmunocitoquímica. Las granjas estaban localizadas en el Noreste (NES), Norte (NS) y centro (CS) de España y en el sureste de Polonia (P) y tenían 500, 1200, 200 y 200 cerdas, respectivamente. En todas ellas se había incrementado significativamente la mortalidad en transición con cuadro clínico compatible con PFTS. Se tomaron muestras de tejidos fijado en formol y en fresco, y sangre (con anticoagulante y con procoagulante) de 10 animales enfermos (NES), 15 enfermos (P), 30 enfermos y 10 sanos (NS) y 10 enfermos y 5 sanos (CS). Se extrajo ADN de las muestras con anticoagulante. *Influencia individual*: se realizó un test de paternidad utilizando un panel de 25 microsatélites incluidos en el panel FAO-ISAG y usando el software de asignación PARENTE. Los datos aparecen en la Tabla 1. *Determinación del sexo*: las muestras procedentes de la granja denominada como NS se analizaron mediante PCR clásica buscando un gen presente en el cromosoma Y que permite discriminar entre machos y hembras. *Copias de retrovirus endógenos porcinos* Se realizó una PCR para la determinación de presencia de insertados de PERVs utilizando una PCR en tiempo real previamente descrita (Ma et al., 2010). Se analizaron las muestras de las dos granjas con casos enfermos y sanos (NS, CS).

Resultados y Discusión – Influencia individual: Las asignaciones paternas indicaron que en todos los casos había un único verraco que producía la mayoría de los lechones (Tabla 1). De hecho en dos casos, tan solo dos de los verracos implicado producía más del 80% de los lechones afectados.

Tabla 1 - Lechones analizados en cada granja analizada

Case #	Place	N piglets		N. boars	Highest percentage of affected piglets sired by a single boar
		Healthy	PFTS		
1	North-East Spain (NES)		10	10	60%
2	Poland (P)		15*	5	57.1%
3	North Spain (NS)	10	30	8	43.33%
4	Central Spain (CS)	5	10	5	50%

En una de las dos granjas donde se compararon enfermos y sanos hubo una distribución distinta de lechones producidos (Tabla 2), mientras que en la otra la falta de significancia se debió al bajo tamaño muestral.

Table 2 - Frecuencia de lechones producidos por cada verraco en la granja NS

Verraco		1	2	3	4	5	6	7	8
Grupo									
PFTS	N	1	1	6	13	4	2	2	1
	% grupo	3,3	3,3	20	43,3	13,3	6,7	6,7	3,3
Controles sanos	N	1	1	0	1	1	3	3	0
	% grupo	2,5	2,5	0	2,5	2,5	7,5	7,5	0

Estadístico exacto de Fisher P=0,03

Table 3 - Frecuencia de lechones producidos por cada verraco en la granja CS

Verraco		1	2	3	4	5
Grupo						
PFTS	N	5	3	0	2	0
	% grupo	50	30	0	20	0
Healthy control	N	1	1	0	1	2
	% group	20	20	0	20	40

Estadístico exacto de Fisher P=0,271



Determinación del sexo: Del total de animales analizados en la granja NS, se determinó presencia del cromosoma Y en el 91,6% de los casos, lo que indica que la mayoría de los animales analizados en este caso eran machos. **Copias de retrovirus endógenos porcinos:** En uno de los casos (CS) se encontró una diferencia significativamente menor de insertados de copias de PERVs en los animales enfermos que en los sanos ($p=0,028$; Figura 1a), mientras que en los animales de NS no fue significativa la diferencia ($p=0,5$; Figura 1b)

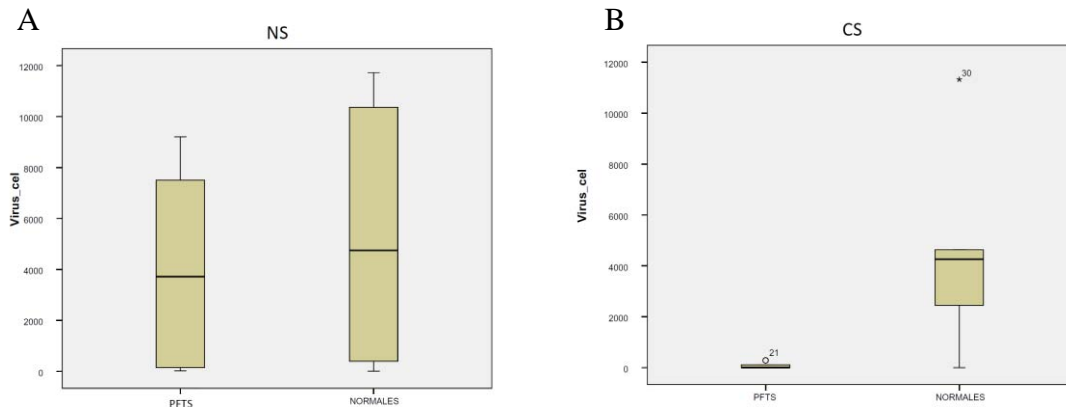


Figura 1 - A) Diagrama de cajas de las copias de PERVS por célula en la granja NS. B) Diagrama de cajas de las copias de PERVS por célula en la granja CS. La línea representa la mediana y la caja está delimitada por los percentiles 25 y 75.

Conclusión – Los resultados sugieren que hay una predisposición individual que transmiten ciertos verracos a su descendencia, que la mayoría de los afectados son machos y que la relación con los PERVs en todo caso es inversa; cuanto mayor es el número de copias por célula menor es la probabilidad de tener la enfermedad.

Agradecimientos - A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), por la ayuda financiera recibida para participar en el evento.

Referências Bibliográficas

- DUFRESNE, L., FANGMAN, T.J. AND HENRY, S. (2008) Post-weaning catabolic syndrome – complexities and perspectives. Proceedings of the Allen D. Lemman Swine Conference, St. Paul, June 10 to 12, 2008.
- FRIENDSHIP, C.R.C., HARDING, J. AND HENRY, S. (2010) Post-weaning weight loss and mortality, Proceeding of the American Association of Swine Veterinarians Conference, Omaha, March 6 to 9, 2010. P 74-78
- HARDING, J. (2009) Swine health challenges and emerging diseases in Western Canada. In: Proceedings from the Saskatchewan Pork Industry Symposium, Saskatoon, Saskatchewan, pp. 19–20.
- HARDING, J. (2010a) Porcine Postweaning Wasting/Catabolic Syndrome (PWCS): the initial diagnostic investigation. 1. Proceedings of the 21st International Porcine Veterinary Society Congress, Vancouver, July 16 to 18, 2010. p 50.
- HUANG, Y., HENRY, S., FRIENDSHIP, R., SCWARTZ, K. AND HARDING, J. (2011) Clinical presentation, case definition, and diagnostic guidelines for porcine periweaning failure to thrive syndrome. Journal of Swine Health and Production 19, 340-344
- HUANG, Y., GAUVREAU, H. AND HARDING, J. (2012) Diagnostic investigation of porcine periweaning failure-to-thrive syndrome: lack of compelling evidence linking to common porcine pathogens. Journal of Veterinary Diagnosis Investigation 24, 96-106
- MA, Y., YANG, M. LV, Q. YAN, L. ZHENG, F. DING, J. WU, K. TIAN, AND J. ZHANG (2010) Real-time quantitative polymerase chain reaction with SYBR Green I detection for estimating copy numbers of porcine endogenous retrovirus from Chinese miniature pigs. Transplant. Proc. 42, 1949–1952.
- SEGALÉS, J., MARTÍNEZ, J., VIDAL, E., BRAGULAT, J., QUINTILLA, C. AND FINESTRA, A. (2012) Periweaning failure to thrive in pigs in Spain. Veterinary Record 170, 499.



USO DE FLUIDO ORAL DE SUÍNOS PARA ISOLAMENTO DE ENTEROBACTÉRIAS

VITOR A. FROGE¹, ADROALDO J. ZANELLA², BEATRICE M. LIMA², THAYSSA D. COSTA³, VERA L. A. RUIZ^{1*}

¹ Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP - Pirassununga/SP; ² Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP – Pirassununga/SP; ³ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP – Jaboticabal/SP; * leticie@usp.br

Resumo - Considerando que a via oral é uma das principais portas de entrada de patógenos, o objetivo deste trabalho foi a detecção direta de enterobactérias (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. e *Pseudomonas* spp.) a partir de fluido oral de suínos, utilizando meios seletivos e provas bioquímicas para o isolamento e identificação bacteriana. Foram colhidas, sob condições de esterilidade, 31 amostras, sendo dezoito de fluido oral de suínos, cinco do ambiente das baias e oito de ração e água. Foi possível isolar *E. coli* apatogênica de todas as amostras, vinte cepas de *E. coli* potencialmente patogênicas, trinta cepas de *Salmonella* spp., vinte de *Shigella* spp., e seis de *Pseudomonas* spp. De acordo com os resultados obtidos, o fluido oral se mostra como uma alternativa viável, e menos estressante para o animal, para a coleta de material biológico destinado a identificação de enterobactérias, permitindo a detecção de potenciais contaminantes de carcaça antes dos animais chegarem à linha do abate.

Palavras-chave: fluido oral; saliva; suíno; enterobactéria.

USE OF ORAL FLUID SPECIMENS FROM PIGS FOR ISOLATION OF ENTEROBACTERIA

Abstract – Considering that the mouth is one of the most important regions where pathogens enter the body, the goal of this study was to attempt the direct isolation of enterobacteria from oral fluid collected of swine, using selective media and biochemical tests for bacterial identification. Thirty-one samples were collected (eighteen oral fluid samples, five environmental samples, eight food and water samples). It was possible to isolate apathogenic *E. coli* from all samples, 20 potentially pathogenic *E. coli*, 30 *Salmonella* spp., 20 *Shigella* spp. and six *Pseudomonas* spp. strains. According to our results, the oral fluid is a viable and also less stressful option to collect biological material for enterobacteria identification, enabling rapid detection of potential carcass contaminants before animals reach the slaughterhouse.

Keywords: oral fluid; saliva; swine, enterobacteria.

Introdução - Recentemente descrita, a coleta de fluido oral é apresentada como alternativa para a busca de anticorpos e patógenos, com sensibilidade semelhante aos métodos tradicionais e menores impactos ao bem-estar animal no momento da coleta. Fluido oral é uma mistura de saliva, produzida pelas glândulas salivares maiores e menores, e transudato das mucosas gengival e bucal, contendo anticorpos derivados do soro sanguíneo (Prickett et al., 2008) e microbiota advinda do ambiente, alimentos e água. A coleta de fluido oral é usualmente realizada através da utilização de uma corda de três fios, de algodão, com 1,27 cm de diâmetro e com a extremidade inferior distante 60 cm do chão da baia (White et al., 2012). Os suínos, por curiosidade, instintivamente mascam a corda de algodão, que devido a seu potencial absorptivo de líquidos, retém o fluido oral (Olsen et al., 2012) e é indicada a utilização de uma corda para cada dez animais (Trombani et al., 2012). Seguindo os protocolos acima descritos, as amostras representam os animais da baia, e não os indivíduos. De acordo com Zanella (2015), é possível obter amostras de indivíduos utilizando roletes de algodão hidrofílico. Dessa forma, as análises devem ser mais representativas das variações individuais dos animais dentro de um mesmo lote. Os principais indicadores da qualidade higiênico-sanitária de alimentos são os membros da família *Enterobacteriaceae*, sendo *Escherichia* o gênero típico da família (Silva et al., 2010). As enterobactérias são amplamente distribuídas, podendo também ser encontradas no solo, água, frutas, vegetais, animais e nos seres humanos, sendo relacionadas a 50%



das infecções nosocomiais (Holt et al., 1994). O envolvimento de produtos cárneos na ocorrência das doenças de origem alimentar se dá pelo fato que muitos dos agentes potencialmente patogênicos pertencem a microbiota natural dos animais de corte (trato digestório, narinas, faringe, cavidade bucal, tonsilas e tecido linfático) e contaminam as carcaças durante o abate, ou acabam sendo transportados do ambiente contaminado para as mesmas, pelo manipulador, utensílios, equipamentos ou mesmo a água (Matsubara, 2005). De acordo com Borch et al. (1996), os animais são os principais geradores da carga microbiana de um produto cárneo, a partir do conteúdo gastrointestinal, pele, pelos e região orofaríngea. Segundo Côrtes (1993), a via oral e a mucosa do aparelho digestório são definidas como portas de entrada na cadeia epidemiológica, sendo os pontos de penetração mais frequentemente utilizados por agentes veiculados por alimentos. O monitoramento da presença de agentes patogênicos nos rebanhos é um dos elos da cadeia de segurança dos alimentos, e a obtenção de amostras biológicas é um dos principais obstáculos encontrados pela difícil contenção de indivíduos nas produções suínas, principalmente quando em lotes nas fases de creche, crescimento e terminação (Gay, 2002; Sobestiansky et al., 2007). A utilização de fluido oral como amostra biológica para a realização de testes para diagnóstico (seja ELISA, PCR ou RT-PCR) já foi descrita como eficiente para *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Opriessnig et al., 2012), Vírus da Influenza A (Panyasing et al., 2012), Vírus da Síndrome Respiratória e Reprodutiva Suína e Circovírus Suíno 2 (van Hout et al., 2012). Até o presente momento, encontramos apenas uma publicação que fez uso de fluido oral para isolamento bacteriano, utilizando animais infectados experimentalmente com *E. rhusiopathiae* (Opriessnig et al., 2012). Considerando-se que a boca é uma das principais portas de entrada para patógenos, espera-se que uma grande diversidade de agentes seja encontrada, e ainda que o monitoramento de contaminação de carcaças ocorre no fim da cadeia produtiva, então entendemos que a detecção precoce de potenciais agentes patogênicos e contaminantes de carcaças ainda no rebanho possa direcionar as ações preventivas no momento do abate. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi a detecção direta de enterobactérias (*E. coli*, *Salmonella* spp, *Shigella* spp. e *Pseudomonas* spp.) a partir de fluido oral de suínos, utilizando meios seletivos e provas bioquímicas para o isolamento e identificação bacteriana.

Material e Métodos - Foram utilizados roletes de algodão hidrófilico presos a fio resistente, autoclavados em tubos de fundo cônico com tampa com capacidade para 15 ml (tipo falcon). Na granja, o rolete foi oferecido aos suínos individualmente, e após mastigação voluntária, estes foram armazenados nos tubos e mantidos em caixas isotérmicas com gelo até a chegada ao laboratório (Zanella, 2015). Foram colhidas 31 amostras de fluído oral, água, ração e/ou meio ambiente, sendo distribuídas da seguinte forma: (1) cinco amostras da baía de crescimento/terminação (três animais com ≈ 70 dias de idade); (2) cinco amostras da baía de crescimento/terminação (três animais com ≈ 110 dias de idade); (3) seis amostras da baía de maternidade (três animais com ≈ 10 dias de idade); (4) seis amostras da baía de maternidade (três animais com ≈ 21 dias de idade); (5) nove amostras da baía de creche (seis animais com ≈ 50 dias de idade). O protocolo de isolamento previa a detecção dos seguintes gêneros bacterianos: *E. coli*, *Salmonella* spp., *Pseudomonas* spp. e *Shigella* spp., de acordo com Silva et al. (2010).

Resultados e Discussão - Todas as amostras apresentaram crescimento bacteriano. As 31 amostras foram colhidas dos animais e ambiente de diferentes baias dos três setores da granja (maternidade, creche e crescimento/terminação), sendo possível isolar *E. coli* apatogênica de todas as amostras. Ainda, vinte amostras apresentaram isolamento de *E. coli* potencialmente patogênica. Foi possível recuperar *Salmonella* spp. de 30 amostras, além de 20 amostras com positividade para *Shigella* spp., e seis amostras positivas para *Pseudomonas* spp. Quando analisamos as amostras apenas dos animais (fluído oral), observamos as seguintes frequências de isolamento bacteriano: *E. coli* apatogênica (100%), *E. coli* potencialmente patogênica (55,56%), *Salmonella* spp. (100%), *Shigella* spp. (66,67%) e *Pseudomonas* spp. (22,22%). Isso representa um elevado potencial infeccioso com alto risco para desenvolvimento de quadros clínicos e possível contaminação de carcaças durante os procedimentos de abate. Quanto as amostras de ambiente, ração e água, estas também apresentaram altas frequências de isolamento bacteriano: *E. coli* apatogênica (100%), *E. coli* potencialmente patogênica (76,92%), *Salmonella* spp. (92,31%), *Shigella* spp. (88,89%) e *Pseudomonas* spp. (22,22%), demonstrando um elevado potencial contagioso e alto grau de



contaminação ambiental. Isso indica também um constante desafio de infecção para os animais, sendo necessário identificar a via de entrada desses patógenos no plantel e se as formas de controle ambiental entre os lotes estão sendo efetivas. A baixa ocorrência de *Pseudomonas* spp nas amostras de suínos indica que nesta etapa todo o material foi coletado em condições de esterilidade, e considerando que esta bactéria também está distribuída no meio ambiente (Oliveira et al., 2013), nosso procedimento de coleta foi efetivo.

Conclusões - Os resultados obtidos comprovam que o fluido oral é uma alternativa viável de material biológico para a identificação e isolamento de enterobactérias (*E. coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp. e *Pseudomonas* spp.), permitindo a detecção de potenciais contaminantes de carcaça antes dos animais chegarem a linha do abate. Além disso, a coleta de fluido oral é menos estressante para o suíno, em comparação a coleta de outros materiais biológicos, indo de encontro às diretrizes da suinocultura moderna que prezam pelo bem-estar animal.

Agradecimentos - agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa da USP pelo oferecimento de bolsa de iniciação científica RUSP 2014-2015 para o aluno Vitor Alexandre Froge.

Referências

- Borch, E.; Nesbakkenb, T.; Christensen, H. **Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria**. Int J Food Microbiol, 30(1): 9-25, 1996.
- Cortez, J. A. **Epidemiologia**. São Paulo: Varela, 1993.
- Gay, C.C. **Exame Clínico de Suínos**. In: Exame clínico e diagnóstico em veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- Holt, J.G.; Krieg, N.R.; Sneath, P.H.A.; et al. **Facultatively anaerobic gram-negative rods**. In: Bergey's Manual of determinative bacteriology. 9. ed., Baltimore: Williams & Wilkins, 787p.1994.
- Matsubara, E.M. **Condições higiênico-sanitária de meias-carcaças de suínos após o abate e depois do resfriamento e análise da utilização de lista de verificação para avaliar boas práticas no abate de suínos**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo. FMVZ, SP, 2005.
- Oliveira, K.M.P.; Júlio, P.D.D.; Grisolia, A.B. **Antimicrobial susceptibility profile of *Pseudomonas* spp. isolated from a swine slaughterhouse in Dourados**. Revista Argentina de Microbiología, 45: 57-60, 2013.
- Olsen, C., Coetzee, J., Kittawornrat, A., Main, R. **Effect of sample collection material on detection of PRRSV antibody in oral fluid**. In: 22nd IPVS Proceedings, Jeju, 2012.
- Opriessnig, T., Giménez-Lirola, L., Halbur, P. **Identification of anti-IgG antibodies to *Erysipelothrix* spp. in a serum samples and oral fluid from experimentally infected pigs**. In: 22nd IPVS Proceedings, Jeju, 2012.
- Panyasing, Y., Irwin, C., Kittawornrat, A., Prickett, J. **Adoption of a commercial nucleoprotein blocking ELISA to detection of antibody against influenza A virus in pig oral fluids specimens**. In: 22nd IPVS Proceedings, Jeju, 2012.
- Prickett, J., Simer, R., Christopher-Hennings, J., Yoon, K.-J., Evans, R. B., Zimmerman, J. J. **Detection of Porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection in porcine oral fluid samples: a longitudinal study under experimental conditions**. J Vet Diagn Invest, 20(2):156-163, 2008.
- Silva, N.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A.; Taniwaki, M.H.; Santos, R.F.S.; Gomes, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 624p., 2010.
- Sobestiansky, J., Reis, A.T., Reis, R. **Monitoramentos sanitários**. In: Sobestiansky, J.; Barcellos, D. Doenças de Suínos. Goiânia: Cãnone Editorial, 2007.
- Trombani, C., Liber, M., Herin, J., Perreul, G. **Diagnosis of swine influenza virus in porcine oral fluid samples**. In: 22nd IPVS Proceedings, Jeju, 2012.
- van Hout, A., Franssen, P., Wellenberg, G., Plat, B. T. **A comparison of oral fluids and blood samples from pigs for the detection of PRRSV and PCV2 by PCR and antibody ELISA**. In: 22nd IPVS Proceedings, Jeju, 2012.
- White, D., Rotolo, M., Olsen, C., Prickett, J. **Pig behavior and the contribution of individual pigs to pen-based oral fluids samples**. In: 22nd IPVS Proceedings, Jeju, 2012.
- Zanella, A. J. **Método alternativo de coleta individual de fluido oral em suínos**. Pirassununga: USP, 2015. (Comunicação oral).



DIAGNÓSTICOS DIFERENCIAIS DE HÉRNIAS UMBILICAIS EM SUÍNOS NO ABATE

FABIANE ZANCHIN¹*, GERMANO MUSKKOPF², PAULA R. PEREIRA³, CLÁUDIO J. M. LAISSE³, DAVID DRIEMEIER³, DAVID. E. S. N. DE BARCELLOS³

¹ MICROVET Microbiologia Veterinária – Viçosa/MG – fabiane@microvet.com.br,

² Serviço de Inspeção Federal – MAPA, ³ Faculdade de Veterinária – FAVET/UFRGS, Porto Alegre/ RS

Resumo - Existe a necessidade de um diagnóstico preciso sobre a causa dos aumentos de volume na área umbilical de suínos por ocasião do abate, para que sejam adotados critérios adequados durante a inspeção das carcaças. Através da descrição das características anatomopatológicas externas e internas, e classificadas as diferentes formas de aumento de volume na região umbilical. Foram diagnosticados 515 aumentos de volume entre 96.599 suínos abatidos (0,53%), destes 235 foram avaliados e categorizadas 19 condições patológicas, com diversos tipos de associações. Os diagnósticos obtidos foram: hérnias umbilicais, flaps, cistos, fibrose e abscessos. No exame histopatológico do saco herniário, foi observada proliferação de tecido conjuntivo denso, adjacente à área de tecido conjuntivo frouxo, revestida por mesotélio. Ainda, áreas de necrose, mineralização e hemorragia focalmente extensa. A composição dos flaps foi basicamente tecido conjuntivo frouxo com acentuada quantidade de formações vasculares, revestido por mesotélio. Os cistos apresentaram proliferação de tecido conjuntivo frouxo com acentuada quantidade de formações vasculares e dilatações císticas com material amorfo eosinofílico no interior, revestido por mesotélio e proliferação de tecido conjuntivo denso perifericamente com área focal de infiltrado de linfócitos.

Palavras-chave: Suínos, aumento de volume umbilical, frigorífico.

DIFFERENTIAL DIAGNOSES OF UMBILICAL HERNIAS IN SLAUGHTER PIGS

Abstract: It is important to reach a precise diagnosis of causes of increase in the volume in the umbilical area of pigs at slaughter, to enable decisions on the use of adequate criteria of carcass inspection. Through description of internal and external anatomopathologic characteristics, different forms of increase in the volume in the umbilical area were classified. Between 96,599 carcasses, 515 increases in the volume were diagnosed (0,53%), among them 235 were assessed and categorized and 19 pathological conditions with different associations were found. Using histopathological examination of the hernial sac, it was found proliferation of dense conjunctive tissue, adjacent to an area of loose conjunctive tissue, covered by mesothelium. Additionally, areas of necrosis, mineralization and focally extensive hemorrhage. The composition of flaps was basically loose conjunctive tissue with decreased amount of vascular formations, covered by mesothelium. Cysts showed proliferation of loose connective tissue with accentuated amount of vascular formations and with amorphous eosinophilic material inside, covered by mesothelium and proliferation of dense connective tissue with focal areas of inflammatory infiltrate composed by lymphocytes in the periphery.

Key Words: Swine, umbilical increased volume, differential diagnosis, slaughterhouse.

Introdução - As hérnias umbilicais determinam perdas significativas à suinocultura mundial, por fatores como aumento de mortalidade, menor ganho de peso, piora na conversão alimentar e contaminação da carcaça no abate. Existem várias afecções que cursam com aumento de volume na região umbilical, o que dificulta o diagnóstico e pode levar a conclusões equivocadas. Na chegada ao frigorífico, todos os aumentos de volume no umbigo são denominados "hérnia umbilical". No entanto,



além deste quadro, existem alterações indistinguíveis como cistos, abscessos, fibrose subcutânea, diverticulite prepucial e úraco persistente entre outras causas para o aumento de volume (ANDERSEN et al., 2014). Entre as possíveis causas sobressaem componentes genéticos e infecciosos, por isso um diagnóstico diferencial adequado pode auxiliar o traçado de planos de ação para correção dos problemas e buscar diminuição de perdas. No presente trabalho foram definidas macroscopicamente as diferentes condições patológicas que acometem a região umbilical/umbigo e que devem ser consideradas para o diagnóstico diferencial das hérnias umbilicais em suínos destinados ao abate. E, através do exame histopatológico, descrever a composição tecidual presente nas diferentes categorias de lesões diagnosticadas.

Material e Métodos - A coleta de dados e materiais foi realizada entre agosto a outubro de 2014, em frigorífico localizado na região do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. Os suínos que chegavam para o abate eram submetidos ao exame *ante mortem* e aqueles com hérnias umbilicais eram separados e encaminhados para a uma baía específica ("baía vermelha") para serem abatidos ao término do abate normal. No período de estudo, foram abatidos 96.599 suínos (total de animais dos turnos de abate acompanhados). Destes, 1189 (1,23%) foram enviados para a baía vermelha, sendo que 515 (43%) apresentavam aumento de volume na área umbilical. Entre estes, 235 (45,98%) foram analisados. Dos afetados, antes da abertura da carcaça, foram anotadas as características externas das lesões e sexo dos animais. Posteriormente, as carcaças com necessidade de inspeção adicional foram encaminhadas ao Departamento de Inspeção Final (DIF). A seguir a estrutura responsável pelo aumento de volume foi retirada para avaliação macroscópica e coleta de amostras para histopatologia. De acordo com a categorização da lesão ou estrutura encontrada, foram selecionados aleatoriamente 20 fragmentos de hérnias, 10 de flaps e 10 de cistos para a coleta de tecidos em formol 10%. As amostras foram encaminhadas ao Setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (SPV- UFRGS) para análise histopatológica. As amostras foram adequadamente protocoladas, posteriormente foram seccionados fragmentos, os quais foram emblocados em parafina e realizados cortes histológicos de 3 μ de espessura. As lâminas foram coradas pelo método de Hematoxilina-Eosina (HE) de rotina e analisadas em microscópio óptico.

Resultados e Discussão - A caracterização macroscópica de aumento de volume na região umbilical revelou grande diversidade de condições patológicas, com 19 diagnósticos diferentes, considerando ocorrência isolada e/ou associações. As hérnias, associadas ou não, representaram o diagnóstico mais frequente, 155 (Tabela 1). O segundo achado foram os "flaps" (projeções de tecido de dentro do saco herniário) presentes em 76 casos. Os cistos foram encontrados em 68 casos. Em menor frequência, fibrose com 20 casos, e os abscessos representando 8 casos (Tabela 1). As hérnias seguiram um padrão histológico, com o saco herniário apresentando proliferação de tecido conjuntivo denso, adjacente à área de tecido conjuntivo frouxo, revestida por mesotélio. Por vezes, observou-se ainda, áreas de necrose e mineralização, além de áreas de hemorragia. Ambos os tecidos apresentavam formações vasculares. A maioria das amostras de intestino delgado com lesões devido ao encarceramento apresentavam necrose de células epiteliais, hemorragia difusa moderada na mucosa, submucosa e muscular. Observou-se ainda trombose e dilatação de vasos linfáticos moderada na submucosa e muscular, além de espessamento da mucosa, com proliferação de tecido adiposo e conjuntivo, mesotélio reativo e hemorragia em meio ao tecido adiposo. Na histopatologia dos flaps visualizou-se proliferação de tecido conjuntivo frouxo com acentuada quantidade de formações vasculares e de aspecto cístico apresentando formações papilares se projetando para o lúmen. Havia ainda proliferação de tecido conjuntivo denso perifericamente. Histologicamente, os cistos apresentaram proliferação de tecido conjuntivo frouxo com acentuada quantidade de formações vasculares associado à acentuada quantidade de dilatações císticas contendo material amorfo eosinofílico no interior, revestido por mesotélio. Havia ainda, proliferação de tecido conjuntivo denso perifericamente, por vezes com área focal de infiltrado inflamatório composto por linfócitos.



Tabela 1 – Alterações presentes na análise de aumentos de volume na região umbilical em suínos de abate, através da observação macroscópica.

Classificação macroscópica	Total	%
Hérnia	92	39.14
Hérnia e cisto	4	1.70
Hérnia e flap	39	16.59
Hérnia e fibrose	5	2.12
Hérnia, fibrose e abscesso	1	0.42
Hérnia, cisto e flap	3	1.27
Hérnia, flap e fibrose	5	2.55
Hérnia e peritonite	4	1.70
Cisto	45	19.14
Cisto e flap	8	3.40
Cisto e fibrose	1	0.42
Cisto e abscesso	1	0.42
Flap	10	4.25
Flap, cisto e fibrose	6	2.55
Flap e fibrose	4	1.70
Flap e abscesso	1	0.42
Fibrose	1	0.42
Fibrose e abscesso	3	1.27
Abscesso	2	0.85
Total	235	100

Existem poucos estudos na literatura que buscaram quantificar e definir essas condições patológicas. Os 19 diagnósticos encontrados foram semelhantes aos 22 descritos por Andersen et al. (2014). Diferiu apenas por não terem sido diagnosticadas a diverticulite prepucial, pois a retirada do aparelho reprodutor masculino no frigorífico era realizada antes do local onde era realizada a observação, e por não ter sido encontrado nenhum caso de úraco persistente. A presença de hérnias umbilicais aumenta o risco de contaminação da carcaça no momento da abertura da cavidade abdominal, por possíveis rupturas do intestino, gerando causa adicional de condenação de carcaças. Cistos nas carcaças geram dificuldade na escolha do critério durante o processo de inspeção, pois não há informações sobre a natureza do conteúdo, podendo ter aspecto repugnante. A falta de uniformidade de apresentação leva a necessidade de garantir a segurança do consumo através de tratamento térmico ou mesmo envio para graxaria.

Conclusões - Existem várias condições patológicas que acometem o umbigo e podem ser confundidas com hérnias umbilicais. 34,89% dos aumentos de volume encontrados na região umbilical não tinham como causa hérnias umbilicais. Isso indica a necessidade de uma maior precisão no diagnóstico diferencial do problema para apoio ao processo de inspeção.

Referências bibliográficas

ANDERSEN, E. M. O.; SPANGSBERG, R.; PEDERSEN, K. S.; BARINGTON, K. & JENSEN, H. E. In: **Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress (IPVS), Mexico**. p. 126, 2014.



DISTRIBUIÇÃO DE GENÓTIPOS DE *MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE* EM REBANHOS SUÍNOS DE DIFERENTES REGIÕES GEOGRÁFICAS

LUCAS F. DOS SANTOS^{1,3}, SRINAND SREEVATSAN², MONTSERRAT TORREMORELL², MARIA A.S. MOREIRA³, MARINA SIBILA⁴, MARIA PIETERS²

¹ Microvet – Viçosa-MG, Brasil lucas@microvet.com.br; ² Department of Veterinary Population Medicine, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, St. Paul, MN, USA; ³ Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa-MG, Brasil; ⁴ Centre de Recerca en Sanitat Animal (CReSA), UAB-IRTA, Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, Spain

Resumo - Heterogeneidade genética de *Mycoplasma hyopneumoniae* em suínos tem sido relatada, no entanto, tem havido reprodutibilidade limitada entre os métodos moleculares empregues até agora. O objetivo deste estudo foi o de modificar e padronizar um método de alta resolução, análise em multilocus de repetições em Tandem de número variável (MLVA), para investigar a variabilidade genética de *M. hyopneumoniae* em circulação nos Estados Unidos da América (EUA), Brasil, México e Espanha. A MLVA foi padronizada com base do número de repetições em série em duas adesinas do Mycoplasma, P97 e P146, que são proteínas envolvidas na adesão do agente patogénico nos cílios. Foram analisadas um total de 355 amostras obtidas a partir dos quatro países. O índice de diversidade de Simpson para o ensaio foi $D = 0,976$ quando as amostras de todos os países foram combinadas. Foi identificado um grande número de tipos de MLVA ($n = 139$), sugerindo que múltiplos variantes de *M. hyopneumoniae* circulam entre os suínos. O locus de P97 tinha 17 tipos diferentes com 2-18 repetições. O locus P146 apresentou maior heterogeneidade, com 34 tipos diferentes, que vão 7-48 repetições. Tipos de MLVA que apresentaram mais de 30 repetições em P146 foram encontrados na Espanha e no Brasil, enquanto repetições mais curtas foram observadas nos EUA e no México. Este método simplificado de MLVA provou ser uma ferramenta eficiente para a tipificação de *M. hyopneumoniae* com um elevado grau de estabilidade, repetibilidade e poder discriminatório. Em conclusão, *M. hyopneumoniae* mostrou uma alta heterogeneidade dos números de repetições em tandem e este ensaio pode ser aplicado em investigações de epidemiologia molecular em granjas e sistemas de produções.

Palavras-chave: Adesinas; VNTR; Análise em Multilocus de repetições em Tandem de número Variável (MLVA).

GENOTYPE DISTRIBUTION OF *MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE* IN SWINE HERDS FROM DIFFERENT GEOGRAPHICAL REGIONS

Abstract - Genetic heterogeneity of *Mycoplasma hyopneumoniae* in pigs has been reported, however there has been limited reproducibility on the molecular methods employed so far. The aim of this study was to modify and standardize a high-resolution multiple locus variable number tandem repeat analysis (MLVA), to investigate the genetic variability of *M. hyopneumoniae* circulating in the United States of America (USA), Brazil, Mexico and Spain. The MLVA was standardized on the basis of the number of tandem repeats in two Mycoplasma adhesins, P97 and P146, which are proteins involved in the adherence of the pathogen to cilia. A total of 355 samples obtained from the four countries were analyzed. The Simpson's diversity index for the assay was $D = 0.976$ when samples from all countries were combined. A large number of MLVA types ($n = 139$) were identified, suggesting that multiple *M. hyopneumoniae* variants are circulating in swine. The locus P97 had 17 different types with 2–18 repeats. The P146 locus showed higher heterogeneity, with 34 different types, ranging from 7 to 48 repeats. MLVA types that presented more than 30 repeats in P146 were found in Spain and Brazil, while shorter repeats were observed in the USA and Mexico. This simplified MLVA method proved to be an efficient tool for typing *M. hyopneumoniae* with a high degree of stability, repeatability, and discriminatory power. In conclusion, *M. hyopneumoniae* showed a high variable number tandem repeat heterogeneity and this assay can be applied in molecular epidemiology investigations within farms and productions systems.

Keywords: Adhesins; VNTR; Multiple locus variable tandem analysis (MLVA)



Introduction - *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyopneumoniae*) is the etiological agent of enzootic pneumonia, an important respiratory disease affecting pigs. *M. hyopneumoniae* infections have been reported worldwide, and have an important economic impact in swine production, reducing growth rate and feed efficiency. Various reports have suggested the circulation of genetically diverse strains of *M. hyopneumoniae* in swine, as detected by different molecular techniques. Multiple locus variable number tandem repeat analysis (MLVA) has been used to genotype several species of bacteria, including *Mycoplasma* species. The use of MLVA has improved the understanding of bacterial epidemiology as it presents a high discriminatory power and can be a useful tool in outbreaks and epidemiological investigations. Other advantages include the ability to use genetic material without the need to grow the bacterium, to be performed directly from clinical specimens, and to be used as an initial high throughput screening and typing method. The fact that *Mycoplasma* genomes contain numerous repetitive regions within their DNA and that they are known to be active sites for genetic recombination has prompted the hypothesis that MLVA is an appropriate technique to investigate genetic variation in *M. hyopneumoniae*. Previously, two different MLVA assays have been developed for typing *M. hyopneumoniae* (Vranckx et al., 2011; Charlebois et al., 2014). However, little is known about *M. hyopneumoniae* heterogeneity in United States of America (USA), Brazil, Mexico, Spain, and other countries. In this study, we modified, standardized and evaluated the stability and reproducibility of a MLVA typing method (Vranckx et al., 2011) to analyze the genetic variability of *M. hyopneumoniae* in samples obtained from North American, Brazilian, Mexican and Spanish herds.

Material and Methods – A total of 355 clinical samples were used in this study. A Multilocus Variable Number Tandem Repeat Analysis (MLVA) was standardized by modifying a previously established protocol. The assay targets the number of repeats in 2 adhesin proteins (P97 and P146) of *M. hyopneumoniae*. Fluorescently labeled primers were combined in a touchdown PCR reaction that was developed to amplify the target loci. Ten microliters of each sample were diluted 1:32 and submitted for capillary electrophoresis. Samples that failed in the capillary electrophoresis analysis were sequenced by standard Sanger sequencing, and loci repeats were manually counted for inclusion in the analysis. MLVA patterns were analyzed in Bionumerics version 7.0.

Results and Discussion – In the study presented here, we investigated the genetic variability of *M. hyopneumoniae* in specimens from clinically relevant cases submitted from geographically distinct locations in the USA, Brazil, Mexico, and Spain. To address this issue we standardized a simple and high resolution MLVA test. The assay proved to be an efficient tool for typing *M. hyopneumoniae* which can be standardized in diagnostic laboratories as it offers high stability and reproducibility. A high number of *M. hyopneumoniae* MLVA types were identified within and between countries, and no common MLVA type was observed in samples from all the regions included in this investigation.

In the USA, samples were obtained from different regions, including different states. Comparison among states demonstrated that states with less than 7 samples revealed 1–4 MLVA types. However, the limited and not comparable sample size among states has an effect on the number of MLVA types found in each state. Mexican samples were related to two different production systems, with one production system presenting only one MLVA type and the other production system presenting 11 different MLVA types found in 15 different farms. The limited number of samples originated from Mexico could have influenced the observation of these two clusters. In Brazil samples were originated from a diagnostic laboratory that receives clinical specimens from various states and one frequent type was found in 8 different states. Furthermore, it was possible to observe heterogeneity of *M. hyopneumoniae* within state, in all states analyzed (Figure 1). In Spain the samples were related to the main pig production areas, located in Catalonia and Aragon, which can explain the higher heterogeneity found in that country. Samples that were obtained from diagnostic laboratories (Brazil, Mexico, and USA) showed higher heterogeneity in the P97 gene when compared to the isolates originated from Spain. Spanish samples had limited variation in the P97 locus, with only five types. The P146 locus had demonstrated higher variation in both set of samples, strains and clinical



specimens. In total, 17 different types were observed in the P97 locus, and these types ranged from 2 to 18 repeats. On the other hand, P146 presented 34 different types ranging from 7 to 48 repeats. The types that presented more than 30 repeats in P146 were found only in Spain and Brazil. This observation is in agreement with reports from De Castro et al. (2006), in which Brazilian samples ranged from 18 to 44 repeats in the same repeat region. Nevertheless, no relationship has been demonstrated between number of repeats and bacterial virulence. It is important to note that various DNA extraction methods were used for samples originating in different countries, and this could have biased the comparison among countries.

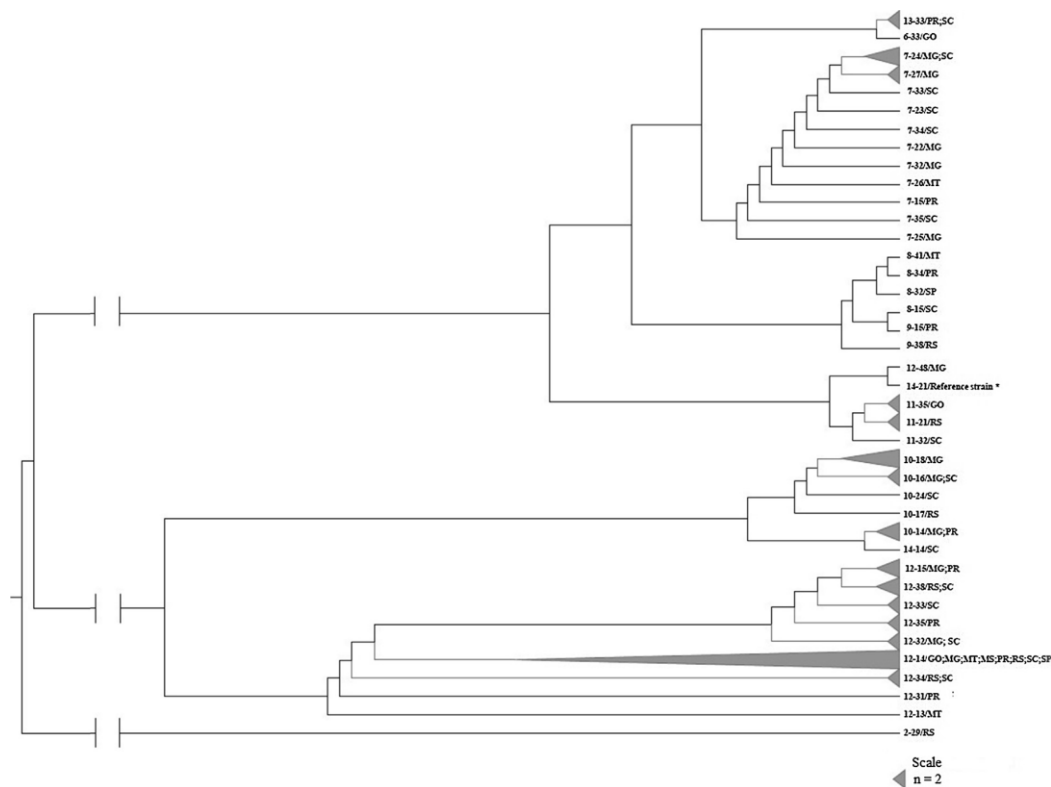


Figure 1 - Dendrogram of the distribution of *M. hyopneumoniae* MLVA types in Brazil. The MLVA type is indicated by the number of repeats in each locus (e.g. 14– 21), followed by state in which the samples were obtained (state code). The size of the gray triangle represents the frequency of the referred type. The asterisk represents the reference strain used in the analysis (ATCC-25095). The dendrogram was generated using UPGMA and cut to fit in the page.

Conclusion - The MLVA typing method developed in this study is an improved assay for differentiation of *M. hyopneumoniae* variants in clinical specimens. This assay revealed a high discriminatory index, suggestive of high diversity of *M. hyopneumoniae* in the investigated herds, indicating that multiple *M. hyopneumoniae* variants are circulating in swine herds in the USA, Brazil, Mexico and Spain. Further analysis of samples collected longitudinally from diverse geographic locations and clinical presentation is necessary to investigate if a nonrandom distribution of genotypes is present among strains.

Acknowledgments - L.F. Dos Santos was supported by Capes Foundation, Ministry of Education of Brazil (proc. No: BEX17617/12-0) and FAPEMIG

References

Dos Santos, L.F., et al., 2015. Genotype distribution of *Mycoplasma hyopneumoniae* in swine herds from different geographical regions. *Veterinary Microbiology* 2015, Feb 25; 175 (2-4):374-81. doi: 10.1016/j.vetmic.2014.11.018.



EFEITO DA VACINAÇÃO NA TEMPERATURA SUPERFICIAL DO PESCOÇO DE LEITÕES

DANIELA J. RODRIGUES¹, MARIANA M. LAGOMARSINO¹, DANIELE S. HABOWSKI, ANA PAULA DE A. MAIA², JULIANA SARUBBI^{3*},

¹ Acadêmica do curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, campus Palmeira das Missões/RS; ² Pesquisadora colaboradora do Laboratório de Ambiente e Bem-estar Animal da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, campus Palmeira das Missões/RS, ³ Professora Doutora adjunta do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, campus de Palmeira das Missões/RS.

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar o efeito da vacinação sobre a temperatura de superfície do pescoço de leitões lactentes por meio da análise de imagens termográficas. Foram analisadas imagens termográficas de 15 leitões, antes da aplicação de uma vacina comercial contra *Mycoplasma hyopneumoniae* e 45 minutos após a vacinação. A diferença entre as médias foi avaliada utilizando Teste T de student pareado. A temperatura de superfície da região do pescoço aumentou ($P=0,000$) 1,1° C após 45 minutos de vacinação.

Palavras-chave: vacina; termografia infravermelha; metodologias; avaliação do bem-estar animal.

EFFECT OF VACCINATION ON NECK SUPERFICIAL TEMPERATURE OF PIGLETS

Abstract - An experiment was conducted to assess the effect of vaccination on neck superficial temperature of piglets by infrared thermography analysis. The analysis of body temperature of fifteen animals was performed before and 45-min after vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae*. Student's paired t-test, was utilized to evaluate the differences between the measures. The neck temperature of piglets increased 1.1°C after vaccination. There was a rise in body temperature after application of the vaccine against *Mycoplasma hyopneumoniae* in piglets.

Keywords: vaccine; infrared thermography; animal welfare.

Introdução – Para se avaliar o nível de bem-estar dos animais, em geral, é importante considerar parâmetros comportamentais e fisiológicos. Há muito se tem buscado ferramentas para verificar os parâmetros fisiológicos de forma não invasiva e sem contato com o animal. A termografia é um procedimento de inspeção não invasiva realizada com a utilização de sistema infravermelho, para a avaliação de temperaturas, com o objetivo de propiciar informações relativas à condição operacional de um componente, equipamento ou processo. O infravermelho é uma frequência eletromagnética naturalmente emitida por qualquer corpo, com intensidade proporcional a sua temperatura. Assim, através do termovisor, fica facilitada a localização de regiões quentes ou frias, através da interpretação dos termogramas que fornecem imagens (MATTIAS, 2002). Sabe-se que animais em estresse possuem metabolismo mais acelerado, como forma de regressar à situação de conforto. As reações bioquímicas que envolvem a tentativa de retomada de homeostasia produzem calor, o que pode ser detectado por meio de câmeras termográficas. Essa metodologia esta amplamente divulgada em outras espécies e pode ser ajustada para suínos (BOUZIDA et al., 2009). Segundo Stewart et al. (2005), a temperatura infravermelha pode detectar alterações do fluxo sanguíneo periférico, podendo ser uma ferramenta útil para avaliar o estresse em animais. Knížcová et al. (2007) mencionaram que a câmera termográfica é capaz de detectar variações mínimas de temperatura com precisão. Com isso, a



utilização da análise de termografia infravermelha torna possível identificar pontos de valores distintos de temperatura radiante e tem sido importante para a consideração de eventos fisiológicos em animais (BOUZIDA et al 2009). De acordo com Graciano et al. (2013) nas últimas décadas passaram a surgir novos instrumentos e técnicas sendo introduzidas na produção animal como suporte à decisão, especialmente para o gerenciamento e implantação de estratégias de alimentação, controle de fertilidade, técnicas para promover saúde/conforto animal e sistemas computacionais específicos, nas quais foram desenvolvidos para o manuseio das variáveis ambientais e fisiológicas. A termografia infravermelha é um exemplo de instrumento que pode ser utilizada para estudos dessas variáveis com precisão. A termografia pode ainda ser utilizada como ferramenta para verificar pontos de inflamação (ALVES et al., 2007; FIGUEIREDO et al., 2012) e a temperatura superficial de animais, em condições patológicas ou não (SARUBBI et al., 2010).

Material e Métodos - Este experimento foi realizado em uma granja comercial de ciclo completo, com 1000 matrizes suínas, do município de Boituva, estado de São Paulo. Foram utilizados 15 leitões lactentes, vacinados com uma vacina comercial composta de bacterina de *Mycoplasma hyopneumoniae* com adjuvante aquoso, às três semanas de idade. As imagens termográficas foram capturadas dos flancos (direito ou esquerdo, por conveniência, evitando a contenção dos animais), nos seguintes momentos: antes da vacinação e 45 minutos após vacinação, com a utilização de uma câmera Thermal Imager (Testo 880[®]) com precisão de $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ e intervalo de espectro infravermelho de 7,5 a 13 μm , foi utilizada para verificar a temperatura corporal dos suínos antes e depois do procedimento, no local da vacinação. A temperatura de bulbo seco no momento do experimento foi 14,1 $^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa do ar de 50%. A emissividade utilizada foi de 0,98. Utilizou-se o teste T de Student Pareado para testar as diferenças entre as médias (antes e depois da vacinação). Adotou-se o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão – A temperatura média corporal dos suínos antes da vacinação foi de 34,5 $^{\circ}\text{C}$ (DP= 0,65). A temperatura média após a vacinação foi de 35,5 $^{\circ}\text{C}$ (DP= 0,78) (Gráfico 1). Assim, a temperatura média da região do pescoço em leitões aumentou 1,1 $^{\circ}\text{C}$ (P=0,000).

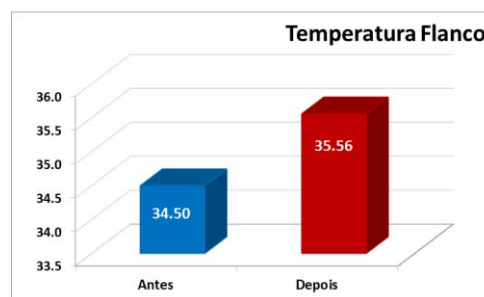


Gráfico 1 – Temperatura de superfície da região do pescoço de leitões lactentes após a vacinação contra *Mycoplasma hypneumoniae*. Médias estatisticamente diferentes (P=0,000) pelo teste T Student pareado.

O aumento da temperatura de superfície no local da vacinação pode ser resultante da reação vacinal (sistêmica ou local) ou de uma reação de estresse, causada pela contenção e dor no local da aplicação. Sarubbi et al. (2010), ao compararem duas vacinas contra o mesmo agente etiológico, que diferiam pelo tipo de adjuvante (aquoso ou oleoso), encontraram aumento de temperatura da superfície corporal até os 45 minutos após a vacinação. Após este momento, a temperatura foi diminuindo. A termografia foi uma ferramenta eficiente para a avaliação sem contato e não invasiva para a verificação da temperatura superficial após vacinação.



Conclusões – Há um aumento da temperatura da pele da região de aplicação de vacina em leitões lactentes 45 minutos após a vacinação contra *Mycoplasma hypneumoniae*.

Agradecimentos - Os autores agradecem ao Fundo de Auxílio à Pesquisa da UFSM (FIPE), ao Fundo de Incentivo à Inovação Tecnológica da UFSM (FIT) e a FINEP.

Referências Bibliográficas

- ALVES, A. L. G. et al. Lombalgia em Equinos. **Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science**. São Paulo, p. 191-199. 07 fev. 2007.
- BOUZIDA, N.; BENDADA, A.; MALDAGUE, X.P. Visualization of body thermoregulation by infrared imaging. **Journal of Thermal Biology**, Oxford, v.34, n.3, p.120-126, 2009.
- FIGUEIREDO, T. et al. A Importância do Exame Termográfico na Avaliação do Aparato Locomotor em Equinos Atletas. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 18, n. 9, p.1-15, jan. 2012. Semestral.
- GRACIANO, DANIELA E. **Aplicações da termografia infravermelha na produção animal**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, 2013.
- KNÍŽKOVÁ, I.; KUNC, P.; GÜRDİL, G.A.K.; PINAR, Y.; SELVİ, K.Ç. Applications of infrared thermography in animal production. **Journal of the Faculty of Agriculture**, Kyushu, v.22, n.3, p.329-336, 2007.
- MATIAS, J. **Mecatrônica Atual**. Ano 1, n° 3, p.36. São Paulo. Saber Ltda.2002.
- SARUBBI J.; BORDIN E. L; OLIVEIRA F.; DELVECCHIO A.; JOISEL F. Safety evaluation of Sprintvac® by measure of piglet's body temperature in a commercial farm in Brazil. INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY (IPVS) CONGRESS. In: **Proceedings...** 21., 2010, Vancouver. Proceedings. Vancouver: IPVS, 2010. 1 CD-ROM
- STEWART, M.; WEBSTER, J.R.; SCHAEFER, A.L.; COOK, N.J.; SCOTT, S.L. **Infrared thermography as a non-invasive tool to study animal welfare**. *Animal Welfare*, 2005. V.14 p. 319-325, 2005.

A photograph showing a piglet nursing from its mother in a farrowing crate. The piglet is in the foreground, and the mother pig is visible in the background. The crate's metal bars are prominent in the foreground. A dark blue horizontal band is overlaid across the middle of the image, containing the word 'REPRODUÇÃO' in white capital letters.

REPRODUÇÃO



A INDUÇÃO AO PARTO NÃO AFETA A PRODUÇÃO DE COLOSTRO E O DESEMPENHO DA LEITEGADA ATÉ O DESMAME

LETICIA P. MOREIRA^{1*}, MATEUS A. OTTO¹, ANGÉLICA P. MACHADO¹, MARIANA B. MENEGAT¹, MARI L. BERNARDI², IVO WENTZ¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, Brasil. leticia.pinheiro@ufrgs.br; ²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre, Brasil

Resumo - O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da indução do parto na produção de colostro, na concentração de IgG, na taxa de sobrevivência e desempenho dos leitões até o desmame. Porcas de ordem de parto (OP) 3 a 7 (n=96) foram distribuídas em dois grupos: Controle - fêmeas com parto espontâneo e induzidas- fêmeas induzidas ao parto aos 114 dias de gestação com análogo da Prostaglandina F2 alfa (PGF₂α). Coletas de sangue foram efetuadas nas porcas, no momento do parto e, em ambos, porcas e leitões, nas 24 h após o nascimento. Todos os leitões foram pesados ao nascer e 24h depois para estimar a produção de colostro. Para avaliar o desempenho dos leitões, foram formadas 28 leitegadas com 12 leitões cada. Os leitões foram pesados aos 7, 14 e 20 dias de idade. A indução ao parto não afetou a duração do parto, o número total de leitões nascidos, leitões nascidos vivos, o percentual de natimortos, o peso médio dos leitões, o peso médio da leitegada ao nascimento, a produção de colostro e a concentração de IgG no soro das porcas e dos leitões (P>0,05). O peso médio dos leitões, peso da leitegada e a sobrevivência dos leitões nos dias 7, 14 e 20 foram similares entre os dois grupos (P>0,05). A indução ao parto aos 114 dias de gestação não prejudica a produção de colostro, a concentração de IgG no soro dos leitões e o desempenho da leitegada até o desmame.

Palavras-chave: suínos; parto induzido; imunoglobulina G; prostaglandina F2 alfa.

FARROWING INDUCTION DOES NOT AFFECT THE COLOSTRUM YIELD AND PIGLET PERFORMANCE UNTIL WEANING

Abstract - The aim of the study was to investigate the effect of farrowing induction on colostrum yield, serum IgG concentration, survival rate and performance of piglets until weaning. A total of 96 sows of parity 3 to 7 were assigned into two groups: Control - sows with spontaneous farrowing, and Induction - sows induced to farrow on day 114 of gestation with a PGF₂ analogue. Blood samples were collected from the piglets on the first day after birth. All piglets were weighed at birth and 24 h later for yield colostrum estimation. Blood samples were collected from sows, at farrowing and 24 h later. To evaluate the piglet performance during lactation, 28 litters from each group, containing 12 piglets each, were followed until weaning. The piglets were weighed at 7, 14 and 20 days of age. Farrowing duration, number of total born piglets, piglets born alive, stillbirth rate, average piglet weight at birth, average litter weight at birth, colostrum yield, and serum IgG concentration in both sows and piglets were not significantly affected (P>0.05) by farrowing induction. Survival rate, mean piglet weight and mean litter weight at 7, 14 and 20 days of age were similar (P>0.05) for Control and Induction group (P>0.05). Farrowing induction at 114 days of gestation does not affect the colostrum yield or the IgG concentration in the serum of piglets. The litter performance until weaning was similar for sows with spontaneous and induced farrowing.

Keywords: swine; induced farrowing; immunoglobulin G; prostaglandin F2 alpha.

Introdução - O baixo peso ao nascimento é uma realidade na suinocultura atual e é considerado um dos principais fatores que influenciam na mortalidade neonatal e no desempenho dos leitões ao longo da vida. À medida que aumenta o número de leitões em uma leitegada, diminui o consumo individual de colostro dos leitões (QUESNEL, 2011), possivelmente também pelo seu menor peso ao nascimento. A supervisão do parto é um fator importante para a redução da mortalidade de leitões na maternidade. A indução do parto com PGF₂α e seus análogos permite sincronizar e concentrar os partos (DE RENSIS et al., 2012), facilitando a supervisão do parto e a assistência aos leitões, o que



pode garantir um maior consumo de colostro (KIRKDEN et al., 2013). O efeito que a indução ao parto com PGF2 α exerce sobre a produção de colostro em suínos ainda não é totalmente conhecido (QUESNEL et al., 2012), mas tem sido relatado que a indução prematura ao parto pode causar alteração na composição do colostro e na quantidade produzida (JACKSON et al., 1995; DEVILLERS et al., 2007). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da indução do parto na produção de colostro, na concentração sérica de IgG, na taxa de sobrevivência e desempenho dos leitões.

Material e Métodos - O experimento foi realizado em uma unidade produtora de leitões com um plantel total de 3900 matrizes, localizada no estado de Santa Catarina, Brasil. Foram utilizadas 96 fêmeas Landrace x Large White Agroceres PIC Camborough 25[®] (Agroceres PIC, Patos de Minas, MG, Brasil), com OP de 3 a 7 (média 4,6). Após a transferência para a maternidade, as fêmeas foram distribuídas aleatoriamente, de acordo com a OP e data de inseminação, em dois grupos: Controle (n= 48), composto por fêmeas que apresentaram parto espontâneo e o grupo Induzido (n= 48) composto por fêmeas submetidas à indução do parto aos 114 dias de idade gestacional, pelo uso de 0,175 mg/kg de PGF2 α sintética (Cloprostenol Sódio, Sincrocio[®], Ouro Fino, São Paulo, Brasil), administrado pela via submucosa vulvar. Todos os partos foram acompanhados e, ao nascimento, os leitões foram secos com papel toalha, tiveram o cordão umbilical amarrado, cortado e tratado com solução antisséptica e foram pesados. Cada leitão permaneceu cerca de 10 minutos no interior de uma caixa aquecida a 32°C; em seguida, foram colocados próximo ao complexo mamário da fêmea para que pudessem realizar a primeira mamada. Os leitões foram pesados 24h após o nascimento, para estimar seu consumo de colostro, de acordo com a fórmula descrita por Devillers et al. (2004), considerando o intervalo entre o nascimento e a primeira mamada como sendo de 30 min (DEVILLERS et al., 2007; QUESNEL, 2011). Os leitões com mais de 900g foram uniformizados para formar 28 leitegadas de cada grupo, contendo 12 leitões cada, para avaliação de seu peso e ganho de peso. A uniformização dos leitões ocorreu 24h após o parto, entre leitões filhos de fêmeas do mesmo grupo, sendo que nenhuma das fêmeas permaneceu com seus leitões biológicos. Todos os leitões foram pesados novamente nos dias 7, 14 e 20 após o nascimento. As matrizes foram pesadas no primeiro dia após o parto e ao desmame. Amostras de sangue das fêmeas foram coletadas logo após o início do parto e 24h após. Amostras de sangue foram coletadas nos leitões, 24h após o nascimento. A concentração de IgG foi determinada por ensaio imunoenzimático direto (ELISA).

Resultados e Discussão - As fêmeas do grupo Controle apresentaram parto espontâneo entre os dias 112 e 118 de gestação, enquanto as fêmeas induzidas concentraram os partos nos dias 114 (4,2%) e 115 (95,8%) de gestação. A duração do parto, o número total de leitões nascidos, o número de leitões nascidos vivos, o percentual de natimortos, o peso médio dos leitões, o peso médio da leitegada ao nascimento e a produção de colostro não diferiram significativamente entre as fêmeas do grupo Controle e Induzidas ($P>0,05$; Tabela 1). Menor produção de colostro tem sido observada em fêmeas com parto entre 109 e 111 dias de gestação (MILON et al., 1983; JACKSON et al., 1995). É provável que a menor produção de colostro em fêmeas com parto precoce esteja associada ao nascimento de leitões com baixo peso, menor vitalidade e, com isso, menor habilidade em extrair o colostro da glândula mamária (MILON et al., 1983). No presente estudo, a indução do parto não afetou a produção de colostro, provavelmente em função da idade gestacional na qual a indução foi realizada. De fato, Foisnet et al. (2011) consideram pouco provável que a produção de colostro seja afetada pela indução de parto, quando a aplicação de PGF2 α ocorre até 24h antes da data prevista do parto espontâneo. Não houve diferença na concentração de IgG no soro das fêmeas e dos leitões entre os grupos Controle e Induzidas (Tabela 1). O peso inicial da leitegada (18,3 vs 18,4 kg), peso ao parto (247,2 vs 258,7 kg) e peso ao desmame (256,3 vs 261,2) foram semelhantes ($P>0,05$) entre as fêmeas adotivas dos grupos Controle e Induzidas, respectivamente. O peso da leitegada e o peso médio dos leitões diferiram entre os dias de pesagem, mas não foram afetados pelo tratamento ou pela interação tratamento x dia de pesagem (Tabela 2). Não houve diferença entre os dois grupos na sobrevivência dos leitões (Tabela 2).

Conclusões - Realizar a indução ao parto com PGF2 α , aos 114 dias de idade gestacional, não afeta a produção de colostro, a concentração de IgG no soro dos leitões, a sobrevivência e o desempenho dos leitões até o desmame.



Tabela 1 - Características de fêmeas suínas e de seus leitões de acordo com a indução do parto

Variáveis	Controle (n= 48)	Induzidas (n= 48)	EPM	P
Duração da gestação, dias	114,6	115,0	0,12	0,060
Duração do parto, min	216,0	196,8	13,5	0,320
Produção de colostro, kg	3,4	3,3	0,12	0,515
Número total de leitões nascidos	13,2	12,5	0,51	0,328
Número de leitões nascidos vivos	11,7	11,5	0,47	0,705
Percentual de leitões natimortos	5,5	4,7	-	0,675
Percentual de fetos mumificados	5,7	2,7	-	0,058
*Peso da leitegada ao nascer, kg	19,1	18,6	1,04	0,562
*Peso médio dos leitões ao nascer, kg	1,39	1,40	0,035	0,830
Concentração de IgG no soro das fêmeas - H0	23,59	22,92	1,06	0,654
Concentração de IgG no soro das fêmeas - H24	24,14	24,74	0,95	0,656
Concentração de IgG nosoro dos leitões - H24	33,71	32,31	1,09	0,363

* Foi considerado o peso dos leitões nascidos vivos e natimortos. EPM= Erro padrão da média.

Tabela 2 - Desempenho da leitegada de acordo com a indução ou não do parto das mães adotivas

Variáveis	Controle (n= 28)	Induzidas (n= 28)	Média
Peso da leitegada, dia 7, kg	29,1 ± 0,52	29,0 ± 05,3	29,1 ± 0,37a
Peso da leitegada, dia 14, kg	45,0 ± 1,03	46,6 ± 1,03	45,8 ± 0,73b
Peso da leitegada, dia 20, kg	60,8 ± 1,33	63,1 ± 1,33	62,0 ± 0,09c
Peso médio dos leitões, dia 7, kg	2,6 ± 0,05	2,6 ± 0,05	2,6 ± 0,03a
Peso médio dos leitões, dia 14, kg	4,0 ± 0,09	4,1 ± 0,09	4,1 ± 0,06b
Peso médio dos leitões, dia 20, kg	5,4 ± 0,10	5,6 ± 0,10	5,5 ± 0,07c
Sobrevivência dia 7	94,6 (66,6-100-100)	95,8 (75,0-100-100)	
Sobrevivência dia 14	93,4 (66,6-91,6-100)	93,7 (75,0-95,8-100)	
Sobrevivência dia 20	92,9 (58,3-91,6-100)	93,1 (66,6-95,8-100)	

^{abc} indicam diferença significativa na coluna ($P < 0,05$), dentro de cada variável.

Todas as leitegadas foram uniformizadas com 12 leitões cada e a lactação teve duração de 20 dias.

Os valores de sobrevivência são apresentados como média (mínimo – mediana – máximo).

Referências Bibliográficas

- DE RENSIS F.; SALERI R.; TUMMARUK P.; et al., 2012. Prostaglandin F_{2α} and control of reproduction in female swine: a review. **Theriogenology**, v. 77, p.1–11.
- DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; et al., 2007. Variability of colostrum yield and colostrum intake in swine. **Animal**, v. 1, p. 1033–1041.
- DEVILLERS, N.; VAN MILGEN, J.; PRUNIER, A.; et al., 2004. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. **Animal Science**, v. 78, p. 305-313.
- FOISNET, A.; FARMER, C.; DAVID, C.; et al., 2011. Farrowing induction induced transient alterations in prolactin concentrations and colostrum composition in primiparous sows. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 3048–3059.
- JACKSON, J.R.; HURLEY, W.R.; EASTER, A.; et al., 1995. Effects of induced or delayed parturition and supplemental dietary fat on colostrum and milk composition in sows. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 1906-1913.
- KIRKDEN, R.D.; BROOM, D.M.; ANDERSEN, I.L., 2013. Piglet mortality: The impact of induction of farrowing using prostaglandins and oxytocin. **Animal Reproduction Science**, v. 138, p. 14-24.
- MILON, A.; AUMAÎTRE, A.; LE DIVIDICH, J.; et al., 1983. Influence of birth prematurity on colostrum composition and subsequent immunity of piglets. **Annales de Recherches Vétérinaires**, v. 14, p. 533–540.
- QUESNEL, H., 2011. Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. **Animal**, v. 5 (10), p. 1546-1553.
- QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N., 2012. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. **Livestock Science**, v. 146, p. 105–114.



COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE EM SISTEMA COMPUTADORIZADO PARA CARACTERÍSTICAS DA MOTILIDADE DE SÊMEN SUÍNO

GUILHERME A. RODRIGUEZ^{1*}, MARIANA B. MENEGAT¹, ANA PAULA G. MELLAGI¹, LUIZA POMMEREHN¹, MARI L. BERNARDI², IVO WENTZ¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹

¹ Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária – UFRGS – Porto Alegre/RS – asmus85@gmail.com;

² Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia – UFRGS – Porto Alegre/RS

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de comparar o uso de lâminas e de lamínulas *versus* câmaras de contagem para a análise de motilidade de sêmen suíno, com o sistema computadorizado CASA, pela possibilidade de diminuição de custo de material. Foram analisadas 18 doses inseminantes quanto aos parâmetros de motilidade após 24 h de armazenamento em conservadora de sêmen a 17,8°C. Foram comparados três métodos de análise: câmara - padrão-ouro, avaliação de cinco campos microscópicos; Lamínula1 - avaliação de cinco campos entre lâmina e lamínula; Lamínula2 - avaliação de cinco campos entre lâmina e lamínula, divididos em duas análises, cada uma com três e dois campos, respectivamente. Apesar da correlação entre o uso de lamínulas e câmara ter sido positiva e significativa, os índices de concordância não foram altos, indicando a necessidade de mais pesquisas para melhorar o método lâmina+lamínula de modo que ele possa substituir com segurança a câmara de contagem, no sistema CASA.

Palavras-chave: câmara de contagem; inseminação artificial; sistema CASA.

COMPARISON OF METHODS FOR COMPUTER-ASSISTED MOTILITY ANALYSIS OF BOAR SEMEN

Abstract – In order to reduce the material cost for computer-assisted semen analysis (CASA), a study was performed to compare the use of slide and coverslip *versus* counting chamber for motility analysis of boar semen. Eighteen inseminating doses from different boars were used to evaluate kinetic parameters after 24 h storage at 17.8°C. Three methods were compared: Counting Chamber - gold standard, evaluation of five microscopic fields; Coverslip1 - evaluation of five fields between slide and coverslip; Coverslip2- evaluation of five fields between slide and coverslip, divided into two analyses, each one with three and two fields, respectively. Despite the positive and significant correlations between coverslips and chamber, the concordance indexes were not high, indicating that more studies are required to improve the coverslip method so that it can reliably replace the counting chamber in CASA system.

Keywords: artificial insemination; CASA system; counting chamber.

Introdução – A inseminação artificial é essencial para a eficiência produtiva demandada na suinocultura industrial. A análise de fatores relacionados à qualidade do sêmen – geralmente motilidade, morfologia e concentração espermática – está entre os itens mais importantes para o aperfeiçoamento das tecnologias de reprodução assistida. A avaliação da motilidade espermática é o principal parâmetro utilizado para selecionar os ejaculados (BERNARDI, 2008), sendo a rotina de análise de doses armazenadas uma importante ferramenta de controle de qualidade de doses produzidas pelas centrais de produção de sêmen. O sistema computadorizado de análise espermática (CASA - *Computer-Assisted Sperm Analysis*) possibilita uma avaliação mais rápida e objetiva da motilidade, fornecendo acesso a parâmetros espermáticos individuais (AMANN & WABERSKI, 2014). O sistema CASA tornou-se uma importante ferramenta na busca de informações correlacionáveis à eficiência reprodutiva suína, sendo o custo do equipamento um fator determinante na tomada de decisão sobre sua utilização. Dessa forma, diante da possibilidade de redução de custo



operacional, o objetivo do trabalho foi comparar o uso de câmara de contagem *versus* lâminas e lamínulas para a análise de motilidade de doses de sêmen suíno com o sistema CASA.

Material e Métodos - Foram utilizadas 18 doses inseminantes provenientes de machos reprodutores suínos (AGPIC[®] 337). Após a coleta do ejaculado, o sêmen foi processado e doses com 1,5 bilhão de espermatozoides em 45 ml de volume total foram produzidas em diluente BTS (Beltsville Thawing Solution, Minitüb GmbH). A análise dos parâmetros de motilidade espermática (total, progressiva, rápida, lenta, circular, local) foi realizada após 24 h de armazenamento em uma conservadora de sêmen à temperatura média de $17,8^{\circ}\text{C} \pm 0,49$. Para a avaliação, 1 ml de cada dose foi incubada a 38°C durante 10 minutos. Cada amostra foi avaliada no sistema CASA (AndroVision[®], Minitüb GmbH) utilizando câmaras de contagem (Leja[®] - 20 μm profundidade) e lâminas+lamínulas (Precision[®], 18x18 mm, 0,13-0,16 mm de espessura). A câmara foi preenchida por capilaridade com 3 μl de sêmen. Para a avaliação entre lâmina e lamínula, uma gota de 5 μl de sêmen foi disposta sobre a lâmina e coberta com a lamínula. Ambas foram avaliadas ao microscópio óptico sob objetiva de 20x e contraste de fase negativo. Os campos microscópicos dos diferentes métodos foram analisados das seguintes maneiras: Câmara - padrão-ouro, cinco campos; Lamínula1 - cinco campos distribuídos igualmente ao longo do raio equatorial da lamínula, da borda ao centro, conforme descrito por Nöthling & Santos (2012); Lamínula2 - cinco campos divididos em duas lâminas, cada uma com três e dois campos distribuídos igualmente ao longo do raio equatorial da lamínula da borda ao centro. Foi determinado o coeficiente de correlação de Pearson, ao nível mínimo de significância de 5% ($P \leq 0,05$), além do coeficiente de concordância da correlação (CCC) para avaliar a concordância (LIN, 1989) de análise entre os dois métodos com uso de lamínulas e a câmara Leja[®].

Resultados e Discussão – De um modo geral, o método Lamínula2 apresentou maior número de variáveis espermáticas com correlação significativa com o método Câmara do que o método Lamínula1 (Tabela 1). No entanto, nenhum coeficiente de correlação ultrapassou o valor de 0,65 e, quando considerado o CCC entre os grupos Câmara e Lamínula2, os valores para motilidade total, progressiva e circular e BCF foram 0,591, 0,512, 0,508 e 0,540, respectivamente, sendo considerados de concordância moderada, de acordo com Landis & Koch (1977). Esses valores são considerados baixos em comparação ao estudo de Nöthling & Santos (2012), o qual avaliou a motilidade espermática de touros e observou CCCs altos, próximos a 0,9. Essa diferença poderia estar associada ao número de campos utilizados no presente estudo (cinco campos), o qual resultaria em médias imprecisas de motilidade pela análise de um número pequeno de subpopulações espermáticas. Foi sugerido que a média de motilidade de 12 campos distribuídos igualmente ao longo do raio equatorial da lamínula, da borda ao centro, é a que melhor representa a motilidade do sêmen bovino obtida em câmara de contagem (NÖTHLING & SANTOS, 2012). Porém, na rotina de processamento de sêmen suíno, a contagem de um número elevado de campos torna-se impraticável, pois o espermatozoide suíno tem alta suscetibilidade à baixa tensão de oxigênio existente entre lâmina+lamínula (BORTOLOZZO et al., 2005). Além disso, a manipulação, a exposição à luz e ao oxigênio por tempo prolongado podem desencadear processos de oxidação que reduzem a motilidade espermática (PINART & PUIGMULE, 2013). É possível que as diferenças observadas entre câmara e lâmina+lamínula possam também estar relacionadas com a profundidade das mesmas e à aderência da superfície de vidro com as células (MASSÁNYI et al., 2008), além de estimativas incorretas devido ao viés de amostragem entre as subpopulações. Apesar das dificuldades encontradas nas análises dos grupos Lamínula1 e Lamínula2 (falta de padronização da distribuição da gota e formação de bolhas), gerando necessidade de repetição de procedimentos, é importante ressaltar a maior viabilidade de repetir a análise em menor número de campos a cada vez. Na rotina de análise de doses armazenadas, cada partida deve ter uma dose retida para avaliação durante o período de armazenamento ou até mesmo além do período utilizado pelas granjas. Entretanto, com grande número de doses a serem analisadas, o uso de câmaras de contagem torna-se inviável devido ao custo, aproximadamente 28 vezes maior comparado ao de lâmina+lamínula. Assim, é importante continuar investigando maneiras de aperfeiçoar o método lâmina+lamínula, no intuito de viabilizar o uso da análise computadorizada para o controle da qualidade de doses inseminantes.



Tabela 1 – Correlação entre três métodos de análise para características de motilidade (Mot) de sêmen suíno em sistema computadorizado.

Variáveis	Câmara	Lamínula1			Lamínula2		
	Média±DP	Média±DP	CORR	CCC	Média±DP	CORR	CCC
Mot total, %	80,6±8,5	78,3±12,2	0,227	0,208	82,1±12,1	0,636***	0,591
Mot progressiva, %	73,0±10,0	66,5±15,3	0,140	0,113	72,5±14,5	0,549***	0,512
Mot rápida, %	56,2±11,4	31,0±13,1	-0,132	-0,042	35,3±13,1	0,124	0,050
Mot lenta, %	15,7±5,8	34,1±9,4	0,289	0,068	35,4±11,1	0,102	0,024
Mot circular, %	1,1±1,3	1,4±1,6	0,430**	0,414	1,7±1,4	0,566***	0,508
Mot local, %	7,6±2,4	11,9±6,0	-0,116	-0,055	9,6±4,9	0,054	0,037
ALH, µm	1,2±0,15	0,80±0,16	0,034	0,008	0,82±0,14	0,540***	0,121
BCF, Hz	15,2±3,2	13,8±3,2	0,193	0,177	15,3±3,6	0,543***	0,540
DAP, µm	16,5±3,1	11,5±3,0	0,091	0,038	12,5±3,2	0,511**	0,279
DCL, µm	38,6±6,0	28,6±6,1	-0,044	-0,019	30,0±5,8	0,412*	0,201
DSL, µm	11,5±2,5	8,6±2,5	0,106	0,062	9,5±2,7	0,422*	0,324
VAP, µm/s	46,6±9,1	31,0±8,9	0,109	0,044	34,1±9,4	0,543***	0,284
VCL, µm/s	106,6±18,2	74,7±18,6	0,011	0,044	79,4±17,4	0,471**	0,217
VSL, µm/s	34,3±7,6	24,1±7,4	0,107	0,056	27,0±8,0	0,479**	0,334
LIN	0,31±0,03	0,29±0,06	0,515**	0,399	0,31±0,06	0,490**	0,413
WOB	0,43±0,03	0,38±0,06	0,518**	0,275	0,40±0,06	0,552***	0,353

*P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

DP: desvio padrão; CORR: coeficiente de correlação; CCC: coeficiente de concordância da correlação; ALH: amplitude de deslocamento lateral da cabeça BCF em relação ao traçado médio; frequência com que o traçado real cruza o traçado médio; DAP: distância percorrida do traçado médio; DSL: distância percorrida em linha reta; DCL: distância percorrida real; VAP: velocidade do trajeto médio; VCL: velocidade em linha curvilínea; VSL: velocidade em linha reta; LIN (Linearidade); VSL/VCL; WOB (Wobble): VAP/VCL.

Conclusões - Apesar de haver concordância entre os métodos, os valores estão abaixo do necessário para garantir que o método de câmara possa ser substituído pelo método com lâmina+lamínula, sobretudo em situações em que a precisão da informação é essencial. Por outro lado, é possível que o aperfeiçoamento do método lâmina+lamínula resulte em grau de precisão suficiente para a análise de variáveis como motilidade total e progressiva, na rotina de controle da qualidade de doses inseminantes, em centrais de inseminação.

Referências Bibliográficas

- AMANN, R. P.; WABERSKI, D. 2014. Computer-assisted sperm analysis (CASA): Capabilities and potential developments. *Theriogenology*, (81): 5-17.
- BERNARDI, M. L. 2008. Tecnologias aplicadas no exame do ejaculado suíno para a produção de doses de sêmen de alta qualidade. *Acta Scientiae Veterinariae*, (36) (Supl 1): 5-16.
- BORTOLOZZO, F. P.; BENNEMANN, P. E.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I. 2005. Coleta do ejaculado. In: BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. (Ed.). *Suinocultura em Ação - Inseminação artificial na suinocultura tecnificada*. Porto Alegre: Palotti, v.2, cap. 6, p.57-67.
- LANDIS J. R.; KOCH, G. G. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1): 159-74.
- LENZ, R.W.; KJELLAND, M.E.; VONDERHAAR, K.; SWANNACK, T.M.; MORENO, J.F. 2011. A comparison of bovine seminal quality assessments using different viewing chambers with a computer-assisted semen analyzer. *American Society of Animal Science*, (89): 383-388.
- LIN, L. I. 1989. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics*, 45(1): 255-268.
- MASSÁNYI, P.; CHRENEK, P.; LUKÁČ N.; MAKAREVICH, A.V.; OSTRO, A.; ŽIVČAK, J.; BULLA, J. 2008. Comparison of different evaluation chambers for analysis of rabbit spermatozoa motility parameters using CASA system. *Slovak Journal of Animal Science*, (41) (Supl 2): 60-66.
- NÖTHLING, J.O.; SANTOS, I.P. 2012. Which fields under a coverslip should one assess to estimate sperm motility? *Theriogenology*, (77): 1686-1697.
- PINART, E.; PUIGMULE, M. 2013. Factors affecting boar reproduction, testis function, and sperm quality. In: BONET, S.; CASAS, I.; HOLT, W.; YESTE, M. (Ed.) *Boar reproduction: fundamentals and new biotechnological trends*. Berlin: Springer, p. 109-204.



EFEITO DE DILUENTES DE CURTA E LONGA DURAÇÃO NA QUALIDADE DO SÊMEN SUÍNO RESFRIADO

**MARIANA B. MENEGAT^{1*}, ANA PAULA G. MELLAGI¹, LETÍCIA P. MOREIRA¹,
GUILHERME A. RODRIGUEZ¹, GIULIANA MARQUES¹, MARI L. BERNARDI², IVO
WENTZ¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹**

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre-RS – mariana_menegat@hotmail.com; ²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre-RS

Resumo – O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de diluentes de curta e longa ação na qualidade do sêmen suíno resfriado. Doses inseminantes de 28 reprodutores foram produzidas em *split sample* com diluentes de curta (BTS) e longa duração (Androstar Plus[®]). Análises de motilidade e de deslocamento espermático foram realizadas no sistema CASA nas horas 0, 24, 72, 120 e 168 de armazenamento a 17,8°C. A integridade de acrossoma em microscópio de contraste de fase e a viabilidade espermática usando sonda fluorescente SYBR14/PI foram avaliadas nas horas 0, 72 e 168. As doses inseminantes produzidas em Androstar[®] Plus apresentaram motilidade total, motilidade progressiva, parâmetros de cinética espermática, percentual de acrossomas íntegros e de membranas viáveis superiores àquelas diluídas em BTS, em todos os momentos avaliados, com exceção de DCL e ALH, que diferiram a partir de 72 e 120 h, respectivamente. O diluente de longa duração preserva melhor a qualidade espermática mesmo em períodos curtos de armazenamento. No entanto, a influência desses efeitos sobre a capacidade fecundante dos espermatozoides deve ser investigada.

Palavras-chave: conservação; dose inseminante; integridade de acrossoma; sistema CASA; viabilidade espermática.

EFFECT OF SHORT- AND LONG-TERM EXTENDERS ON THE SPERM QUALITY OF LIQUID-STORED BOAR SEMEN

Abstract – The present study aimed to evaluate the effect of short- and long-term extenders on the sperm quality of stored boar semen. Ejaculates from 28 boars were diluted in split sample in short-term (BTS) and long-term (Androstar[®] Plus) extenders. Motility and sperm kinetic parameters analysis were performed on CASA system at 0, 24, 72, 120 and 168 h of storage at 17.8°C. Acrosome integrity under phase-contrast microscope and sperm viability with SYBR14/PI fluorescent probes were analyzed at 0, 72, 168 h. Insemination doses diluted in Androstar[®] Plus showed superior total and progressive motility, sperm kinematic parameters, acrosome integrity and viable membranes throughout the storage period. For DCL and ALH the differences were significant from 72 and 120 h, respectively. This may suggest a superior capacity of long-term extenders to preserve the sperm quality, even in a short time period. However, their effect on sperm fertilizing ability should be investigated.

Keywords: acrosome integrity; CASA system; insemination doses; sperm viability; storage.

Introdução – Na suinocultura mundial, mais de 99% das inseminações artificiais são realizadas com sêmen diluído e refrigerado, de modo que a preservação dos espermatozoides após a ejaculação é altamente influenciada pela composição do diluente utilizado (JOHNSON et al., 2000). Os tampões e estabilizantes de membrana são os principais componentes que determinam a duração do diluente de acordo com o período em que a viabilidade espermática é mantida (GADEA, 2003). Para diluentes de curta, média, longa ou extralonga duração, esse período é de até três, cinco, sete ou de oito ou mais dias de armazenamento, respectivamente. O tipo de diluente parece influenciar a motilidade e a qualidade espermática de doses inseminantes, como já descrito para diversos diluentes disponíveis



comercialmente (DUBÉ et al., 2004; AMBROGI et al., 2006; PINART et al., 2015). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de dois diluentes comerciais de curta e longa duração (BTS e Androstar® Plus) nos parâmetros de motilidade, integridade de acrossoma e viabilidade espermática, em doses de sêmen suíno armazenadas por até sete dias.

Material e Métodos – Foram utilizados ejaculados provenientes de 28 reprodutores suínos (AGPIC® 337, Agroceres) para a produção de doses inseminantes em *split sample* em dois diluentes: BTS (Beltsville Thawing Solution, Minitüb GmbH) e Androstar® Plus (Minitüb GmbH). As doses foram produzidas com 45 ml e 1,5 bilhão de espermatozoides totais e envasadas em flexitubos (Flexitube®, Minitüb GmbH). As doses foram armazenadas em uma conservadora à temperatura média de $17,8^{\circ}\text{C} \pm 0,49$ e homogeneizadas manualmente uma vez por dia. Análises de motilidade e cinética espermática foram realizadas nas horas 0, 24, 72, 120 e 168 enquanto que a integridade de acrossoma e viabilidade espermática foram avaliadas nas horas 0, 72 e 168. Para as análises de motilidade espermática, 1 ml de cada dose foi incubado a 38°C por 10 min e 3 μl foram dispostos em câmara de contagem (Leja® 20 $\square\text{m}$) para avaliação no sistema CASA (*Computer-Assisted Semen Analysis*, AndroVision®, Minitüb GmbH). A integridade de acrossoma foi determinada pela avaliação de 200 células espermáticas quanto à presença de acrossoma íntegro ou danificado, utilizando microscópio de contraste de fase (aumento 1000x). A viabilidade espermática foi avaliada usando a sonda fluorescente SYBR14/PI (LIVE/DEAD Sperm Viability kit, Invitrogen™). Uma alíquota de cada dose foi incubada com o corante por 15 minutos a 38°C ao abrigo da luz e, após, 200 espermatozoides foram avaliados quanto à integridade de membrana sob microscopia de fluorescência (objetiva 40x). As variáveis foram analisadas como medidas repetidas, com o uso do PROC MIXED do SAS 9.3 (Statistical Analysis System, 2011) e os valores do momento zero foram mantidos no modelo como covariável, quando significativos ($P \leq 0,05$). As médias (LSmeans) dos diluentes ou dos momentos de avaliação foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer ao nível mínimo de significância de 5%.

Resultados e Discussão – As doses inseminantes produzidas em diluente Androstar® Plus apresentaram motilidade total e motilidade progressiva superiores ao BTS em todos os momentos avaliados ao longo do armazenamento (Figura 1). A diferença de motilidade entre os diluentes se acentuou ao longo do período de armazenamento, de modo semelhante ao observado por Ambrogi et al. (2006). A maioria dos parâmetros de cinética espermática avaliados pelo sistema CASA também diferiu entre os dois diluentes, com valores superiores nas doses diluídas em Androstar® Plus (Tabela 1). Houve interação entre diluente e momento de avaliação para DCL (distância percorrida em linha curva) e ALH (amplitude de deslocamento lateral da cabeça), sendo observados maiores valores para o diluente Androstar® Plus a partir de 72 h para DCL e de 120 h para ALH.

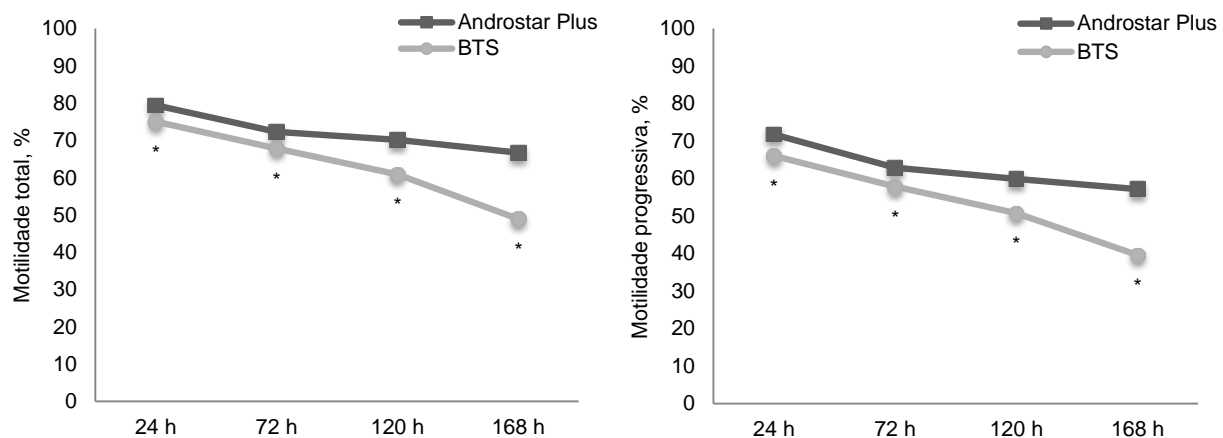


Figura 1 - Motilidade total e motilidade progressiva de espermatozoides suínos em diluente Androstar® Plus e BTS. * indica diferença significativa entre os diluentes ao longo do armazenamento ($P \leq 0,05$).



Tabela 1 – Cinética espermática de doses de sêmen diluídas em Androstar® Plus e BTS ao longo de 168 h de armazenamento.

Variáveis	Androstar® Plus	BTS	EPM	Valor de P
BCF, Hz	12,78	10,15	0,67	<0,0001
DAP, µm	14,11	11,60	0,70	<0,0001
DSL, µm	9,85	7,92	0,51	<0,0001
VAP, µm/s	39,66	32,11	1,75	<0,0001
VSL, µm/s	29,13	23,01	1,34	<0,0001
VCL, µm/s	90,18	75,31	3,94	<0,0001
LIN	0,313	0,299	0,006	0,0008
WOB	0,433	0,420	0,004	0,0004

EPM: Erro Padrão da média; BCF: frequência com que o traçado real cruza o traçado médio; DAP: distância percorrida do traçado médio; DSL: distância percorrida em linha reta; VAP: velocidade do trajeto médio; VSL: velocidade em linha reta; VCL: velocidade em linha curvilínea; LIN (Linearidade): VSL/VCL; WOB (Wobble): VAP/VCL.

Em outros estudos, também foram verificadas diferenças significativas entre diluentes de curta e longa duração (BTS e Androhep® Plus) na motilidade total e progressiva (DUBÉ et al., 2004) e entre diluentes de curta e extralonga duração (BTS e Duragen®) quanto à motilidade progressiva e parâmetros de cinética espermática durante o armazenamento (PINART et al., 2015). As principais diferenças entre os diluentes podem ser atribuídas aos componentes adicionais dos diluentes de ação prolongada, que asseguram melhor controle de pH e proteção de membranas.

A maior porcentagem de espermatozoides com acrossomas íntegros foi observada nas doses com Androstar® Plus em relação ao BTS, em ambos os momentos de avaliação, 72 h (97,6% vs. 97,1%; $P < 0,001$) e 168 h (96,0% vs. 93,4%, $P < 0,0001$). O percentual de membranas espermáticas viáveis foi de 82,8% no Androstar® Plus e 80,0% no BTS, com diferença significativa entre os diluentes ($P < 0,01$). Esses resultados demonstram uma melhor preservação da integridade do acrossoma e da membrana espermática pelo diluente de ação prolongada, semelhante ao observado em outros estudos (WATERHOUSE et al., 2004; PINART et al., 2015).

Conclusões – O diluente Androstar® Plus é mais eficiente em preservar os parâmetros espermáticos de motilidade, integridade de acrossoma e viabilidade espermática em relação ao BTS, mesmo em curto período de armazenamento. O diluente BTS manteve a motilidade espermática em padrões satisfatórios até três dias de armazenamento, sem uma diferença acentuada em relação ao Androstar® Plus, até o quinto dia de armazenamento.

Referências Bibliográficas

- AMBROGI DE, M.; BALLESTER, J.; SARAVIA, F.; et al., 2006. Effect of storage in short- and long-term commercial semen extenders on the motility, plasma membrane and chromatin integrity of boar spermatozoa. **International Journal of Andrology**, (29): 543-552.
- DUBÉ, C.; BEAULIEU, M.; REYES-MORENO, C.; et al., 2004. Boar sperm storage capacity of BTS and Androhep Plus: viability, motility, capacitation, and tyrosine phosphorylation. **Theriogenology**, (62): 874-886.
- GADEA, J., 2003. Review: Semen extenders used in artificial insemination of swine. **Spanish Journal of Agricultural Research**, (1): 17-27.
- JOHNSON, L.A.; WEITZE, K.F.; FISER, P.; et al., 2000. Storage of boar semen. **Animal Reproduction Science**, (62): 143-172.
- PINART, E.; YESTE, M.; PRIETO-MARTÍNEZ, N.; et al., 2015. Sperm quality and fertility of boar seminal doses after 2 days of storage: Does the type of extender really matter? **Theriogenology**, (83): 1428-1437.
- WATERHOUSE, K.E.; DE ANGELIS, P.E.; HAUGAN T.; et al., 2004. Effects of in vitro storage time and semen-extender on membrane quality of boar sperm assessed by flow cytometry. **Theriogenology**, (62): 1638-1651.



PESO FETAL E MIOGÊNESE DE SUÍNOS EM DIFERENTES PERÍODOS GESTACIONAIS

**JORGE Y. P. PALENCIA^{1*}, CÉSAR A. P. GARBOSSA¹, LEONARDO S. FONSECA¹,
ELOIZA LANFERDINI¹, MARINA A. G. LEMES¹**

¹ Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Lavras - Lavras/MG –
jorgeyair1@hotmail.com

Resumo – Foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos do peso fetal sobre a miogênese de suínos em diferentes idades gestacionais. Foram utilizadas 15 fêmeas suínas primíparas, distribuídas em três grupos de acordo com a idade gestacional de abate: 50, 80, 106 dias. Após o abate os fetos foram extraídos do útero, pesados e divididos em quatro tratamentos de acordo com o peso. Foi realizada a remoção do músculo *Semitendíneo* para as análises morfológicas pela técnica de coloração em Hematoxilina e Eosina e a utilização do programa *Image J[®]* para as análises das imagens obtidas. Independentemente do período gestacional, o desenvolvimento do músculo *Semitendíneo* é negativamente afetado em fetos de menor peso, enquanto aos 80 dias a hiperplasia de fibras secundárias é prejudicada em fetos de baixo peso. Conclui-se que a miogênese muscular de suínos é afetada pelo peso dos fetos.

Palavras-chave: fibras primárias; fibras secundárias; capacidade uterina.

FETAL WEIGHT AND MYOGENESIS OF PIG IN DIFFERENT GESTATIONAL PERIODS

Abstract - The present trial was conducted with the objective to evaluate the effects of fetal weight on myogenesis of pigs in different gestational periods. Fifteen primiparous sows were used, distributed in three groups according to the gestational period of slaughter: 50, 80 or 106 days. After the slaughter the fetuses were taken from the uterus, weighed and divided in four treatments according to the weight. The muscle *Semitendineo* was removed for the morphological analysis through the Hematoxylin and Eosin staining technic and the utilization of the *Image J[®]* software for the pictures analysis. Independently of the gestational period, the development of *Semitendineo* muscle is negatively affected in fetus of lower weight, while at 80 days the hyperplasia of secondary fibers are prejudicadas in fetus of lower weight. Concludes that myogenesis of the swine is affected by the weight of the fetus.

Keywords: primary fibers, secondary fibers, uterine capacity.

Introdução - O crescente desenvolvimento da suinocultura tem trazido melhoras na produtividade da fêmea suína, expressa no aumento do número de leitões nascidos vivos. Entretanto, fêmeas hiperprolíficas geram leitões de baixo peso ao nascimento e leitegadas desuniformes, devido à competição por nutrientes e oxigênio, própria de um ambiente intrauterino superlotado (FIX et al., 2010). O desenvolvimento muscular durante a gestação pode ser influenciado por diversos eventos e fatores pré-natais relacionados ao ambiente uterino. Estes podem influenciar direta ou indiretamente a diferenciação das fibras musculares e determinar o número destas fibras, bem como sua taxa de crescimento. Isto é mais evidente na formação de fibras musculares secundárias entre os 55 e 95 dias de gestação, pela maior susceptibilidade a fatores estressantes do ambiente intrauterino (ZHU et al., 2008). Leitões de baixo peso estão relacionados com baixo número de fibras musculares, crescimento pós-natal comprometido e pior qualidade da carne ao abate (REHFELDT & KUHN, 2006). Portanto, torna-se importante conhecer como esses aspectos relacionados ao ambiente uterino atuam sobre o desenvolvimento muscular do suíno, visando a otimização no desempenho pós-natal desses animais. Objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos do peso fetal sobre a miogênese de suínos em diferentes idades gestacionais.



Material e Métodos - Os procedimentos descritos neste trabalho foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Lavras, protocolo número 079/11. Foram utilizadas 15 fêmeas suínas primíparas de linhagem comercial, de peso e idade semelhantes ($153,5 \pm 11,9$ kg, aproximadamente 240 dias), distribuídas em três grupos de acordo com a idade gestacional de abate: 50, 80 e 106 dias. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que em cada período gestacional os fetos foram divididos em quatro tratamentos de acordo com o peso (classes de peso 1, 2, 3 e 4). O critério para a escolha da quantidade de classes foi baseado no menor desvio padrão entre elas. No quarto cio detectado, as marrãs foram inseminadas artificialmente com sêmen de um único reprodutor (*Large White*). Todos os animais receberam água *ad libitum* e ração farelada a base de milho, farelo de soja e farelo de trigo duas vezes ao dia. Aos 50, 80 e 106 dias de gestação, as cinco fêmeas de cada grupo foram abatidas e os fetos foram extraídos do útero e pesados. Foi realizada a remoção do músculo *Semitendíneo*, pertencente ao grupo muscular da face caudal do membro pélvico esquerdo. As amostras foram submetidas a tratamento com crioprotetor (talco neutro e isopentano), criopreservadas em nitrogênio líquido a -196°C e armazenadas em freezer a -80°C . Foram obtidos cortes do músculo *Semitendíneo* de 12 μm de espessura em criostato a -20°C . Para as análises morfológicas foi utilizada a técnica de coloração em Hematoxilina e Eosina. As amostras foram analisadas em microscópio de luz comum, objetiva 40x, acoplado a uma câmera para captura de imagens. Foram obtidas quatro imagens por amostra, posteriormente analisadas no programa *Image J*[®] para a mensuração das variáveis histológicas: número, densidade, área e diâmetro de fibras primárias aos 50 dias, número, relação, densidade, área e diâmetro de fibras primárias e secundárias aos 80 dias e número, densidade, área e diâmetro de fibras totais aos 106 dias. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias obtidas comparadas pelo teste Tukey a 5%. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote estatístico do SAS (9.3).

Resultados e Discussão – A tabela 1 expõe as características histológicas do músculo *Semitendíneo* de fetos suínos aos 50, 80, e 106 dias de gestação, apresentadas em função de quatro diferentes classes de peso. Independentemente do período gestacional, houve efeito ($P < 0,05$) do peso com as características histológicas do músculo *Semitendíneo* dos fetos suínos. Sendo que fetos pertencentes a classes de baixo peso apresentaram maior número e densidade de fibras musculares quando comparados a classes de maior peso. Entretanto, a área e o diâmetro das fibras musculares foram maiores em fetos com maior peso em relação a fetos de menor peso.

Geralmente tem-se considerado que um menor peso está relacionado ao menor número de fibras musculares (REHFELDT & KUHN, 2006). O contrário foi observado no presente estudo, estando isto associado ao tamanho das fibras musculares, sendo que em uma mesma área, fibras de menor tamanho poderiam estar mais concentradas quando comparadas com fibras de maior tamanho que ocupariam um maior espaço, isto é válido ao observar maior área e diâmetro das fibras em fetos de maior peso (Tabela 1). Além disso, variações na metodologia utilizada explicam a controvérsia dos resultados, sendo que outros trabalhos quantificaram o número total de fibras musculares, tendo em consideração a área total ou peso do músculo, o qual não foi considerado neste trabalho.

O segundo e terceiro terço da gestação são caracterizados pelo desenvolvimento e crescimento fetal acentuado e com isso a competição por espaço e nutrientes. Este fato somado ao aumento do número de fetos dentro do útero de fêmeas suínas hiperprolíficas e ao déficit do fluxo sanguíneo (FIX et al., 2010), ocasiona variação na nutrição fetal e com isso crescimento desuniforme ao longo da gestação. Isto explica as diferenças encontradas entre as classes de peso, sendo que o desenvolvimento do tecido muscular pode ser afetado pelo déficit de nutrientes, considerando que o tecido muscular apresenta menor prioridade na partição de nutrientes (ZHU et al., 2008).

Aos 80 dias, a relação fibras secundárias/primárias, área de fibras secundárias e diâmetro de fibras secundárias foram menores em fetos de menor peso, indicando que a hiperplasia e hipertrofia de fibras secundárias é afetada negativamente em fetos de baixo peso. Devido ao grande número de fibras secundárias que necessitam ser formadas (até 20 por cada fibra primária), a miogênese nesta etapa apresenta grande susceptibilidade ao estresse originado pela falta de nutrientes, reduzindo o número e a taxa de crescimento das fibras musculares do feto (ZHU et al., 2008).

Tabela 1. Características histológicas do músculo *Semitendíneo* de fetos suínos relacionadas com as classes de peso aos 50, 80 e 106 dias de gestação.

Variáveis ¹	Classes de peso				CV (%)	P
	1	2	3	4		
50 dias						
PESO (g)	34,88 d	40,02 c	46,91 b	50,86 a	14,93	<0,0001
NFP	90,18	91,86	86,71	88,72	6,16	0,1934
DFP	10,99 ab	11,29 a	10,71 b	10,95 ab	4,76	0,0407
AFP	3,08 b	3,70 ab	4,34 a	4,39 a	19,26	<0,0001
DIFP	14,14 b	17,02 ab	20,02 a	20,25 a	19,49	<0,0001
80 dias						
PESO (g)	281,71 d	380,94 c	424,59 b	509,29 a	21,85	<0,0001
NFP	23,24 a	20,84 b	21,19 bc	19,91 c	9,08	<0,0001
NFS	380,16 a	340,04 bc	351,54 ab	334,04 c	8,55	<0,0001
RNSP	16,37 b	16,33 b	16,59 ab	16,78 a	2,42	0,0016
DFP	2,34 a	2,18 ab	2,21 ab	2,05 b	10,82	0,0095
DFS	39,23 a	36,54 ab	36,43 ab	34,67 b	9,42	0,0036
AFP	3,66 b	4,22 a	4,19 a	4,17 a	11,20	0,0199
AFS	1,87 b	2,16 ab	2,19 a	2,20 a	11,55	0,0065
DIFP	16,85 b	19,43 a	19,30 a	19,26 a	11,32	0,0199
DIFS	8,45 b	9,85 ab	10,02 a	10,05 a	12,27	0,0057
106 dias						
PESO (g)	919,64 d	1090,36 c	1214,36 b	1380,86 a	19,15	<0,0001
NFT	157,50 a	151,64 ab	135,32 b	135,59 b	7,82	0,0327
DFT	22,10 a	20,22 ab	18,04 b	18,08 b	0,78	0,0073
AFT	2,42 b	2,74 b	3,07 a	3,02 a	0,09	<0,0001
DIFT	11,08 c	12,57 bc	14,08 a	13,49 ab	0,45	0,0001

¹NFP=Número de fibras primárias por campo (40X); DFP=Densidade de fibras primárias em 15.000 μm^2 ; AFP=Área de fibra primárias (μm^2); DIFP=Diâmetro de fibras primárias (μm); NFS=Número de fibras secundárias/campo (40X); RNSP=Relação fibras secundárias/primárias; DFS=Densidade de fibras secundárias em 15.000 μm^2 ; AFS=Área de fibras secundárias (μm^2); DIFS=Diâmetro de fibras secundárias (μm); NFT=Número de fibras totais por campo (40X); DFT=Densidade de fibras totais em 15.000 μm^2 ; AFT=Área de fibras totais (μm^2); DIFT=Diâmetro de fibras totais (μm); CV=Coefficiente de variação.

Médias seguidas por diferentes letras na linha diferem pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Conclusões - A miogênese do músculo *Semitendíneo* é afetada pelo peso dos fetos. A hiperplasia e hipertrofia de fibras secundárias é afetada negativamente em fetos de baixo peso.

Agradecimentos – À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Referências Bibliográficas

- FIX, J.S.; CASSADY, J.P.; HERRING, W.O.; HOLL, J.W.; CULLBERTSON, M.S.; SEE, M.T.; 2010. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. **Livestock Science**, (127):51–59.
- REHFELDT C.; KUHN G.; 2006. Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. **Journal of Animal Science**, (84):113–123.
- ZHU, M.J, HAN, B., TONG, J., et al.; 2008. AMP-activated protein kinase signalling pathways are down regulated and skeletal muscle development impaired in fetuses of obese, overnourished sheep. **Journal Physiology**, (586):2651-2664.



POSIÇÃO FETAL NO ÚTERO AFETA A MIOGÊNESE DE SUÍNOS

**JORGE Y. P. PALENCIA^{1*}, RAFAEL P. BETARELLI², MÁRCIO G. ZANGERONIMO²,
GREGÓRIO C. GUIMARÃES², MÁRVIO L. T. ABREU¹**

¹ Departamento de Zootecnia – DZO/UFLA - Lavras/MG – jorgeyair1@hotmail.com, ² Departamento de Medicina Veterinária – DMV/UFLA - Lavras/MG

Resumo – Foi realizado um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos da posição fetal no útero sobre a miogênese de suínos em diferentes idades gestacionais. Foram utilizadas 15 fêmeas suínas primíparas, distribuídas em três grupos de acordo com a idade gestacional de abate: 50, 80, 106 dias. Após o abate todo o trato reprodutivo foi retirado e cada corno uterino foi dividido em três segmentos do mesmo comprimento: ápice, região mais próxima do ovário, base, região mais próxima do corpo uterino e a região média, situada entre as anteriores. Cada corno foi seccionado até a visualização de cada feto. Foi realizada a remoção do músculo *Semitendíneo* para as análises morfológicas pela técnica de coloração em Hematoxilina e Eosina e a utilização do programa *Image J*[®] para a análise das imagens obtidas. Não houve efeito ($P>0,05$) da região uterina sobre as características histológicas do músculo *Semitendíneo* aos 50 e 106 dias de gestação. Entretanto, aos 80 dias, fetos pertencentes à região da base apresentaram menor ($P<0,05$) área e diâmetro de fibras musculares secundárias. Conclui-se que a posição fetal influencia o desenvolvimento de fibras musculares secundárias aos 80 dias de gestação, sendo a base do corno uterino a região com menor desenvolvimento.

Palavras-chave: corno uterino; fibras musculares; capacidade uterina.

FETAL POSITION AFFECT THE MYOGENESIS OF PIG

Abstract - The present trial was conducted with the objective to evaluate the effects of fetal position on myogenesis of pigs in different gestational periods. Fifteen primiparous sows were used, distributed in three groups according to the gestational period of slaughter: 50, 80 or 106 days. After slaughter the whole of the reproductive tract was removed and each uterus was divided into three segments of equal length: apex region closest to the ovary, base region closest to the uterine body and the middle region, lying between the above. Each horn was cut to viewing each fetus. The muscle *Semitendineo* was removed for the morphological analysis through the Hematoxylin and Eosin staining technique and the utilization of the *Image J*[®] software for the pictures analysis. There was no effect ($P>0.05$) of the uterine region on the histological features of *Semitendineo* muscle at 50 and 106 days of gestation. However, after 80 days fetuses belonging to the base region had lower ($P<0.05$) secondary area and diameter of muscle fibers. The fetal position influences the development of secondary fibers at 80 days of gestation, being the base region of the uterine horn with less development.

Keywords: uterine horn; muscle fibers; uterine capacity.

Introdução - O aumento da produtividade da fêmea suína, expressa no tamanho da leitegada, trouxe a perda da qualidade dos leitões, gerando baixo peso ao nascimento, leitegadas desuniformes, maior mortalidade e desempenho produtivo comprometido. Estes fatores levam a um grande impacto econômico, muitas vezes não estimado. Em suínos, o desenvolvimento do tecido muscular inicia-se com a formação de fibras musculares primárias entre os 35 e 55 dias de gestação, posteriormente, entre os 55 a 90-95 dias de gestação, surge uma segunda geração de miotubos que originam as fibras musculares secundárias. A miogênese nesta segunda etapa é susceptível a diversos fatores do ambiente uterino que podem influenciar a hiperplasia e hipertrofia das fibras musculares do feto e a partir disso afetar seu crescimento pós-natal (WIGMORE & STICKLAND, 1983). Dentro desses fatores a lotação uterina ocasiona menor fluxo de oxigênio e nutrientes por concepto e menor espaço para seu desenvolvimento (FIX et al., 2010), o qual associado à posição dentro do útero, pode ocasionar queda do crescimento e desenvolvimento dos fetos durante a gestação. Há ausência de trabalhos na literatura



que associem a posição fetal no útero com o desenvolvimento do tecido muscular esquelético de suínos. Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos da posição fetal no útero sobre a miogênese de suínos em diferentes idades gestacionais.

Material e Métodos - Os procedimentos descritos neste trabalho foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Lavras, protocolo número 079/11. Foram utilizadas 15 fêmeas suínas primíparas de linhagem comercial, de peso e idade semelhantes ($153,5 \pm 11,9$ kg, aproximadamente 240 dias), distribuídas em três grupos de acordo com a idade gestacional de abate: 50, 80 e 106 dias. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que em cada período gestacional os fetos foram divididos em três tratamentos de acordo a posição fetal dentro do corno uterino. No quarto cio detectado, as marrãs foram inseminadas artificialmente com sêmen de um único reprodutor (*Large White*). Todos os animais receberam água *ad libitum* e ração farelada a base de milho, farelo de soja e farelo de trigo duas vezes ao dia. Aos 50, 80 e 106 dias de gestação, as cinco fêmeas de cada grupo foram abatidas e todo o trato reprodutivo foi retirado. Cada corno uterino foi dividido em três segmentos de mesmo comprimento: ápice, região mais próxima do ovário; base, região mais próxima do corpo uterino; e a região média, situada entre as anteriores. Em seguida, cada corno foi seccionado até a visualização de cada feto. Foi realizada a remoção do músculo *Semitendíneo*, pertencente ao grupo muscular da face caudal do membro pélvico esquerdo. As amostras foram submetidas a tratamento com crioprotetor (talco neutro e isopentano), para a criopreservação em nitrogênio líquido a -196°C e armazenadas em freezer a -80°C . Foram obtidos cortes do músculo *Semitendíneo* de $12\ \mu\text{m}$ de espessura em criostato a -20°C . Para as análises morfológicas foi utilizada a técnica de coloração em Hematoxilina e Eosina. As amostras foram analisadas em microscópio de luz comum, objetiva 40x, acoplado a uma câmera para captura de imagens. Foram obtidas quatro imagens por amostra, posteriormente analisadas no programa *Image J*[®] para a mensuração de variáveis histológicas: número, densidade, área e diâmetro de fibras primárias aos 50 dias, número, relação, densidade, área e diâmetro de fibras primárias e secundárias aos 80 dias e número, densidade, área e diâmetro de fibras totais aos 106 dias. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias obtidas comparadas pelo teste Tukey a 5%. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote estatístico do SAS (9.3).

Resultados e Discussão – A Tabela 1 expõe as características histológicas do músculo *Semitendíneo* de fetos suínos aos 50, 80 e 106 dias de gestação, apresentadas em função de três regiões uterinas: ápice, média e base. Não houve efeito ($P>0,05$) da região uterina sobre as características histológicas mensuradas aos 50 e 106 dias de gestação. Aos 80 dias, fetos pertencentes à região da base apresentaram menor ($P<0,05$) área e diâmetro de fibras musculares secundárias quando comparados aos situados na região do ápice (Tabela 1).

Aos 50 dias de gestação, embora já exista certa competição por espaço e nutrientes, a distribuição dos fetos no útero ainda não é um fator que comprometa o desenvolvimento do músculo esquelético. Entretanto, o terço final de gestação é caracterizado pelo maior desenvolvimento fetal, que somado ao maior número de fetos no útero ocasiona menor fluxo de oxigênio e nutrientes por conceito e menor espaço para seu desenvolvimento (FIX et al., 2010). Estes efeitos são tão marcados nessa etapa final que mesmo com diferenças na vascularização uterina (GUIMARÃES et al., 2014) entre as regiões dos cornos, a posição fetal não influencia as características do músculo *Semitendíneo* aos 106 dias de gestação como foi encontrado no presente estudo.

O fato dos fetos posicionados na região do ápice terem maior área e diâmetro de fibras secundárias aos 80 dias de gestação, pode-se explicar pelo menor número de fetos encontrados nessa região (16) em relação às demais regiões, o que possivelmente ocasionou menor competição por espaço e nutrientes, não afetando seu desenvolvimento. Além disso, diferenças na vascularização uterina tem sido encontrada (GUIMARÃES et al. 2014), sendo que há maior número de vasos destinados à região média dos cornos uterinos e uma tendência do calibre dos vasos ser maior na região do ápice. Isto mostra que a maior hipertrofia de fibras secundárias na região do ápice pode estar relacionada ao calibre dos vasos que são destinados a ela. Entretanto, os fetos posicionados na região média não apresentaram diferenças ($P>0,05$) com os das outras regiões, provavelmente por ser esta a região com maior número de fetos (30 fetos).

Tabela 1 - Características histológicas do músculo *Semitendíneo* de fetos suínos relacionadas com a posição no corno uterino aos 50, 80 e 106 dias de gestação.

Variável ¹	Região uterina			CV (%)	P
	Ápice	Média	Base		
50 dias					
# FETOS	15	19	17		
NFP	91,27	87,93	89,28	6,16	0,1714
DFP	11,16	10,88	10,97	4,76	0,2919
AFP	3,92	3,96	3,75	19,26	0,5898
DIFP	18,04	18,25	17,28	19,49	0,5898
80 dias					
# FETOS	16	30	22		
NFP	20,81	21,14	22,01	9,08	0,1454
NFS	344,23	348,94	362,51	8,55	0,2627
RNSP	16,56	16,52	16,48	2,42	0,8287
DFP	2,15	2,15	2,26	10,82	0,3382
DFS	35,87	36,40	37,59	9,42	0,4379
AFP	4,19	4,13	3,84	11,20	0,1123
AFS	2,22 a	2,14 ab	1,98 b	22,55	0,0167
DIFP	19,38	19,02	17,66	11,32	0,0910
DIFS	10,15 a	9,74 ab	8,98 b	12,27	0,0156
106 dias					
# FETOS	12	22	22		0,1559
NFT	145,13	142,55	150,90	20,77	0,3999
DFT	19,35	19,01	20,60	16,82	0,3216
AFT	2,90	2,87	2,72	14,52	0,3153
DIFT	12,86	13,15	12,46	15,69	0,4888

¹NFP=Número de fibras primárias por campo (40X); DFP=Densidade de fibras primárias em 15.000 μm^2 ; AFP=Área de fibra primárias (μm^2); DIFP=Diâmetro de fibras primárias (μm); NFS=Número de fibras secundárias/campo (40X); RNSP=Relação fibras secundárias/primárias; DFS=Densidade de fibras secundárias em 15.000 μm^2 ; AFS=Área de fibras secundárias (μm^2); DIFS=Diâmetro de fibras secundárias (μm); NFT=Número de fibras totais por campo (40X); DFT=Densidade de fibras totais em 15.000 μm^2 ; AFT=Área de fibras totais (μm^2); DIFT=Diâmetro de fibras totais (μm); CV=Coefficiente de variação.

Médias seguidas por diferentes letras na linha diferem pelo teste Tukey ($P<0,05$).

Conclusões – A posição fetal influencia o desenvolvimento de fibras musculares secundárias aos 80 dias de gestação, sendo que a base do corno uterino a região com menor desenvolvimento.

Agradecimentos – À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Referências Bibliográficas

- FIX, J.S.; CASSADY, J.P.; HERRING, W.O.; HOLL, J.W.; CULLBERTSON, M.S.; SEE, M.T.; 2010. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. *Livestock Science*, (127): 51–59.
- GUIMARÃES, G. C.; BETARELLI R. P.; ZANGERONIMO, M. G.; ABREU, M. L.T.; ALMEIDA, F. R.C.L.; ROSA, M. C.B.; FERREIRA, L. G.; ALVES, L. A.; ASSIS, C.; LOPES, G. C.; 2014. Vascularization of broad ligament of uterus and its relationship with fetal and placental development in gilts. *Theriogenology*, (82):232–237.
- WIGMORE, P.M.C.; STICKLAND, N.C.; 1983. Muscle development in large and small pig fetuses. *Journal of Anatomy*. (137):235-245.



O PLASMA SEMINAL DA FRAÇÃO RICA ALTERA A FLUIDEZ DE MEMBRANA PÓS DESCONGELAÇÃO DO SÊMEN SUÍNO

BEATRIZ M. PARRA^{1*}, MARIANA A. TORRES¹, GISELE M. RAVAGNANI¹, SIMONE M.M.K. MARTINS¹, ANDRÉ F.C. DE ANDRADE¹

¹LATES, FMVZ, USP, Pirassununga, SP – andrefc@usp.br; ²FMVZ, UNESP, Botucatu, SP

Resumo – O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da centrifugação e da adição de 10% de plasma seminal (PS) aos espermatozoides suínos criopreservados, sobre a desordem lipídica das membranas. A partir da fração rica de quatro ejaculados de seis cachos (n=24), foram realizados os seguintes tratamentos: não centrifugado (NC), centrifugado suspenso (CR), centrifugado sem plasma seminal (CS) e centrifugado adicionado de 10% de PS ao meio de descongelamento (CP), o qual foi originado de CS, após descongelamento e adição de 10% de PS obtido durante a centrifugação. Após a descongelamento, as células foram submetidas à citometria de fluxo e analisadas quanto à fluidez de membrana (Merocianina 540). Os dados obtidos foram analisados por comparação de médias (Tukey - SAS) ao nível de 5% de probabilidade. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a adição de plasma seminal após a descongelamento é capaz de reduzir a criocapacitação, uma vez que, diminui a desordem lipídica da membrana espermática.

Palavras-chave: desordem lipídica; merocianina; criocapacitação.

WHOLE BOAR SPERM-RICH FRACTION SEMINAL PLASMA ADDITION DECREASE MEMBRANE LIPID DISORDER IN FROZEN-THAWED BOAR SPERMATOZOA

Abstract - This study aimed to evaluate the effects of centrifugation and addition of seminal plasma (10%) (SP) frozen-thawed boar semen, on membrane lipid disorder. Four sperm-rich fractions of six boars (n = 24) were used, the following treatments were carried out: non-centrifuged (NC), centrifuged suspended (CR), centrifuged without seminal plasma (CS) and centrifuged added 10% of in thawing media (CP), which was originated from CS with addition of 10% of SP, post-thawing obtained during centrifugation. After thawing, the cells were submitted to flow cytometry and analyzed for membrane fluidity (merocyanine 540). Data were analyzed by means comparison (Tukey - SAS) at 5% probability. This results obtained lead us to concluded that the addition of seminal plasma after thawing are able to decrease cryocapacitation, once it decreases the sperm membrane lipid disorder.

Keywords: lipid disorder; merocyanine; cryocapacitation.

Introdução - A congelamento do sêmen suíno permite a difusão e conservação de doses inseminantes de alto valor genético e apresenta-se como uma alternativa para as situações nas quais o movimento de animais é restrito, por esse motivo o alcance do sucesso na criopreservação pode representar um importante avanço no sistema de produção de suínos (BAILEY et al., 2008). As modificações geradas nas membranas espermáticas, durante as etapas da congelamento e descongelamento do sêmen, assemelham-se às ocorridas durante a capacitação. Esta “criocapacitação” é frequentemente citada como um dos fatores associados à redução da longevidade do espermatozoide criopreservado no trato reprodutivo da fêmea suína (VADNAIS et al., 2005). Assim, a membrana plasmática representa relevante papel na capacidade fertilizante destas células (WATSON, 1995) e deve-se apresentar-se íntegra física e funcionalmente (PARKS e GRAHAN, 1992). Com o choque térmico, ocorre o aumento da fluidez dos lipídios da membrana do espermatozoide suíno (JOHNSON et al., 2000), aumentando a permeabilidade da membrana espermática. A adição do plasma seminal ao sêmen pós-descongelamento tem a capacidade de reduzir os efeitos deletérios da congelamento já que reduz o número de espermatozoides capacitados e/ou com acrosomo reagido em suínos (VADNAIS et al., 2005) e melhora a viabilidade, em equinos (DE ANDRADE et al., 2011). Na espécie suína, antes de se submeter o sêmen à congelamento realiza-se a centrifugação com posterior retirada do plasma seminal para promover o aumento da concentração dos espermatozoides, o qual é essencial para permitir o envasamento (CARVAJAL et al., 2004). O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da



centrifugação e da adição de 10% plasma seminal (PS) aos espermatozoides suínos criopreservados, sobre a desordem lipídica das membranas.

Material e Métodos - Coletou-se a fração rica de 4 ejaculados de seis cachacos (n=24), que foram separados entre os tratamentos (não centrifugado-NC, centrifugado suspenso-CR e centrifugado sem plasma seminal-CS). CR e CS foram centrifugados a 500x g/10 min. CR foi suspenso em próprio PS, já em CS o sobrenadante (PS) foi retirado, centrifugado novamente (2500x g/30min) e filtrado à vácuo sob película de 0,2 µm e armazenado em -80°C para posterior utilização. O sedimento de CS, bem como CR e NC foram diluídos em diluente de criopreservação, à base de gema de ovo, para concentração de 300x10⁶ espermatozoides/mL, envasados em palhetas de 0,5 mL e criopreservados em sistema automático respeitando a curva: -0,5°C/min até 5°C; -20°C/min até -120°C; e imersão em nitrogênio líquido (-196°C). Duas palhetas de cada tratamento foram imersas em banho-Maria à 37°C/30seg, e diluídas em uma proporção 1:1 em diluente de criopreservação. O tratamento centrifugado adicionado de PS (CP) originou-se de CS com adição de 10% de PS (obtido durante a centrifugação) ao meio de descongelamento (v:v). As análises foram realizadas após 5, 60 e 120min de incubação a 37°C, em cada tempo, uma alíquota foi diluída em meio TALP para concentração de 5 x 10⁶sptz/mL e corada com 2µL de Hoechst 33342 (2,5 mg/mL) e incubada a 37°C/10min, adicionou-se 0,5µL de Yo-Pro1 (7,5 µM), incubado a 37°C/20min, e 0,5µL de Merocianina 540 (810 µM) foi adicionado e incubado a 37°C/70seg. Após esse tempo, as células foram diluídas 1:1 em TALP e submetidas citometria de fluxo. As células viáveis (Yo-Prol 1 negativas) foram analisadas quanto à intensidade de fluorescência de Merocianina 540 captada pelo fotomultiplicador long-pass 596 e band-pass 610/20. Os dados foram analisados usando o procedimento MIXED (SAS, 2002) contendo os tratamentos como os principais fatores. Cada animal foi considerado uma unidade experimental. Os efeitos dos tratamentos foram analisados utilizando o procedimento misto Tukey- Kramer SAS. Diferenças foram consideradas significativas quando p<0,05 e os resultados foram apresentados em média ± EPM.

Resultados e Discussão - A membrana espermática é o principal local da lesão causada pelo processo de criopreservação (MAZUR, 1984). As células espermáticas são notoriamente sensíveis ao congelamento resultando na diminuição da motilidade e no aumento de danos na membrana plasmática (SARAIVA et al., 2005), como o aumento da fluidez da membrana. Diversos estudos relataram que estes danos podem ser reduzidos pela adição de plasma seminal ao meio de descongelamento em espermatozoides de equinos (ANDRADE et al., 2011), carneiros (MAXWELL et al., 2005), e suínos (CABALLERO et al., 2004). Tais resultados corroboram com os obtidos no presente trabalho, no qual a ausência de plasma seminal aumentou (p < 0,05) a desordem lipídica da membrana espermática, entretanto, esta alteração foi revertida (p < 0,05) com a adição de 10% de plasma seminal autólogo no meio de descongelamento do sêmen suíno, aumentando a estabilidade da membrana plasmática quando avaliados em citometria de fluxo.

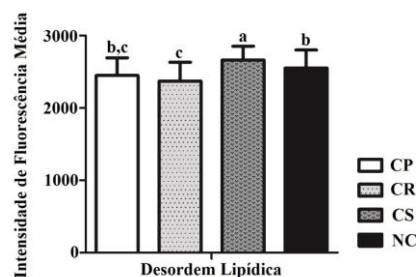


Figura 1 - Média ± erro padrão da média da Intensidade de fluorescência analisada por citometria de fluxo da variável desordem lipídica da membrana plasmática (DM). NC: não centrifugado, CR: centrifugado suspenso, CS: centrifugado sem plasma seminal, CP: centrifugado adicionado de plasma seminal. Letras diferentes representam diferença estatística entre as médias (p < 0,05).



Conclusão - Assim temos que a adição de 10% de plasma seminal no meio de descongelamento é capaz de diminuir a desordem lipídica das membranas e que sua ausência é deletéria para a fluidez das membranas e o processo de centrifugação pré-congelamento não foi prejudicial. Esses resultados nos permitem inferir que a adição de plasma seminal após a descongelamento é capaz de reduzir a criocapacitação, uma vez que, diminui a desordem lipídica da membrana espermática.

Agradecimentos - À Agrocerec Multimix[®], à Botupharma[®], à FAPESP Processo 2011/23484-8 e 2013/08070-8 e à PIBIC-CNPq Processo 146574/2014-1 pelo apoio durante a execução deste experimento.

Referências Bibliográficas

- BAILEY, J.L.; LESSARD, C.; JACQUES, J.; BRÈQUE, C.; DOBRINSKI, I.; ZENG, W.; GALANTINO-HOMER, H.L.; 2008. Cryopreservation of boar semen and its future importance to the industry. **Theriogenology**, (70): 1251-1259.
- CABALLERO, I.; VAZQUEZ, J.M.; CENTURIÓN, F.; RODRÍGUEZ-MARTINEZ, H.; PARRILLA, I.; ROCA, J.; CUELLO, C.; MARTINEZ, E. A.; 2004. Comparative effects of autologous and homologous seminal plasma on the viability of largely extended boar spermatozoa. **Reprod. Domest. Anim.** (39): 370-375.
- CARVAJAL, G.; CUELLO, C.; RUIZ, M.; VÁSQUEZ, J.M.; MARTÍNEZ, E.M.; ROCA, J.; 2004. Effects of centrifugation before freezing on boar sperm cryosurvival. **Journal of Andrology**, (25): 389-396.
- DE ANDRADE, A. F. C.; ZAFFALON, F. G.; CELEGHINI, E. C. C.; NASCIMENTO, J.; TARRAGÓ, O. F. B.; MARTINS, S. M. M. K.; ALONSO, M. A.; ARRUDA, R. P.; 2011. Addition of seminal plasma to post-thawing equine semen: What is the effect on sperm cell viability? **Reproduction in Domestic Animals**, (46): 682-686.
- JOHNSON, L.A.; WEITZE, K. F.; FISER, P.; MAXWELL, W.M.; 2000. Storage of boar semen. **Anim Reprod Sci**, (62): 143-172.
- MAXWELL, W. M. C.; WELCH, G. R.; JOHNSON, L. A.; 1996. Viability and membrane integrity of spermatozoa after dilution and flow cytometric sorting in the presence or absence of seminal plasma. **Reprod Fertil Dev**, (8): 1165-1178.
- MAZUR, P.; 1984. Freezing of living cells: mechanisms and implications. **Am. J. Physiol. Cell. Physiol**, (247): 125-142.
- PARKS, J.E.; GRAHAN, J.K.; 1992. Effects of cryopreservation procedures on sperm membranes. **Theriogenology**, (38): 209-222.
- SARAVIA, F.; WALLGREN, M.; NAGY, S.; JOHANNISSON, A.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H.; 2005. Deep freezing of concentrated boar semen for intra-uterine insemination: Effects on sperm viability. **Theriogenology**, (63): 1320-1333.
- VADNAIS, M. L.; KIRKWOOD, R. N.; SPECHER, D. J.; CHOU, K.; 2005. Effect of extender, incubation temperature, and added seminal plasma on capacitation of cryopreserved, thawed boar sperm as determined by chlortetracycline staining. **Animal Reproduction Science**, (90): 347-354.
- WATSON, P. F.; 1995. Recent developments and concepts in the cryopreservation of spermatozoa and the assessment of their post-thawing function. **Reprod Fertil Dev**, (7): 871-891.



PESO DOS ÓRGÃOS AO NASCIMENTO DE LEITÕES COM DIFERENTES PESOS: ESTUDO META-ANALÍTICO

ELOIZA LANFERDINI¹, RENNAN H. R. MOREIRA^{1*}, LEONARDO S. FONSECA¹,
CESAR A. P. GARBOSSA¹, MÁRVIO L. T. ABREU¹

¹ Departamento de Zootecnia – DZO/UFLA - Lavras/MG – rennanherculano@hotmail.com

Resumo – O objetivo neste estudo foi avaliar o peso dos órgãos dos leitões nascidos em diferentes faixas de peso através de meta-análise. O estudo foi realizado com uma base de dados composta por 13 artigos. As publicações selecionadas para a base de dados apresentavam resultados de experimentos com pelo menos duas faixas de peso de leitões ao nascimento. Outro critério utilizado para a seleção de artigos foi apresentar resultados de peso dos órgãos ao nascimento. O espaço temporal compreendeu um período de 14 anos. A base de dados totalizou 587 leitões com média de 20 animais por tratamento. O peso médio dos leitões ao nascimento foi de 1,25 kg. O peso vivo ao nascimento dos leitões apresentou correlações altas ($P < 0,05$) e positivas com o peso absoluto dos órgãos. Entretanto, a correlação entre peso vivo ao nascimento dos leitões e a relação de peso do cérebro / fígado foi alta e negativa ($P < 0,05$). Leitões mais pesados ao nascimento apresentaram ($P < 0,05$) órgãos também mais pesados, com exceção da relação peso de cérebro/fígado que não diferiu ($P > 0,05$) entre as faixas de peso. O peso relativo do coração e cérebro apresentou correlação negativa ($P < 0,05$) com o peso ao nascer dos leitões e o peso relativo do intestino delgado apresentou correlação positiva ($P < 0,05$). Quando expressos, em porcentagem de peso corporal, o cérebro foi o único órgão a diferir ($P < 0,05$) entre as diferentes categorias de pesos. Leitões nascidos leves (0,935 kg) apresentam órgãos também mais leves, sendo o fígado e o intestino delgado os órgãos mais influenciados pelo baixo peso.

Palavras-chave: revisão sistemática; suinocultura; variabilidade da leitegada.

ORGAN WEIGHT OF PIGLETS AT BIRTH WITH DIFFERENT BIRTH WEIGHTS: META-ANALYTIC STUDY

Abstract - The objective of this study was to evaluate the weight of the organs of piglets born in different weight ranges through meta-analysis. The study was conducted with a database composed of 13 items. The selected publications for the database presented results of experiments with at least two weight ranges of piglets at birth. Another criterion for the selection of articles was to present results of organ weights at birth. Timeline comprised a period of 14 years. The database totaled 587 piglets with an average of 20 animals per treatment. The average birth weight of the piglets was 1.25 kilograms. The live birth weight of piglets showed high positive correlations ($P < 0.05$) with the absolute organ weights. However, the correlation between live birth weight of piglets and the weight ratio of the brain/liver was high and negative ($P < 0.05$). Heavier piglets at birth had also heavier ($P < 0.05$) organ weights, with the exception of the weight ratio brain/liver that did not differ ($P > 0.05$) between weight ranges. The relative weight of the heart and brain was negatively correlated ($P < 0.05$) with birth weight of piglets and the relative weight of the small intestine was positively correlated ($P < 0.05$). When expressed as a percentage of body weight, the brain was the only organ to differ ($P < 0.05$) between the different categories of weights. Lighter piglets (0.935 kg) have also lighter organs, the liver and small intestine were the organs most affected by the low weight.

Keywords: systematic review; swine production; litter variability.

Introdução – Os programas de melhoramento genético focaram, nos últimos anos, em características como conversão alimentar e ganho de peso diário dos leitões, taxa de ovulação e tamanho da leitegada (LOVENDALH et al., 2005), deixando capacidade uterina e eficiência placentária em segundo plano.



A fêmea suína moderna, apesar de apresentar alto potencial reprodutivo, não é selecionada geneticamente para uma maior capacidade uterina na mesma proporção que a hiperprolificidade. Sendo assim, a vantagem de leitegadas numerosas está acompanhada de leitões com baixo peso ao nascimento e alta variabilidade de peso dentro das leitegadas. Neste sentido, vale ressaltar que um aspecto atual na produção de suínos, é a ocorrência do fenômeno conhecido como crescimento intrauterino retardado, definido como o crescimento e desenvolvimento prejudicado de embriões/fetos e/ou de seus órgãos durante a gestação (WU et al., 2006) o que pode afetar o desempenho futuro quando comparados aos leitões que nascem mais pesados. Embora seja um indicador muito utilizado na suinocultura, o peso médio do leitão ao nascimento nem sempre é um bom preditor de desempenho adequado da leitegada. Por isso, são incluídas medidas de dispersão (coeficiente de variação ou desvio padrão) e estratificação dos leitões em categorias de peso. O objetivo foi avaliar o peso dos órgãos dos leitões nascidos em diferentes faixas de peso através de meta-análise.

Material e Métodos – O estudo meta-analítico foi realizado com uma base de dados composta por 13 artigos de 2000 a 2014 (moda: 2010). As publicações selecionadas para a base de dados apresentavam resultados com pelo menos duas faixas de peso de leitões ao nascimento. Outro critério utilizado para a seleção de artigos foi apresentar resultados de peso dos órgãos ao nascimento. A base de dados totalizou 587 leitões com média de 20 animais por tratamento. O peso médio dos leitões ao nascimento foi de 1,25 kg (de 0,60 a 1,93). A metodologia para a definição das variáveis dependentes (músculo semitendíneo, fígado, coração, rins, cérebro, intestino delgado) e independentes (faixas de peso) e para a codificação dos dados seguiu as proposições descritas na literatura (LOVATTO et al., 2007). Algumas codificações foram utilizadas como critérios qualitativos de agrupamento, como recurso para associar grupos homogêneos em determinadas características e incluí-los nos modelos analíticos como fonte de variação. Neste particular, a principal codificação utilizada foi a faixa de peso dos leitões ao nascimento, classificados em leves, médios ou pesados, segundo definição dos artigos de origem. Outras codificações foram utilizadas como variáveis de ajuste nas análises, com o objetivo de considerar a variabilidade dos estudos compilados (efeito do artigo e efeito *inter*). A meta-análise seguiu duas análises sequenciais: de correlação (entre as diversas variáveis, para identificar os fatores relacionados na base) e de variância-covariância (para a comparação das médias das diferentes categorias de peso). Os fatores com coeficientes de correlação mais elevados e as codificações para os efeitos gerais ou *inter* foram utilizadas nos modelos para as análises de variância-covariância (LOVATTO et al., 2007).

Resultados e Discussão – O peso vivo ao nascimento dos leitões apresentou correlação alta ($P < 0,05$) e positiva com o peso absoluto dos órgãos (Tabela 1). Entretanto, a correlação entre peso vivo ao nascimento dos leitões e a relação de peso do cérebro/fígado foi alta e negativa ($P < 0,05$). Leitões mais pesados ao nascimento apresentaram ($P < 0,05$) órgãos também mais pesados, com exceção da relação peso de cérebro/fígado que não diferiu ($P > 0,05$) entre as faixas de peso. O peso relativo do coração e cérebro apresentou correlação negativa ($P < 0,05$) com o peso ao nascer dos leitões e o peso relativo do intestino delgado apresentou correlação positiva ($P < 0,05$). Quando expressos, em porcentagem de peso corporal, o cérebro foi o único órgão a diferir ($P < 0,05$) entre as diferentes categorias de pesos. O peso relativo do cérebro aumentou ($P < 0,05$) em 0,92 e 0,86% em leitões com baixo peso ao nascer em relação aos leitões com peso médio e alto ao nascimento, respectivamente. Leitões que nascem leves podem ser relacionados a um aumento do número de leitões no útero, que nem sempre é acompanhado na mesma proporção pelo aumento do fluxo sanguíneo uterino, o que torna desuniforme a nutrição fetal (PÈRE & ETIENNE, 2000). Uma pobre nutrição da fêmea na gestação também tem impactos sobre o feto, com consequências sobre o desenvolvimento cardiovascular, metabólico e neurológico dos fetos até a idade adulta (GAGNON, 2003). O desenvolvimento dos diferentes órgãos em animais com crescimento afetado, nascidos leves, resulta em órgãos internos menores (WU et al., 2006). O cérebro seria o órgão menos afetado por este retardo no crescimento em comparação aos outros órgãos (BÉRARD et al., 2010). Fígado, rins, coração, pulmões, baço e pâncreas tem uma relação positiva com o peso corporal (BÉRARD et al., 2010; D'INCA et al., 2011) concordando com os resultados deste trabalho.



Tabela 1 - Correlação e médias de peso e porcentagem dos órgãos de leitões com diferentes pesos ao nascimento.

	Correlação ¹	Faixas de peso			epr ²	P
		Leves	Médios	Pesados		
Peso ao nascer, kg		0,935 ^c	1,384 ^b	1,815 ^a	0,093	<0,001
Órgãos, g						
Músc. Semitendíneo	0,938***	2,236 ^b	3,037 ^{ab}	3,643 ^a	0,449	0,017
Baço	0,873***	0,995 ^b	1,263 ^{ab}	1,694 ^a	0,216	0,012
Fígado	0,926***	26,64 ^b	37,840 ^a	49,160 ^a	4,300	<0,001
Coração	0,986***	7,829 ^b	8,360 ^{ab}	11,938 ^a	1,140	0,020
Rins	0,661**	6,980 ^b	8,440 ^{ab}	12,520 ^a	1,407	0,007
Cérebro	0,461 ^{ns}	30,724 ^b	31,781 ^{ab}	32,980 ^a	0,880	0,006
Intestino delgado	0,888***	22,880 ^c	35,320 ^b	50,042 ^a	3,513	<0,001
Cérebro / fígado, g/g	-0,742*	1,162	0,840	0,705	0,201	0,055
Órgãos, % PV						
Músc. Semitendíneo	0,380 ^{ns}	0,190	0,212	0,207	0,015	0,214
Baço	0,332 ^{ns}	0,098	0,100	0,103	0,006	0,532
Fígado	0,146 ^{ns}	2,696	2,770	2,672	0,161	0,598
Coração	-0,593*	0,732	0,687	0,691	0,295	0,158
Rins	0,102 ^{ns}	0,663	0,613	0,656	0,059	0,440
Cérebro	-0,953***	2,997 ^a	2,081 ^b	2,132 ^b	0,270	<0,001
Intestino delgado	0,437*	2,488	2,705	2,866	0,191	0,076

¹ Valor de probabilidade representado por: *** P<0,001; ** P<0,01; * P<0,05; ^{ns} P>0,05; ² Erro padrão residual.

Conclusões - Leitões nascidos mais leves (0,935 kg) apresentam órgãos também mais leves, sendo o fígado e o intestino delgado os órgãos mais influenciados pelo baixo peso.

Agradecimentos – CAPES, CNPq, FAPEMIG e NESUI/UFLA.

Referências Bibliográficas

- BÉRARD, J.; PARDO, C. E.; BÉTHAZ, S.; KREUZER, M.; BEE, G.; 2010 Intrauterine crowding decreases average birth weight and affects muscle fiber hyperplasia in piglets. **Journal of Animal Science**, (88): 3242-3250.
- D'INCA, R.; GRAS-LE GUEN, C.; CHE, L.; SANGILD, P. T.; LE HUËROU-LURON, I.; 2011. Intrauterine growth restriction delays feeding-induced gut adaptation in term newborn pigs. **Neonatology**, (99): 208-216.
- GAGNON, R.; 2003. Placental insufficiency and its consequences. **European Journal of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Biology**, Amsterdam, (110): 99-107.
- LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C. R.; ANDRETTA, I.; HAUSCHILD, L.; CARVALHO, A. D.; 2007. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia** (36): 285-294.
- LOVENDALH, P.; DAMGAARD, L. H.; NIELSEN, B. L.; THODBERG, K.; SU, G.; RYDHMER, L.; 2005. Aggressive behaviours of sows at mixing and maternal behavior are heritable and genetically correlated traits. **Livestock Production Science**, 93(1): 73-85.
- PÈRE, M. C.; ETIENNE, M.; 2000. Uterine blood flow in sows: Effects of pregnancy stage and litter size. **Reproduction Nutrition Development**, (40): 369-382.
- QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D.; 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. **Livestock Production Science**, (78): 63-70.
- WU, G.; BAZER, F. W.; WALLACE, J. M.; SPENCER, T. E.; 2006. BOARD-INVITED REVIEW: Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. **Journal of Animal Science**, (84): 2316-2337.



AVALIAÇÃO SIMULTÂNEA DAS MEMBRANAS ACROSSOMAL E PLASMÁTICA, E POTENCIAL MITOCONDRIAL DO ESPERMATOZOIDE SUÍNO CONGELADO EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES NA PALHETA DE 0,5 mL

A F C DE ANDRADE^{1*}, G M RAVAGNANI¹, M A TORRES¹, D F LEAL¹,
S M M K MARTINS²

¹ Laboratório de Andrologia e Tecnologia de Embriões Suínos FMVZ- USP, Pirassununga, SP;

² Laboratório de Pesquisa em Suínos FMVZ- USP, Pirassununga, SP

*Autor correspondente: andrefc@usp.br

Resumo – O presente trabalho tem por objetivo encontrar a concentração espermática na qual seja possível congelar o maior número de espermatozoides por palheta, sem aumentar os danos já causados pelo processo de criopreservação dos espermatozoides de cachaços. Diante disso, foram realizadas a coleta de 5 frações ricas do ejaculado de 5 cachaços (n=25), as quais foram divididas entre as cinco diferentes concentrações espermáticas, a saber: 100, 200, 300, 600 e 800 x 10⁶ espermatozoides/mL em palhetas de 0,5 mL, congelados em sistema automatizado e acondicionadas em botijão criogênico. Após a descongelação, em banho maria, foi avaliado a qualidade seminal pela técnica de coloração quadrupla por citometria de fluxo que analisa a integridade das membranas acrossomal e plasmática, potencial de membrana mitocondrial (AIMIAP) simultaneamente. As variáveis foram avaliadas por análise de variância e as médias foram avaliadas pelo teste de PDDIF, ao nível de 5%. O aumento da concentração espermática, na palheta de 0,5mL, até 800 x 10⁶ espermatozoides/mL, não altera a integridade das membranas espermáticas. Entretanto, a porcentagem de células AIMIAP foi maior, numericamente, na concentração com 300 x 10⁶ espermatozoides/mL. Portanto, pode-se inferir que a congelamento de até 800x10⁶ espermatozoides/mL não causa maiores prejuízos à célula espermática de suínos.

Palavras-chave: Citometria de fluxo, sondas fluorescentes, congelamento

Abstract – This study aims to find the sperm concentration in which is possible to freeze a higher number of sperm per straw, without increasing the boar spermatozoa cryopreservation damage. Therefore, five sperm-rich ejaculate fraction were collected from 5 boars (n = 25), and divided among five different sperm concentrations: 100, 200, 300, 600 and 800 x 10⁶ spermatozoa / mL in 0.5 mL straws, frozen in automated system and placed in cryogenic cylinders. After thawing in water bath, the semen quality by flow cytometer fourfold coloration technique, that analyzes the simultaneous integrity of the plasma and acrosomal membranes and mitochondrial membrane potential (AIMIAP). The variables were subjected to analysis of variance and the average test PDDIF, at 5%. The increased sperm concentration, in the 0.5 mL straw, up to 800 x 10⁶ spermatozoa / mL, does not alter the integrity of the sperm membranes. However, the percentage of AIMIAP cells was numerically higher in concentration with 300 x 10⁶ spermatozoa / mL. Thus, it can be inferred that the freezing of up to 800x10⁶ spermatozoa / mL did not cause major damage to boar sperm cells.

Keywords: Flow cytometry, fluorescent probes, freezing

Introdução - A congelamento do sêmen suíno permite a difusão e conservação de doses inseminantes de alto valor genético e apresenta-se como uma alternativa para as situações nas quais o movimento de animais e sêmen é restrito, além de controlar a propagação de doenças sexualmente transmissíveis, portanto, o alcance do sucesso na criopreservação pode representar um importante avanço no sistema de produção de suínos (1, 2). Entretanto, a qualidade do sêmen criopreservado de suíno ainda é muito baixa, com baixos percentuais de integridade das membranas espermáticas, as quais são essenciais em vários processos biológicos, como por exemplo, na fertilização do oócito e excitose das enzimas do acrossoma. Inexistem trabalhos na literatura sobre qual a concentração espermática ideal na palheta de 0,5mL para melhor conservar os espermatozoides suínos, mantendo uma melhor integridade das membranas espermáticas. Salienta-se que quanto maior a concentração de espermatozoides na palheta



menor seria o número de palhetas descongeladas para obter a dose inseminante ($1,5 \times 10^6 - 3 \times 10^6$ espermatozoides). Com isso, este experimento teve por objetivo avaliar, através da citometria de fluxo, a integridade das membranas plasmática e acrossomal do espermatozoide suíno pós descongelação, congelado em 5 diferentes concentrações: 100×10^6 , 200×10^6 , 300×10^6 , 600×10^6 e 800×10^6 espermatozoides/mL, em palhetas de 0,5 mL.

Material e Método - Foram utilizados cinco cachaaos híbridos comerciais, Agroceres PIC®. A fração rica de cinco ejaculados suínos foram coletadas através do método da mão enluvada com prévia higienização do prepúcio. Somente ejaculados com motilidade total acima de 75 % e alterações morfológicas abaixo de 20 % foram submetidos à congelação. A concentração espermática foi determinada, em milhões de espermatozoides por mililitro (mL), com auxílio da Câmara de Neubauer, sob microscopia óptica comum (Nikon – Eclipse E200®), em aumento de 400x. Realizadas as análises iniciais do sêmen (*in natura*) este foi diluído em meio Botusui® (Botupharma®, Botucatu-SP, Brasil) a fim de se obter cinco diferentes concentrações: 100×10^6 , 200×10^6 , 300×10^6 , 600×10^6 e 800×10^6 espermatozoides/mL. O sêmen diluído foi envasado em palhetas de 0,5 mL (IMV Internacional, St. Paul, Minnesota, USA) e submetidos à congelação em sistema automático (TK 3000 compacta®, TK Tecnologia em Congelação Ltda, Uberaba, Minas Gerais, Brasil), e as palhetas congeladas foram raqueadas e armazenadas em botijões criogênicos. Duas palhetas por partida foram descongeladas, a 37°C por 30 segundos em banho-maria, e avaliadas por citometria de fluxo (FACS Aria® BD Bioscience®, USA) com auxílio das sondas fluorescente Hoechst 33342 (2,3 µg/mL), iodeto de propídeo (100 µg/mL), FITC-PSA (13,3 µg/mL) e JC-1 (4,1 µM) quando a integridade das membranas plasmática e acrossomal e potencial de membrana mitocondrial (3). Este experimento foi delineado em blocos generalizados, sendo cada cachaaço considerado um bloco. A unidade experimental foi considerada 1/5 do ejaculado. Os dados foram submetidos à análise de variância (PROC MIXED), empregando-se o programa SAS (2002). Os tratamentos foram avaliados pelo teste de médias PDDIF do PROC MIXED do programa SAS (2002). Foi considerado o nível de 5 % de significância.

Resultados e Discussão – A qualidade espermática, em relação a integridade das membranas plasmática e acrossomal e potencial de membrana mitocondrial não é alterada pelo aumento da concentração espermática, até 800×10^6 espermatozoides/mL. Entretanto, quando utilizou-se uma concentração de 300×10^6 espermatozoides/mL o percentual das células espermáticas com as membranas plasmática e acrossomal íntegras e alto potencial de membrana mitocondrial (AIMIAP) foi numericamente maior que as demais concentrações estudadas (tabela 1). Em estudo anterior, de nosso grupo de pesquisa (4), foi possível demonstrar que os espermatozoides de suíno, criopreservado nas mesmas condições que o presente experimento, apresentam melhores valores de motilidade total e progressiva (%) quando congelados em concentrações até 300×10^6 espermatozoides/mL. Tal fato pode ter ocorrido em decorrência da proporção diluidor : célula espermática, a qual é abruptamente diminuída com o aumento da concentração de espermatozoides/mL. Por outro lado, no presente trabalho, não foi possível demonstrar o efeito deletério, sobre a integridade das membranas espermáticas, do aumento da concentração espermática na palheta de 0,5 mL.



Tabela 1 – Média \pm erro padrão da média das variáveis de integridade das membranas espermáticas, avaliadas por citometria de fluxo, de espermatozoides suínos submetidos à criopreservação em cinco diferentes concentrações em palhetas de 0,5 mL. AIMIAP (membrana plasmática e acrossomal íntegras e alto potencial de membrana mitocondrial), MI (membrana plasmática íntegra), AI (acrossoma íntegro) e AP (alto potencial de membrana mitocondrial).

	C1	C2	C3	C4	C5
AIMIAP (%)	6,00 \pm 0,93	7,18 \pm 1,06	8,18 \pm 1,21	7,13 \pm 1,16	5,58 \pm 0,85
MI (%)	23,63 \pm 4,27	19,58 \pm 2,32	22,38 \pm 3,21	25,16 \pm 4,26	11,13 \pm 1,37
AI (%)	21,04 \pm 3,95	14,56 \pm 2,29	23,28 \pm 5,09	15,20 \pm 2,13	11,04 \pm 1,61
AP (%)	10,76 \pm 2,41	9,82 \pm 1,27	14,36 \pm 2,59	9,24 \pm 1,29	9,00 \pm 1,65

Conclusão - De acordo com os resultados apresentados, podemos concluir que é possível realizar a congelamento do sêmen suíno em palhetas de 0,5mL, com um concentração espermática de até 800×10^6 espermatozoides/mL sem que as membranas plasmática e acrossomal e o potencial de membrana mitocondrial sejam prejudicados.

Agradecimentos – À FAPESP Processo 2011/23484-8 e a Botupharma®.

Referências Bibliográficas

1. BAILEY, J. L.; LESSARD, C.; JACQUESS, J.; DOBRINSKI, I.; ZENG, W. Cryopreservation of boar semen and its future importance to the industry. *Therio*, v. 70, p. 1251-1259, 2008. 2. VELLOSO, N. M. Congelamento e efeito do meio sobre as características físico-químicas do sêmen suíno no inverno e verão. 2011. 97 f. Tese (Doutora em Reprodução Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootécnica, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011. 3. TORRES, M.A.; BIGUEN, R.; DÍAZ, R.; SEPULVEDA, N.; DE ANDRADE, A.F.C. Validación de la técnica de coloración cuadruple por citometria de flujo: evaluación simultanea de la integridad de las membranas plasmática y acrosomal y potencial de membrana mitocondrial de los espermatozoides porcinos. *Primer Congress de la Sociedad Latino Americana de Reproducción Animal*, v.1; p.267-270; 2015. Buenos Aires - AR. 4. RAVAGNANI, G.M.; TORRES, M.A.; OLIVEIRA, M.L.; LEAL, D.F.; DE CAMPOS, G.A., MURO, B.B.D., MORETTI, A.S.; PAPA, F.O.; MARTINS, S.M.M.K.; DE ANDRADE, A.F.C. Efeitos da congelamento do sêmen suíno armazenado em diferentes concentrações na palheta de 0,5mL. XXVIII Reunião da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2014, Natal-RN.



DESEMPENHO DE LEITÕES DE BAIXO PESO AO NASCIMENTO EM RELAÇÃO AO SEU DESEMPENHO NAS PRIMEIRAS 24 HORAS DE VIDA

RAFAEL C. VIOTTI^{1*}, TILA MENEZES¹, ANA PAULA G. MELLAGI¹, GUILHERME A. RODRIGUEZ¹, GIULIANA MARQUES¹, MARI L. BERNARDI², IVO WENTZ¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹

¹ Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre-RS – rcviott@gmail.com - ² Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre-RS

Resumo - O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de leitões de baixo peso ao nascimento durante o período de lactação em relação ao seu ganho de peso durante as primeiras 24 horas de vida. Foram utilizados 294 animais com faixa de peso ao nascimento de 800 a 1.300 g. Os leitões foram pesados em três momentos distintos: ao nascimento, às 24 horas e ao 20º dia de vida. Os leitões permaneceram com suas mães biológicas durante as primeiras 24 horas de vida e ao final desse período, os animais foram uniformizados em mães adotivas, das quais só foram separados ao desmame. Cada leitegada formada na uniformização era composta por 12 leitões. Os leitões foram classificados conforme o peso ao nascimento (PESO1 – 800 a 1.099 g; PESO2 - 1.100 a 1.300 g) e também de acordo com o ganho de peso nas primeiras 24 horas (GP1 - ≤ 20 g; GP2 - > 20 g). Os animais que perderam peso ou que ganharam até 20 g durante as primeiras 24 horas de vida independente da classe de peso ao nascer apresentaram maior taxa de mortalidade e menor peso e ganho de peso diário ao final da fase de maternidade em relação aos que ganharam mais de 20 g. Conclui-se que o ganho de peso superior a 20 g nas primeiras 24 horas de vida em leitões de baixo peso ao nascimento (800-1.300 g) favorece a sobrevivência e o desempenho destes animais durante a lactação.

Palavras-chave: Ganho de peso; mortalidade; leitões leves.

LOW BIRTH WEIGHT PIGLETS PERFORMANCE REGARDING WEIGHT GAIN AT THE FIRST 24 HOURS OF LIFE

Abstract – The aim of this study was to evaluate the performance from low birth weight piglets during lactation regarding weight gain at the first 24 h of life. 294 animals with birth weight range from 800 to 1.300 g were used. The piglets were weighted at three different moments: at birth, at 24 h of life and at the 20th day of life. The piglets remained with biological mother during the first 24 h of life and after this period the animals were cross-fostered to a foster sow only once until weaning. Each litter from cross-fostering was composed by 12 piglets. The piglets were classified according to birth weight (PESO1 – 800 to 1.099 g; PESO2 - 1.100 to 1.300 g) and weight gain within 24 h of life (GP1 - ≤ 20 g; GP2 - > 20 g). The animals that lost weight or gained up to 20 g during the first 24 h of life, independent from birth weight, showed higher mortality rate and lower weight and daily weight gain at the end of lactation compared to those that gained more than 20 g. It concludes that weight gain higher than 20 g at the first 24 h of life from low birth weight piglets (800-1.300 g) increases survival and performance of these animals during lactation.

Keywords: Weight gain; mortality; low weight piglets.

Introdução - O avanço genético e as técnicas associadas à produção dos últimos anos proporcionaram à suinocultura industrial um aumento significativo no tamanho das leitegadas (BAXTER et al., 2013). Porém, em decorrência disso, o peso individual dos leitões ao nascimento diminuiu. O peso ao



nascimento é considerado um crítico indicador de desempenho, pois leitões que nascem com baixo peso podem continuar com baixo peso ao longo de sua vida (DOUGLAS et al., 2013) e podem levar mais tempo para atingir o peso de abate (BEAULIEU et al., 2010). Ao nascimento, o leitão possui uma quantidade limitada de reservas energéticas no organismo, além de não ter recebido nenhum tipo de imunidade materna durante a gestação devido à característica estrutural da placenta suína (SALMON et al., 2009). O colostro é responsável por fornecer energia e imunoglobulinas aos leitões, o que torna sua ingestão de suma importância para assegurar a sobrevivência e o estado imunológico do neonato. Nas primeiras 24 horas de vida, os leitões devem ingerir 160-170 g de colostro/kg de peso ao nascimento para garantir a sua sobrevivência (LE DIVIDICH et al., 2005). Deste modo, o objetivo do experimento foi avaliar a relação entre o ganho de peso nas primeiras 24 horas de vida com a mortalidade e o desempenho na maternidade de leitões de peso entre 800 a 1.300 g ao nascimento.

Material e Métodos - O presente trabalho foi realizado em uma granja tecnificada de suínos, que possui plantel ativo de aproximadamente 4.300 matrizes de linhagem genética Camborough25 (Large White x Duroc x Landrace; Genética Agroceres PIC), situada na região do centro-oeste catarinense durante o período de janeiro a maio de 2015. Foram selecionados 294 animais que apresentavam, ao nascimento, peso entre 800-1.300 g oriundos de fêmeas de ordem de parição superior a um. Durante o acompanhamento dos partos, realizavam-se cuidados com os neonatos, como corte e assepsia do cordão umbilical e secagem dos leitões. Logo após, foi realizada a pesagem (H0) individual em balança com precisão de 1 g. Após as primeiras 24 horas (H24), os leitões foram pesados novamente e uniformizados em mães adotivas, respeitando a faixa de peso e uma quantidade de 12 leitões por leitegada, permanecendo até o desmame. Aos 20 dias de idade (D20), realizou-se pesagem individual dos leitões com balança de precisão de 5 g. – Para análise e comparação dos dados, foram geradas duas classes de peso ao nascimento, PESO1 (800 - 1.099 g) e PESO2 (1.100 - 1.300 g) e duas classes de ganho de peso nas primeiras 24 horas de vida, GP1 (≤ 20 g, incluindo leitões que perderam peso) e GP2 (> 20 g). Os dados de peso foram analisados como medidas repetidas com o procedimento MIXED do SAS (Statistical Analysis System, SAS 9.3). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer ($P \leq 0,05$). A mortalidade foi analisada por regressão logística pelo procedimento GLIMMIX, sendo as médias comparadas pelo teste de qui-quadrado ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão - As médias de peso, ganho de peso diário (GPD) e mortalidade, de acordo com cada classe de PESO e GP, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias de peso ao nascimento (H0), ao 20º dia (D20), ganho de peso diário (GPD) e taxa de mortalidade de acordo com a classe de peso ao nascimento e do ganho de peso nas primeiras 24 horas de vida (H24).

Variáveis	PESO1 <1.100		PESO2 \geq 1.100		Efeito
	GP1 ≤ 20	GP2 > 20	GP1 ≤ 20	GP2 > 20	
n	46	91	31	126	
Peso H0, g	962,8 \pm 10,3 a	982,5 \pm 7,3 a	1.201,4 \pm 12,5 a	1.205,0 \pm 6,2 a	P
GPD H24, g	-39,9 \pm 10,4 a	99,5 \pm 8,1 b	-39,7 \pm 12,2 a	109,7 \pm 7,2 b	GP
Peso D20, g	3.898,5 \pm 174,2 a	4.504,4 \pm 114,0 b	4.757,6 \pm 209,0 a	5.267,6 \pm 95,4 b	P, GP
GPD D20, g	146,4 \pm 8,6 a	176,0 \pm 5,6 b	177,8 \pm 10,3 a	203,2 \pm 4,7 b	P, GP
Morte D20, %	21,7 a	7,7 b	19,3 a	4,8 b	GP

P = Peso ao nascimento

GP = ganho de peso nas primeiras 24 horas

a, b na linha dentro da classe de peso $P \leq 0,05$

Leitões da classe GP1 apresentaram perda de peso nas primeiras 24 horas de vida, independente da classe PESO. Vale salientar que o peso médio ao nascimento não diferenciou entre as classes de GP dentro de cada classe de PESO. A perda de peso destes leitões pode estar relacionada ao



consumo insuficiente de colostro, vitalidade do leitão ou até mesmo características inerentes à fêmea. Ao comparar o desempenho ao D20, observa-se diferença de peso médio de 605,9 g entre as classes de GP1 e GP2 para a classe de peso PESO1 e 510 g para a classe de peso PESO2. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Devillers et al. (2011), que mostraram que os leitões que ingeriram maior quantidade de colostro tiveram maior peso entre a terceira e a sexta semana de idade.

No D20, tanto o peso quanto o GPD foram influenciados pelo peso ao nascimento e pelo ganho de peso nas primeiras 24 horas. Os animais enquadrados na classe de PESO1, de modo geral, chegaram ao final do período de lactação com peso inferior ao da classe PESO2. Além disso, os animais da classe GP1 foram ainda mais penalizados, tendo tanto o GPD D20 quanto o peso D20 inferiores.

A sobrevivência até o desmame é influenciada pelo consumo de colostro por quilograma de peso ao nascimento (DECALUWÉ et al., 2014; DEVILLERS et al., 2011). Neste trabalho foi encontrado um efeito do ganho de peso nas primeiras 24 horas de vida para a mortalidade até o desmame. Leitões da classe GP1, independente do peso ao nascer, possuem 4,09 vezes mais chance de morte ($P < 0,01$), o que aponta a importância do consumo de colostro pelos leitões nos primeiros momentos de vida. No entanto, quando avaliou-se a classe de peso ao nascimento, não foram observadas diferenças. Assim, o desempenho nas primeiras 24 horas de vida é importante para garantir a sobrevivência dos leitões, independente do peso ao nascimento.

Conclusões - Os resultados encontrados neste trabalho apontam que, independente da classe de peso, os leitões que perderam peso ou ganharam até 20 g nas primeiras 24 horas de vida apresentam maior razão de chance de mortalidade e apresentam menores GPD e peso ao final do período de lactação. Por isso é fundamental garantir consumo de colostro para maior desempenho no primeiro dia de vida dos leitões.

Referências Bibliográficas

- BAXTER, E. M.; RUTHERFORD, K. M. D.; D'EATH, R. B. et al.; 2013. The welfare implications of large litter size in the domestic pig II: management factors. **Animal Welfare**. (22): 219-238.
- BEAULIEU, A. D.; AALHUS, J. L.; WILLIAMS, N. H.; et al.; 2010. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. **Journal of Animal Science**. (88): 2767-2778.
- DECALUWÉ, R.; MAES, D.; WUYTS, B.; et al.; 2014. Piglets' colostrum intake associates with daily weight gain and survival until weaning. **Livestock Science**. (162): 185-192.
- DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A.; 2011. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. **Animal**. (5): 1605-1612.
- DOUGLAS S. L.; EDWARDS S. A.; SUTCLIFFE E.; et al.; 2013. Identification of risk factors associated with poor lifetime growth performance in pigs. **Journal of Animal Science**. (91): 4123-4132.
- LE DIVIDICH, J.; ROOKE, J.A.; HERPIN, P.; 2005 Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig. **Journal of Agricultural Science**. (143): 469-485.
- SALMON, H.; BERRI, M.; GERDTS, V.; et al.; 2009. Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. **Developmental and Comparative Immunology**. (33): 384-393.



DESEMPENHO DE MATRIZES NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO AO PRIMEIRO PARTO COM PESOS DISTINTOS

RENNAN H. R. MOREIRA¹, CESAR A. P. GARBOSSA^{1*}, MARVIO L. T. ABREU

¹ Departamento de Zootecnia – DZO/UFLA - Lavras/MG – cgarbossa@hotmail.com

Resumo – O objetivo foi avaliar o desempenho na gestação e lactação de dois grupos de peso de fêmeas suínas ao primeiro parto. Foram coletados dados de uma unidade produtora de suínos com 150 fêmeas de uma mesma genética, sendo 22 fêmeas de primeira parição. Os animais foram distribuídos em dois grupos de acordo com o peso das fêmeas sete dias antes do parto, sendo o grupo 1 com até 220 kg e grupo 2 com mais de 220 kg, a unidade experimental foi considerada sendo uma fêmea e sua respectiva leitegada. Os aspectos avaliados referentes à gestação foram: duração da gestação, número de nascidos vivos, de natimortos, peso médio da leitegada ao nascimento e leitões com baixo peso. Os aspectos avaliados referentes à lactação foram: peso das matrizes ao desmame, duração da lactação, número de leitões por fêmeas pós-parto, número de leitões mortos durante a lactação, número de leitões desmamados e peso total da leitegada ao desmame. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk ao nível de 5% de probabilidade para verificar a normalidade dos dados. Os dados foram comparados através do programa estatístico SAS ao nível de 5% de probabilidade. Não houve ($P>0,05$) efeito dos grupos de peso das fêmeas sobre os parâmetros avaliados na gestação. Não houve ($P>0,05$) efeito dos grupos de peso das fêmeas sobre os parâmetros avaliados na lactação, exceto para o peso ($P<0,05$) das matrizes ao desmame que foi 10,07% maior no grupo 2. O desempenho reprodutivo não foi afetado pelos grupos estudados de peso de fêmeas ao primeiro parto.

Palavras-chave: parâmetro produtivo; porcas; leitegada.

PERFORMANCE OF SOWS WITH DIFFERENT WEIGHTS IN THE GESTATION AND LACTATION AT THE FIRST PARTURITION

Abstract – The objective of this study was to evaluate the performance during pregnancy and lactation nuliparous sows with different weight. Data were collected from a pig unit with 150 females of the same genetic background, 22 first-calving females were used for the trial. The animals were divided into two groups according to the weight, Group 1 with sow weighing up to 220 kg and group 2 with sows weighing more than 220 kg, the experimental unit was considered each animal. The evaluated parameters related to pregnancy were: duration of pregnancy, number of piglets birth alive, stillbirths, average litter weight at piglets birth low weight. The evaluated parameters related to lactation were: sow weight at weaning, lactation length, number of piglets per female postpartum, number of piglets killed during lactation, number of weaned piglets and the total litter weight at weaning. The data were submitted to the Shapiro-Wilk test at 5% probability to verify the normality of the data. Data were compared using the SAS program with 5% of probability. There were none ($P>0.05$) effect of the weight groups on the parameters evaluated during pregnancy. There were no ($P>0.05$) effect of weight groups of females on the parameters evaluated in lactation, except for weight ($P<0.05$) of sows at weaning which was 10.07% higher in group 2. Reproductive performance was not affected by the studied groups.

Keywords: productive parameter; sows; litter.

Introdução – A eficiência reprodutiva das fêmeas é determinada pela precocidade sexual e possibilidade de introdução no plantel de reprodução. De um modo geral, a norma de manejo que orienta a introdução das leitoas na vida reprodutiva recomenda que a primeira cobertura ou inseminação artificial seja realizada a partir do segundo ou terceiro estro e quando a fêmea atingir pelo menos 120 kg, de forma a parir em torno dos 290 ou mais dias de idade (SANCEVERO, 1984). As



empresas de melhoramento genético lançam no mercado fêmeas suínas de reposição em busca de atender a demanda dos sistemas de produção suínica quanto à melhoria de alguns índices em especial, como número de nascidos e número de leitões desmamados/fêmeas por ano. Porém, para que atinjam tais índices vários fatores devem ser levado em consideração, tais como a idade e o peso que podem ser influenciados pelo clima, manejo, nutrição entre outros. O manejo alimentar de fêmeas de reposição ainda hoje é pouco estudado quando comparado com os estudos envolvidos nas fases de creche, crescimento e terminação, dessa forma, ocorre uma alta variabilidade dos pesos das fêmeas ao primeiro parto. O peso das fêmeas ao primeiro parto é um dos principais fatores que podem afetar o desempenho reprodutivo futuro, visto que nulíparas quando cobertas fora do padrão exigido pelas empresas de genética podem alterar o desempenho reprodutivo. Por tanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de fêmeas ao primeiro parto com dois grupos de peso distintos.

Material e Métodos - O trabalho foi conduzido em uma granja no oeste de Santa Catarina. Foram coletados dados de uma unidade produtora de suínos com 150 fêmeas de uma mesma genética, sendo 22 fêmeas de primeira parição. A granja em estudo não utiliza o método de indução de partos para fêmeas nulíparas. As fêmeas durante a gestação receberam a ração de forma controlada e na lactação a vontade de tal forma a atender as exigências nutricionais nos dois estágios de produção. Os animais foram distribuídos em dois grupos de acordo com o peso das fêmeas sete dias antes do parto, sendo o grupo 1 com até 220 kg e grupo 2 com mais de 220 kg, sendo a unidade experimental constituída por uma fêmea e sua respectiva leitegada. Foram avaliadas as seguintes variáveis referentes ao desempenho das fêmeas na gestação: duração da gestação (como não foi determinado o momento da ovulação, considerou-se a duração da gestação, como o intervalo entre a primeira inseminação e o parto), número de nascidos vivos, de natimortos, peso médio da leitegada ao nascimento e leitões com baixo peso (abaixo de 1200 g). Para o tamanho da leitegada ao nascimento, foi desconsiderado o número de leitões mumificados, uma vez que estes não sintetizam cortisol. Foram avaliadas as seguintes variáveis referente ao desempenho das fêmeas na lactação: peso das matrizes ao desmame, duração da lactação, número de leitões por fêmeas pós-parto, número de leitões mortos durante a lactação, número de leitões desmamados e peso total da leitegada ao desmame. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote estatístico do SAS (9.0). Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk ao nível de 5% de probabilidade para verificar a normalidade dos dados. Os dados com distribuição normal foram comparados pelo teste F da análise de variância. Os dados que não apresentaram distribuição normal quando possível foram normalizados pelo procedimento PROC RANK do pacote estatístico do SAS (9.0) e os dados não normalizados foram comparados pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de 5%.

Resultados e Discussão – Não houve ($P>0,05$) efeito dos grupos de peso das fêmeas sobre os parâmetros avaliados na gestação.

Tabela 1 – Desempenho de fêmeas suínas ao primeiro parto na gestação em função dos grupos de peso ao parto.

Variáveis	Fêmeas		P	Emp*	CV (%)
	Grupo 1	Grupo 2			
Número de observações	12	10			
Peso das matrizes, pré parto (kg)	208,83	231,60	0,0001	2,894	6,68
Duração da gestação (dias)	116,58	115,80	0,1909	0,427	1,19
Número de nascidos vivos	8,58	9,30	0,6443	1,129	39,33
Número de natimortos ¹	1,33	1,60	0,5618	0,475	101,15
Peso médio da leitegada ao nascimento (kg)	1,50	1,53	0,7987	0,075	15,29
Número de leitões de baixa viabilidade ¹	0,25	0,20	0,6988	0,198	269,25

*erro médio padrão; ¹ dados comparados pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve ($P>0,05$) efeito dos grupos de peso das fêmeas sobre os parâmetros avaliados na lactação, exceto ($P<0,05$) para o peso das matrizes ao desmame que foi 10,07% maior no grupo 2.



Tabela 2 - Desempenho de fêmeas suínas ao primeiro parto na lactação em função dos grupos de peso ao parto.

Variáveis	Fêmeas		P	Emp*	CV (%)
	Grupo 01	Grupo 02			
Número de observações	12	10			
Referente às fêmeas:					
Peso das matrizes, pré parto (kg)	208,83	231,60	0,0001	2,894	6,68
Peso das matrizes ao desmame (kg)	171,62	188,90	0,0223	5,154	10,13
Referente às leitegadas:					
Duração da lactação (dias)	23,08	25,10	0,3151	1,445	19,07
Número de leitões/fêmea	12,50	13,00	0,6869	0,903	21,98
Número de leitões mortos durante a lactação ²	0,83	1,40	0,1222	0,283	84,44
Número de desmamados ¹	11,67	10,70	0,4505	0,951	26,50
Peso total da leitegada ao desmame (kg)	73,92	74,83	0,8933	5,910	24,55

*erro médio padrão; ¹ dados normalizados; ² dados comparados pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade.

Existe uma alta variabilidade individual no estado metabólico de primíparas durante a lactação, mesmo quando submetidas a condições semelhantes de manejo e nutrição (Willis et al., 2003). Porcas primíparas são vulneráveis a declínios nos desempenhos lactacional e reprodutivo. Elas têm uma produção de leite semelhante à de porcas mais velhas, no entanto possuem um apetite menor (AHERNE & WILLIAMS, 1992). Além disso, têm uma reserva menor de tecido magro e gordura para mobilizar e auxiliar na manutenção da produção de leite e ainda continuam em crescimento após a desmama, ao contrário de porcas mais velhas (CLOWES et al., 1994). Porcas muito gordas tendem a ter um baixo consumo de ração e maior perda de gordura na lactação, maior perda de proteína corporal (ALMEIDA & FOXCROFT, 2007) como observado neste trabalho quando fêmeas do grupo 1 e 2 tiveram o mesmo peso ao desmame, o que não era esperado, já que o grupo 1 tinha menor peso. Já na década de 90, Kirkwood (1990) afirmava que marrãs que são submetidas a um manejo que minimize perda de peso durante a lactação não existe associação entre peso vivo ou espessura de toucinho e o desempenho reprodutivo subsequente. Um peso de 175 a 185 kg após o parto parece adequado às porcas primíparas para conferir-lhes proteção contra perda de peso excessiva. Porcas primíparas mais pesadas talvez não seja a melhor opção, pois possuem maiores exigências para manutenção (ALMEIDA & FOXCROFT, 2007).

Conclusões – Apesar da diferença de peso entre as porcas ao desmame, o desempenho produtivo, tanto na gestação como na lactação, não foi afetado pelos grupos de peso de fêmeas no primeiro parto.

Agradecimentos – CAPES, CNPq, FAPEMIG e NESUI.

Referências Bibliográficas

- AHERNE, F. X.; WILLIAMS, I. H. 1992. Nutrition for optimizing breeding herd performance. **Veterinary Clinical North American Food Animal Practice** (8): 589-608.
- ALMEIDA, F. R. C. L.; FOXCROFT, G. R. 2007. Manejo nutricional para fêmeas suínas de alta performance reprodutiva. **In: 3º Simpósio Internacional de Produção Suína**. Águas de Lindóias, SP.
- CLOWES, E. J.; AHERNE, A. X.; FOXCROFT, G. R. 1994. Effect of delayed breeding on the endocrinology and fecundity of sows. **Journal of Animal Science** (72):283-291.
- SANCEVERO, A. B. 1984. Aspectos genéticos do desempenho produtivo e reprodutivo de suínos em cruzamentos dialélicos. 142 f. Viçosa, MG. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Programa em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Viçosa.
- KIRKWOOD, R. N. 1990. Early puberty, mating reasonable goal. **International Pigletter** (10): 9.
- WILLIS, H. J.; ZAK, L. J.; FOXCROFT, G. R. 2003. Duration of lactation, endocrine and metabolic state, and fertility of primiparous sows. **Journal of Animal Science**. 81: 2088-2102.



DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE LEITOAS GESTANTES DE ACORDO COM O MOMENTO DE AGRUPAMENTO EM BAIAS COLETIVAS

EVANDRO C. P. CUNHA¹, TILA A. MENEZES¹, JOSÉ Z. RAMPI¹, MARI L. BERNARDI², IVO WENTZ¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹

¹Faculdade de Veterinária – FAVET/UFRGS – Porto Alegre/RS – evandroc@hotmail.com.br,

²Faculdade de Agronomia – UFRGS – Porto Alegre/RS

Resumo - O momento do agrupamento é um dos fatores de grande importância para o sucesso do alojamento coletivo para fêmeas suínas gestantes. O presente trabalho teve como objetivo comparar o agrupamento de leitoas em baias com sistema eletrônico de alimentação (ESF), agrupadas aos sete ou aos 30 dias após a cobertura, com o alojamento em gaiolas. As fêmeas foram distribuídas aleatoriamente em três grupos, de acordo com o sistema de alojamento e momento após a cobertura: G= leitoas em gaiolas durante toda a gestação; B7= leitoas agrupadas em baias coletivas aos sete dias após a cobertura; B30= leitoas agrupadas em baias coletivas aos 30 dias após a cobertura. Foi observada maior taxa de parto ($P < 0,05$) para o tratamento G comparado ao B7 (89,7 e 83,2, respectivamente). Não houve diferença entre os tratamentos na manutenção da gestação após 28 dias ($P > 0,05$). Não houve efeito do sistema ou momento de alojamento nas seguintes características da leitegada: total de leitões nascidos, nascidos vivos, mumificados, peso e variação do peso ao nascimento, número de leitões com peso < 1000 g. Em conclusão, o alojamento de leitoas gestantes em baias com ESF reduz a taxa de parto quando agrupadas aos sete dias após a cobertura, mas pode ser efetuado aos 30 dias após a inseminação, sem prejuízo para o desempenho reprodutivo e características da leitegada.

Palavras-chave: Leitoas, *eletronic sow feeding*, baias, gaiolas.

REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF PREGNANT GILTS ACCORDING TO THE MOMENT OF TRANSFER TO COLLECTIVE PENS

Abstract - Time of mixing is a key factor influencing the success of group housing system for gestating sows. The aim of this study was to evaluate the effects of time of mixing gilts in pens with electronic sow feeding (ESF) system, at d 7 or 30 after breeding, or housing in individual stalls. Gilts were randomly assigned to one of the three treatments: G= gilts housed in stalls throughout gestation; B7= gilts housed in pens 7 d after breeding; and B30= gilts housed in pens 30 d after breeding. Greater farrowing rate ($P < 0.05$) was observed for G than for B7 (89.7 and 83.2, respectively). There were no differences between treatments in maintaining the pregnancy after 28 d ($P > 0.05$). There was no effect of housing system or time of mixing in total piglets born, born alive, mummified, piglet birth weight and coefficient of variation of birth weight within the litter, and proportion of piglets weighing < 1000 g. In conclusion, transfer of pregnant gilts to collective pens at 7 days after insemination reduces farrowing rate, but mixing gestating gilts 30 d after breeding can be performed without impairing the reproductive performance and litter characteristics.

Keywords: gilt, electronic sow feeding, housing.

Introdução – Atualmente, a União Europeia exige que as fêmeas suínas em gestação sejam alojadas a partir dos 28 dias após a cobertura em baias coletivas, permitindo a interação social e a manifestação de seu comportamento natural. O período gestacional em que o agrupamento é realizado pode impactar diretamente os resultados reprodutivos. Leitoas agrupadas em baias coletivas aos sete dias pós-cobertura ou nos primeiros 10 ou 26 dias pós-cobertura (VAN WETTERE et al., 2008) podem não ter o desempenho reprodutivo e o peso dos leitões comprometidos (JARVIS et al., 2006). Porém, diminuição na taxa de prenhez ou de parto é relatada em fêmeas transferidas para o sistema coletivo até os primeiros três dias após a inseminação (KNOX et al., 2014). O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes alojamentos na gestação (baias e gaiolas) e do momento do agrupamento (7 e 30 dias), em baias equipadas com sistema eletrônico de alimentação (ESF), no desempenho



reprodutivo e características da leitegada (total de leitões nascidos, nascidos vivos, natimortos, mumificados, peso e variação do peso ao nascimento e número de leitões com peso <1000 g).

Material e Métodos - Foram utilizadas 711 leitoas Large White e Landrace (DB Genética Suína®), distribuídas aleatoriamente nos tratamentos. No segundo estro as leitoas foram pesadas e mantidas nas gaiolas onde foram inseminadas artificialmente (IA) com até três doses de sêmen às 0, 24 e 48 h. No tratamento G (n= 271), as fêmeas permaneceram alojadas nas gaiolas da inseminação por toda a gestação. No tratamento B7 (n= 220), as fêmeas foram transferidas para uma baia coletiva no manejo estático, em média aos sete dias após a IA. No tratamento B30 (n= 220), as fêmeas foram mantidas em gaiolas em média 30 dias após a IA, sendo transferidas para baia coletiva no manejo estático, com a prenhez confirmada. Em cada baia, foram alojadas 55 fêmeas, com densidade de 2,2m² por animal. Pelo fato de não dispor de várias baias coletivas para serem utilizadas ao mesmo tempo, a comparação dos tratamentos foi repetida quatro vezes. As fêmeas de todos os tratamentos foram transferidas para a maternidade aos 107 dias após a IA. Do dia 17 até o dia 27 após a IA foi realizado o controle de retorno regular ao estro, na presença do macho. Aos 28 dias após a IA foi realizado o exame de diagnóstico para confirmação da prenhez com equipamento de ultrassom em tempo real. Foi realizada uma segunda avaliação de prenhez por ultrassonografia em tempo real, no dia 55 pós-IA. Essa avaliação foi considerada para calcular a manutenção da prenhez do dia 28 ao dia 55 pós-IA e a manutenção da prenhez do dia 28 pós-IA até o parto previsto. No momento do parto foram registrados os números de nascidos totais, nascidos vivos, natimortos e mumificados. Os leitões nascidos vivos e os natimortos foram pesados no nascimento para o cálculo do peso médio dos leitões. As taxas de prenhez, parto e manutenção de prenhez foram analisadas por regressão logística (procedimento GLIMMIX do SAS). As seguintes variáveis foram avaliadas com o uso do procedimento MIXED e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer: número total de leitões nascidos, leitões nascidos vivos, peso médio dos leitões no nascimento e coeficiente de variação do peso no nascimento. Os percentuais de natimortos, mumificados e leitões com peso <1000 g foram avaliados pelo procedimento NPAR1WAY e os tratamentos foram comparados pelo teste de Kruskal-Wallis.

Resultados e Discussão - A taxa de prenhez aos 28 dias pós-cobertura, manutenção da gestação do dia 28 até o dia 55 e do dia 28 até o parto não foram afetadas pelo sistema de alojamento, tampouco pelo momento de transferência para as baias coletivas (P>0,05). A taxa de parto foi menor (P<0,05) no tratamento Baia7 em comparação ao tratamento G (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho reprodutivo de acordo com o tipo de alojamento na gestação e o momento de transferência das fêmeas para baias coletivas.

Variáveis	Gaiola	Baia7	Baia30
Prenhez 28 d, %	93,4 (253/271)	88,9 (194/220)	*
Taxa de parto	89,7a (243/271)	83,2b (183/220)	*
Prenhez 28-55 d**, %	97,2 (246/253)	98,4 (191/194)	97,3 (214/220)
Prenhez 28-parto**, %	96,0 (243/253)	94,3 (183/194)	93,6 (206/220)

a,b na linha diferem (P<0,05).

* Análise não efetuada, pois no tratamento Baia 30 somente as fêmeas prenhes foram transferidas para a baia.

** Análise de manutenção de prenhez, efetuada com base nas fêmeas prenhes aos 28 dias após a inseminação.

As leitoas permaneceram em gaiolas individuais durante toda a gestação (Gaiola) ou foram transferidas para baias coletivas aos sete (Baia 7) ou 30 (Baia30) dias após a inseminação.

Embora a janela de tempo de até 10 dias após a inseminação tenha sido reportada como segura para a transferência, por não interferir na taxa de prenhez e sobrevivência embrionária (VAN WETTERE et al., 2008), menor taxa de parto foi observada nas leitoas transferidas para o alojamento coletivo aos 7 dias após a inseminação. No presente trabalho não foram observadas diferenças entre os grupos na manutenção de prenhez, a partir de 28 dias após a inseminação. Porém, redução da taxa de prenhez ou de parto têm sido observada em fêmeas transferidas para baias coletivas desde a inseminação (ESTIENNE et al., 2006), a partir dos três dias (KNOX et al., 2014), entre três e 10 dias (AREY; EDWARDS, 1998) ou na primeira semana (KARLEN et al., 2007) após a inseminação.

Os tratamentos foram semelhantes (P>0,05) quanto ao número total de leitões nascidos, nascidos vivos, mumificados, peso ao nascimento, CVPN e percentual de leitões com peso inferior a 1000g



(Tabela 2), o que reforça os resultados de vários estudos (HARRIS et al., 2013, JOHNSTON & LI, 2013; KNOX et al., 2014). Por outro lado, tem sido relatado maior número de leitões nascidos vivos em fêmeas alojadas em gaiolas (BROOM et al., 1995; ESTIENNE & HARPER, 2010) e maior peso ao nascimento em fêmeas alojadas em baias (BATES et al., 2003). Surpreendentemente, houve maior ocorrência de natimortos ($P < 0,05$) nas fêmeas mantidas em gaiola (Tabela 2). Esse evento pode estar associado ao maior ganho de peso observado nas fêmeas em gaiolas (dados não apresentados), já que pode ocorrer obstrução do canal do parto em fêmeas mais gordas, dificultando a passagem dos leitões e aumentando o tempo de parto.

Tabela 2. Características das leitegadas de acordo com o tipo de alojamento na gestação e o momento de transferência das fêmeas para baias coletivas.

Variáveis	Gaiola (n= 243)	Baia7 (n= 183)	Baia30 (n= 206)
Total de leitões nascidos	14,8 ± 0,56	14,8 ± 0,58	14,6 ± 0,57
Leitões nascidos vivos	12,1 ± 0,53	12,6 ± 0,55	12,4 ± 0,54
Leitões natimortos*, %	10,3 ± 0,85 (6,7-93,3)a	7,8 ± 0,99 (5,3-100)b	9,3 ± 1,29 (0-100)b
Fetos mumificados*, %	7,6 ± 0,85 (0-100)	6,8 ± 0,89 (0-100)	6,6 ± 0,95 (0-100)
Peso Nascimento (PN), kg	1,26 ± 23,22	1,26 ± 24,25	1,23 ± 23,78
CV do Peso ao nascer, %	20,5 ± 0,46	21,4 ± 0,52	21,4 ± 0,49
Leitões <1000g, %	22,5 ± 0,02	21,5 ± 0,02	25,0 ± 0,02
Leitões <600g, %	2,8 ± 0,004	2,4 ± 0,005	3,7 ± 0,005

a,b diferem pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$); CV= Coeficiente de variação.

* Valores são apresentados como médias ± erro padrão da média (mediana – máximo).

As leitoas permaneceram em gaiolas individuais durante toda a gestação (Gaiola) ou foram transferidas para baias coletivas aos sete (Baia 7) ou 30 (Baia30) dias após a inseminação.

Conclusões - O alojamento de leitoas em baia coletiva a partir dos sete dias após a inseminação diminui a taxa de parto quando comparado a fêmeas mantidas em gaiolas durante toda a gestação. Porém, o alojamento coletivo a partir de 30 dias de gestação não prejudica o desempenho de leitoas gestantes.

Referências Bibliográficas

- AREY, D. S.; EDWARDS, S. A. 1998. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. **Livestock Production Science**, (56):61–70.
- BATES, R. O.; EDWARDS, D. B.; KORTHALS, R. L. 2003. Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls. **Livestock Production Science**, (79): 29–35.
- BROOM, D. M. A review of animal welfare measurement in pigs. 1996. **Pig News Inf.**, (17): 109N–14N.
- ESTIENNE, M. J.; HARPER, A. F. 2010. Type of accommodation during gestation affects growth performance and reproductive characteristics of gilt offspring. **Journal of Animal Science**, (88) 1: 400–407.
- ESTIENNE, M. J.; HARPER, A. F.; KNIGHT, J. W. 2006. Reproductive traits in gilts housed individually or in groups during the first thirty days of gestation. **Journal of Swine Health Production**, (14): 241-246.
- HARRIS, E. K. et al. 2013. Effect of maternal activity during gestation on maternal behavior, fetal growth, umbilical blood flow, and farrowing characteristics in pigs. **Journal of Animal Science**, (91) 2: 734–744.
- JARVIS, S. et al. 2006. Programming the offspring of the pig by prenatal social stress: Neuroendocrine activity and behaviour. **Hormones and Behavior**, (49) 1: 68–80.
- JOHNSTON, L. J.; LI, Y. Z. 2013. Performance and well-being of sows housed in pens retrofitted from gestation stalls. **Journal of animal science**, (91)12: 5937–5945.
- KARLEN, G. A. M. et al. 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. **Applied Animal Behaviour Science**, (105)1-3: 87–101.
- KNOX, R. et al. 2014. Effect of day of mixing gestating sows on measures of reproductive performance and animal welfare. **Journal of Animal Science**, (92) 4: 1698–1707.
- VAN WETTERE, W. H. E. J. et al. 2008. Mixing gilts in early pregnancy does not affect embryo survival. **Animal Reproduction Science**, (104) 2-4: 382–388.



EFEITO DO PLASMA SEMINAL SOBRE CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DO ESPERMATOZOIDE SUÍNO

DIEGO F. LEAL¹, VÍCTOR HENRIQUE B. RIGO¹, ANOÃ M. VANELLI¹, SIMONE M.M.K MARTINS¹, ANDRÉ F. C. DE ANDRADE¹

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP – dleal@usp.br - Pirassungunga/SP

RESUMO - O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos do plasma seminal, oriundo da fração rica do ejaculado, sobre a integridade das membranas plasmática, acrossomal e potencial de membrana mitocondrial do espermatozoide suíno armazenado sob refrigeração a 17 °C por 72 horas. Para tanto, foram obtidos seis ejaculados de seis cachacos. Após coleta, os ejaculados foram divididos em três tratamentos, a saber: não centrifugado (NC), centrifugado e com o plasma seminal retirado pós-centrifugação (CS) e centrifugado resuspendido (CR). Os diferentes tratamentos foram armazenados à temperatura de 17°C e avaliados nos intervalos 0 (90 min pós-diluição), 24, 48 e 72 horas por citometria de fluxo. Os tratamentos foram avaliados através do programa SAS (1998), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Pela análise dos dados obtidos conclui-se que a conservação de ejaculados suínos sobre refrigeração sem a presença de plasma seminal promove efeito deletério sobre as características estruturais e o potencial de membrana mitocondrial do espermatozoide suíno.

Palavras-chave: plasma seminal; espermatozoide suíno; citometria de fluxo.

EFFECT OF SEMINAL PLASMA ON STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF EXTENDED BOAR SPERMATOZOA

ABSTRACT - This experiment aimed to evaluate the effects of seminal plasma, derived from the rich fraction of the ejaculate, on the integrity of sperm plasma and acrossomal membranes as well as on mitochondrial membrane potential of porcine sperm stored under refrigeration at 17 °C for 72 hours. Thus, six ejaculates from six boars were used. Shortly after collection, ejaculates were placed into 50 mL conical tubes in order to be divided into three treatments, as follows: not centrifuged (NC), centrifuged with the seminal plasma removed after centrifugation (CS) centrifuged and suspended (CR). Semen from the different treatments was stored at 17 °C and were evaluated at 0 (90 min post-dilution), 24, 48 and 72 hours by flow cytometry for plasma membrane and acrossomal membranes integrity as well as mitochondrial membrane potential. Treatments were evaluated by the SAS program (1998) Effects were considered significant when $p < 0,05$.

Key-words: seminal plasma; boar spermatozoa; flow cytometry.

Introdução - O plasma seminal é o constituintes não celular do sêmen suíno e contém uma série de componentes orgânicos e inorgânico que desempenham ações variadas tanto no trato reprodutivo masculino como no feminino. No entanto, este fluido de constituição complexa, exerce ações ambíguas sobre os espermatozoides suínos, pois pode atuar ao mesmo tempo de forma benéfica ou deletéria sobre a viabilidade destas células (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ et al., 2011). Nesse sentido, alguns estudos sugerem que este não é o melhor meio para a conservação de espermatozoides (SQUIRES et al., 1999; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ et al., 2001). Diante do exposto o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos do plasma seminal sobre a integridade das membranas plasmática e acrossomal e o potencial de membrana mitocondrial do espermatozoide suíno armazenado sob refrigeração a 17 °C por 72 horas

Materiais e Métodos – Foram obtidos seis ejaculados de seis cachacos (n=36) por meio do método da mão enluvada. Em seguida o sêmen *in natura* foi avaliado quanto a motilidade e morfologia espermática (DE ANDRADE et al., 2007). Após avaliação os ejaculados foram acondicionados em tubos cônicos de 50 mL para serem divididos em três tratamentos, a saber: não centrifugado (NC), centrifugado e com o plasma seminal retirado pós-centrifugação (CS) e centrifugado resuspendido (CR). Após centrifugação e diluição em meio BTS (30×10^6 espermatozoides/mL), foram retiradas



três alíquotas de cada tratamento para serem avaliadas por citometria de fluxo, para tanto, previamente a análise, foram acrescidas às amostras as sondas fluorescentes Hoechst 3342, Iodeto de Propídio, FITC-PSA e JC-1 (DE ANDRADE et al., 2007) e foram avaliadas nos tempos 0 (90 min após coleta), 24, 48 e 72 horas

Resultados e Discussão – A ausência do plasma seminal nas doses inseminantes exerceu efeito deletério sobre o espermatozoide suíno conservado sobre refrigeração, já que houve uma diminuição na percentagem de células espermáticas apresentando membrana plasmática e acrossomal intactas bem como com potencial de membrana mitocondrial (Tabela 1). Vale ressaltar que o processo de centrifugação não influenciou nenhuma das variáveis estudadas ($p > 0,05$).

Tabela 1 - Médias \pm erro padrão das integridades das membranas plasmática, acrossomal e do potencial de membrana mitocondrial

Características	Tratamentos			Probabilidades		
	Espermáticas	NC	CR	CS	Tratamento	Tempo
PIAIC (%)	$38,92 \pm 1,69^a$	$39,26 \pm 1,52^a$	$32,89 \pm 1,61^b$	0,0088	0,0503	0,4849
PIALS (%)	$0,93 \pm 0,11^a$	$1,14 \pm 0,09^b$	$1,19 \pm 0,08^b$	0,004	<,0001	0,5628
PLALC (%)	$3,54 \pm 0,26^a$	$4,07 \pm 0,32^a$	$5,50 \pm 0,45^b$	0,0011	0,0060	0,6005
PLALS (%)	$17,14 \pm 0,75^a$	$21,79 \pm 2,13^a$	$29,46 \pm 1,12^b$	<,0001	0,0008	0,3534

PIAIC – membrana plasmática intacta, com acrossomo intacto e com potencial de membrana mitocondrial; **PIALS** – membrana plasmática intacta, com acrossomo lesado e sem potencial de membrana mitocondrial; **PLALC** – membrana plasmática lesada, com acrossomo lesado e com potencial de membrana mitocondrial; **PLALS** – membrana plasmática lesada, com acrossomo lesado e sem potencial de membrana mitocondrial.

T*T – Interação entre tempo e tratamento.

^{a,b} Letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem estatisticamente $p < 0,05$ (teste Tukey-Kramer).

O número total de células espermáticas com atividade mitocondrial e apresentando membrana plasmática e acrossomal integras foi menor no tratamento centrifugado sem plasma seminal (Tabela 2); também foi observado efeito do tempo, mais não interação entre tempo e tratamento, sobre a integridade de membrana dos espermatozoides suínos (Tabela 3). Essas características desempenham papel fundamental na manutenção da homeostasia espermática sendo imprescindíveis para que ocorra a fertilização do oócito (FLESH;GADELLA, 2000).

Tabela 2 - Total de espermatozoide apresentando membrana plasmática e acrossomal intactas e com potencial de membrana mitocondria

Características	Tratamentos			Probabilidades		
	Espermáticas	NC	CR	CS	Tratamento	Tempo
MI (%)	$71,43 \pm 1,09$	$68,94 \pm 1,04$	$58,26 \pm 1,21$	0,5436	0,4687	0,9821
AI (%)	$79,73 \pm 0,98^a$	$76,73 \pm 1,01^a$	$66,96 \pm 1,26^b$	0,0003	0,0005	0,4193
CP (%)	$47,18 \pm 2,27^a$	$47,56 \pm 2,06^a$	$39,24 \pm 2,04^b$	0,0027	0,0009	0,8138

MI – membrana plasmática íntegra; AI – acrossomo íntegro; CP – com potencial de membrana mitocondrial

T*T – Interação entre tempo e tratamento.

^{a,b} Letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem estatisticamente $p < 0,05$ (teste Tukey-Kramer).

O plasma seminal apresenta como principal constituinte uma grande variedade de proteínas que, dentre outras ações, se ligam a membrana plasmática dos espermatozoides salvaguardando sua viabilidade (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ et al., 2011); com a remoção do plasma seminal o espermatozoide estaria desprotegido tornando-se, dessa forma, mais vulnerável aos danos oriundos do processo de armazenamento sobre refrigeração.



Tabela 3 - Médias \pm erro padrão do efeito do tempo sobre as integridades das membranas plasmática, acrossomal e do potencial de membrana mitocondrial

Características espermáticas	Tempos (h)			
	0	24	48	72
PIALS (%)	0,33 \pm 0,11 ^a	0,30 \pm 0,81 ^a	0,29 \pm 0,70 ^a	0,23 \pm 0,05 ^b
PLALC (%)	0,90 \pm 0,11 ^a	1,16 \pm 0,10 ^b	1,18 \pm 0,08 ^b	1,22 \pm 0,09 ^b
PLALS (%)	2,56 \pm 1,29 ^a	4,51 \pm 0,92 ^b	4,67 \pm 0,92 ^b	5,55 \pm 0,94 ^{B.b}
AI (%)	79,16 \pm 1,23 ^a	72,98 \pm 1,32 ^b	73,01 \pm 1,54 ^b	72,98 \pm 1,32 ^b
CP (%)	48,64 \pm 2,72 ^a	46,15 \pm 1,90 ^a	45,48 \pm 2,54 ^a	37,66 \pm 2,53 ^b

PIALS – membrana plasmática intacta, com acrossomo lesado e sem potencial de membrana mitocondrial; **PLALC** – membrana plasmática lesada, com acrossomo lesado e com potencial de membrana mitocondria; **PLALS** – membrana plasmática lesada, com acrossomo lesado e sem potencial de membrana mitocondrial.

AI – acrossomo íntegro; **CP** – com potencial de membrana mitocondrial.

^{a,b;Bb} Letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem estatisticamente $p < 0,05$ (teste Tukey-Kramer).

Conclusões – Os resultados do presente experimento demonstram que o plasma seminal é importante para a manutenção das características estruturais e funcionais do espermatozoide suíno armazenado sobre refrigeração.

Agradecimentos – À CAPES e a FAPESP (processo n^o 2014/20768-3) pelo auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

- DE ANDRADE, A. F. C.; ARRUDA, R. P.; CELEGHINI, E. C. C.; NASCIMENTO, J.; MARTINS, S. M. M. K.; RAPHAEL, C. F.; MORETTI, A. S. Fluorescent stain method for the simultaneous determination of mitochondrial potential and integrity of plasma and acrossomal membranes in boar sperm. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, p. 190-194, 2007.
- FLESCHE, F.M.; GADELLA, B.M. Dynamics of the mammalian sperm membrane in the process of fertilization. **Biochemistry Biophysics Acta**, v. 1469, p.197–235, 2000,
- RODRIGUEZ-MARTINEZ, H.; TIENHAI, P.; SUZUKI, K.; FUNAHASHI, H.; EKWALL, H.; JOHANNISSON, A. Oviduct involvement in sperm capacitation and oocyte development. **Reproduction**, v. 58, p. 129–145, 2001
- SQUIRES, E. L.; PICKETT, B. W.; GRAHAM, J.K.; VANDERWALL, D. K.; MCCUE, P.M.; BRUEMMER, J.E. Cooled and Frozen Stallion Semen Animal Reproduction and Biotechnology Laboratory, Fort Collins, **Bulletin**, n.9, p.1-38, 1999.



EFEITO DO PLASMA SEMINAL SOBRE A CINÉTICA DO ESPERMATOZOIDE SUÍNO REFRIGERADO

**ANA PAULA P. PAVANELI¹, VICTOR HENRIQUE B. RIGO¹, ANOÃ M. VANELLI¹,
SIMONE M.M.K MARTINS¹, ANDRÉ F. C. DE ANDRADE¹**

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – anap.pavaneli@gmail.com - Pirassungunga/SP

Resumo - O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos do plasma seminal, oriundo da fração rica do ejaculado, sobre as características de motilidade do espermatozoide suíno armazenado sob refrigeração a 17 ° C por 72 horas. Para tanto, foram obtidos seis ejaculados de seis cachacos. Após coleta, os ejaculados foram divididos em três tratamentos, a saber: não centrifugado (NC), centrifugado e com o plasma seminal retirado pós-centrifugação (CS) e centrifugado resuspendido (CR). Os diferentes tratamentos foram armazenados à temperatura de 17 ° C e avaliados nos intervalos 0 (90 min pós-diluição), 24, 48 e 72 horas pelo sistema computadorizado de análise de sêmen (CASA). Os tratamentos foram analisados através do programa SAS (1998), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Pela análise dos dados obtidos conclui-se que a conservação de ejaculados suínos sobre refrigeração sem a presença de plasma seminal é prejudicial no que diz respeito as características de motilidade.

Palavras-chave: plasma seminal; espermatozoide suíno; cinética espermática.

EFFECT OF SEMINAL PLASMA ON KINETICS OF EXTENDED BOAR SPERMATOZOA

Abstract - This experiment aimed to evaluate the effects of seminal plasma, derived from the rich fraction of the ejaculate, on motility characteristics of boar sperm stored under refrigeration at 17 ° C for 72 hours. Thus, six ejaculates from six boars were used. Shortly after collection, ejaculates were placed into 50 mL conical tubes in order to be divided into three treatments, as follows: not centrifuged (NC), centrifuged with the seminal plasma removed after centrifugation (CS) centrifuged and suspended (CR). Samples from the different treatments were stored at 17 ° C and evaluated at 0 (90 min post-dilution), 24, 48 and 72 hours by the Computer-Assisted Sperm Analysis (CASA). Treatments were evaluated by the SAS program (1998) Effects were considered significant when $p < 0.05$. After thorough data evaluation we concluded that seminal plasma plays a key role on sperm motility.

Keywords – Seminal plasma; boar sperm; sperm kinetics.

Introdução – O plasma seminal é o produto secretório de diferentes estruturas do trato reprodutivo masculino e, devido a este fato, apresenta composição química heterogênea e complexa, possuindo substâncias orgânicas e inorgânicas que exercem ações multivariadas tanto no trato reprodutivo masculino como no feminino. No entanto, o plasma seminal exerce ação de dualidade sobre os espermatozoides suínos, pois pode atuar ao mesmo tempo de forma benéfica ou deletéria sobre a viabilidade destas células (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ et al., 2008). Nesse sentido, alguns estudos sugerem que este não seria o melhor meio para a conservação de espermatozoides *in vitro* (SQUIRES et al., 1999; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ et al., 2011). Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos do plasma seminal sobre as características de motilidade do espermatozoide suíno armazenado sob refrigeração a 17 ° C por 72 horas.

Materiais e Métodos – Foram obtidos seis ejaculados de seis cachacos (n=36) por meio do método da mão enluvada. Somente a fração rica do ejaculada foi obitada. Em seguida o sêmen *in natura* foi avaliado de forma subjetiva quanto a motilidade e somente ejaculados que apresentassem motilidade $\geq 80\%$ foram utilizados. Após essa primeira avaliação, os ejaculados foram acondicionados em tubos cônicos de 50 mL para serem divididos em três tratamentos: não centrifugado (NC), centrifugado e com o plasma seminal retirado pós-centrifugação (CS) e centrifugado resuspendido (CR); a força de



centrifugação utilizada foi de 500xg por 10 minutos. Após centrifugação e diluição em meio BTS (30×10^6 espermatozoides/mL), foram retiradas três alíquotas de cada tratamento para serem avaliadas através do sistema computadorizado de análise de sêmen (CASA) nos tempos 0 (90 minutos após diluição), 24, 48 e 72 horas; para tanto, uma alíquota de 5 μ L de cada tratamento, após as amostras de cada tratamento serem submetidas à incubação em banho-maria a 38 °C por 10 minutos, foi adicionada à camera de Makler (Sefi Medical Instruments, Haifa, Israel) pré-aquecida a 38 °C, e pelo menos cinco campos (200 espermatozoides por campo) foram avaliados em computador acoplado a um microscópio com adaptador para câmera de vídeo.

Resultados e Discussão - A conservação de espermatozoides suínos, na ausência do plasma seminal, foi prejudicial para as características de motilidade uma vez que, foi observado uma redução na motilidade progressiva (Tabela 1). No entanto, o processo de centrifugação para retirada do plasma seminal não exerceu efeito deletério sobre essa variável ($p > 0,05$).

Tabela 4 - Médias \pm erro padrão das características de motilidade do sêmen suíno refrigerado.

Características Espermáticas	Tratamentos			Probabilidades		
	NC	CR	CS	Tratamento	Tempo	T*T
VAP (μ m/s)	55,09 \pm 0,71	54,19 \pm 0,87	56,01 \pm 0,98	0,8679	0,5457	0,1684
VSL (μ m/s)	39,48 \pm 0,47	39,02 \pm 0,45	40,01 \pm 0,48	0,1957	0,0027	0,8751
VCL (μ m/s)	72,73 \pm 0,85	71,00 \pm 0,92	69,29 \pm 1,21	0,7850	0,0017	0,0528
ALH (μ m)	5,05 \pm 0,19	4,89 \pm 0,19	5,39 \pm 0,21	0,7583	0,0088	0,0116
BFC (Hz)	3,75 \pm 0,17	3,86 \pm 0,17	3,38 \pm 0,15	0,8819	0,1116	0,3485
STR (%)	72,58 \pm 0,70 ^a	72,23 \pm 0,72 ^a	76,55 \pm 0,85 ^b	0,0020	<0,0001	0,0154
LIN (%)	54,35 \pm 0,80	54,62 \pm 0,85	59,89 \pm 1,01	0,5821	<0,0001	0,2792

MT- motilidade total; **MP**- motilidade progressiva; **VAP** - velocidade de percurso; **VSL** - velocidade de progressiva; **VCL** - velocidade curvilínea; **ALH** - Amplitude de deslocamento lateral de cabeça **BFC** - Frequência de batimento flagelar; **STR**- retilinearidade; **LIN**- linearidade

T*T - interação entre tempo e tratamento

^{a,b} Letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem estatisticamente $p < 0,05$ (teste Tukey-Kramer).

No presente trabalho, houve interação entre tempo e tratamento no que diz respeito a motilidade total dos espermatozoides (Figura 1). A motilidade, em conjunto com outras características espermáticas, é condição essencial para que ocorra a fecundação do oócito. Nesse sentido, o plasma seminal parece atuar de forma ativa sobre a cinética dos espermatozoides, fazendo com que essas células possam se movimentar pelo trato reprodutivo feminino de forma efetiva (RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ et al., 2008).

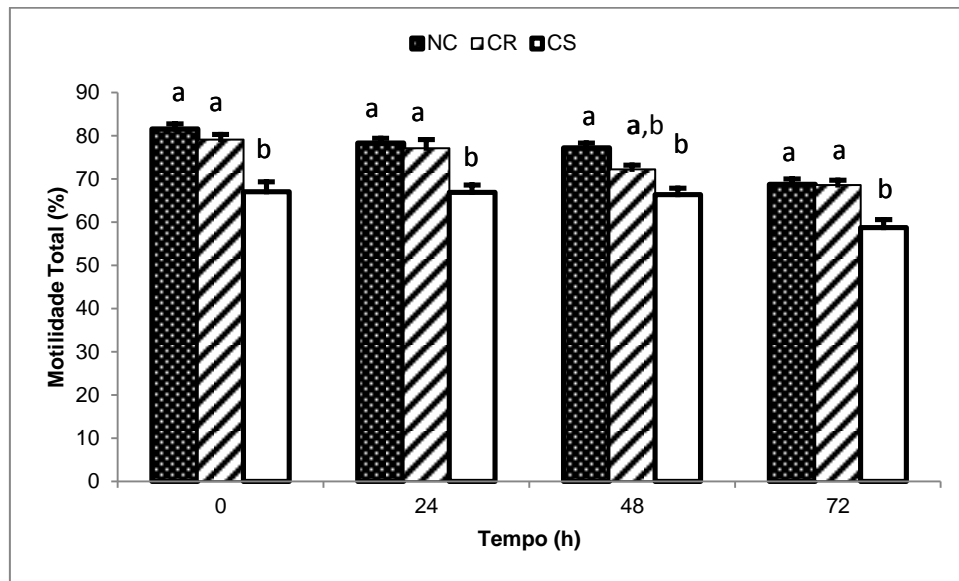


Figura 1 - Média \pm erro padrão da motilidade total no período de 72 horas
^{a,b} Interação entre tempo e tratamento $p < 0,05$ (teste Tukey-Kramer)

Conclusão – A ausência do plasma seminal em doses inseminantes refrigeradas influencia de forma negativa a cinética dos espermatozoides suínos.

Agradecimentos – À CAPES e a FAPESP (processo nº 2014/20768-3) Pelo suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

- RODRIGUEZ-MARTINEZ, H.; TIENHAI, P.; SUZUKI, K.; FUNAHASHI, H.; EKWALL, H.; JOHANNISSON, A. Oviduct involvement in sperm capacitation and oocyte development. **Reproduction**. v. 58, p. 129–145, 2001
- RODRIGUEZ-MARTINEZ, H.; SARAVIA, F.; WALGREEN, M.; ROCA, J.; PEÑA, F.J. Influence of seminal plasma on the kinematics of boar spermatozoa during freezing. **Theriogenology**. v. 70, p. 1242-1250, 2008.
- SQUIRES, E. L.; PICKETT, B. W.; GRAHAM, J.K.; VANDERWALL, D. K.; MCCUE, P.M.; BRUEMMER, J.E. Cooled and Frozen Stallion Semen Animal Reproduction and Biotechnology Laboratory, Fort Collins, **Bulletin**, n.9, p.1-38, 1999.



EFEITO DA IDADE E DO GANHO DE PESO DA LEITOA NO DESEMPENHO REPRODUTIVO E TAXA DE RETENÇÃO ATÉ O TERCEIRO PARTO

JAMIL E. G. FACCIN^{1*}, FERNANDA LASKOSKI¹, ANDRÉ L. MALLMANN¹, ALINE F. L. PASCHOAL¹, MARI L. BERNARDI², IVO WENTZ¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹

¹ Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre/RS – ja.faccin@yahoo.com.br,

² Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre/RS

Resumo – Com o intuito de maximizar a longevidade de uma matriz e obter lucro pela sua produtividade, a preparação da leitoa exerce papel fundamental no sistema de produção. Neste contexto, a cobertura da leitoa é baseada em alguns parâmetros zootécnicos como idade, peso, ganho de peso diário (GPD) e número deaios pré-cobertura. Foram coletados dados referentes a essas características, em leitoas de uma unidade especializada em produzir fêmeas de reposição. Foram formados grupos retrospectivos de acordo com a idade (<210 dias e ≥210 dias) e o (GPD ≥700 g/d e GPD <700 g/d) na cobertura. Após a exclusão dos dados de fêmeas cobertas com menos de 130 kg e/ou 180 dias de idade e das que receberam tratamento hormonioterápico prévio à primeira cobertura, foram analisados os dados de 703 leitoas prenhes que foram enviadas para 28 unidades produtoras de leitões (UPL). Posteriormente, foram coletadas informações de produtividade até o terceiro parto das mesmas matrizes nas UPL. Não foram observados efeitos dos grupos de idade e de GPD (P>0,05) nas seguintes variáveis: taxa de parição nos partos 1, 2 e 3; total de leitões nascidos nos partos 1, 2, 3 e acumulado em três partos, e taxa de retenção até a terceira parição. Fêmeas acasaladas com <210 dias atingiram o terceiro parto com 20,6 dias de idade a menos que as com idade ≥210 dias (P<0,001). Não há comprometimento da produtividade e da longevidade, da primeira prenhez até o terceiro parto em leitoas Camborough 23®, se forem acasaladas com no mínimo 130 kg e com idade não inferior a 180 dias, sendo possível obter um menor número de dias não produtivos (DNP).

Palavras-chave: leitoa; longevidade; produtividade; reprodução.

EFFECT OF AGE AND GROWTH RATE OF GILTS ON REPRODUCTIVE PERFORMANCE AND RETENTION RATE UNTIL THIRD FARROWING

Abstract – In order to maximize the sow longevity and get profit through its productivity, the gilt development plays a fundamental role in swine production. Within this context, mating of gilts is based on some zootecnics parameters such as age, body weight, growth rate (GR) and number of pre-mating heats. Data concerning these characteristics were collected from gilts, in a replacement sow specialized unit. Groups were retrospectively created according to age (<210 d and ≥210 d) and GR (≥700 g/d and <700 g/d) at mating. After excluding gilts with hormonal treatment previous to first mating and those mated with <130 kg and/or <180 days, 703 pregnant gilts were sent to 28 commercial farms. Afterward, productivity data over three parities were collected from the same females. There were no effects of age and GPD groups (P>0.05) on the following variables: farrowing rate in first, second and third farrow; total born piglets in three first farrowings and over three parities, and retention rate until third parity. Females mated at <210 d of age reached the third farrowing 20.6 days before gilts mated at ≥210 d of age (P<0.001). Productivity and longevity from the first pregnancy until third parity is not impaired in Camborough 23® gilts provided they are mated with at least 130 kg and 180 d of age, hence reducing non-productive days.

Keywords: gilt; longevity; productivity; reproduction.

Introdução – Por ser a categoria mais numerosa de fêmeas nas granjas tecnificadas, sendo responsável por 18% a 20% dos partos, as leitoas assumem papel fundamental na produtividade e consequente lucratividade dos sistemas de produção. Segundo Pinilla & Lecznieski (2010), são



necessários, em média, três partos para uma matriz amortizar seu custo de produção, sendo necessários quatro partos para gerar uma margem positiva de retorno sobre investimento. De posse destas informações, os sistemas de produção, de maneira estratégica, têm investido em granjas conhecidas como “Quarto Sítio”, uma unidade especializada nos manejos de preparação da nova matriz para a vida reprodutiva. Fatores relacionados à condição corporal da leitoa como peso, GPD e quantidade de reservas corporais, assim como idade e número deaios, são pontos chave para a determinação da primeira inseminação artificial (IA). No entanto, torna-se complexo encontrar o momento ideal para realizar a cobertura, pelo fato de que todas essas variáveis estão correlacionadas, mudam conjuntamente e, muitas vezes, são alcançadas em períodos diferentes (KUMMER et al., 2006). Recomenda-se reter no plantel, até a terceira parição, cerca de 70% e 75% das leitoas que foram cobertas. Entre a segunda e quinta parição é o momento de pico de produtividade da fêmea suína, tanto em produção de leitões como de leite, e as granjas que não conseguem atingir metas de taxas de retenção e de reposição acabam não desfrutando deste fato (PINILLA & LECZNIESKI, 2010). O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto do GPD e idade de cobertura no desempenho reprodutivo (taxa de parto e leitões nascidos nos três primeiros partos) e na taxa de retenção das fêmeas até a terceira parição.

Material e Métodos – Em um primeiro momento, em uma granja de sistema Quarto Sítio, foram coletadas informações de leitoas Camborough 23®, no dia da primeira cobertura, tais como idade, peso, número deaios pré-cobertura e ganho de peso diário de vida (GPD). Foram excluídas do estudo fêmeas com prévio tratamento hormonal indutor de cio, sangramento durante a cobertura ou com problemas locomotores. Nos 14 dias antes do momento planejado para a cobertura, as leitoas foram transferidas para gaiolas para receber ração *ad libitum* e, aproximadamente 28 dias após a IA, foi realizado exame ultrassonográfico para diagnóstico de prenhez. Com 34 dias pós-IA, as fêmeas prenhes foram enviadas para 28 unidades produtoras de leitões (UPL). Posteriormente, foram coletadas informações nas UPL referentes à taxa de parição e remoção, idade e total de leitões nascidos. Após a exclusão dos dados de fêmeas cobertas com menos de 130 kg e/ou 180 dias de idade e das que receberam tratamento hormonioterápico prévio à primeira cobertura, os dados de 703 leitoas prenhes foram incluídos na análise, a qual foi baseada na formação retrospectiva de grupos de acordo com a idade (<210 dias e ≥210 dias) e GPD (≥700 g/d e <700 g/d) na cobertura. O número de leitões nascidos e a idade ao terceiro parto foram analisados com o PROC MIXED do SAS. O número deaios pré-cobertura, intervalo desmame-cio e leitões nascidos em partos anteriores foram incluídos como covariáveis, no modelo de análise de leitões nascidos. Para as taxas de parto e de retenção até o terceiro parto, foi utilizada análise de regressão logística (PROC GLIMMIX do SAS). Em todas as análises foram incluídos os efeitos da idade, do GPD e de sua interação.

Resultados e Discussão – Não houve diferença ($P>0,05$) para as variáveis taxa de parto e nascidos totais nas três partições (Tabela 1). Em outros estudos, fêmeas com GPD >700 g/d tiveram mais leitões nascidos no primeiro parto (Kummer et al., 2006; Amaral Filha et al., 2010), embora a produção de leitões até o terceiro parto não tenha sido afetada pelo GPD na cobertura (Kummer et al., 2006). No estudo de Lesskiu et al. (2015), fêmeas cobertas com <139 kg tiveram menos leitões no segundo parto e no total de três partos. No presente estudo, embora 59% das fêmeas acasaladas com GPD <700 g/d e idade <210 dias tenham tido peso entre 130 e 138 kg, seu desempenho não foi prejudicado. É possível que fêmeas de outro genótipo, como as estudadas por Lesskiu et al. (2015), possam ser mais sensíveis ao efeito do menor peso à cobertura, já que, em geral, possuem recomendações de acasalamento mais tardio e com maior peso (Ketchem & Rix, 2009; Danbred, 2012).

O fato da taxa de retenção até o terceiro parto não ter sido afetada pelas condições da fêmea na cobertura está de acordo com resultados de outros estudos (Kummer et al., 2006; Lesskiu et al., 2015), porém são inferiores aos 90% de retenção até o terceiro parto, de fêmeas prenhes recebidas de quarto sítio, relatados por Lesskiu et al. (2015) (Tabela 2). É possível que outros fatores, que não a idade e peso de cobertura, tais como o peso no primeiro desmame, ganho de peso desde a primeira inseminação até o primeiro desmame e produção de leitões no primeiro parto, tenham contribuído para o descarte até o terceiro parto, conforme evidenciado por Lesskiu et al. (2015). A idade ao terceiro parto foi influenciada pela idade à cobertura ($P<0,001$), sendo que leitoas acasaladas com <210 dias



chegaram à terceira parição com 20,6 dias a menos que as leitoas acasaladas com mais idade. De certa forma, esta diferença era esperada, no entanto indica que é possível obter os mesmos índices reprodutivos e taxa de retenção com menos DNP.

Tabela 1 – Taxa de parto e leitões nascidos nos três primeiros partos e acumulado até a terceira parição, de acordo com a idade (dias) e o GPD (g/dia) à cobertura (médias \pm erro padrão).

Variáveis	Idade <210 dias		Idade \geq 210 dias	
	GPD \geq 700	GPD <700	GPD \geq 700	GPD <700
Taxa Parto 1, %	94,8	97,4	95,1	96,2
Taxa Parto 2, %	84,6	86,0	81,5	86,9
Taxa Parto 3, %	92,2	94,2	93,5	93,4
Nascidos totais 1	11,2 \pm 0,13	11,1 \pm 0,24	11,0 \pm 0,32	11,6 \pm 0,20
Nascidos totais 2	11,3 \pm 0,16	11,5 \pm 0,30	11,6 \pm 0,41	11,2 \pm 0,24
Nascidos totais 3	12,0 \pm 0,17	12,3 \pm 0,32	12,0 \pm 0,43	12,0 \pm 0,25
Nascidos totais Parto 1 – 3*	29,8 \pm 0,56	29,2 \pm 1,00	29,5 \pm 1,37	31,1 \pm 0,85

Não houve diferença estatística em nenhuma das variáveis analisadas ($P > 0,05$);

*Fêmeas que não pariram receberam valor zero.

Tabela 2 – Percentual de fêmeas retidas e idade até a terceira parição (média \pm erro padrão) de acordo com o GPD (g/dia) e idade (dias) de cobertura.

Variáveis	Idade <210 dias		Idade \geq 210 dias	
	GPD \geq 700	GPD <700	GPD \geq 700	GPD <700
Retenção até 3º parto, %	63,9	63,2	68,8	71,2
Média	63,7		70,6	
Idade ao 3º parto, dias	605,2 \pm 1,9	603,8 \pm 3,5	624,3 \pm 4,7	625,9 \pm 2,7
Média	604,5 \pm 1,9a		625,1 \pm 2,7b	

a,b: Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem estatisticamente entre si ($P < 0,001$).

Conclusões – Leitoas com ao menos um cio pré-cobertura, GPD mínimo de 550g e 130 kg de peso, podem ser cobertas a partir dos 180 dias de idade sem comprometimento do número de leitões produzidos, taxa de parto e retenção até o terceiro parto. Há redução de 20,6 DNP se a fêmea for coberta antes dos 210 dias de idade.

Referências Bibliográficas

- DANBRED. 2012. Guia de Manejo de Fêmeas DB-Danbred. **Management guide to DB-Danbred females**. 2.ed., 46p.
- KETCHEM, R.; RIX, M. 2009. Are you reaching the potential for total pigs born? **The Danbred Edge**, v.4, p.3. Disponível em: <<http://www.danbredna.com/pdfs/December2009.pdf>>. Acessado em: 05 de junho de 2015.
- KUMMER, R; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; et al., 2006. Reproductive performance of high growth rate gilts inseminated at an early age. **Animal Reproduction Science**, (96): 47-53.
- LESSKIU, P. E.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; et al., 2015. Effect of body development from first insemination to first weaning on performance and culling until the third farrowing of Landrace x Large White swine females. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, (67): 465-473.
- PINILLA, J. C.; LECZNIESKI, L. 2010. Parity distribution management and culling. In: **Manitoba Swine Seminar**, 24, 2010, Manitoba. Proceedings ... Manitoba: [s.n.].



INFLUENCIA DO PESO AO NASCIMENTO DA MATRIZ SUÍNA NO PESO DOS LEITÕES DE SUA PRIMEIRA LEITEGADA

**ALINE F. L. PASCHOAL^{1*}, DIOGO MAGNABOSCO², ANDRÉ L. MALLMANN¹,
FERNANDA LASKOSKI¹, JAMIL E. G. FACCIN¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹, MARI
L. BERNARDI¹, IVO WENTZ¹**

¹ Faculdade de Veterinária – UFRGS/RS – Porto Alegre/RS – aline_paschoal@yahoo.com.br;

² Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC/SC – São Miguel do Oeste/SC.

Resumo - O objetivo do presente estudo foi avaliar se o peso ao nascimento da fêmea suína influencia o peso ao nascimento dos leitões de sua primeira leitegada. Foram utilizadas 332 fêmeas Landrace x Large White (DanBred[®]), acompanhadas desde o nascimento até o seu primeiro parto. As fêmeas foram pesadas no nascimento e, posteriormente, em seu primeiro parto, foi mensurado o peso de seus filhos. Foi efetuada uma classificação retrospectiva, de acordo com o peso ao nascimento das fêmeas, em oito classes: 410-990 g; 1.000-1.160 g; 1.170-1.280 g; 1.290-1.390 g; 1.400-1.500 g; 1.510-1.610 g; 1.620-1.770 g e 1.780-2.400 g. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) no peso dos leitões ao nascimento, no coeficiente de variação do peso ao nascimento e na porcentagem de leitões com <1.000 g, entre as diferentes classes de peso ao nascimento das fêmeas. Não foi observada correlação significativa ($P>0,05$) do peso ao nascimento das mães com o peso ao nascimento dos filhos ($r = -0,01$), coeficiente de variação do peso ao nascimento ($r = 0,01$) e porcentagem de leitões com <1.000 g ($r = -0,02$). O peso ao nascimento da fêmea suína não influencia no peso ao nascimento de seus filhos, não sendo considerado um fator de risco para o nascimento de leitões leves.

Palavras-chave: correlação; peso; matriz.

INFLUENCE OF BIRTH WEIGHT OF SWINE FEMALE ON BIRTH WEIGHT OF THEIR FIRST LITTER

Abstract - The aim of this study was to evaluate if the birth weight of swine females influences the birth weight of piglets in their first litter. Landrace x Large White (DanBred[®]) females ($n = 332$) were followed from birth to their first farrowing. The mothers were weighed at birth and later, at their first farrowing, characteristics of their piglet's birth weight were recorded. A retrospective classification in eight classes was made according to the birth weight of mothers: 410-990 g; 1.000-1.160 g; 1.170-1.280 g; 1.290-1.390 g; 1.400-1.500 g; 1.510-1.610 g; 1.620-1.770 g and 1.780-2.400 g. There was no significant difference ($P>0.05$) in the birth weight of piglets, the coefficient of within-litter birth weight variation, and the percentage of piglets with <1000 g, among the different classes of mother's birth weight. No significant correlation was observed ($P>0.05$) between birth weight of mothers and birth weight of piglets ($r = -0.01$), within-litter birth weight variation ($r = 0.01$) and percentage of piglets with <1000 g ($r = -0.02$). The weight of the mother when piglet does not influence the birth weight of their piglets, being not considered a risk factor for the occurrence of low birth weight piglets.

Keywords: correlation; weight; sow.

Introdução – As fêmeas suínas de reposição assumem um papel importante nos rebanhos, pois representam cerca de 20% do grupo parição nas granjas, representando então, a ordem de parto mais volumosa em um plantel (BORTOLOZZO e WENTZ, 2006). A seleção precoce auxilia na redução de custos para manutenção de animais não aptos e proporciona a oportunidade de escolha e atenção especial aos animais de maior potencial para entrar no plantel reprodutivo (ALMEIDA et al., 2014). As linhagens de fêmeas suínas destinadas à reprodução vêm sendo melhoradas geneticamente, no intuito de tornarem-se hiperprolíficas, ou seja, produzir uma maior quantidade de leitões por parto, refletindo em mais leitões sendo produzidos e desmamados por fêmea por ano. Devido à busca constante em melhorar a lucratividade das granjas brasileiras, mudanças genéticas e de manejo



levaram ao acréscimo de 1,7 leitões desmamados, tendo mudado de 24,8 para 26,5 leitões por fêmea por ano, de 2007 a 2014 (AGRINESS, 2014). Uma consequência desse melhoramento genético para produção de leitegadas com grande tamanho é que à medida que o tamanho das leitegadas aumenta, há um acréscimo, também, na variabilidade de peso dos leitões ao nascimento, assim como maior percentual de leitões leves dentro de uma mesma leitegada (QUINIOU et al., 2002; WOLF et al., 2008). O peso ao nascimento é um fator determinante para que os leitões sobrevivam e atinjam bom potencial de crescimento durante a vida. O baixo peso ao nascimento (<1.000 g) é um grande risco para a mortalidade de leitões recém-nascidos, principalmente nas primeiras 72 h de vida dos leitões (FURTADO et al., 2012). O objetivo do presente trabalho foi analisar se o peso da matriz ao nascimento está associado com o peso ao nascer de seus filhos no primeiro parto.

Material e Métodos - Foram utilizadas 332 fêmeas Landrace x Large White (DanBred®), as quais foram acompanhadas desde o nascimento até o seu primeiro parto. As fêmeas foram pesadas no nascimento e, posteriormente, em seu primeiro parto, foi mensurado o peso de seus filhos. Foi efetuada uma classificação retrospectiva, de acordo com o peso ao nascimento das fêmeas, em oito classes, respeitando os intervalos de peso utilizados por Magnabosco et al. (2015): 410-990 g; 1.000-1.160 g; 1.170-1.280 g; 1.290-1.390 g; 1.400-1.500 g; 1.510-1.610 g; 1.620-1.770 g e 1.780-2.400 g. Foram excluídas da análise 3 fêmeas oriundas de leitegadas com menos de 8 leitões. O peso ao nascimento e o coeficiente de variação do peso ao nascimento (CVPN), dos leitões do primeiro parto, foram submetidos à análise de variância com o uso do procedimento MIXED do programa estatístico SAS. A comparação entre as classes de peso foi efetuada pelo teste de Tukey-Kramer. A porcentagem de leitões com peso <1.000 g foi submetida à análise não paramétrica, com o uso do procedimento NPAR1WAY do SAS. Em todos os modelos de análise, foi incluído o efeito fixo das classes de peso ao nascimento das fêmeas. O nível mínimo para significância foi estabelecido em 5%, para todas as variáveis analisadas. Foi analisada a correlação de Pearson entre o peso ao nascimento das mães e o peso ao nascimento de seus filhos, CVPN e porcentagem de leitões leves, no primeiro parto, com o uso do procedimento CORR do SAS.

Resultados e Discussão - Não houve diferença significativa ($P>0,05$) no peso dos leitões ao nascimento, no coeficiente de variação do peso ao nascimento e na porcentagem de leitões com <1.000 g, entre as diferentes classes de peso ao nascimento das fêmeas (Tabela 1). Também não foi observada correlação significativa do peso ao nascimento das mães com o peso ao nascimento dos filhos ($r= -0,01$; $P= 0,83$), coeficiente de variação do peso ao nascimento ($r= 0,01$; $P= 0,82$) e porcentagem de leitões com <1.000 g ($r= -0,02$; $P= 0,77$).

Pesquisas indicam que leitões que nascem leves apresentam maior mortalidade, sobretudo nas primeiras 72 h após o nascimento (QUINIOU et al., 2002; FURTADO et al., 2012; PANZARDI et al., 2014), além de menor desempenho quando comparados com leitões mais pesados (FIX et al., 2010; ALMEIDA et al., 2013; MAGNABOSCO et al., 2015), resultando em redução nos índices produtivos das granjas. Leitões de baixo peso possuem menos reservas energéticas e maior susceptibilidade ao frio, além de maior desvantagem na disputa por tetos, quando comparados a leitões mais pesados (LAY et al., 2002). Essas características fazem com que leitões que nascem com baixo peso tenham menor chance de serem selecionadas como futuras reprodutoras (ALMEIDA et al., 2014; MAGNABOSCO et al., 2015), principalmente pelos altos índices de mortalidade e, também, pelo crescimento comprometido. No presente trabalho, foi constatado que as fêmeas de baixo peso ao nascimento que conseguem chegar até o primeiro parto não apresentam comprometimento no peso ao nascer de seus filhos, indicando que há outros fatores que contribuem para o nascimento de leitões leves. Vivemos em uma realidade, na qual estão sendo selecionadas cada vez mais fêmeas hiperprolíficas e essa seleção resultou em leitegadas maiores quando se compara com anos anteriores, com 13 leitões por parto, em média, chegando a 15 leitões ou mais, em granjas consideradas como as mais produtivas do país (AGRINESS, 2014). É provável que o tamanho da leitegada ainda seja o maior fator de risco para o nascimento de leitões de baixo peso, visto que leitegadas numerosas resultam em maior proporção de leitões leves na leitegada (FRAGA et al., 2007; WOLF et al., 2008). A partir desses dados, seria de grande utilidade procurar reduzir os fatores que resultam em leitões leves ou buscar formas de suplementação e atenção especial para reduzir as perdas por mortalidade e melhorar o crescimento de leitões de baixo peso ao nascimento.



Tabela 1 - Peso ao nascimento, coeficiente de variação (CV) do peso ao nascimento e porcentagem de leitões com peso inferior a 1.000 g, no primeiro parto, de acordo com o peso ao nascimento de fêmeas suínas.

Classe de		Características de peso ao nascer dos leitões no primeiro parto		
peso das mães, g	n	Peso, g	CV do peso, %	Leitões com <1.000 g, %*
410-990	21	1.309,5 ± 40,4	19,4 ± 1,4	18,0 ± 3,1 (18,7)
1.000-1.160	39	1.247,9 ± 29,6	21,6 ± 1,0	21,6 ± 3,3 (15,4)
1.170-1.280	37	1.268,7 ± 30,4	19,9 ± 1,1	18,6 ± 2,9 (14,3)
1.290-1.390	48	1.244,7 ± 26,7	20,1 ± 0,9	20,4 ± 3,3 (17,9)
1.400-1.500	46	1.222,3 ± 27,3	19,5 ± 1,0	24,7 ± 3,3 (20,0)
1.510-1.610	53	1.285,4 ± 25,4	21,0 ± 0,9	16,7 ± 2,2 (12,5)
1.620-1.770	38	1.299,7 ± 30,0	18,9 ± 1,1	14,3 ± 2,8 (9,4)
1.780-2.400	50	1.248,4 ± 26,2	20,9 ± 0,9	20,4 ± 2,6 (15,6)

*Dados apresentados como média ± erro padrão da média (mediana).

Conclusões - O peso da fêmea suína ao nascimento não influencia o peso ao nascimento de seus filhos, não sendo um fator de risco para o nascimento de leitões leves.

Referências Bibliográficas

- AGRINESS, 2014. **Melhores da Suinocultura**. Sétima edição. Florianópolis. SC. Disponível em <http://www.melhoresdasuinocultura.com.br/melhoresedicoes?edicao=7>. Acesso em 07, julho, 2015.
- ALMEIDA, M.; BERNARDI, M.L.; MOTTA, A.P.; et al., 2014. Effect of birth weight and litter size on the performance of Landrace gilts until puberty. **Acta Scientiae Veterinariae**, (42):1182.
- BORTOLOZZO P. B.; WENTZ, I.; 2006. Importância das leitões no sistema de produção de suínos. In: Suinocultura em ação: **A fêmeas suína de reposição**. Ed. Palotti. Porto Alegre, RS p. 15–21.
- FIX J.S.; CASSADY, J.P.; HERRING, W.O.; et al., 2010. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. **Livestock Science**, (127): 51–59.
- FRAGA, A. B.; AZEVEDO, A. P.; SILVA, F. L.; et al., 2007. Peso médio do leitão, peso e tamanho da leitegada, natimortalidade e mortalidade em suínos no estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, (8) 4: 354-363.
- FURTADO, C. S. D.; MELLAGI, A.P.G.; CYPRIANO, C.R.; et al., 2012, Influência do peso ao nascimento e de lesões orais, umbilicais ou locomotoras no desempenho de leitões lactentes. **Acta Scientiae Veterinariae**, (40) 4: 1077.
- LAY Jr., D.C.; MATTERI, R.L.; CARROLL, J.A.; et al., 2002. Prewaning survival in swine. **Journal of Animal Science**, (80): E74–E86.
- MAGNABOSCO, M.; CUNHA, E.C.P.; BERNARDI, M.L.; et al., 2015. Impact of the birth weight of Landrace x Large white dam line gilts on mortality, culling and growth performance until selection for breeding herd. **Acta Scientiae Veterinariae**, (43): 1274.
- PANZARDI A.; BERNARDI, M.L.; MELLAGI, A.P.G.; et al.; 2013. Newborn piglet traits associated with survival and growth performance until weaning. **Preventive Veterinary Medicine**, (110): 206–213.
- QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D.; 2002 Variation of piglet's birth weight and consequences on subsequent performance. **Livestock Production Science**, (78): 63–70.
- WOLF, J.; ZÁKOVÁ E.; GROENEVELD, E.; 2008. Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. **Livestock Science**, (115) 2: 195–205.



INFLUÊNCIA DA FREQUÊNCIA DE AGITAÇÃO NA QUALIDADE DE DOSES DE SÊMEN SUÍNO EM DIFERENTES DILUENTES DE CONSERVAÇÃO

**LUIZA POMMEREHN^{1*}, MARIANA B. MENEGAT¹, ANA PAULA G. MELLAGI¹,
GUILHERME A. RODRÍGUEZ¹, MARI L. BERNARDI², IVO WENTZ¹,
FERNANDO P. BORTOLOZZO¹**

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre-RS – luizapommerehn@gmail.com; ²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre-RS

Resumo – O presente estudo consistiu em avaliar a influência da frequência de homogeneização de doses de sêmen suíno durante o período de armazenamento na qualidade das doses inseminantes (DI) indicada pela motilidade espermática no sistema CASA e pela integridade de acrossoma. Foram utilizados sete ejaculados de diferentes machos, os quais foram processados em *split sample* em diluentes de curta ação (BTS) e de longa ação (Androstar[®] Plus). Durante o armazenamento, as DI foram submetidas a um dos seguintes grupos: MANUAL, homogeneização manual, uma vez ao dia; e AUTO, homogeneização realizada mecanicamente por uma conservadora de sêmen, quatro vezes ao dia durante dois minutos. As doses foram armazenadas em uma conservadora de sêmen com temperatura média de 17,8°C por um período de sete dias (168 h). Não foram encontradas diferenças estatísticas ($P>0,05$) na qualidade das DI entre os grupos de homogeneização, entretanto ficou evidenciada a superioridade ($P<0,05$) do diluente de longa ação quando comparado ao diluente de curta ação.

Palavras-chave: armazenamento, dose inseminante, homogeneização, sedimentação.

INFLUENCE OF ROTATION FREQUENCY ON THE QUALITY OF BOAR SEMEN DOSES PRESERVED IN DIFFERENT EXTENDERS

Abstract – The present experiment aimed to evaluate the influence of homogenization frequency of insemination doses (ID) during storage on sperm quality, which was assessed by sperm motility traits (CASA system) and acrosome integrity. Seven ejaculates from different boars were used and diluted in split sample into two extenders: BTS (short-term duration) and Androstar[®] Plus (long-term duration). During storage, ID were equally distributed in two treatments: MANUAL, manual homogenization once a day, and AUTO, automatic homogenization four times a day for two minutes. Doses were stored in a temperature-controlled storage unit (17.8°C) for seven days (168 h). No statistical differences ($P>0.05$) were found in semen doses quality between the homogenization groups. However, the superiority ($P<0.05$) of the long-term extender compared to the short-term was evidenced.

Keywords: homogenization, liquid-stored semen, sedimentation, storage.

Introdução – A inseminação artificial em fêmeas suínas caracteriza-se pela utilização de doses inseminantes (DI) resfriadas e mantidas a 15-18°C (JOHNSON et al., 2000) durante três a dez dias, dependendo do diluente utilizado. A elaboração de padrões de qualidade para o processamento e armazenamento das DI é primordial, uma vez que estão diretamente relacionados com a fertilidade e desempenho reprodutivo do plantel. A sedimentação das células espermáticas durante o armazenamento é um dos fatores que influencia a função espermática, uma vez que parece alterar a disponibilidade de diluente para alguns espermatozoides e comprometer a sobrevivência dos mesmos (BELSTRA, 2007). Entretanto, os trabalhos que avaliaram a influência da homogeneização de DI na qualidade espermática durante o armazenamento apresentam resultados controversos (RODRÍGUEZ-



GIL & RIGAU, 1995; SIMMET et al., 1998; SCHULZE et al., 2015). O presente experimento teve como objetivo verificar o efeito de duas técnicas para a agitação de doses de sêmen e de dois diluentes de conservação na qualidade espermática ao longo do período de armazenamento.

Material e Métodos – Foram utilizadas DI provenientes de sete reprodutores suínos. As DI foram produzidas em *split sample* em diluente BTS (*Beltsville Thawing Solution*, Minitüb GmbH) e Androstar® Plus (Minitüb GmbH) com aproximadamente 1,5 bilhão de espermatozoides em 45 ml de volume total e envasadas em flexitubos (Flexitubes®, Minitüb GmbH). As DI foram armazenadas durante sete dias à temperatura média de $17,8^{\circ}\text{C} \pm 0,49$ e, durante o armazenamento, foram submetidas às seguintes formas de homogeneização: MANUAL, com homogeneização manual das doses uma vez ao dia; e AUTO, com agitação mecânica e automatizada das doses quatro vezes por dia, durante dois minutos. A agitação mecânica das doses foi realizada em uma conservadora com movimentação automatizada (Equittec®) específica para essa finalidade. Para o sêmen *in natura* foram realizadas análises de motilidade, concentração e morfologia espermáticas. Para as DI foram feitas avaliações de motilidade e concentração nas horas 24, 72 e 168, e de defeitos de acrossoma nas horas 72 e 168. Os parâmetros de motilidade e cinética espermática foram avaliados em sistema computadorizado de análise espermática (CASA, AndroVision®, Minitüb GmbH). A morfologia e integridade de acrossoma foram avaliadas por preparação úmida entre lâmina e lamínula sob microscopia de contraste de fase (1000x), sendo classificadas 200 células espermáticas. A análise estatística foi realizada usando o PROC GIMMIX do SAS (SAS 9.3, 2011). As variáveis foram analisadas como medidas repetidas, em modelo com efeitos fixos da frequência de homogeneização, do diluente, do momento de análise e de suas interações, além do efeito aleatório dos machos doadores do sêmen. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey-Kramer ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão - A motilidade espermática total não foi influenciada pela frequência de homogeneização, mas foi influenciada pela interação do diluente e do momento (Figura 1; $P \leq 0,05$), sendo superior no diluente Androstar® Plus quando comparado ao BTS, nas 72 h e 168 h de armazenamento. Já a motilidade progressiva foi menor com BTS do que Androstar® Plus, em todos os momentos de avaliação.

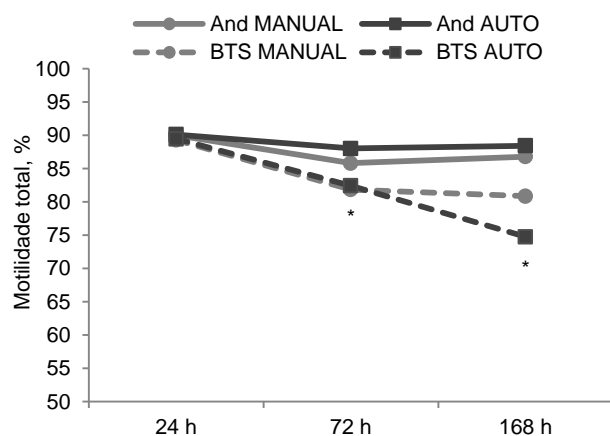


Figura 1 Motilidade total de espermatozoides suínos ao longo do armazenamento em função do diluente e da homogeneização manual ou automática. *indica diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre os diluentes dentro do momento. MANUAL = homogeneização manual das doses, uma vez ao dia; AUTO = agitação mecânica e automatizada das doses, quatro vezes por dia, durante dois minutos.

A integridade de acrossoma apresentou influência do diluente e do momento, mas o efeito do grupo de homogeneização não foi observado para essa variável (Tabela 1).



Tabela 1 – Integridade de acrossoma de doses de sêmen de acordo com o tempo de armazenamento, diluente e forma de homogeneização. Valores expressos como Média ± Erro Padrão da Média.

Diluente	Homogeneização	72 h	168 h
Androstar® Plus	MANUAL	99,37 ± 0,24	97,83 ± 0,57
	AUTO	99,56 ± 0,19	98,47 ± 0,44
BTS	MANUAL	98,69 ± 0,36	96,51 ± 0,73
	AUTO	98,48 ± 0,43	96,65 ± 0,71

Não houve diferença significativa entre as formas de homogeneização dentro do diluente e momento ($P>0,05$). MANUAL = homogeneização manual das doses, uma vez ao dia; AUTO = agitação mecânica e automatizada das doses, quatro vezes por dia, durante dois minutos.

Os dados referentes à motilidade, percentual de defeitos de acrossoma e cinética espermática não diferiram entre os grupos de homogeneização, o que contradiz os relatos de Rodríguez-Gil & Rigau (1995). Segundo esses autores, a homogeneização constante teria um efeito benéfico em comparação a DI não homogeneizadas. O fato de que a agitação das doses não afetou a qualidade espermática também está em contradição com o efeito prejudicial encontrado por Schulze et al. (2015) nas DI homogeneizadas em relação às doses sem agitação. Por outro lado, os resultados encontrados são reforçados por Simmet et al. (1998), que não observaram diferença significativa na motilidade espermática até três dias de armazenamento e no percentual de acrossomas anormais entre as DI sem homogeneização, com homogeneização uma vez ao dia e com homogeneização permanente. Dessa forma, tanto Simmet et al. (1998) quanto Schulze et al. (2015) sugerem que a prática da homogeneização de DI de sêmen suíno não se faz necessária, visto que o efeito da sedimentação não afeta de forma prejudicial a qualidade das doses.

Para várias variáveis (integridade de acrossoma, motilidade progressiva, BCF, DCL, DAP, VCL, VSL, VAP, ALH, STR, LIN, WOB) foi observado efeito do diluente e/ou do momento ou a interação entre ambos. O efeito do momento de armazenamento na qualidade das DI reflete as consequências do envelhecimento celular, durante o qual ocorrem mudanças funcionais e estruturais nos espermatozoides mesmo com a ação do diluente, afetando a qualidade da DI (WABERSKI et al., 1994). A superioridade do diluente de longa ação Androstar® Plus na manutenção prolongada da qualidade espermática em comparação ao diluente de curta ação BTS já era esperada, uma vez que a função do diluente é permitir a viabilidade espermática durante um determinado período, que varia de acordo com o diluente (JOHNSON et al., 2000). O efeito dos diluentes observado nesse estudo pode ser atribuído aos componentes adicionais dos diluentes de ação prolongada, que asseguram melhor controle de pH e proteção de membranas (AMBROGI et al., 2006).

Conclusões – O aumento da frequência de agitação na conservadora com agitação automática não influenciou a qualidade espermática das doses inseminantes. Não há necessidade de homogeneização diferenciada das doses de sêmen de acordo com o diluente utilizado.

Referências Bibliográficas

- AMBROGI DE, M.; BALLESTER, J.; SARAIVIA, F.; et al. 2006. Effect of storage in short- and long-term commercial semen extenders on the motility, plasma membrane and chromatin integrity of boar spermatozoa. **International Journal of Andrology**, (29): 543–552.
- BELSTRA, B., 2007. On-farm semen receiving, storage and use for a successful AI program. **Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar**. 9 p.
- JOHNSON, L.A.; WEITZE, K.F.; FISER, P.; et al., 2000. Storage of boar semen. **Animal reproduction science**, (62): 143–172.
- RODRÍGUEZ-GIL, J.E.; RIGAU, T., 1995. Effects of slight agitation on the quality of refrigerated boar sperm. **Animal Reproduction Science**, (39): 141-146.
- SIMMET, C.; RATH, D.; LORTON, S., 1998. Dose sedimentation of liquid boar semen influence semen quality during storage? **Proceedings of the 15th IPVS Congress**, (3): 62.
- SCHULZE, M.; KÜDIGER, K.; WABERSKI, D., 2015. Rotation of boar semen doses during storage affects sperm quality. **Reproduction in Domestic Animals**. Doi: 10.1111/rda.12532
- WABERSKI, D. WEITZE, K. F.; LIETMANN, C.; et al., 1994. The initial fertilizing capacity of long-term stored liquid boar semen following pre-and postovulatory insemination. **Theriogenology**, (41): 1367–1377.



IMPACTO DA INDUÇÃO DE HIPERPROLACTINEMIA ASSOCIADO COM O FORNECIMENTO DE DHA E ANTIOXIDANTES DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO DE FÊMEAS SUÍNAS HIPERPROLÍFICAS

GABRIEL G. A. ARAÚJO¹, BRUNO A. N. SILVA¹, FERNANDA S. S. RAIDAN², MONIQUE S. FLORENTINO¹, KARINY F. SILVA^{1*}, THALES V. ALBUQUERQUE¹, PHILIPPE F. ALCICI¹, ALAN V. MARQUES¹, ANA K. J. VIEIRA¹

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/UFMG – Montes Claros/MG – brunosilva@ufmg.br; ²Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais – EV/UFMG – Belo Horizonte/MG

Resumo – O presente estudo teve por objetivo avaliar o impacto da indução da hiperprolactinemia associado com o fornecimento de DHA (Algas ômega-3) e/ou um blend de antioxidantes do terço final da gestação até a segunda semana de lactação sobre o desempenho de fêmeas suínas hiperprolíficas e de suas leitegadas. Um total de 80 matrizes múltiparas distribuídas em 4 grupos de 20 fêmeas cada foram utilizadas. As fêmeas foram distribuídas em um DIC entre os 4 tratamentos de acordo com o peso corporal, espessura de toucinho e ordem de parto aos 100 d de gestação. Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: T1- controle com placebo; T2- 200 mg d⁻¹ de Fator ILAC; T3- 200 mg d⁻¹ Fator ILAC + DHA; e T4- 200 mg d⁻¹ Fator ILAC + DHA + blend de antioxidantes. Todos os tratamentos foram fornecidos via suplementação “on top” aos animais dos 100 d de gestação até os 14 d de lactação. Os tratamentos não influenciaram ($P>0,10$) a perda de peso das porcas (7,6% em média). O tamanho da leitegada ao nascimento e ao parto também não foi influenciado ($P>0,10$) pelos tratamentos (13,16 e 12,03 em média; respectivamente para nascidos vivos e desmamados). Foi observada tendência ($P=0,07$) para efeito dos tratamentos sobre o peso médio ao nascimento do leitão (1,28 vs. 1,20 vs. 1,17 vs. 1,13 g, respectivamente para T4, T3, T1 e T2), entretanto não influenciaram ($P>0,10$) o peso ao desmame do leitão. O ganho de peso das leitegadas também não foi influenciado ($P>0,10$) pelos tratamentos (2,16 kg d⁻¹ em média). Entretanto, o peso total da leitegada ao desmame foi influenciado pelos tratamentos (76,9 vs. 73,35 vs. 70,2 vs. 66,21 kg, respectivamente para T2, T4, T3 e T1; $P<0,05$). A indução de hiperprolactinemia em fêmeas suínas no último terço de gestação e início da lactação associado com a suplementação de DHA, vitaminas e minerais antioxidantes tenderam a melhorar o peso ao nascimento dos leitões e aumentou a produção de leite durante a lactação melhorando o crescimento e desempenho diário dos leitões e da leitegada.

Palavras-chave: Hiperprolactinemia, porcas, glândula mamária, produção de leite.

IMPACT OF INDUCED HYPERPROLACTINEMIA ASSOCIATED WITH DHA AND ANTIOXIDANT SUPPLEMENTATION DURING GESTATION AND LACTATION ON PERFORMANCE OF HIGH-PROLIFIC LACTATING SOWS

Abstract - The present study aimed to evaluate the impact of induced hiperprolactinemia associated with the supplementation of DHA (algae omega-3) and/ or a blend of antioxidant during late gestation and the first two weeks of lactation on performance high-prolific lactating sows and their litters. A total of 80 mixed parity sows divided into 4 replicates of 20 sows each were used. The sows were distributed according to a randomized block design among 4 treatments according to body weight, backfat thickness and parity order on d 100 of gestation. The treatments were as follows: T1- control placebo; T2- 200 mg d⁻¹ Factor ILAC; T3- 200 mg d⁻¹ Factor ILAC + DHA; e T4- 200 mg d⁻¹ Factor ILAC + DHA + blend of antioxidants. All treatments were done on top supplementation to the animals from d 100 of gestation until d 14 of lactation. The treatments did not influence ($P>0,10$) sows body weight loss (7.6 % on average). The litter size at birth and at weaning was also no influenced ($P>0,10$) by the treatments (13.16 and 12.03 on average; respectively for born alive and weaned). The treatments tended ($P=0,07$) to affect average piglet birth weight (1.28 vs. 1.20 vs. 1.17 vs. 1.13 g, respectively T4, T3, T1 e T2). Nevertheless, no influence ($P>0,10$) was observed for piglet weaning weight. Litter daily gain was not influenced ($P>0,10$) by the treatments and averaged 2.16 kg d⁻¹. Litter



weaning weight was influenced by the treatments (76.9 vs. 73.35 vs. 70.2 vs. 66.21 kg, respectively T2, T4, T3 e T1; $P < 0.5$). The induction of hyperprolactinemia in sows during late gestation and early lactation associated with the supplementation of DHA, antioxidant vitamins and minerals tended to improve piglet birth weight and resulted in an increased milk yield during lactation and improved piglet and litter daily growth and performance.

Keywords: hyperprolactinemia, sows, mammary gland, milk production.

Introdução - Embora os avanços genéticos tornaram as fêmeas mais prolíficas, as mesmas são mais exigentes nutricionalmente e menos resistentes aos desafios nutricionais. Leitegadas numerosas tendem a atingir somente uma fração do seu real potencial de crescimento durante a fase de amamentação, uma vez que a capacidade de produção de leite da fêmea por teto reduz proporcionalmente ao aumento do número de leitões amamentando (Kim e Wu, 2008). Desta forma a capacidade de produção de leite das matrizes pode limitar a taxa de crescimento dos leitões, o que reflete a extensão do crescimento epitelial e diferenciação nas glândulas mamárias durante a gestação. O crescimento e a diferenciação do epitélio mamário podem ser induzidos pela prolactina (Farmer e Petitclerc, 2003). Fêmeas suínas prolíficas podem estar sob estresse oxidativo sistêmico, o que poderá não só impactar sobre a fertilidade e bem estar das fêmeas como também sobre a progênie. Zhao (2011) avaliando o status de estresse oxidativo em fêmeas suínas multíparas durante diferentes estágios da gestação e lactação, observaram um elevado dano oxidativo do DNA durante o terço final da gestação, estendendo-se até o intervalo desmame-estro. Desta forma, estimular uma maior hiperplasia e hipertrofia das células epiteliais mamárias durante o período de desenvolvimento e crescimento das mesmas no terço final da gestação associado a maior capacidade antioxidante poderia impactar positivamente aumentando a capacidade de produção de leite da fêmea durante a lactação. O presente estudo teve por objetivo avaliar o impacto da indução da hiperprolactinemia associado com o fornecimento de DHA (Algas ômega-3) e/ou um *blend* de antioxidantes do terço final da gestação até a segunda semana de lactação sobre o desempenho de fêmeas suínas hiperprolíficas e de suas leitegadas.

Material e Métodos – Este estudo foi conduzido nas instalações de uma granja comercial de 400 fêmeas, no período entre Dezembro de 2014 a Março de 2015. Um total de 80 matrizes multíparas de linhagem comercial hiperprolífica distribuídas em 4 grupos de 20 fêmeas cada foram utilizadas. As fêmeas foram distribuídas em um DIC entre os 4 tratamentos de acordo com o peso corporal, espessura de toucinho e ordem de parto aos 100 d de gestação. Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: T1- controle com placebo; T2- 200 mg d-1 de Fator ILAC; T3- 200 mg d-1 Fator ILAC + DHA; e T4- 200 mg d-1 Fator ILAC + DHA + blend de antioxidantes. Todos os tratamentos foram fornecidos via suplementação “on top” aos animais dos 100 d de gestação até os 14 d de lactação. O *blend* de antioxidantes foi composto por vitaminas C, D e E; e pelos microminerais Zn e Cr. As condições ambientais no interior dos galpões foram monitoradas diariamente por meio de um datalogger. As porcas foram pesadas e espessura de toucinho mensurada aos 100 d de gestação, 24 h após o parto e ao desmame para determinação da variação do peso corporal. As leitegadas foram pesadas no máximo até 24 horas após o parto e ao desmame. O conteúdo de proteína, gordura e energia corporal ao parto e ao desmame foram calculados segundo equações de Dourmad et al. (1997). A média da produção de leite diária foi estimada com base na taxa de crescimento e tamanho da leitegada durante a lactação, usando-se equações de Noblet e Etienne (1989). Os procedimentos estatísticos foram realizados usando o modelo linear generalizado (GLM) do programa estatístico SAS (versão 9.2). Os dados foram submetidos aos testes de normalidade, considerando no modelo estatístico os efeitos da ordem de parto (OP), grupo (G) e tratamentos (TGL).

Resultados e Discussão – Os tratamentos não influenciaram ($P > 0,10$) a perda de peso das porcas (7,6% em média). O tamanho da leitegada ao nascimento e ao parto também não foi influenciado ($P > 0,10$) pelos tratamentos (13,16 e 12,03 em média; respectivamente para nascidos vivos e desmamados). Foi observada tendência ($P = 0,07$) para efeito dos tratamentos sobre o peso médio ao nascimento do leitão (1,28 vs. 1,20 vs. 1,17 vs. 1,13 g, respectivamente para T4, T3, T1 e T2), entretanto não influenciaram ($P > 0,10$) o peso ao desmame do leitão. De acordo com Zhao (2011), a elevação do status oxidativo poderá induzir maiores danos oxidativos que podem interferir no



desenvolvimento fetal e no crescimento da glândula mamária. O ganho de peso das leitegadas também não foi influenciado ($P>0,10$) pelos tratamentos (2,16 kg em média). Já o peso total da leitegada ao desmame foi influenciado pelos tratamentos (76,9 vs. 73,35 vs. 70,2 vs. 66,21 kg, respectivamente para T2, T4, T3 e T1; $P<0,05$). Diversos estudos têm demonstrado que a suplementação com DHA nos alimentos de porcas gestantes e lactantes aumenta a concentração de $\omega 3$ nos fetos, no colostro, no leite e nos leitões lactantes, favorecendo melhorias no peso ao nascimento dos leitões, da viabilidade dos leitões e aumento de peso na primeira semana de vida e depois do desmame.

Tabela 1 – Impacto da indução de hiperprolactinemia associado com o fornecimento de DHA e antioxidantes sobre o desempenho de fêmeas suínas e suas leitegadas¹

Parametros	T1	T2	T3	T4	RSD ²	P ³
Nº de fêmeas	20	20	20	20		
Ordem de parto	3,6	3,3	3,5	3,3		
Leitegada, n						
Ao parto (vivos)	13,14	13,55	13,29	12,67	0,85	
Ao desmame	11,86	12,45	11,57	12,25	0,88	
Peso médio do leitão, kg						
Ao parto	1,17	1,13	1,20	1,28	0,12	†TL
Ao desmame	5,57	6,18	6,06	6,01	0,59	
Ganho de peso leitegada, kg d ⁻¹	2,05	2,23	2,04	2,31	0,31	
Peso leitegada desmame, kg	66,21	76,90	70,20	73,35	7,85	*TL
Produção de leite, kg d ⁻¹	9,26	10,28	9,08	10,22	1,44	†TL
Perda de peso fêmea, %	8,1	7,3	7,8	7,4	0,35	

¹ T1- controle placebo; T2- 200 mg d⁻¹ de Fator ILAC; T3- 200 mg d⁻¹ Fator ILAC + DHA; e T4- 200 mg d⁻¹ Fator ILAC + DHA + *blend* de antioxidantes. ² RSD= desvio padrão do residual. ³ Obtido a partir da análise de variância (GLM incluindo os efeitos do tratamento (TL), ordem de parto (OP) e grupo (G)); onde: * $P<0,05$; † $P<0,10$.

A média de produção diária de leite tendeu a ser 12% mais alta ($P=0,07$) nos grupos T2 e T4 em comparação com o grupo T1 e T3 (10,28 e 10,22 kg d⁻¹ vs. 9,26 e 9,08 kg d⁻¹, respectivamente). A indução de hiperprolactinemia em fêmeas suínas no último terço de gestação e durante a lactação resultou em aumento na produção de leite e melhorou o crescimento e desempenho diário dos leitões e da leitegada.

Conclusões - A indução de hiperprolactinemia em fêmeas suínas no último terço de gestação e início da lactação associado com a suplementação de DHA, vitaminas e minerais antioxidantes tenderam a melhorar o peso ao nascimento dos leitões e aumentou a produção de leite durante a lactação melhorando o desempenho dos leitões e da leitegada.

Referências Bibliográficas

- DOURMAD, J. Y., M. ETIENNE, J. NOBLET, and D. CAUSEUR. 1997. Prediction de la de la composition chimique des truies reproductrices a partir du poids vif et de l'épaisseur de lard dorsal. **Journée de la Recherche Porcine France** 29:255–262.
- FARMER, C., and D. PETITCLERC. 2003. Specific window of prolactin inhibition in late gestation decreases mammary parenchymal tissue development in gilts. **Journal of Animal Science**. 81:1823–1829.
- KIM, S. W., and G. WU. 2008. Regulatory role for amino acids in mammary gland growth and milk synthesis. **Amino Acids** doi:10.1007/s00726-008-0151-5.
- NOBLET, J., and ETIENNE, M. 1989. Estimation of sow milk nutrient output. **Journal of Animal Science**. 67, 3352–3359.
- ZHAO Y. 2011. Oxidative Stress Status and Reproductive Performance of Sows. Dissertation submitted to the Graduate Faculty of **North Carolina State University**. Raleigh, North Carolina, USA. 01-183.



USO DE ANTIBIÓTICOS EM DILUENTE DE REFRIGERAÇÃO: GENTAMICINA OU CEFTIOFUR?

VICTOR H. B. RIGO^{1*}, MARIANA A. TORRES¹, DIEGO F. LEAL¹, ERICA E. T. S. HUCKE²; SIMONE M. M. K. MARTINS¹

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP - Pirassununga/SP - victor.rigo@usp.br

²Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos - UNIFEOB - São João da Boa Vista/ SP

Resumo - O presente experimento teve por objetivo avaliar a influência dos antibióticos gentamicina e ceftiofur presentes no meio diluidor sobre a integridade das membranas dos espermatozoides de suíno refrigerados à 15-17 °C por 48 horas. Foram utilizados cinco ejaculados de cada um dos cinco cachacos (n= cinco, r= cinco). Cada amostra foi dividida entre os tratamentos: ceftiofur (CEFT), gentamicina (GENT) e controle, sem antibiótico (SATB). Após 0 (90 minutos de estabilização à temperatura ambiente), 24 e 48 horas de refrigeração, as amostras foram submetidas à avaliação de integridade de membranas por microscopia de epifluorescência e os dados obtidos foram analisados por contrastes ortogonais ao nível de cinco por cento de probabilidade através do programa computacional SAS. De acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que a adição de antibiótico, independente do princípio ativo utilizado, ao diluidor de refrigeração do sêmen suíno é importante para manutenção da integridade das membranas dos espermatozoides de suíno.

Palavras-chave: cachaco, espermatozoide, diluidor, antibióticos, integridade de membranas.

USE OF ANTIBIOTICS IN LIQUID STORAGE DILUENT: GENTAMICIN OR CEFTIOFUR?

Abstract - The aim of the present experiment was to evaluate the influence of antibiotics gentamicin or ceftiofur on spermatozoa membrane integrity in semen extended and stored at 15-17 °C for 48 hours. Five boars were collected five times (n= five, r= five) and each ejaculate was split into three treatments: ceftiofur (CEFT), gentamicin (GENT) and without antibiotic (SATB). The samples were submitted to a membrane integrity assessment by fluorescent probes in epifluorescence microscopy in 0 (90 minutes), 24 and 48 hours of storage. Data was analyzed by orthogonal contrasts at five per cent probability using SAS statistical software. The study concluded that the addition of antibiotics to extenders is critical for boar spermatozoa structures integrity.

Keywords: boar, spermatozoa, extender, antibiotics, membrane integrity.

Introdução - Na suinocultura tecnificada, a produção de doses inseminantes a partir da utilização de diluentes para conservação das células espermáticas à temperaturas de 15-17 °C, possibilita a manutenção da capacidade fertilizante dos espermatozoides por curto período, de em média três à cinco dias (REED, 1990). Os diluidores para refrigeração contém componentes que proporcionam fonte de energia, tampão de pH, pressão osmótica apropriada, auxiliam na proteção do espermatozoide contra choque térmico e controlam o crescimento bacteriano (MEDRANO et al., 2005; GOGOL et al., 2009). A contaminação bacteriana é um fator intrínseco da preparação de uma dose de sêmen refrigerado de suíno para a inseminação artificial (IA) (ALTHOUSE; LU, 2005; ALTHOUSE, 2008; BUSSALEU et al., 2011). Os contaminantes biológicos atuam diretamente sobre a célula espermática, exercendo um efeito espermicida (ALTHOUSE; LU, 2005), o qual, parece ser dependente da quantidade de microrganismos presentes na dose, afetando tanto a concentração de células viáveis (integridade das membranas espermáticas) (ALTHOUSE et al., 2000) quanto a longevidade (ALTHOUSE et al., 2000; BUSSALLEU et al., 2011). Os antibióticos presentes nos diluidores de refrigeração seminal limitam a ação de microrganismos que causam alterações deletérias ao espermatozoide, sendo que atualmente, a gentamicina é o antibiótico mais comumente utilizado



(ALTHOUSE; LU, 2005). O presente trabalho objetivou verificar o efeito dos antibióticos gentamicina e ceftiofur adicionados ao diluidor BTS (*Beltsville Thawing Solution*) de curta duração sobre as características de integridade de membranas dos espermatozoides suínos nas doses inseminantes armazenadas refrigeradas entre 15-17°C por até 48 horas.

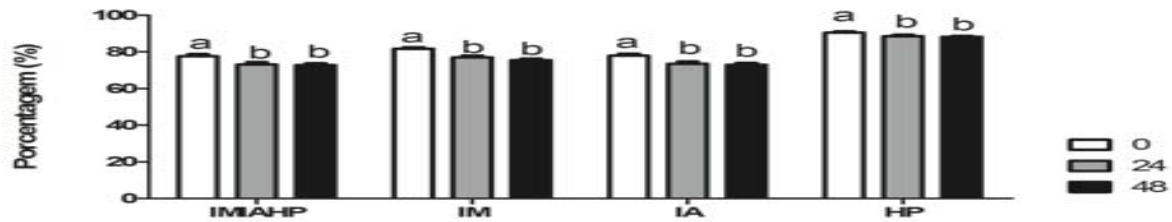
Material e Métodos - Cinco ejaculados foram obtidos de cada um dos cinco cachos (n = cinco; r = cinco) de linhagem híbrida, sexualmente maduros. As amostras de sêmen foram coletadas em intervalo semanal pelo método da mão enluvada e filtradas para remoção da fração gelatinosa. Apenas ejaculados com motilidade $\geq 80\%$ e defeitos morfológicos $\leq 10\%$, foram analisados. Para preparação das amostras, o ejaculado foi dividido em três alíquotas e diluídas (60×10^6 espermatozoides x ml) em BTS de curta duração com os três tratamentos: ceftiofur (CEFT), gentamicina (GENT) e sem antibiótico (SATB). As amostras foram armazenadas refrigeradas entre 15 a 17°C e a integridade das membranas plasmática e acrossomal e potencial de membrana mitocondrial foram analisadas após 0h (90 minutos após o processamento da amostra), 24h e 48h. Em cada tempo de análise, uma alíquota de 150 μ l de cada tratamento foram coradas com a associação de sondas fluorescentes de 0,5 μ l de Hoescht 33342 (2,5mg/ml; Molecular Probes, H1399), 2 μ l de JC-1 (306 μ M; Molecular Probes, T3168), 3 μ l de PI (0,5 mg/ml; Sigma, 28,707-5) e 50 μ l de FITC-PSA (100 μ g/ml; Sigma, L0770), após 10 minutos de incubação à temperatura ambiente, as amostras foram avaliadas por microscopia de epifluorescência (Nikon, modelo Eclipse NI-U) e classificadas segundo Celeghini et al. (2007) e De Andrade et al. (2007). Os resultados obtidos foram analisados através de contrastes ortogonais (C1- CEFT vs. GENT; C2- GENT + CEFT vs. SATB) através do pacote computacional SAS.

Resultados e Discussão - A partir dos dados analisados, não foi possível observar ($p > 0,05$) interação entre os tratamentos e o tempo, com isso, os efeitos principais de tempo e tratamento foram estudados em separado. A utilização de gentamicina no diluente de refrigeração é capaz de melhorar ($p < 0,05$) a integridade da membrana plasmática, bem como o potencial de membrana mitocondrial, quando comparado com a utilização de ceftiofur. A utilização de antibióticos no meio de refrigeração do sêmen suíno, independente do princípio ativo (gentamicina ou ceftiofur) melhora ($p < 0,05$) a integridade de membrana plasmática. Por outro lado, a utilização do diluidor sem antibiótico, não interferiu na porcentagem das células com membrana plasmática íntegra, membrana acrossomal íntegra e com alto potencial mitocondrial (IMIAHP), o que indica que a categoria de células desejadas em uma dose inseminante, não variou em função do antibiótico adicionado ao diluidor. As primeiras 24 horas de incubação, a partir de nossos resultados, podem ser consideradas as mais deletérias a integridade das membranas plasmática, acrossomal e mitocondrial, uma vez que a redução ($p < 0,05$) da integridade das membranas foi observada nas primeiras 24 horas, mantendo-se estável ($p > 0,05$) após esse período (Figura 1).

Tabela 1 - Médias e \pm erro padrão da média das características de integridade de membrana.

CARACTERÍSTICA (%)	TRATAMENTO			PROBABILIDADE			
	CEFT (n=25)	GENT (n=25)	SATB (n=25)	C1	C2	Tempo	T*T
IMIAHP	74,01 \pm 1,25	76,80 \pm 0,97	72,80 \pm 1,31	0,1439	0,1540	0,0030	0,4496
IM	77,29 \pm 1,06	80,63 \pm 0,83	76,27 \pm 1,05	0,0178	0,0344	<.0001	0,9500
IA	74,22 \pm 1,24	77,09 \pm 0,94	73,12 \pm 1,29	0,1325	0,1507	0,0021	0,4472
HP	88,40 \pm 0,67	90,88 \pm 0,48	88,19 \pm 0,73	0,0058	0,0675	0,0236	0,9113

C1(Contraste 1) = CEFT vs. GENT; C2 (Contraste 2) = CEFT + GENT vs. SATB; T*T- interação tratamento e tempo. IMIAHP- Categoria de células com membrana plasmática íntegra, membrana acrossomal íntegra e com alto potencial mitocondrial; IM- membrana plasmática íntegra; IA- membrana acrossomal íntegra; HP- ato potencial mitocondrial. ($p < 0,05$).



IMIAHP- Categoria de células com membrana plasmática íntegra, membrana acrossomal íntegra e com alto potencial mitocondrial; IM- membrana plasmática íntegra; IA- membrana acrossomal íntegra; HP- alto potencial mitocondrial.

Figura 1 - Médias e \pm erro padrão da média das características de integridade de membrana em relação tempo de refrigeração a 15-17°C.

Conclusões - Apesar da população de células desejáveis não ter diferido estatisticamente entre os tratamentos, a adição de antibiótico ao meio diluidor foi importante por influenciar a qualidade da membrana plasmática e do potencial mitocondrial dos espermatozoides suínos. Além disso, o uso de antibióticos nos diluentes de refrigeração garantem o controle da contaminação bacteriana proveniente da coleta, processamento e envase do sêmen.

Agradecimentos - À IVP Tecnologia do Brasil® e ao professor Dr. André Furugen Cesar de Andrade pela orientação.

Referências Bibliográficas

- ALTHOUSE, G. C.; KUSTER, C. E.; CLARK, S. G.; WEISIGER R. M. Field investigations of bacterial contaminants and their effects on extended porcine semen. **Theriogenology**, n. 53, p. 1167 – 1176, 2000.
- ALTHOUSE, G. C.; LU, K. G. Bacteriospermia in extended porcine semen. **Theriogenology**. v. 63, p.573–84, 2005.
- ALTHOUSE, G. C. Sanitary procedures for the production of extended semen. **Redroductio in Domestic Animals**. n. 43 (suppl. 2), p. 374 – 378, 2008.
- BUSSALLEU, E.; PINART, E.; YESTE, M.; BRIZ, S.; TORNER, E.; BONET, A. S. Pcr technique to detect enterotoxigenic and verotoxigenic *Echerichia coli* in boar semen samples. **Research in Veterinary Science**. v. 93, n.1, p.31-33, 2012.
- CELEGHINI, E. C. C.; DE ARRUDA, R. P.; DE ANDRADE, A. F. C.; NASCIMENTO, J.; RAPHAEL, C. F. Practical techniques for bovine sperm simultaneous fluorimetric assessment of plasma, acrosomal and mitochondrial Membranes. **Reproduction in Domestic Animals**. V. 42, p. 479-488, 2007.
- DE ANDRADE, A. F. C.; DE ARRUDA, R. P.; CELEGHINI, E. C. C.; NASCIMENTO, J.; MARTINS, S. M. M. K.; RAPHAEL, C. F.; MORETTI, A. S. Fluorescent stain method for the simultaneous determination of mitochondrial potential and integrity of plasma and acrosomal membranes in boar sperm. **Reproduction in Domestic Animals**. n. 42, p. 190-194, 2007.
- GOGOL, P.; SZCZESNIAK-FABIANCZYK, B.; WIERZCHOS-HILCZER, A. The photon emission, ATP level and motility of boar spermatozoa during liquid storage. **Reproduction Biology**. v. 9, p39–49, 2009.
- MEDRANO, A.; PEÑA, A.; RIGAU, T.; RODRÍGUEZ-GIL, J. E. Variations in the proportion of glycolytic/non-glycolytic energy substrates modulate sperm membrane integrity and function in diluted boar samples stored at 15-17 °C. **Reproduction in Domestic Animals**. v. 40, p.445–53, 2005.
- REED, H. C. B. Commercial requirements for an effective fresh semen diluent. In: **Proceedings of the Second International Conference on Boar Semen Preservation**. p.255–70, 1990.



EFEITOS DO PESO AO NASCIMENTO SOBRE A QUALIDADE ESPERMÁTICA EM VARRÕES PÓS-PÚBERES

**RAFAELA C. R. SACRAMENTO^{1*}, AMANDA P. SIQUEIRA², HELIO CHIARINI-GARCIA¹
FERNANDA R. C. L. ALMEIDA¹**

¹Instituto de Ciências Biológicas – UFMG - Belo Horizonte/ MG - rarubim@hotmail.com, ²Agroceres PIC – Rio Claro/SP

Resumo – O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos do peso ao nascimento sobre a qualidade do sêmen em varrões jovens. Quarenta e quatro machos foram selecionados conforme os pesos ao nascimento e, posteriormente, alocados a dois grupos experimentais: Alto Peso (AP): 1,8-2,1 kg; Baixo Peso (BP): 0,8-1,1 kg. Esses animais foram criados em baias separadas, conforme o peso ao nascimento, até os 180 dias. A partir desse período, oito animais foram selecionados ao acaso para coleta de sêmen, sendo coletados oito ejaculados por animal com intervalo de 15 dias para análises posteriores de qualidade espermática. Os machos foram castrados aos 10 meses de idade para avaliação de biometria testicular e análises de testosterona. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o teste T student de comparação de médias ao nível de 5% de probabilidade do programa estatístico SAS (versão 8.0). Os resultados obtidos revelaram que, a despeito da influência drástica do peso ao nascimento sobre o desenvolvimento corporal e testicular, a qualidade do sêmen permanece inalterada.

Palavras-chave: sêmen; peso ao nascer; varrões.

Abstract – This study aimed to investigate the effects of birth weight on reproductive capacity of young boars. Forty four males were identified as falling into two birth weight groups: high (HW: range 1.8 to 2.1 kg) and low (LW: range 0.8 to 1.1 kg). They were reared in pens separately by birth weight group until 180 days old. At this time, a subset of eight animals from each experimental group was randomly chosen, and eight ejaculates per male were collected within a two-week interval for further semen quality assessment. Boars were castrated at 10 months old for evaluation of testicular biometrical data, and blood samples were also collected for testosterone analysis. Data were analyzed using the general linear model (GLM) procedure of SAS (version 8.0) and means were compared using the Student T test with $P < 0.05$ being considered significant. Our results suggested that, despite the dramatic influence of birth weight on body and testicular development, semen quality does not change.

Key words: semen; birth weight; boars.

Introdução – Nos últimos anos, o melhoramento genético tem focado no aumento do tamanho da leitegada. Entretanto, a seleção para maior tamanho de leitegada favoreceu a ocorrência de leitões mais leves ao nascimento (WU et al. 2006). Esses animais apresentam comprometimento do desenvolvimento muscular, maior taxa de mortalidade, bem como pior qualidade de carcaça (ALVARENGA et al. 2013). A qualidade do sêmen do animal adulto se torna especialmente importante no âmbito da suinocultura moderna mundial, no qual a utilização da inseminação artificial se encontra incorporada ao manejo reprodutivo em granjas tecnificadas (BORTOLOZZO et al. 2003). Nesse contexto, a qualidade dos machos reprodutores selecionados como doadores de sêmen nas centrais de inseminação artificial é essencial para a redução dos custos de produção das doses seminais e maximização dos lucros. Atualmente, poucos são os trabalhos voltados para o estudo da influência do peso ao nascimento sobre a fertilidade de varrões. Achados nesse assunto poderão fornecer evidências sobre a importância do peso ao nascimento como um critério essencial na seleção de animais para a reprodução. Visto que os leitões leves são uma realidade na suinocultura e dada a importância dos machos reprodutores para a eficiência reprodutiva do plantel, o objetivo deste trabalho foi investigar os efeitos do peso ao nascimento sobre a qualidade do sêmen em machos jovens.



Material e Métodos – Quarenta e quatro machos (Agrocercos - PIC) foram selecionados conforme os pesos ao nascimento e, posteriormente, alocados a dois grupos experimentais: Alto Peso (AP): 1,8-2,1 kg; Baixo Peso (BP): 0,8-1,1 kg. Esses animais foram criados em baias separadas, conforme o peso ao nascimento, até os 180 dias. A partir desse período, oito animais foram selecionados ao acaso para coleta de sêmen, sendo coletados oito ejaculados por animal com intervalo de 15 dias para análises posteriores de qualidade espermática (motilidade, vigor, concentração e morfologia espermática). Os machos foram castrados aos 10 meses de idade para avaliação de biometria testicular e amostras de sangue foram coletadas para análises de testosterona. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o teste T student de comparação de médias ao nível de 5% de probabilidade do programa estatístico SAS (versão 8.0).

Resultados e Discussão – Os dados referentes às biometrias corporal e testicular, bem como a análise hormonal estão apresentados na Tabela 1. Machos do grupo BP apresentaram menor peso corporal, bem como peso e volume testiculares comparados aos machos de alto peso ao nascimento ($P < 0,05$). Em relação à qualidade espermática, todos os parâmetros investigados (motilidade, volume, concentração e morfologia espermática) foram similares entre os dois grupos experimentais ($P > 0,05$). De forma semelhante, os níveis de testosterona não foram afetados pelo peso ao nascimento.

Tabela 1- Dados biométricos e hormonais em varrões de alto (AP) e baixo (BP) peso ao nascimento

Parâmetro	Alto Peso (n= 22)	Baixo Peso (n= 22)
Peso corporal, kg	197,4 ± 4,1a	166,0 ± 4,1b
Peso testicular, g	482,8 ± 19,3a	375,2 ± 19,3b
Volume testicular, cm ³	766,0 ± 39,3a	558,1 ± 39,3b
Testosterona, ng/ml	4,2 ± 0,9a	3,9 ± 1,1 ^a

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma linha diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$).

O presente estudo é pioneiro na descrição dos efeitos do peso ao nascimento sobre a qualidade do sêmen. Estudo anterior, onde leitões de diferentes pesos ao nascimento foram avaliados aos 8 dias e 8 meses de idade, demonstrou que animais de baixo peso ao nascimento apresentaram menor número de células de Sertoli (8 dias) e menor número de espermátides (8 meses), comparados aos machos de alto peso (ALMEIDA et al., 2013). Dessa forma, os resultados aqui apresentados sugerem que há uma recuperação da produção espermática com o avançar da idade.

Conclusões - Estes achados sugerem que a despeito da influência drástica do peso ao nascimento sobre o desenvolvimento corporal e testicular, a qualidade do sêmen permanece inalterada. Estudos futuros são necessários para uma melhor compreensão dos efeitos do peso ao nascimento sobre a fertilidade de varrões.

Referências Bibliográficas

- Almeida, F.R.C.L., Alvarenga, A.L.N., Foxcroft, G.R., Chiarini-Garcia, H. Birth weight implications for reproductive parameters in boars. In: ADSA-CSAS-ASAS Joint Annual Meeting, 2009, Montreal. Journal of Animal Science, 87: 195-195, 2009.
- Alvarenga, A.L.N., Chiarini-Garcia, H. Cardel, P.C., Moreira, L.P., Foxcroft, G.R., Fontes, D.O., Almeida, F.R.C.L. Intra-uterine growth retardation affects birth weight and postnatal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal morphology and carcass traits. Reproduction, fertility and development, 2012. In press.
- Bortolozzo, F.P., Wentz, I. Inseminação artificial em suínos no Brasil. Revista Brasileira de Reprodução Animal 21: 13-15, 1997.
- Wu, G.; Bazer, F. W.; Wallace, J. M., et al. Board invited review: Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. J. Anim. Sci.,v. 84, p. 2316-2337, 2006.



INFLUÊNCIA DO PESO AO NASCER SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA MUCOSA DUODENAL EM MARRÃS

MARINA A. AUGUSTO^{1*}; DIOGO MAGNABOSCO²; FERNANDO P. BORTOLOZZO²; HÉLIO CHIARINI-GARCIA¹; FERNANDA R.C.L. ALMEIDA¹

¹ Instituto de Ciências Biológicas/UFMG, Belo Horizonte/MG - marina.a.augusto@hotmail.com

² Faculdade de Medicina Veterinária, UFRGS, Porto Alegre/RS, Brasil.

Resumo - O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos do peso ao nascimento sobre o desenvolvimento da mucosa duodenal em marrãs. As leitoas foram selecionadas conforme seu peso ao nascimento e, posteriormente, alocadas em dois grupos experimentais: Peso Normal (NP): 1,4-1,6 kg; Baixo Peso (BP): 0,8-1,0 kg. Esses animais foram divididos em subgrupos e abatidos em diferentes fases do ciclo de produção: ao nascimento, aos 100 dias e aos 150 dias de idade. Após o abate, foram pesados alguns órgãos e coletadas amostras do duodeno para análises histomorfométricas. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o teste *T-Student* de comparação de médias ao nível de 5% de probabilidade do programa de análise estatístico SAS (versão 8.0). Os resultados obtidos revelaram que, o peso ao nascimento afeta drasticamente o desenvolvimento pós-natal, no entanto os efeitos sobre o desenvolvimento da mucosa duodenal poderão ser neutralizados com a idade.

Palavras-chaves: peso ao nascimento; duodeno; desenvolvimento pós-natal; suínos.

INFLUENCE OF BIRTH WEIGHT ON DUODENAL MUCOSA DEVELOPMENT IN GILTS

Abstract - The objective of this experiment was to evaluate birth weight effects on duodenal mucosa development in gilts. Littermate gilts were selected according to birth weight and allocated to two experimental groups: Normal Weight (NW): 1,4-1,6 kg; Low Weight (LW) 0,8-1,0 kg. These animals were divided in subsets and slaughtered during different stages of the production cycle: at birth, at 100 and 150 days of age. After slaughter, some organs were weighed and samples of the duodenum were collected for histomorphometrical analysis. Data were analyzed through the comparison of means by the Student T test of the Statistical Analysis System program (SAS version 8.0). The results suggested birth weight affects drastically postnatal development, however the effects on duodenal mucosa development can be recovered over time.

Keywords: birth weight, duodenal, postnatal development, pigs.

Introdução – Nos últimos anos, o melhoramento genético tem enfatizado, no aumento do tamanho da leitegada, no intuito de obter um maior número de leitões terminados por porca por ano, e assim aumentar a produção e a oferta de carne suína ao mercado consumidor. Dados mostraram um aumento de mais de um leitão no número de nascidos vivos (10,2 vs 11,35) durante o período de 1998 a 2008 (FIX *et al.*, 2010). No entanto, o tamanho da leitegada está negativamente associado ao peso do leitão ao nascer (QUINIOU *et al.*, 2002; DEVILLES *et al.*, 2007), ou seja, quanto maior o número de leitões nascidos na leitegada, maior será a incidência de leitões leves. O baixo peso ao nascimento e a maior desuniformidade dentro da leitegada podem ser considerados como os principais fatores de mortalidade de leitões na maternidade, dificultando o manejo e aumentando os riscos sanitários (FIX *et al.*, 2010). Ao se considerar o aumento no número de fetos em cada gestação, fatores intrauterinos, tais como capacidade uterina, eficiência placentária, aporte adequado de nutrientes e gases dentre outros são essenciais para manter o número de nascidos vivos e equalizar o peso ao nascer, sem causar prejuízos ao desenvolvimento embrionário-fetal. O prejuízo do desenvolvimento fetal em relação à idade gestacional é definido como crescimento intrauterino retardado (CIUR), sendo caracterizado



pelo baixo peso ao nascimento ($< 1,0$ kg; WU *et al.*, 2006). Estes animais acarretam grandes perdas econômicas em virtude de apresentarem baixo desempenho, grande risco de desenvolver doenças e alta mortalidade. Há evidências de que animais submetidos ao CIUR têm o desenvolvimento comprometido de vários órgãos em detrimento ao cérebro que é poupado (FOXCROFT *et al.*, 2009; ALVARENGA *et al.*, 2013). Estudos mostraram que o CIUR afeta claramente o desenvolvimento intestinal, atrasando o processo de adaptação do intestino a alimentos sólidos (D'INCA *et al.*, 2011). Em virtude de o intestino delgado ser um órgão essencial para a digestão final e absorção de nutrientes e, portanto, ter uma grande importância sobre desempenho do indivíduo, o objetivo desse estudo foi verificar os efeitos do CIUR sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal em diferentes fases do ciclo de produção.

Material e Métodos – Sessenta pares de leitoas da linhagem DB 90[®] (DB DANBRED[®]) irmãs completas foram selecionadas conforme seu peso ao nascimento e, posteriormente, alocadas em dois grupos experimentais: Peso Normal (NP): 1,4-1,6 kg; Baixo Peso (BP): 0,8-1,0 kg. Esses animais foram divididos em subgrupos (n=20 pares em cada subgrupo) e abatidos em diferentes fases do ciclo de produção: ao nascimento, aos 100 dias e aos 150 dias de idade. Após o abate, foram pesados alguns órgãos e coletadas amostras do duodeno. Essas amostras foram submetidas a preparações histológicas de rotina (fixação em solução de Bouin, inclusão em Paraplast-Histosec[®], obtenção de cortes em espessura de 7 μ m e coloração em Hematoxilina & Eosina) para análises histomorfométricas. Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura da mucosa (AM), altura (AV) e diâmetro (DV) de vilosidades, profundidade de criptas (PC), altura do epitélio (AE), utilizando-se régua graduada no microscópio Olympus BX41 e, a partir desses parâmetros, calculou-se a área absorptiva (AA) (Kisielinski *et al.*, 2002) nos animais neonatos. Nos animais com 100 e 150 dias de idade, foi mensurada a altura da mucosa (AM). Além disso, foram obtidos os pesos absoluto e relativo do fígado, estômago, intestino delgado, intestino grosso, coração e cérebro. Para as análises estatísticas dos dados obtidos, utilizou-se o pacote computacional SAS (versão 8.0), sendo as médias comparadas pelo teste T-Student.

Resultados e Discussão – O peso ao nascimento interferiu no peso das vísceras nos animais neonatos que foi menor nos animais BP ($P < 0,05$), entretanto, apesar das diferenças no peso corporal ainda persistirem aos 100 e 150 dias ($44,0 \pm 1,8$ kg vs $36,0 \pm 1,8$ kg; $82,0 \pm 2,3$ kg vs $70,0 \pm 2,3$ kg), respectivamente para os animais NP e BP nas idades de 100 e 150 dias), a diferença no peso absoluto das vísceras desapareceu com o avançar da idade ($P > 0,05$).

Os resultados das análises histomorfométricas da mucosa duodenal estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros histomorfométricos da mucosa duodenal em leitoas de peso normal (NP) e baixo peso (BP) ao nascimento nas diferentes fases do ciclo de criação. Parâmetros analisados: Altura (AV) e diâmetro de vilosidades (DV), profundidade de criptas (PC), altura do epitélio (AE), área absorptiva (AA) e altura da mucosa (AM).

Parâmetros (μ m)	Idade					
	Neonatos		100 dias		150 dias	
	NP	BP	NP	BP	NP	BP
AV	222 ± 23^a	300 ± 23^b	-	-	-	-
DV	87 ± 2^a	84 ± 2^a	-	-	-	-
PC	101 ± 8^a	89 ± 8^a	-	-	-	-
AE	22 ± 1^a	23 ± 1^a	-	-	-	-
AA (μ m ²)	23685 ± 2277^a	29471 ± 2277^a	-	-	-	-
AM	323 ± 24^a	389 ± 24^b	706 ± 48^a	689 ± 48^a	766 ± 25^a	783 ± 25^a

^a^b: Letras minúsculas diferentes na mesma linha, para o mesmo parâmetro diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste T-student.



Os parâmetros altura da vilosidade e altura de mucosa foram maiores nos animais neonatos BP quando comparados aos animais NP ($P < 0,05$). No entanto, a área absorptiva não foi diferente estatisticamente entre os grupos, o que é comprovado pelo peso relativo do intestino, que foi proporcional tanto nos animais neonatos, quanto nos animais de 100 e 150 dias ($P > 0,05$), mostrando que, ao nascimento, os animais de BP possuem diferenças na morfologia intestinal, mas que essas diferenças são proporcionais ao peso do animal. Além disso, o efeito do peso ao nascimento sobre a morfologia duodenal desapareceu com a idade, o que foi evidenciado pela semelhança na altura da mucosa duodenal entre os grupos experimentais nas idades de 100 e 150 dias.

Os efeitos do peso ao nascimento sobre parâmetros histomorfométricos do intestino delgado já foram previamente investigados, sendo os resultados bastante contraditórios. Por exemplo, Meng Cao et al. (2014) não encontraram diferenças em parâmetros histomorfométricos da mucosa duodenal entre animais neonatos, de baixo e alto peso ($1,09 \pm 0,03$ kg e $1,55 \pm 0,03$ kg, respectivamente), e ao desmame. Já Alvarenga et al. (2013) reportaram maior altura de mucosa duodenal em machos de alto peso ao nascimento ($2,0 - 2,2$ kg) recém-nascidos, sendo o mesmo resultado encontrado para os machos castrados aos 150 dias de idade. Em outro estudo, foram demonstradas diferenças na relação altura de vilosidade/ profundidade de cripta, sendo esta maior nos animais BP aos sete dias de idade (WIYAPORN et al., 2013).

Conclusão - Os resultados obtidos revelaram que o peso ao nascimento afeta drasticamente o desenvolvimento pós-natal, no entanto os efeitos sobre o desenvolvimento da mucosa duodenal poderão ser neutralizados com a idade.

Comitê de Ética – Projeto Nº: 23732 - CEUA/UFRGS

Referências Bibliográficas

- ALVARENGA, A. L. N.; CHIARINI-GARCIA, H.; CARDEAL, P. C.; MOREIRA, L. P.; FOXCROFT, G. R.; FONTES, D. O.; ALMEIDA, F. R. C. L. 2013. Intra-uterine growth retardation affects birth weight and postnatal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. **Reproduction Fertility and Development**, v.25, n.2, p. 387-395.
- CAO, M.; CHE, L.; WANG, J.; YANG, M.; SU, G.; FANG, Z.; WU, D. 2014. Effects of maternal over-and undernutrition on intestinal morphology, enzyme activity, and gene expression of nutrient transporters in newborn and weaned pigs. **Nutrition**, v.30, p. 1442-1447.
- DEVILLERS, N.; FARMER, C.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. 2007. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. **Animal**, v.1, n. 7, p. 1033-1041.
- D'INCA, R.; GRAS-LEGUEN, C.; CHE, L.; SANGILD, P. T.; LEHUE`ROU-LURON, I. 2011. Intrauterine growth restriction delays feeding-induced gut adaptation in term newborn pigs. **Neonatology**, v.99, p.208-216.
- FIX, J.S.; CASSADY, J.P.; HERRING, W.O.; HOLL, J.W.; CULBERTSON, M.S.; SEE, M.T. 2010. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. **Livestock Science**, v.127, p. 51-59.
- FOXCROFT, G. R.; DIXON, W. T.; DYCK, M. K.; NOVAK, S.; HARDING, J. C. S.; ALMEIDA, F. R. C. L. 2009. Prenatal programming of postnatal development in the pig. In 'Control of Pig Reproduction VIII'. (Eds H. Rodriguez-Martinez, J. L. Vallet, and A. J. Zicik) pp 213-231. (Nottingham University Press, Thrumpton, Nottingham).
- KISIELINSKI, K.; WILLIS, S.; PRESCHER, A. 2002. A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat. **Clinical Experimental Medicine**, v.2, p.131-135.
- MORISE, A.; LOUVEAU, I.; LE HUEROU-LURON, I. 2008. Growth and development of adipose tissue and gut and related endocrine status during early growth in the pig: impact of low birth weight. **Animal**, v. 2, pg. 73-83.
- QUINIQU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. 2002. Variation of piglet's birth weight and consequences on subsequent performance. **Livestock Production Science**, v.78, p. 63-70.
- WIYAPORN, M.; THONGSONG, B.; KALANDAKANOND-THONGSONG, S. 2013. Growth and small intestine histomorphology of low and normal birth weight piglets during the early suckling period. **Livestock Science**, v.158, p.215-222. WU, G.; BAZER, F. W.; WALLACE, J. M.; SPENCER, T. E. 2006. Board-Invited Review: Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. **Journal Animal Science**, v. 84, p. 2316-2337.



MORFOMETRIA ESPERMÁTICA DE REPRODUTORES SUÍNOS APROVADOS E REPROVADOS NO TESTE DE MORFOLOGIA SEMINAL

THAIS S. GAGGINI^{1*}, LAYS O. ROCHA¹, TIAGO S. MOURA², ROBSON C. ANTUNES¹, MARCELO E. BELETTI¹

¹ Faculdade de Medicina Veterinária – FAMEV/UFU - Uberlândia/MG – *tsgaggini@yahoo.com.br; ² Médico Veterinário.

Resumo – O presente estudo buscou observar se animais que apresentam ejaculados aprovados e reprovados no exame morfológico também apresentam diferenças quanto à morfometria espermática. Foram realizados exames morfológicos em ejaculados de 14 reprodutores suínos de mesma linhagem comercial, contando-se 200 células em cada amostra. Estas foram classificadas em: normal, defeito de acrossoma, cabeça anormal, defeito de colo, defeito de peça intermediária, cauda enrolada, cauda dobrada, gota citoplasmática proximal e distal. Animais que tiveram ejaculados com mais de 5% de alterações de acrossoma, cabeça, peça intermediária ou colo, ou mais de 10% de ocorrência de gota citoplasmática proximal, cauda dobrada ou cauda enrolada, ou ainda quando somadas às alterações e estas resultaram em mais de 20% de alterações foram considerados reprovados. Para a avaliação da morfometria espermática foi utilizada a metodologia de azul de toluidina, sendo a área, o perímetro, a largura, o comprimento, a relação comprimento e largura e a elipsidade de todas as cabeças determinados pelo uso dos algoritmos no programa SCILAB. As médias foram analisadas estatisticamente utilizando-se o pacote estatístico SAS. Houve diferença ($P < 0,0001$) entre o grupo aprovado ($N=8$; 6,14%) e reprovado ($N=6$; 23,61%) na porcentagem de alterações no exame morfológico. Células de animais reprovados apresentaram maior área, perímetro, largura, comprimento, relação comprimento e largura e menor elipsidade do que células de animais aprovados ($P < 0,05$). Dessa forma, nota-se que há influência da ocorrência de anomalias morfológicas nas características morfométricas de cabeça de espermatozoides suínos.

Palavras-chave: espermatozoides; exame morfológico; suíno.

SPERMATIC MORPHOMETRY OF BOARS APPROVED AND REPROVED IN SPERM MORPHOLOGY TEST

Abstract – The present study aimed observe if boars approved and reprovred in morphological test also show differences in spermatic morphometry. Morphological tests were made in semen of 14 boars of the same commercial line. It was counted 200 cells of each sample (boar semen) and they were classified as: normal, acrossoma defect, abnormal head, neck defect, middle piece defect, folded or coiled tail and distal or proximal cytoplasmic droplet. Boar semen with more than 5% of acrossoma, head, middle piece or neck defect or more than 10% of proximal cytoplasmic droplet, folded tail and coiled tail or when added all defects and these resulted in over 20% were considered reprobate. To evaluate spermatic morphometry, toluidine blue technique was used, measuring through SCILAB program the area, perimeter, width, length, length x width and ellipticity of all heads. Averages were analyzed by SAS statistical program. There was difference ($P < 0.0001$) between approved ($N=8$; 6.14%) and reprovred groups ($N=6$; 23.61%) in percentage of defects found in morphological test. Cells of reprovred boars presented higher area, perimeter, length, width, length x width and minor ellipticity than cells of approved boars ($P < 0.05$). Thus, it is possible to observe that there is influence of morphological abnormalities in morphometric characteristics of boar sperm.

Keywords: sperm; morphological test; boar.



Introdução – Durante o processo de formação e maturação dos espermatozoides podem ocorrer alterações morfológicas que tornam as células inviáveis para a fertilização de oócitos. A fim de evitar que ejaculados com alta porcentagem de células morfológicamente alteradas sejam utilizados na produção de doses inseminantes, o exame morfológico é realizado em Centrais de Inseminação Artificial de suínos. Em geral, o exame morfológico é realizado rotineiramente a cada 30 – 45 dias (Bortolozzo et al. 2005) e, de acordo com a ocorrência de alterações morfológicas, os animais são classificados como aprovados ou reprovados para o processamento do ejaculado. As alterações morfológicas observadas no exame são: cauda dobrada, cauda enrolada, gota citoplasmática proximal e distal, defeito de peça intermediária, colo, acrossoma e alteração no formato da cabeça. O animal é considerado reprovado quando apresenta em seu ejaculado mais de 5% de alterações no acrossoma, na cabeça, na peça intermediária ou no colo, ou quando apresenta mais de 10% de ocorrência de gotas citoplasmáticas proximais, cauda dobrada ou cauda enrolada, ou ainda, quando somadas às alterações, estas resultem em mais de 20% das células contadas. Sabe-se que existe correlação positiva entre as características do flagelo, da peça intermediária e da cabeça dos espermatozoides, o que indica que há uma evolução conjunta no que se refere à arquitetura destas células (Gil et al. 2009). Dessa forma, sugere-se que a ocorrência de patologias espermáticas relacionadas e não diretamente relacionadas ao defeito de cabeça pode acarretar variações nas características morfométricas da cabeça dos espermatozoides. Neste sentido, o presente estudo busca observar se animais que apresentam ejaculados reprovados no exame morfológico também apresentam diferenças quanto à morfometria espermática.

Material e Métodos – Foram utilizados ejaculados de 14 reprodutores suínos de mesma linhagem comercial, com idade média de 513 dias ($\pm 133,39$ dias) e com intervalo de coleta variando entre quatro e sete dias. O exame morfológico dos ejaculados foi realizado em microscópio de contraste de fase, com aumento de 1000x, utilizando óleo de imersão. Duzentas células foram contadas e classificadas de acordo com a morfologia espermática descrita: normal, defeito de acrossoma, cabeça anormal, defeito de colo, defeito de peça intermediária, cauda enrolada, cauda dobrada, gota citoplasmática proximal e distal (Pursel et al., 1972). Animais que tiveram ejaculados com mais de 5% de alterações de acrossoma, cabeça, peça intermediária ou colo, ou mais de 10% de ocorrência de gota citoplasmática proximal, cauda dobrada ou cauda enrolada, ou ainda, quando somadas às alterações e estas resultaram em mais de 20% de alterações foram considerados reprovados. Quando os ejaculados tiveram mais de 80% de células consideradas normais, os respectivos animais foram considerados aprovados. O exame para identificação da morfometria da cabeça do espermatozoide foi realizado através do método descrito por Beletti e Mello (1997). O método consistiu na realização de um esfregaço da amostra em lâmina, com posterior hidrólise ácida com HCL 4N por 15 minutos. A lâmina foi lavada com água destilada e, após a secagem, foi corada com azul de toluidina a 0,025% a pH 4 em tampão MacIlvaine. Sobre a gota, foi colocada uma lamínula e o corante foi mantido por 1 minuto. Após esse tempo, o excesso foi retirado utilizando uma folha de papel absorvente. A lâmina foi observada em microscópio óptico, com aumento de 1000x, utilizando óleo de imersão. Utilizou-se um programa de processamento de imagens (Paint Shop Pro 8) para segmentar interativamente as cabeças de espermatozoides de cada esfregaço e a área, o perímetro, a largura, o comprimento, a relação comprimento e largura e a elipsidade de todas as cabeças foram determinados pelo uso dos algoritmos em SCILAB (Beletti e Costa, 2003). As medidas obtidas foram analisadas estatisticamente por meio procedimento GLM do pacote estatístico SAS.

Resultados e Discussão – No exame morfológico, a média de alterações obtidas no grupo aprovado (N=8) foi de 6,14% e do grupo reprovado (N=6) foi de 23,61%, havendo diferença entre os grupos ($P < 0,0001$). No exame morfométrico foram contabilizadas 2901 cabeças, sendo avaliada uma média de 193,4 células por amostra. Houve diferença ($P < 0,05$) quanto a área, o perímetro, a largura, o comprimento, a relação comprimento e largura e a elipsidade das cabeças do grupo de reprodutores aprovado e reprovado (Tabela 1).



Tabela 1 – Médias de parâmetros de morfometria de cabeça de espermatozoides oriundos de ejaculados reprovados e aprovados no exame morfológico.

Parâmetros avaliados	Aprovado	Erro padrão	Reprovado	Erro padrão	P
Área da cabeça (μm)	44,59 B	0,008	45,55 A	0,01	<0,0001
Perímetro da cabeça (μm)	14,72 B	0,22	17,94 A	0,26	<0,0001
Largura da cabeça (μm)	4,17 B	0,004	4,23 A	0,005	<0,0001
Comprimento da cabeça (μm)	8,3 B	0,012	8,35 A	0,015	0,05
Largura X comprimento	0,505 B	0,0008	0,508 A	0,0009	<0,02
Elipsidade (μm)	0,329 A	0,0007	0,327 B	0,0008	<0,03

Médias seguidas de letras diferentes em uma mesma linha diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

Células oriundas de ejaculados de animais reprovados apresentam maior área, perímetro, largura, comprimento e relação comprimento e largura do que células oriundas de ejaculados de animais aprovados no exame morfológico. Apenas a elipsidade apresentou maior média nas células originadas de ejaculados aprovados. Estudos com outras espécies mostraram que a variação na morfologia da cabeça do espermatozoide é um marcador sensível para anormalidade na cromatina e para a fertilidade do animal (Hingst et al. 1995; Karabinus et al. 1997). Quando comparado aos dados de morfometria obtidos na literatura, verificou-se uma diferença significativa nos parâmetros obtidos. Hirai et al. (2001) e Saravia et al. (2007) encontraram médias de área de cabeça menores do que o presente estudo, estando estas entre 34,4 μm e 36,2 μm . Com relação ao perímetro, a largura, o comprimento e a elipsidade, Saravia et al. (2007) obtiveram médias entre 26 μm , 4,5 μm , 9 μm e 2 μm , respectivamente, sendo estas maiores do que as obtidas no presente estudo. Apesar disso, vale ressaltar que as metodologias utilizadas para mensuração das cabeças foram diferentes e a possibilidade de existir diferença de resultados entre técnicas já foi relatada anteriormente (Boersma et al. 1999).

Conclusões – De acordo com os resultados obtidos, observou-se influência da ocorrência de anomalias morfológicas não necessariamente relacionadas a alterações na cabeça nas características morfométricas de cabeça de espermatozoides de reprodutores suínos.

Referências Bibliográficas

- BELETTI, M.E.; COSTA, L.F. 2003. A systematic approach to multi-species sperm morphometrical characterization. **Analytical and Quantitative Cytology and Histology**, (25):97-107.
- BOERSMA AA, BRAUN J, STOLLA R. 1999. Influence of random factors and two different staining procedures on computer - assisted sperm head morphometry in bulls. **Reproduction in Domestic Animals**, (34):77- 82.
- BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; DALLANORA, D. 2005. Situação atual da inseminação artificial em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, 33(1):17-32.
- GIL, M.C.; GARCÍA-HERREROS, M.; BARÓN, F.J.; APARÍCIO, I.M.; SANTOS, A.J.; GARCÍA-MARÍN, L.J. 2009. Morphometry of porcine spermatozoa and its functional significance in relation with the motility parameters in fresh semen. **Theriogenology**, (71): 254–263.
- HINGST, O.; BLOTTNER, S.; FRANZ, C. 1995. Chromatin condensation in cat spermatozoa during epididymal transit as studied by aniline blue and acridine orange staining. **Andrologia**, (27): 275–279.
- HIRAI, M.; BOERSMA, A.; HOEFLICH, A.; WOLF, E.; FOLL, J.; AUMÜLLER, T.R.; BRAUN, J. 2001. Objectively measured sperm motility and sperm head morphometry in boars (*Sus scrofa*): relation to fertility and seminal plasma growth factors. **Journal of Andrology**, (22):104-110.
- KARABINUS, D.S.; VOGLER, C.J.; SAACKE, R.G.; EVENSON, D.P. 1997. Chromatin structural changes in sperm after scrotal insulation of Holstein bulls. **Journal of Andrology**, (18):549–555.
- SARAVIA, F.; NÚÑEZ-MARTÍNEZ, I.; MORÁN, J.M.; SOLER, C.; MURIEL, A.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H.; PENÁ, F.J. 2007. Differences in boar sperm head shape and dimensions recorded by computer-assisted sperm morphometry are not related to chromatin integrity. **Theriogenology** (68):196–203.



AValiação Comparativa entre Ordem de Parição e Produtividade de Porcas e Leitões de Maternidade

MARIA N. LISBOA¹, ANTONIO M. LUNA^{2,4}, GUILLERMO R. VIDAL^{3,4}

^{1,4}MV, MS em Sanidade e Produção suína, Doutoranda, ⁴Universidade da Murcia, Espanha – nazare@consuitec.com.br; Professor Adjunto da Faculdade de Medicina da Universidade da Murcia

Resumo - O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade de porcas em maternidade por ordem de parição e seus resultados comparando primíparas e múltiparas em uma granja no interior de São Paulo - Brasil. Foram utilizadas informações de 193 partos, dos quais 43 foram de primeiro, 44 de segundo, 26 de terceiro, 38 de quarto, 42 de quinto e um total de 2.330 leitões. Os dados avaliados foram número de leitões nascidos, desmamados, mortalidade, peso ao nascer e peso ao desmame. Conclui-se que deverão existir manejos especiais aos leitões recém-nascidos. Porém os leitões pequenos com peso igual ou inferior a 1,2 kg apresentaram maior mortalidade quando comparados aos leitões médios 1.310 kg e grandes com o peso igual ou superior a 1,510 kg. Quanto ao ganho de peso diário na fase os mesmos apresentaram semelhanças nas diferentes ordens de parição. No entanto, os leitões de primíparas com peso >1,21 kg (médios) e >1,510 kg (grandes) apresentaram pior desempenho de ganho de peso quando comparados as demais ordens de parição.

Palavras-chave: primíparas, múltiparas, leitegada, parto, produtividade.

BENCHMARKING AMONG PARITIES ORDER AND SOWS OF PRODUCTIVITY AND PIGLETS PRE WEANING

Abstract – The objective this study was to evaluate the productivity in sows during lactation in different orders of farrowings, comparing results between primiparous and multiparous. They were used information of 193 farrowing distributed in first 43, second 44, third 26, fourth 38, fifth 42. And the total of 2330 piglets. The evaluated data were number of piglets born and weaned, mortality, weight birth and the wean. The first conclusion was that the small piglets weighing less than or equal to 1,200 kg presented higher mortality when compared with that medium piglets of weight 1,310 kg and large piglets weighing more than 1,510 kg in different orders of farrowings. However for the daily weight gain showed similarities in all farrowing orders. The second conclusion was that piglets from primiparus with weighing > 1.210 kg (medium) and > 1.510 kg (large) had a worse performance of weight gain when compared with piglets from multiparus.

Keywords: primiparus, multiparous, litter, farrowing, productivity.

Introdução - Na produção de suínos se faz necessário avaliar todos os fatores que implicam na eficiência produtiva, que conduz obter nos plantéis leitegada mais numerosa. Isto resulta de um incremento na proporção de leitões de baixo peso ao nascer, e há evidências destes leitões ter um desenvolvimento pós natal, crescimento e desenvolvimento menor (Almeida et al, 2014). A avaliação do desempenho de fêmeas de alta e baixa produtividade é uma das maneiras de melhorar a produtividade selecionando e mantendo no plantel as que realmente produzem melhores índices (Lida et al, 2015). Relatos do número total de nascidos vivos em fêmeas de parto 1 e 2, é um dos fatores para medir e estimar a produtividade da vida da fêmea nos partos seguintes (Sasaki et al., 2011). Os leitões de baixo peso que nascem de fêmeas jovens, a capacidade de ganho de peso será menor, sendo necessário reforçar o controle desses leitões, (Piñeiro et al 2013). O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de porcas em maternidade por ordem de parição e seus resultados comparando primíparas e múltiparas.



Material e Método - Essa avaliação foi realizada em uma granja localizada no interior de São Paulo, de 2.400 matrizes de genética Topigs 20 (F1), com produção de 28 desmamados porca ano. Recebe fêmeas de reposição aos 180 dias de vida de uma outra granja própria de avós localizada na mesma fazenda e sêmen de um Centro de Inseminação também localizado na mesma fazenda. Foram utilizadas informações de 193 partos, dos quais 43 foram de primeiro, 44 de segundo, 26 de terceiro, 38 de quarto, 42 de quinto e um total de 2.330 leitões. Os partos ocorrem entre junho e julho/2014 e os desmames entre julho e agosto do mesmo ano. Foram utilizados os seguintes parâmetros para avaliação: nascidos vivos, peso ao nascimento, peso ao desmame, ganho de peso diário na fase e mortalidade. No presente estudo as matrizes foram identificadas através de brinco e tatuagem e ordem de parto e os leitões nascidos vivos foram identificados individualmente apenas por tatuagem e pesados através de balança eletrônica. Ocorreram transferências e adoções as quais foram devidamente identificadas e controladas. Ao desmame os leitões foram novamente pesados individualmente. Para avaliação do GPD na fase foi considerado o peso de desmame (PD) menos o peso ao nascer (PN) dividido pelo período de lactação (PL). Na análise estatística, foi avaliado o desempenho de porcas de acordo com a ordem de parição, através de um delineamento inteiramente casualizados com cinco tratamentos (Ordem de parição de um a cinco) e em seguida analisou-se o desempenho de porcas em função da categoria de peso ao nascer: pequenos (< 1,200 kg), médios (1,210 a 1,500 kg) e grandes (> 1,510 kg), sendo blocados essas categorias e observados de acordo com a ordem de parição. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste de comparação de médias (Tukey ou Fisher) ao nível de 5% de probabilidade através do pacote computacional Mini Tab 17.

Resultados e Discursão - Como mostra a Tabela 1 houve aumento de peso ao nascer e ao desmame no segundo parto ($P < 0,05$) quando comparado com primíparas (Parto 1).

Tabela 1 - Pesos vivos (PV) em kg, Peso ao nascer, Peso ao desmame (PD) e ganho de peso na fase de lactação (GPD em kg), em função do número de partos.

	PV Nascer	PV Desmame	GPD	Mortalidade (%)
P1	1,28 B	6,07 B	193,61 C	9,16
P2	1,39 A	6,60 A	214,29 A	9,87
P3	1,36 AB	6,47 AB	213,44 AB	10,21
P4	1,31 AB	6,07 B	201,04 BC	9,93
P5	1,36 AB	6,62 A	217,89 A	8,18
Probabilidade	0,0930	0,0050	0,0010	0,7880

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 2 que existe correlação do peso ao nascimento com o peso ao desmame, já que estatisticamente não houve diferença de GPD, no entanto os leitões pequenos apresentaram maior mortalidade.

Tabela 2 - Peso vivo em Kg ao nascer, no desmame e na fase de crescimento (GPD em g), mortalidade (%), em função da categoria de peso ao nascer (pequenos, médios e grandes)

	PV Nascer	PV Desmame	GPD	Mortalidade (%)
Pequeno (< 1,2 kg)	1,11 C	6,17 B	204,58	12,44 A
Médio (1,21 - 1,50 kg)	1,35 B	6,40 AB	210,01	8,41 B
Grande (> 1,51 kg)	1,66 A	6,53 A	204,69	7,91 B
Probabilidade	0,0000	0,1610	0,4920	0,0030

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Tabelas 3, 4 e 5 - Pesos vivos ao nascer (PV), ao desmame (PD) e ganho de peso diário (GPD) em kg de leitões nascido pequenos, médios e grandes, respectivamente, em função da ordem de parição. Ao compararmos leitões nascidos pequenos nas diferentes ordens de parição, verifica-se que não existe diferença estatística quanto ao desempenho conforme visualizado na Tabela 03. De acordo com a Tabela 04 e Tabela 05, pode se observar que os leitões de tamanho médio e grande respectivamente, filhos de primíparas demonstram pior desempenho quanto ao GPD em relação às múltíparas.



Tabela 3

Pequenos (< 1,20 kg)	PV Nascimento	PV Desmame	GPD	Mortalidade (%)
P1	1,12 A	5,89	194,79	12,31
P2	1,15 A	6,80	221,23	12,44
P3	1,13 AB	5,79	197,98	13,08
P4	1,11 AB	6,00	200,83	12,52
P5	1,05 B	6,42	212,35	12,21
Probabilidade	0,0050	0,1050	0,3420	1,000

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4

Médios (1,21 - 1,50 kg)	PV Nascimento	PV Desmame	GPD	Mortalidade (%)
P1	1,34 AB	6,18	196,41 B	7,12
P2	1,39 A	6,54	214,61 A	10,08
P3	1,30 B	6,59	224,31 A	10,72
P4	1,32 B	6,18	206,93 AB	8,30
P5	1,38 AB	6,59	215,24 A	6,60
Probabilidade	0,0090	0,3380	0,0390	0,3890

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Tabela 5

Grandes (> 1,51 kg)	PV Nascer	PV Desmame	GPD	Mortalidade (%)
P1	1,52 B	5,99	163,81 B	12,22
P2	1,62 AB	6,61	207,20 AB	6,98
P3	1,75 A	6,77	202,77 AB	6,71
P4	1,68 AB	5,87	181,85 B	9,76
P5	1,68 AB	6,89	229,54 A	7,07
Probabilidade	0,0350	0,2020	0,0060	0,7010

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Conclusão: Se pode concluir que os leitões pequenos com peso igual ou inferior a 1,200 kg apresentaram maior mortalidade quando comparados aos leitões médios >1,210 kg e ≤ 1,500 Kg e grandes com o peso igual ou superior a 1,510 Kg. Quanto ao ganho de peso diário na fase os mesmos apresentaram semelhanças nas diferentes ordens de parição. No entanto, os leitões de primíparas com peso >1,210 kg e ≤ 1,500 kg (médios) e >1,510 kg (grandes) apresentaram pior desempenho de ganho de peso quando comparados com as demais ordens de parição.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F.; LAURENSSEN, B. F.; SOEDE, N. M. Birth weight effects on reproductive tract development and puberty onset in gilts. In: IPVS Congress. 23. Cancun. Proceedings. P.136. 2014.
- LIDA, R.; KOKETSU, Y. Number of pigs born alive in parity 1 sows associated with lifetime performance and removal hazard in high- or low-performing herds in Japan. *Prev Vet Med.*1;121(1-2):108-114, 2015.
- PIÑEIRO, C.; LISBOA, M. N. T.; Leitões de baixo peso e nascidos de primíparas: uma combinação muito perigosa. *Revista Técnica Suínos e Cia*, nº 46, p. 24-26, 2013.
- SASAKI, Y.; SAITO, H.; SHIMOMURA, A.; KOKETSU, Y. Consecutive reproductive performance after parity 2 and lifetime performance in sows that had reduced pigs born alive from parity 1 to 2 in Japanese commercial herds. *Livest. Sci.* 139:252-257, 2011.



CRIOPOLÍMERO: TOXIDADE A CÉLULA ESPERMÁTICA DE SUÍNOS

**SARA LORANDI SOARES¹, CARINE DAHL CORCINI², FRANCISCO NOE DA FONSECA³,
MARLI LUIZA TEBALDI⁴, THOMAZ LUCIA JUNIOR.²**

¹ Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) Pelotas/RS – Doutoranda em Biotecnologia, sara.lorandi@yahoo.com.br; ² Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) Pelotas/RS – Professor; ³ Embrapa Suínos e Aves – Concórdia/SC; ⁴ Universidade Federal de Itajubá – Professor

Resumo - Com o objetivo de avaliar a utilização do polímero PNVCL (N-vinilcaprolactama) quanto sua precipitação em temperaturas acima de LCST (temperatura crítica inferior de solubilização) e também sua toxicidade quando em contato com sêmen suíno. O PNVCL foi utilizado nas seguintes concentrações: T1 = 5000 mg/L; T2 = 2500 mg/L; T3 = 1250 mg/L; T4 = 625 mg/L; T5 = 312,5 mg/L; T6 = 156,3 mg/L; T7 = 78,1 mg/L; T8 = 39,1 mg/L e T9 = 0 mg/L. Quando colocado em contato com o sêmen os tratamentos foram constituídos de 500 µL de sêmen e 500µL do tratamento em questão. Os resultados demonstram que a utilização de concentrações elevadas do polímero acarreta a precipitação do mesmo prejudicando assim as variáveis de qualidade seminal. Entretanto o PNVCL não é tóxico em contato com a célula. Desta forma a utilização do polímero é viável, contudo em baixas concentrações.

Palavras chave - PNVCL, qualidade, viabilidade,

POLYMER: CELL TOXICITY SPERM OF SWINE

Abstract - An experiment was conducted to evaluate the use of PNVCL (N-vinylcaprolactan) polymer considering its precipitation at temperatures above LCST (critical temperature below solubilization) and also its toxicity when in contact with swine semen. PNVCL was used in the following concentrations: T1 = 5000 mg / L; T2 = 2500 mg / L; T3 = 1250 mg / L; T4 = 625 mg / L; T5 = 312.5 mg / L; T6 = 156.3 mg / L; T7 = 78.1 mg / L; T8 = 39.1 mg / L and T9 = 0 mg / L. When placed in contact with semen treatments it was made up of 500 uL of semen and 500µL of the treatment in question. The results demonstrate that the use of high polymer concentration causes precipitation, impairing the sperm quality variables. However the PNVCL is non-toxic in contact with the cell. It can be concluded that the use of the polymer is feasible, but in low concentrations.

Key words: PNVCL, quality, viability.

Introdução - Na espécie suína os processos que envolvem congelamento de células espermáticas são ineficientes quando comparado a refrigeração, isto ocorre devido a grande suscetibilidade das células durante sua criopreservação (GROSSFELD et al., 2008). Temperaturas inferiores a 15°C já acarretam consequências negativas a viabilidade espermática. Tendo a membrana espermática como o principal componente estrutural a sofrer estas consequências, possivelmente em decorrência de sua composição lipídica (BAILEY et al., 2008). Invariavelmente em todas as espécies e protocolos de congelamento de sêmen ocorre à adição de substâncias que recebem o nome de crioprotetores e estes desempenham a função de proteger as células dos danos causados pelas temperaturas baixas. Esta classe de substâncias pode ser dividida em duas: crioprotetores permeáveis e os crioprotetores não permeáveis (YOUNG et al., 1998). Polímeros termosensíveis podem ser utilizados como crioprotetores e pois apresentam característica de dissolverem-se em água fria, porém precipitam em temperaturas acima da temperatura crítica inferior de solubilização (LCST), abaixo desta temperatura a rede polimérica tende a ser hidrofílica, retendo água. Entretanto em temperaturas acima da LCST o inverso acontece, sendo que a rede polimérica se tornará hidrofóbica, expulsando as moléculas de água (VIHOLA et al., 2002). Como exemplo de polímero termosensível tem-se o monômero n-vinilcaprolactama. Este trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de um polímero a base de n-vinilcaprolactama (PNVCL) quanto sua



precipitação em temperaturas próximas as de inseminação artificial em suínos e também sua toxicidade quando em contato com a célula espermática.

Material e Métodos - foram utilizados como doadores de sêmen 3 machos suínos. O sêmen foi obtido de acordo com o método de coleta da mão enluvada. Logo após a coleta o sêmen foi diluído na proporção de 1:1 com BTS e encaminhado ao laboratório. No laboratório as amostras foram submetidas aos tratamentos com o polímero PNVCL (1579 g/mol), que foram: T1 = PNVCL 5000 mg/L, T2 = PNVCL 2500 mg/L; T3 = PNVCL 1250 mg/L; T4 = PNVCL 625 mg/L; T5 = PNVCL 312,5 mg/L; T6 = PNVCL 156,3 mg/L; T7 = PNVCL 78,1 mg/L; T8 = PNVCL 39,1 mg/L; T9 = PNVCL 0 mg/L (controle). As avaliações foram realizadas no sistema CASA (Sperm Class Analyser[®], Microptic S.L. versão 3.2.0) e eram compostas de: motilidade total, motilidade progressiva, linearidade, velocidade curvilínea e velocidade média. Estas análises foram realizadas no tempo inicial e após 60 minutos de incubação a 38°C. As variáveis foram analisadas pelo teste de normalidade Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA) e comparação entre medias por Tukey. Para avaliação estatística foi utilizado o programa computacional Statistix 9[®]. O nível de significância foi de P<0,05.

Resultados e discussão - os resultados das variáveis analisadas estão demonstrados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Médias e erro padrão das variáveis no tempo inicial de acordo com o tratamento (TRAT) para a concentração do polímero (CONC), motilidade total (MT), motilidade progressiva (MP), linearidade (LIN), velocidade curvilínea (VCL) e velocidade média (VSL).

INICIAL						
TRAT	CONC (mg/L)	MT (%)	MP (%)	LIN (%)	VCL (µm/s)	VSL (%)
1	5000	72,550 ± 2,8153 a	57,402 ± 4,1644 a	0,4162 ± 8,957 bc	74,559 ± 1,6161 b	31,587 ± 1,2118 b
2	2500	72,962 ± 1,2601 a	63,649 ± 2,1029 a	0,4410 ± 7,743 abc	85,645 ± 1,9700 ab	38,028 ± 0,7323 a
3	1250	68,462 ± 0,7670 a	55,704 ± 1,4520 a	0,4038 ± 7,852 c	89,141 ± 2,5814 a	36,474 ± 1,2128 ab
4	625	67,870 ± 1,7344 a	55,240 ± 3,3035 a	0,4386 ± 0,0142 abc	90,191 ± 2,2021 a	40,369 ± 1,9430 a
5	312,5	70,515 ± 2,1419 a	59,694 ± 2,9789 a	0,4633 ± 0,0140 ab	83,137 ± 1,5413 ab	38,745 ± 1,1069 a
6	156,3	72,618 ± 1,2858 a	66,183 ± 1,5847 a	0,4848 ± 0,0103 a	82,399 ± 1,7367 ab	40,308 ± 1,1336 a
7	78,1	69,690 ± 1,2792 a	57,220 ± 2,1073 a	0,4600 ± 0,0131 ab	91,541 ± 3,0392 a	42,081 ± 1,2120 a
8	39,1	70,962 ± 2,7258 a	59,417 ± 2,9331 a	0,4419 ± 0,0126 abc	85,979 ± 3,0072 ab	38,166 ± 1,3783 a
9	0	72,970 ± 1,0550 a	63,732 ± 1,6243 a	0,4324 ± 8,840E-03 bc	91,620 ± 3,3292 a	39,456 ± 1,2396 a

a,b,c Letras distintas indicam diferença estatística nas colunas (ANOVA, P<0,05).

De acordo com a tabela 1 pode-se perceber que no tempo inicial de contato e incubação das células espermáticas com o polímero não houve diferença significativa para motilidade total e progressiva. Já nos momentos iniciais os resultados demonstram que a inclusão do PNVCL nas maiores concentrações reduzem parâmetros como velocidade curvilínea, velocidade média e em consequência também a linearidade.

Observando a tabela 2 são percebidas diferenças significativas para motilidade total e progressiva de modo geral com elevação dos parâmetros de acordo com a redução da concentração do polímero na amostra. Possivelmente em consequência da temperatura houve precipitação do polímero e este provavelmente dificultou o deslocamento das células. Vihola et al., (2002) descreve que



temperaturas superiores a LCST tem como consequência a precipitação de polímeros termosensíveis. Novamente conforme a avaliação inicial (tabela 1), de modo geral com a redução da concentração do PNVCL ocorre melhoria nos parâmetros LIN, VCL e VSL.

Os resultados demonstram que a utilização do PNVCL não foi tóxica a célula espermática, contudo possivelmente em consequência da temperatura ocorreu a precipitação do polímero quando este se encontrava em concentrações elevadas, sendo esta precipitação reduzida conforme sua inclusão diminuía.

Tabela 2 - Médias e erro padrão das variáveis no tempo 60 minutos, de acordo com o tratamento (TRAT) para a concentração do polímero (CONC), motilidade total (MT), motilidade progressiva (MP), linearidade (LIN), velocidade curvilínea (VCL) e velocidade média (VSL).

60 MINUTOS						
TRA T	CONC (mg/L)	MT (%)	MP (%)	LIN (%)	VCL (µm/s)	VSL (%)
1	5000	64,375 ± 1,8484 a	47,806 ± 2,6781 b	0,4915 ± 0,0232 a	60,419 ± 3,0201 b	29,280 ± 1,2771 d
2	2500	60,969 ± 3,8305 ab	48,925 ± 4,3890 b	0,4962 ± 0,0185 a	65,681 ± 3,3331 ab	32,134 ± 1,1439 cd
3	1250	50,508 ± 2,9977 b	33,512 ± 2,4148 c	0,4800 ± 0,0171 a	68,479 ± 2,7639 ab	33,070 ± 1,6438 bcd
4	625	62,357 ± 3,8137 ab	47,453 ± 3,7319 b	0,4948 ± 0,0208 a	65,084 ± 5,5423 ab	30,490 ± 1,5711 cd
5	312,5	64,000 ± 3,2957 a	50,926 ± 2,8274 ab	0,5248 ± 0,0221 a	77,666 ± 4,2579 ab	39,455 ± 0,9059 ab
6	156,3	64,680 ± 3,1174 a	53,105 ± 3,6703 ab	0,4862 ± 0,0129 a	70,806 ± 5,3466 ab	33,643 ± 1,8793 abcd
7	78,1	62,834 ± 2,2938 a	52,404 ± 1,9543 ab	0,5286 ± 0,0187 a	71,861 ± 6,1501 ab	36,381 ± 1,9720 abc
8	39,1	65,720 ± 1,3708 a	56,863 ± 1,5950 ab	0,5224 ± 0,0176 a	76,883 ± 4,2519 ab	39,642 ± 1,6330 a
9	0	71,051 ± 1,4284 a	60,660 ± 1,2342 a	0,5024 ± 0,0130 a	80,167 ± 3,2434 a	39,212 ± 0,8473 ab

a,b,c Letras distintas indicam diferença estatística nas colunas (ANOVA, P<0,05).

Conclusões - neste trabalho pode-se concluir que a PNVCL não é tóxica para a célula, contudo deve ser utilizada em concentrações inferiores obtendo assim parâmetros melhores de qualidade espermática.

Referências bibliográficas

- BAILEY, J.L., LESSARD, C., JACQUES, J., BREQUE, C., DOBRINSKI, I., ZENG, W., GALANTINO-HOMER, H.L., 2008. Cryopreservation of boar semen and its future importance to the industry. *Theriogenology* 70, 1251–1259.
- GROSSFELD, R., SIEG, B., STRUCKMANN, C., FRENZEL, A., MAXWELL, W.M., RATH, D., 2008. New aspects of boar semen freezing strategies. *Theriogenology* 70, 1225–1233.
- VIHOLA, H.; LAUKKANEN, A.; HIRVONEN, J.; TENHU, H. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, V. 16, p. 69-74, 2002.
- YOUNG, E.; KENNY, A.; PUIGDOMENECH, E.; VAN THILLO, G.; TIVERON, G.; PIAZZA, A. Human oocyte cryopreservation and pregnancy. *Fertil Steril Suppl*, v.70, S16, 1998.



CONSERVAÇÃO DE SÊMEN SUÍNO EM TEMPERATURAS DIFERENTES, UTILIZANDO 2,4 DINITROFENOL

YARA T. ANDRIOLA^{1,2}; ESTELA F. E SILVA³; GEÓRGIA DA C. TAVAREZ², VITÓRIA G. G. COSTA², CARINE D. CORCINI²

¹Universidade Federal de Pelotas – UFPEL - Pelotas/RS – yaratayana@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, REPROPEL - Pelotas/RS

³Instituto de Ciências Biológicas – ICB/FURG - Rio Grande/RS

Resumo - O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do diluente Beltsville Thawing Solution (BTS) contendo diferentes concentrações do 2,4 dinitrofenol (DNP) sobre a motilidade de espermatozoides suínos refrigerados a 15° C ou mantidos a temperatura ambiente por até 72 horas. Foram utilizados ejaculados de três machos suínos, sendo realizadas cinco rotinas de coleta. O ejaculado foi diluído em meio BTS; os tratamentos foram divididos em: controle (BTS), T1 (BTS + 10 µM de DNP), T2 (BTS + 1 µM de DNP), T3 (BTS + 0,1 µM de DNP) e T4 (BTS + 0,01 µM de DNP). As amostras foram armazenadas em temperatura ambiente (22° C) e também foram mantidas refrigeradas a 15° C por 72 horas. Os resultados foram analisados por ANOVA e comparação de médias através do teste de Tukey. Considerando a análise dos dados conclui-se que até 24 horas não houve diferença estatística entre os tratamentos, assim como não teve diferença entre as diferentes temperaturas; porém nas 48 e 72 horas houve diferença significativa na motilidade. Pode-se verificar que a adição do DNP no diluente de sêmen suíno não prejudica a funcionalidade espermática.

Palavras-chave: manutenção; ejaculado; desacoplador mitocondrial.

BOAR SPERM STORAGE IN DIFFERENT TEMPERATURES USING 2,4 DINITROFENOL.

Abstract - The aim of this study was to evaluate the effects of diluent Beltsville Thawing Solution (BTS) containing different concentrations of 2,4 dinitrofenol (DNP) on swine spermatozoa motility chilled to 15° C or environment temperature for 72 hours. Was used ejaculate of three boars, five routines collections they are made. The ejaculate have been diluted in BTS; they treatments were dissever: control (BTS), T1 (BTS + 10 µM de DNP), T2 (BTS + 1 µM de DNP), T3 (BTS + 0,1 µM de DNP) e T4 (BTS + 0,01 µM de DNP). The samples were stored at environment temperature (22° C) and also were kept chilled to 15° C for 72 hours. The results were analyzed by ANOVA and means were compared by Tukey testing. Considering the review it is concluded that even 24 hours there was no difference statistics between treatments, as well as it had no difference between the different temperatures; however in 48 and 72 hours was significant difference at motility. It can be seen that the addition of DNP in boar semen diluent not affect sperm functionality.

Keywords: conservation; ejaculated; mitochondrial uncoupler.

Introdução - Comparado a outras espécies, os suínos possuem espermatozoides mais sensíveis a flutuações de temperaturas devido à porcentagem maior de lipídeos e proteínas da membrana espermática (CASTAGNA et al., 2001). O diluente usado para conservar o sêmen é de suma importância para garantir que as células espermáticas vão continuar viáveis durante o resfriamento, sendo que este deve possuir diversas funções como aumentar o volume do ejaculado, controlar pH, inibir o desenvolvimento bacteriano, manter o balanço osmótico, fornecer nutrientes para produção de energia e proteger os espermatozoides contra o choque térmico (KARABINUS et al., 1997). O diluente mais utilizado para conservação de sêmen suíno é o *Beltsville Thawing Solution* (BTS), que é capaz de manter a viabilidade espermática por até três dias (MURGAS et al., 2002), mas devido ao crescente aprimoramento de biotecnias reprodutivas na suinocultura, é necessário o desenvolvimento de técnicas e soluções que permitam a utilização do sêmen em temperatura ambiente e refrigerado por longos períodos, sem quedas nos resultados de fertilidade das células espermáticas (CORRÊA et al., 2001). Uma maneira de prolongar o tempo de armazenamento do sêmen é a adição de compostos que possam diminuir a produção de espécies reativas de oxigênio (do inglês ROS) e consequentemente diminuir o estresse oxidativo que está relacionado à perda de capacidade fertilizante espermática



durante o armazenamento. Nesse contexto, compostos que ajam sobre as mitocôndrias, como 2,4 dinitrofenol (DNP) são promissores para o prolongamento da viabilidade seminal, uma vez que estas organelas são a principal fonte produtora de ROS nas células. O 2,4 dinitrofenol (DNP) é um composto orgânico, ligeiramente solúvel em água (USEPA, 1993), que em altas concentrações pode ser tóxico para os seres humanos (DE FELICE e FERRERIRA, 2006). Entretanto, estudos recentes demonstram que em baixas concentrações (ordem de micromolares) o DNP possui efeito benéfico como a prevenção da degeneração neural pela atuação como desacoplador da cadeia respiratória mitocondrial, acelerando assim a cadeia de transporte de elétrons (CTE) e diminuindo a formação de ROS (WASILEWSKA-SAMPAIO et al., 2005; BRAND, 2000). Assim, o objetivo deste estudo é avaliar os efeitos do diluente BTS contendo diferentes concentrações do 2,4 dinitrofenol sobre a motilidade de espermatozoides suínos refrigerados a 15°C ou mantidos a temperatura ambiente por até 72 horas.

Material e Métodos - Foram utilizados três machos suínos de linhagem comercial com 300 dias de idade, alojados em baias individuais em um mesmo galpão provenientes do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Reprodução Animal - ReproPel. O sêmen era colhido pelo método da mão enluvada e foram realizadas cinco rotinas de coleta. O ejaculado foi diluído, na proporção 1:1, em meio BTS; os tratamentos foram divididos em: controle (somente BTS), T1 (BTS + 10 µM de DNP), T2 (BTS + 1 µM de DNP), T3 (BTS + 0,1 µM de DNP) e T4 (BTS + 0,01 µM de DNP). Após a diluição um grupo de amostras foi armazenadas em temperatura ambiente (22° C) enquanto outro grupo de amostras foi refrigerado a 15° C por até 72 horas. A motilidade espermática foi avaliada em lâmina sob lamínula aquecida a 37° C em microscopia óptica em aumento de 200x (CBRA, 1998) a cada 24 horas, sendo 1 mL dos tratamentos aquecidos a 37° C por 10 min e utilizando 10 µL de sêmen para leitura, onde se aferia a porcentagem de células viáveis. Os resultados foram analisados por ANOVA e comparação de médias através do teste de Tukey no software Statistix® 9.0 (2008).

Resultados e Discussão - Até 72 horas de armazenamento em ambas as temperaturas não houve diferença estatística entre os tratamentos contendo DNP e o controle (vertical). Além disso, em ambas temperaturas, ambiente (22° C) e refrigerada (15° C), não houve diferença estatística ($P > 0,05$) na motilidade espermática nas primeiras 24 horas, porém nas 48 e 72 horas, a queda da motilidade foi estatisticamente significativa (Tabela 1) (horizontal). O decréscimo da qualidade espermática com o passar do tempo corrobora com MURGAS et al., (2002) que havia descrito, uma queda na motilidade do sêmen suíno a partir das 72 horas de armazenamento, independente do diluente utilizado. O resultado tem importância pelo fato de demonstrar que o DNP, nestas concentrações, não é tóxico para célula espermática. Isto torna seu uso promissor, uma vez que o DNP em baixas concentrações (de no máximo 50 µM) se mostrou benéfico para espermatozoides de macacos, aumentando a sua motilidade pós-descongelamento (DONG et al., 2010). Além disso, o composto aplicado em mórulas suínas obteve maior número de blastocistos em relação ao controle na concentração de 100 µM, demonstrando a possível relevância do composto para a espécie suína (MACHÁTY et al., 2001). Em relação a temperatura de armazenamento, os espermatozoides mantiveram a motilidade em taxas mais elevadas quando mantidos sobre refrigeração a 15 °C. Temperaturas acima dos 18 °C não são convenientes, pois não reduzem significativamente o metabolismo celular, o que afeta a velocidade das reações enzimáticas facilitando-as ou dificultando-as; além disso pode modificar a permeabilidade das membranas biológicas interferindo em suas atividades (WATSON, 1996). Contudo se esperava que em temperatura ambiente o DNP teria um efeito positivo em relação a manutenção da motilidade, já que o composto tem sua penetração na facilitada devido ao metabolismo acelerado na célula (HAZEL, 1984). Uma possibilidade para que não tenha tido diferença entre os tratamentos e o grupo controle é que o DNP poderia ter dificuldades penetrar na célula espermática devido o arrefecimento da temperatura diminuir a fluidez da membrana e subseqüentemente dificultar a permeabilidade da mesma (DONG et al., 2010). Neste contexto a possibilidade de adição da substância desacopladora imediatamente após a colheita deve ser levada em consideração, porque o metabolismo ainda é acelerado e a penetração do DNP pode ser facilitada. Ainda a utilização de concentrações mais elevadas de DNP em um estudo futuro, pois não existe nenhum relato quanto ao valor da substância que comprometeria a produção de ATP por mitocôndrias espermatozóides (HAZEL, 1984). Neste contexto devem ser efetuados novos estudos avaliando não somente a motilidade, mas outros



parâmetros que indicam a qualidade espermática, como por exemplo a integridade de membrana, a funcionalidade mitocondrial, entre outros.

Tabela 1 - Motilidade espermática suína avaliada até 72 horas após a conservação em temperaturas de 15°C e 22°C, com diferentes concentrações de 2,4 dinitrofenol no diluente.

Tratamento	Temperatura °C	0 horas	24 horas	48 horas	72 horas
Controle	15	66 ^A ± 6,9	49 ^A ± 6,2	44 ^{ABC} ± 3,8	27 ^{ABC} ± 4,5
T1	15	64 ^A ± 6,9	55 ^A ± 6,2	45 ^{AB} ± 3,8	28 ^{ABC} ± 4,5
T2	15	66 ^A ± 6,9	57 ^A ± 6,2	51 ^A ± 3,8	34 ^A ± 4,5
T3	15	66 ^A ± 6,9	58 ^A ± 6,2	43 ^{ABCDE} ± 3,8	31 ^{AB} ± 4,5
T4	15	66 ^A ± 6,9	62 ^A ± 6,2	48 ^{AB} ± 3,8	30 ^{ABC} ± 4,5
Controle	22	67 ^A ± 6,9	47 ^A ± 6,2	31 ^{CDE} ± 3,8	16 ^{CD} ± 4,5
T1	22	65 ^A ± 6,9	48 ^A ± 6,2	21 ^E ± 3,8	10 ^D ± 4,5
T2	22	63 ^A ± 6,9	51 ^A ± 6,2	27 ^E ± 3,8	12 ^D ± 4,5
T3	22	67 ^A ± 6,9	56 ^A ± 6,2	30 ^{DE} ± 3,8	15 ^{CD} ± 4,5
T4	22	63 ^A ± 6,9	52 ^A ± 6,2	32 ^{CDE} ± 3,8	19 ^{BCD} ± 4,5

Controle: BTS, T1: BTS + 10 µM DNP, T2: BTS + 1 µM DNP, T3: BTS + 0,1 µM DNP, T4: BTS + 0,01 µM DNP.

A, B, C, D Letras distintas nas colunas indicam diferença estatística significativa entre os tratamentos (P<0,05).

Conclusões - Com os resultados obtidos pode-se verificar que a adição do DNP no diluente de sêmen suíno não prejudica a funcionalidade espermática.

Referências Bibliográficas

- BRAND, M. D. Uncoupling to survive? The role of mitochondrial inefficiency in ageing. **Experimental Gerontology**, v. 35, p. 811 – 820, 2000.
- CASTAGNA, C. D.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Estratégias de inseminação artificial na suinocultura moderna. In: **X Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos**, Anais. Porto Alegre-RS, v. 1, p.143- 150, 2001.
- CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. 2ª Ed. Belo Horizonte: CBRA, 49. 1998.
- CORRÊA M. N.; MEINCKE W.; LUCIA JR. T.; DESCHAMPS J. C. **Inseminação artificial em suínos**. Pelotas: Printpar Gráfica e Editora, 181p, 2001.
- DE FELICE, F.G.; FERREIRA, S.T. **Novel Neuroprotective, Neuritogenic and Anti-amyloidogenic Properties of 2,4-Dinitrophenol: The Gentle Face of Janus Life**, v.58, p. 185 – 191, 2006.
- DONG, Q.; TOLLNER, T.L.; RODENBURG, S.E.; HILL, D.L.; VANDE VOORT, C.A. Antioxidants, Oxyrase, and mitochondrial uncoupler 2, 4-dinitrophenol improved postthaw survival of rhesus monkey sperm from ejaculates with low cryosurvival. **Fertility and Sterility**. v. 94, p. 2359-61, 2010.
- HAZEL, J.R. Effects of temperature on the structure and metabolism of cell membranes in fish. **American Journal Physiology**. v, 246, p. 460-470, 1984.
- KARABINUS, D.S.; VOGLER, C.J.; SAACKE, R.G.; EVENSON, D.P. Chromatin structural changes in sperm after scrotal insulation of Holstein bulls. **Journal of Andrology**, v. 18, p. 549-555, 1997.
- MACHÁTY, Z.; THOMPSON, J.G.; ABEYDEERA, L.R.; DAY, B.N.; PRATHER, R.S. Inhibitors of mitochondrial ATP production at the time of compaction improve development of in vitro produced porcine embryos. **Molecular Reproduction and Development**, v. 58, p. 39-44, 2001.
- MURGAS, L.D.S.; ZANGERÔNIMO, M.G.; SANTOS, A.G.O.; OLIVEIRA, S.L. Oxitocina no sêmen suíno heterospermico resfriado a 15°C. **Ciência Animal Brasileira**. v.3, p. 33-40, 2002.
- STATISTIX® 2008. **Statistix® 8 Analytical Software**. User's manual. Tallahassee. 396 p.
- WASILEWSKA-SAMPAIO, A. P.; SILVEIRA, M. S.; HOLUB, O.; GOECKING, R.; GOMES, F. C. A.; MOURA NETO, V.; LINDEN, R.; FERREIRA, S. T.; DE FELICE, F. G. **Neuritogenesis and neuronal differentiation promoted by 2,4-dinitrophenol, a novel anti-amyloidogenic compound**. **FASEB J.**, v. 19,p. 1627 – 1636, 2005.
- USEPA. U.S. Environmental Protection Agency. Assessment Tools for the Evaluation of Risk (ASTER, online database). **Environmental Research Laboratory**, Duluth, MN. 1993.
- WATSON, P.F. Cooling of spermatozoa and fertilizing capacity. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 31, n.1, p. 135-140, 1996.



**BEM-ESTAR ANIMAL,
AMBIÊNCIA E GESTÃO**



CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO COOPERATIVISTA

MILTON J. MELZ^{1*}, SIMONE SEHNEM²

1 Nutrifarma – Nutrição e Saúde Animal – Taió/SC; Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC – São José do Cedro/SC – miltonmelz@gmail.com; 2 Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC – Chapecó/SC - simonesehnm_adm@yahoo.com.br;

Resumo - O objetivo desse artigo consiste em identificar as ferramentas de gestão utilizadas para gerenciar os parâmetros zootécnicos, econômicos e de gestão de pessoas nas granjas suínolas integradas a Cooperativa A1. A metodologia consistiu em um enfoque quantitativo e qualitativo com caráter descritivo exploratório. O estudo foi desenvolvido via pesquisa de campo com 423 suinocultores integrados a uma cooperativa agropecuária. A abrangência é de 72,3% do total de integrados, estando esses divididos entre os setores de Unidade de Produção de Leitões, Ciclo Completo, Crechários e Terminações. Interpretou-se os resultados com auxílio do programa estatístico Sphinx Léxica. Os dados coletados permitiram constatar que 35,2% não sabem qual receita necessária para cobrir os custos de produção. O caderno é a ferramenta utilizada para a coleta de dados de 59,6% dos integrados; 65,5% possuem planejamento estratégico e 77,3% possuem planejamento financeiro. Dos 423 integrados entrevistados, 244 não possuem sucessor definido. Das 70 propriedades que possuem mão de obra contratada, 63 realizaram troca de funcionário em um período de um ano. Para 40,19% dos entrevistados, a atividade da suinocultura é a principal fonte de renda.

Palavras-chave: Suinocultura. Ferramentas de Gestão.

CHARACTERISTICS OF THE PRODUCTION SYSTEM COOPERATIVE

Abstract - The aim of this paper is to identify the management tools used to manage husbandry, economic parameters and personnel management in the pig farms integrated Cooperativa A1. The methodology consisted of myself a quantitative and qualitative approach with descriptive exploratory character. The study was conducted through field research with 423 pig farmers integrated into an agricultural cooperative. The scope is 72.3% of total integrated, these being divided between sectors Piglet Production Unit, Full Cycle, Crechários and Terminations. Interpreted the results with the help of statistical Sphinx Lexical program. The data collected showed that it 35.2% did not know what needed revenue to cover production costs. The notebook is the tool used to collect data 59.6% of integrated; 65.5% have a strategic plan and 77.3% have financial planning. 423 of integrated respondents, 244 have no defined successor. Of the 70 properties that have hired labor, 63 made official in exchange for a period of one year. To 40.19% of respondents, pig farming activity is the main source of income.

Keywords: Swine. Management Tools.

Introdução – A integração em estudo possui sua sede no município de Palmitos/SC, sendo composta por dezesseis filiais e um quadro social de 7.904 associados.

Para Machado (2014), tão importante quanto produzir bens é medir com precisão a produtividade e tomar decisões corretas com base nessas informações, pois a suinocultura moderna é uma atividade altamente tecnificada. Atualmente a administração das granjas de suínos exige uma visão multidisciplinar dos gestores, uma vez que seu desconhecimento pode levar à interpretação inadequada dos resultados do negócio, bem como dos destinos definidos para este (Oliveira e Santos Filho, 2014).



Portanto, o presente estudo foi desenvolvido a partir da interação com 423 (quatrocentos e vinte e três) associados que atuam na área da suinocultura, os quais serviram de fonte de informação para análise dos cenários atuais bem como a prospecção dos futuros.

Parte-se da hipótese de que o problema da gestão está influenciando na saída do produtor do meio rural. Por isso, pretende-se investigar as ferramentas de gestão adotadas pelos associados da Cooper A1. Dessa forma, contribuir na proposição de caminhos e alternativas de manter as pessoas no campo, primando pelos três pilares da sustentabilidade (econômico, social e ambiental).

Material e Métodos - O estudo leva em consideração produtores rurais que atuam desde a produção do leitão (sistema de UPLs), crechários até o sistema de engorda (terminações). A escolha desse foco de pesquisa está relacionada à importância desse elo da cadeia produtiva (propriedade rural) para o setor de suínos, onde dentro da empresa em estudo, é fonte de renda para 585 famílias. O presente estudo apresenta a opinião de 423 integrados (72,3% do total) dos 585 produtores atuantes no setor, os quais respondem pelos cuidados de um plantel de 29 mil matrizes suínas, 80 mil leitões em sistema de crechários e 180 mil suínos nas fases de crescimento e terminação. Vale salientar, que a suinocultura é fonte de renda para 7,40% do total de associados. Estatisticamente, o grau de confiabilidade da pesquisa é superior a 95%. Os questionários foram aplicados com o auxílio da equipe de assistência técnica da cooperativa, que foi devidamente treinada. A primeira etapa da pesquisa de campo tem abordagem quantitativa e busca coletar dados necessários para traduzir por meio de técnicas estatísticas as informações e opiniões levantadas com os produtores rurais. Esta pesquisa é exploratória, pois buscou-se entender o sistema de integração com variáveis pré-determinadas, ficando essas no entre meio do relacionamento do integrado junto a empresa até a tomada de decisão em sua propriedade, relatando-se o como e por que dos fatos. Após a aplicação dos questionários, os mesmos foram encaminhados a uma central e posteriormente digitados no programa Sphinx Léxica, sofrendo as análises e interpretações.

Resultados e Discussão - Do total de 423 produtores rurais questionados, 19,15% atuam na fase de produção UPL; 6,38% atuam na fase creche; 74,23% no sistema de terminação e 0,24% na fase ciclo completo.

A idade média dos integrados é de 47,76 anos, onde a grande maioria dos produtores (80,14%) encontra-se com idade superior a 40 anos, o que retrata duas situações distintas: a primeira relacionada a sucessão familiar, e a segunda referente ao repasse da responsabilidade do setor por parte do patriarca ao filho. A menor idade é de 20 anos e a idade máxima identificada entre os questionados é de 80 anos.

Da amostra em estudo, 209 produtores possuem ensino fundamental incompleto - isso corresponde a 49,41% dos entrevistados. Essa informação é relevante, pois impacta diretamente nas compreensão e uso de ferramentas de gestão para a tomada de decisão. O estudo demonstra ainda que a atividade suinícola se concentra em pequenas propriedades. Da amostra pesquisada, 221 produtores, ou seja, 52,25% possuem menos de 20 hectares. Somente 22 produtores pesquisados possuem mais do que 50 hectares de terra, o que corresponde a 5,20% da amostra pesquisada. O produtor com menos área possui 2 hectares e o com maior tem 253 hectares. A média do grupo deu 23,09 hectares e o desvio-padrão é de 21,08.

Num total de 41,6% das propriedades pesquisadas desenvolvem-se até 3 atividades produtivas e em 39,5% são desenvolvidas 2 atividades. Destacam-se as atividades produtivas do leite, lavoura (grãos), fumo, aves e gado (de corte e confinamento). Salienta-se então, que somente em 33 (7,8% do total) a suinocultura é a única atividade desenvolvida.

Quando do questionamento da utilização de mão de obra contratada na propriedade, ocorreu um número elevado de não respondentes (80,61%), pois estas propriedades não possuem empregados ou diaristas que trabalham na atividade suinícola. Da amostra pesquisada, 5 suinocultores disseram que é menos de uma pessoa que atua como diarista ou empregado na atividade suinícola fato esse tradicional nas pequenas e médias propriedades que trabalham com múltiplas atividades produtivas. Somente nove propriedades possuem 6 pessoas ou mais atuantes na atividade suinícola, sendo a grande maioria de UPL. Isso justifica-se pelo grande número de atividades desenvolvidas nesse sistema de produção, onde o grupo familiar por si só não consegue desempenhar as mesmas na sua totalidade. Por outro lado, com a concentração da produção, há uma tendência natural que esse sistema



de trabalho se acentuem, o que resultará em informação por parte dos proprietários de granjas quanto a leis trabalhistas e mesmo a busca de cursos relacionados a gestão de pessoas.

A gestão do sistema produtivo somente é possível quando da realização de coleta de informações, onde do total de 423 entrevistados, 252 produtores utilizam o caderno para controlar os indicadores da propriedade, ou seja, 59,57% dos pesquisados. Um dado relevante é que 106 produtores não realizam controle algum, totalizando 25,06% dos pesquisados. Teve 78 produtores que afirmaram utilizar planilha do computador, ou seja, 18,44% dos pesquisados e 31 disseram que utilizam software específico, ou seja, 7,33% dos pesquisados. Teve ainda 5 produtores que disseram monitorar de outras formas (software específico, estrato bancário e cabeça). Porém, 15 não responderam nesta questão.

Ocorre que a utilização de software específico por 31 produtores, todos do sistema de UPL, é fruto de uma imposição da própria empresa, pois sabe-se que o número de variáveis desse sistema é muito elevado, e o aumento da produtividade exige uma harmonia entre todos. O uso do caderno por sua vez atribui-se a forma mais segura de controle para o produtor, onde 49,41% dos entrevistados possuem ensino fundamental incompleto.

Outro resultado que merece destaque, é o índice de 27,43% dos entrevistados que não conhece a receita necessária para cobrir os custos de produção, sendo fruto de um quadro de deficiência quanto ao segmento econômico, primeiro pelo fato de gerir o econômico da atividade como um todo, e segundo fazê-lo através de uma ferramenta que esteja ao alcance do público em estudo.

No que diz respeito ao planejamento financeiro, 327 pesquisados, isto é, 77,30% disseram que sim, que fazem; 90 produtores afirmaram que não, ou seja, 21,28% e 6 não responderam esta questão, totalizando 1,42% da amostra pesquisada.

Juntamente com o planejamento das atividades, o financeiro também é uma área imprescindível de ser monitorada. O não uso de software específico por 70,21% dos entrevistados não reflete o número real de entrevistados que realizam a gestão financeira, pois 77,3% o fazem, o que representa que 50,35% dos questionados o realizam de outra forma. Quando analisadas as respostas por setor, chega-se ao percentual de 80,25% de produtores que realizam o planejamento financeiro no setor de UPL, 70,37% no de creche e 77,07% no de terminação. Salienta-se ainda, que não existe gestão de uma propriedade se não realiza-se um monitoramento financeiros das atividades desempenhadas.

Conclusões - O presente estudo é fruto da pesquisa que buscou informações que possam contribuir para a sustentabilidade do setor da suinocultura junto ao sistema de integração da Cooperativa A1. Para tanto, o objetivo principal deste estudo consistiu em analisar as ferramentas de gestão utilizadas para gerenciar os parâmetros zootécnicos, econômicos e de gestão de pessoas nas granjas suínolas integradas a Cooperativa A1.

Identificou-se os mecanismos de coleta, tabulação e análise dos dados, sendo o caderno a grande ferramenta ainda em uso por 59,6% dos integrados. Entretanto, 70,2% dos respondentes não possuem sistema de gestão implantado. Outro fator marcante em relação ao esse objetivo é o índice de 65,5% de integrados possuírem planejamento estratégico da atividade e outros 77,3% possuírem um planejamento financeiro.

Ficou nítido que a profissionalização dos produtores suínolas é uma necessidade que a cadeia produtiva enfrenta e precisa se adequar. Quanto maior o nível de profissionalização, maiores são as chances de atrair sucessores para as propriedades rurais. As pessoas querem ter uma renda garantida nos 12 meses do ano. E o monitoramento de indicadores de desempenho é um importante mecanismo de controle e de gestão que traz impactos diretos nos resultados produtivos e financeiros de uma propriedade rural. Outro aspecto relevante é o acesso a informação. Nesse sentido, há possibilidades da Cooperativa estimular os produtores a realizarem mais treinamentos específicos sobre temáticas de interesse e que impactam diretamente na gestão da suinocultura.

Referências Bibliográficas

- MACHADO, I. P. (2014). **Produção de Suínos – Teoria à Prática: Índices zootécnicos e Sistema de gerenciamento na produção de suínos**. 1 ed., Brasília: DF, 2014.
- OLIVEIRA, V. F. D.; SANTOS FILHO, J. I. D. (2014). **Produção de Suínos – Teoria à Prática: Indicadores econômicos e custos de produção em suinocultura**. 1 ed., Brasília: DF.



RETORNO DE INVESTIMENTO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES EM GRANJAS DE SUÍNOS

FRANCISCO R. M. SOTO¹, ANGELITA PEREIRA DE MELO E SOUSA¹, BRUNO VIEIRA DE CARVALHO¹, WALDEMAR HAZOFF JÚNIOR¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo- campus São Roque- SP- IFSP- SRQ sotofrm@ifsp.edu.br

Resumo - Os investimentos em sistemas de tratamento de efluentes de suínos (STES) buscam muito mais contemplar questões de segurança, sanidade e de atendimento a requisitos da legislação ambiental do que investigar possibilidades de explorar economicamente os efluentes devidamente tratados. Este estudo analisou o retorno de investimentos de diferentes STES. Para coleta de dados foi elaborado um questionário eletrônico aplicado por meio de entrevistas em 37 granjas do Estado de São Paulo escolhidas aleatoriamente. Para análise de viabilidade econômica dos diferentes STES utilizou-se a técnica de orçamento de capital (*PAYBACK*). As granjas foram divididas em quatro categorias: GEEBC- Geração de energia elétrica, biofertilizante e créditos de carbono; GEEBI- Geração de energia elétrica e biofertilizante; GEEEL- Geração de energia elétrica; SGPVA- Sem geração de produtos de valor agregado. O melhor resultado econômico foi observado na categoria GEEBC com tempo médio de retorno financeiro de nove meses. Observou-se que 73% dos pesquisados não exploravam o valor econômico dos efluentes tratados, mantendo seus investimentos com intuito de contemplar a legislação ambiental vigente.

Palavras-chave: suinocultura; biogás; biofertilizante; créditos de carbono.

RETURN ON INVESTMENT OF WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS IN SWINE FARMS

Abstract - The investments in wastewater treatment of swine systems (WTSS) search on safety, health and fulfillment of the requirements of environmental legislation to investigate to the possibilities of economically exploit properly treated effluent. This study analyzed the return on investment of different WTSS. For data collection an electronic questionnaire applied through interviews on 37 farms in the State of São Paulo chosen randomly. To analyze the economic feasibility of different WTSS we used the technique of Capital Budget (*PAYBACK*). The farms were divided into four categories: GEEBC-generated electricity, biofertilizer and carbon credits; GEEBI-generated electricity and biofertilizer; GEEEL-generated electricity; NGVAP- no generating value-added products. The best economic result was observed in the category GEEBC with an average Payback time of nine months. It was observed that 73% of respondents do not exploit the economic value of the treated effluent, keeping your investments with a view to contemplate the environmental regulations.

Keywords: swine farm; biogas; biofertilizer; carbon credits.

Introdução- No contexto mundial observa-se avanço no consumo de carne suína em detrimento da carne bovina, gerando resultados econômicos expressivos para os produtores brasileiros nos últimos anos (ABIPECS, 2014). Como consequência deste crescimento, o aumento da produção de efluentes tem se tornado um problema para o meio ambiente, devido ao seu alto potencial poluidor (SCHERER *et al.*, 2010). Como possibilidades de sistemas de tratamento de efluentes de suínos (STES) mais utilizados pelos suinocultores existem os biodigestores, a separação de fases, a compostagem e as lagoas de estabilização (KUNZ *et al.*, 2008). Nos STES que utilizam a tecnologia de biodigestores há sequestro de carbono e produção de gás metano, biocombustível que pode ser utilizado em motores para a produção de energia elétrica. Santos e Nardi Junior (2013) afirmaram que a geração do biogás traz aos produtores uma opção energética renovável de ótimo rendimento, custeando os gastos em energia elétrica externa e proporcionando energia limpa e distribuição correta dos efluentes gerados. Seu uso nas propriedades caracteriza-se num grande potencial energético no que diz respeito a pequenas e médias propriedades rurais. Sardá *et al.*, (2010) identificaram a possibilidade de transformar dejetos sólidos e restos de animais em biofertilizante por processo de compostagem. Perez



et al., (2008) encontraram vantagens ambientais e econômicas do mercado de créditos de carbono, tanto para o Brasil como para outros países. O tratamento de efluentes de suínos deve oferecer segurança, sanidade, respeito ambiental e gerar produtos de valor agregado com uma relação custo-benefício favorável ao suinocultor (VIVAN *et al.*, 2010). Neste estudo teve-se como objetivo analisar o retorno do investimento de diferentes STES utilizados em granjas de suínos do Estado de São Paulo.

Material e Métodos- O estudo foi efetuado em 37 granjas de suínos tecnificadas do Estado de São Paulo. Para a coleta de dados foi elaborado um questionário que buscou a caracterização das granjas que participaram da pesquisa. Para a análise de viabilidade econômica dos diferentes STES foi utilizada a técnica de orçamento de capital (*Payback*) (GITMAN, 2004). As granjas investigadas foram divididas em quatro categorias considerando-se o tipo e destinação dos efluentes tratados. O custo de investimento inicial dos STES que possuíam biodigestor foi baseado em estudo conduzido por Cervi *et al.*, 2010, onde o custo médio de investimento por matriz (CMIM) de um STES foi de R\$ 257,68. Desta teve-se como categorias: GEEBC- Geração de energia elétrica, biofertilizante e créditos de carbono; GEEBI- Geração de energia elétrica e biofertilizante; GEEEL- Geração de energia elétrica e SGPVA- Sem geração de produtos de valor agregado. Considerou-se o valor de $0,08 \text{ m}^3$ de efluente produzido por matriz instalada em cada STES avaliado (AMARAL *et al.*, 2006). Para os STES que produziam e transformavam biogás em energia elétrica foram considerados os valores médios diários de produção de biogás de $0,799 \text{ m}^3$, por matriz instalada e para cada m^3 de biogás produzido a produção média de 1,43 kWh/dia (FERRAREZ *et al.*, 2010). Para efetuar os cálculos de conversão em reais (R\$) do biogás transformado em energia elétrica, foi utilizado o valor médio cobrado por kWh/dia das concessionárias do Estado de São Paulo. Os STES que produziam e comercializavam biofertilizante foi considerada a produção mensal média de 50,88 Kg por matriz instalada (SOTO *et al.*, 2007) e o custo médio de comercialização de R\$ 0,26 por Kg. Para granjas que geraram créditos de carbono foram considerados os seguintes itens: composição média do gás, originária do dejetos suíno e valor médio pago, para cada tonelada de créditos de carbono negociada.

Resultados e Discussão - Do total avaliado, 27,02% dos STES geraram de um a três produtos de valor agregado sendo que os demais não exploravam economicamente os efluentes tratados, realizando investimentos apenas para contemplar a legislação ambiental vigente. Para os que exploravam economicamente os efluentes teve-se o *Payback* variando entre 9,45 a 31,6 meses. Tiveram-se os melhores resultados econômicos na categoria GEEBC. Cervi *et al.*, 2010 relataram que um STES na categoria GEE geraria viabilidade econômica se o consumo de energia elétrica fosse de 35 kWh por dia e TIR de 9,34% ao ano. Na categoria GEEEL, o resultado para o *Payback* foi superior quando comparados com as categorias GEEBC e GEEBI. Evidenciou-se que quanto maior for número de matrizes por granja e a geração de produtos de valor agregado por STE mais vantajoso será o investimento, com a relação custo benefício mais favorável. Os STES classificados como SGPVA representaram 37% das matrizes avaliadas, que posteriormente utilizavam o biofertilizante armazenado nas lagoas, para a adubação de pastagem ou cultivos agrícolas e eram pequenos produtores, cujo investimento é inviabilizado, devido ao custo elevado e a falta de incentivo fiscal, além da resistência às novas tecnologias disponíveis, por parte dos produtores. A suinocultura por ser uma atividade econômica primária, encontra entraves como não comportar em sua matriz de custos, altos investimentos em gestão ambiental, bem como investimentos necessários para absorver tecnologias desenvolvidas com vistas ao segmento industrial e ainda a concepção de alguns produtores que interpretam o tratamento dos dejetos como uma etapa fora do processo produtivo (BLEY, 2002). Na categoria SGPVA, apesar do CMIM ter sido significativamente inferior, quando comparado com as categorias GEEBC, GEEBI e GEEL, não houve a produção de produtos de valor agregado e, portanto, sem retorno financeiro do investimento. Ademais, estes STES possuem limitações ambientais, principalmente pelo fato da sua capacidade reduzida de sequestro de carbono e consequente destino e tratamento adequado, dos dejetos de suínos produzidos nas granjas (ZORDAN *et al.*, 2008).



Referências Bibliográficas

- ABIEPCS-Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína, 2014. Estatísticas, acesso em 12 de junho de 2014. Disponível em: < <http://www.abiepcs.com.br/> >
- AMARAL, A. I.; SILVEIRA, P. R. S.; LIMA, G. J. M.M.; KLEIN, C.S.; PAIVA, D. P.; MARTINS, F., KICH, J. D.; ZANELLA, J. R. C.; FÁVERO, J.; LUDKE, J. V.; BORDIN, I. C.; MIELE, M.; HIGARASHI, M. M.; MORÉS, N.; COSTA, O. A. D.; OLIVEIRA, P. A. V.; BERTOL, T. M.; SILVA, V. S.; 2006. Boas Práticas de Produção de Suínos, Circular Técnica 50, Concórdia, SC, 60 p.
- BLEY, E.; HUSSAR, G. J.; HUSSAR, D. H.; 2010. Redução de DQO e turbidez de efluente de uma unidade suinícola empregando reator anaeróbio compartimentado (RAC) seguido de filtro biológico e filtro de areia. **Engenharia Ambiental**, (7): 5-19.
- CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S, T.; BUENO, O.C.; 2010. Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suinícola para geração de energia elétrica. **Engenharia Agrícola**, (30): 831-844.
- FERRAREZ, A. H.; FILHO, D. O.; TEIXEIRA, C. A. 2010. Independência energética de granja suinícola a partir do uso de biogás. **Engenharia na Agricultura**, (18): 248-257.
- GITMAN, L. J. 2004. Princípios de Administração Financeira, 10ª edição/Lawrence Jeffrey Gitman; tradução técnica Antônio Zoratto Sanvicente. —São Paulo: Pearson Addison Wesley.
- KUNZ, A.; BORTOLI, M.; HIGARASHI, M. M.; 2008. Avaliação do manejo de diferentes substratos para compostagem de dejetos líquidos de suínos, **Acta Ambiental Catarinense**, (5):8-19.
- PEREZ, R.A.; RIBEIRO, M. S.; CUNHA, J. V. A.; REZENDE, A. J.; 2008. Reflexos contábeis e socioambientais dos créditos de carbono brasileiros. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, (2): 56-83.
- SARDÁ, L. G.; HIGARASHI, M. M.; MULLER, S.; OLIVEIRA, P. A.; COMIN, J. J. 2010. Redução de emissão de CO₂, CH₄ e H₂S através da compostagem de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, (9): 1008-1013.
- SANTOS, E. L. B.; NARDI JUNIOR, G.; 2013. Biogas production from waste to animal. **Tekhne e Logos**, (4): 80-90.
- SCHERER, E.E.; NESI, C. N.; MASSOTTI, Z.; 2010. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, (34): 1375-1384.
- SOTO, F. R. M.; BERNARDI, F.; CAMARGO, S. R.; 2007. Avaliação econômica e ambiental de sistema de tratamento de dejetos e carcaças em uma granja comercial de suínos. **Veterinária e Zootecnia**, (14): 246-251.
- VIVAN, M.; KUNZ, A.; STOLBERG, J.; PERDOMO, C.; TECHIO, V. H.; 2010. Eficiência da interação biodigestor e lagoas de estabilização na remoção de poluentes em dejetos suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, (14) : 320–325.
- ZORDAN, M. S.; SALÉH, B. B.; MENDONÇA, A.; 2008. Monitoramento da eficiência na remoção de nutrientes em lagoas de estabilização da Granja Escola FESURV. **Global Science and Technology**, (1): 640-49.



FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE LESÕES DE CASCO DE SUÍNOS ABATIDOS NO OESTE DO PARANÁ

TON KRAMER*^{1,2}, **GLACI A. KASPER**³, **SARAH A. COSTA**³, **DAIANE G. DONIN**⁴,
GERALDO C. ALBERTON¹

¹ Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Palotina, PR, Brasil - * tkramer@zinpro.com; ² Zinpro Animal Nutrition, Piracicaba, SP, Brasil; ³ Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Palotina, PR, Brasil; ⁴ Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Palotina, PR, Brasil

Resumo - Os problemas locomotores são importante desafio na produção animal. As lesões de casco, por resultarem em processos inflamatórios e dor, impactam negativamente no bem-estar dos animais e no seu desempenho. O presente trabalho avaliou cascos de 845 suínos abatidos em um frigorífico no Oeste do Paraná, de diferentes origens e genéticas. Destes, 88% apresentaram alguma lesão, sendo que em 43% foi observada uma única lesão e 57% com múltiplas lesões. A lesão com maior frequência foi na linha branca e pode estar relacionada com o uso de lâmina d'água nos sistemas de engorda de suínos.

Palavras-Chave - Claudicação; crescimento e terminação; desempenho.

FREQUENCY AND SEVERITY OF SLAUGHTERED SWINES CLAW LESIONS AT WEST PARANA, BRAZIL

Abstract - Locomotor problems are an important issue in livestock production. Claw lesions, due to inflammation and pain, have negative impact on animal wellbeing and performance. This paper evaluated 845 slaughtered pigs at West Parana, Brazil, from different origins and breed lines. 88% of them had any claw lesion, from which 43% was observed with single lesion and 57% with multiple lesions. The most frequent lesion was at white line and may be related with the pull-plug gutter at growing-finishing phase.

Keywords: Lameness; grow-finish; performance.

Introdução - A produção confinada submete os animais a ambientes de alta lotação, muitas vezes em instalações úmidas, com pisos abrasivos e irregulares, fatores estressantes e deficiências nutricionais, que são fatores diretamente relacionados com o desenvolvimento de lesões de casco nos suínos.

As lesões de casco de severidades moderada a severa normalmente resultam em claudicação e caracteriza-se pelo desenvolvimento de processo inflamatório, decorrente da liberação de citocinas e quimosinas, responsáveis pela indução de letargia e anorexia nos animais afetados (TIZARD, 2008).

Animais com claudicação geralmente preferem permanecer deitados, ao invés de se locomover ou ficar em pé, resultando em menor período de alimentação ou competição por alimento (CHAPINAL et al., 2009). Consequentemente, os animais apresentam perda de peso devido à metabolização do tecido adiposo, reservas corporais e, subsequentemente, do tecido muscular (TIZARD, 2008).

Em sistemas de engorda, a claudicação dos animais resulta em prejuízos ao bem-estar e significativas perdas econômicas, relacionadas à redução do desempenho animal e, também, ao aumento da demanda de trabalho devido ao aumento do manejo e da necessidade de medicações (JENSEN et al., 2007; KILBRIDE et al., 2009). No entanto, há poucas informações disponíveis a respeito da frequência das lesões de casco em animais terminados.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a frequência e a severidade das lesões de casco em suínos terminados ao abate.

Materiais e Métodos - A avaliação foi realizada em frigorífico situado no oeste do Paraná, no mês de maio de 2015. Foram avaliados as unhas dos membros posteriores esquerdos (GILLMAN et al., 2009) de 845 suínos terminados, com peso de abate entre 100 e 120 kg, de diferentes origens e genéticas, na



esteira de sangria. As lesões foram classificadas conforme tipo de lesão (Crescimento e Erosão da Almofada Plantar [AP], Rachadura Almofada Plantar-Sola [RAPS], Lesão de Linha Branca [LB], Rachadura Horizontal da Parede do casco [RHP], Rachadura Vertical da Parede do casco [RVP], Crescimento das Unhas [UN] e Crescimento ou Ausência das Unhas Acessórias [UA]) e grau de severidade (0 - normal; 1 - discreto; 2 - moderado; 3 - severo) (DEEN et al., 2009). Os dados foram coletados utilizando o aplicativo Feet First[®] para iPad[®] (TORRISON et al., 2015) e analisados em planilha MS Excel[®].

Resultados e Discussão - A prevalência total de lesões de casco foi de 88% (744/845 suínos); 38% (320/845 suínos) dos animais com apenas uma lesão e 50% (422/845) com múltiplas lesões. Considerando os tipos de lesão e severidade, a prevalência das lesões está detalhada na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Frequência e severidade das lesões de casco, de acordo com a localização.

Escore	Gravidade	Tipo e localização das lesões						
		AP	RAPS	LB	RHP	RVP	UN	UA
0	Normal	65%	97%	22%	83%	82%	95%	100%
1	Discreto	25%	1%	22%	14%	7%	5%	0%
2	Moderado	9%	1%	26%	2%	9%	0%	0%
3	Severo	1%	0%	29%	0%	2%	0%	0%

Legenda: AP - Crescimento e erosão da almofada plantar; RAPS - Rachadura entre almofada plantar e sola; LB - Linha Branca; RHP - Rachadura horizontal de parede; RVP - Rachadura vertical de parede; UN - Unha principal; UA - Unha acessória.

A frequência das lesões, em ordem decrescente, foi: LB - 78%; AP - 35%; RVP - 18%; RHP - 17%; UN - 5%; RAPS - 3%; e UA - 0%. Considerando frequência das lesões de acordo com a severidade, destacam-se: LB-3 - 29%; LB-2 - 26%; e AP-1 - 25%.

Os resultados obtidos pelo presente trabalho ratificam avaliação de lesões de casco em animais terminados, realizada no Reino Unido. Nesta, foram avaliados 3.974 suínos abatidos, originários de 17 granjas, sem classificar as lesões por localização ou severidade, com prevalência de 93,8% (MOUTTOTOU et al., 1999).

As lesões de casco normalmente não se desenvolvem nas unhas de forma semelhante (ANIL et al., 2007) e são resultados de vários fatores relacionados a genética, manejo, nutrição, instalações e comportamento dos animais (GILLMAN et al., 2009; KRAMER et al., 2015b).

A lesão de casco mais frequente foi a de linha branca, que é uma estrutura constituída por queratina de menor resistência (ANIL et al., 2007; KRAMER et al., 2015a). Este resultado é inesperado, pois as lesões de linha branca normalmente estão associadas ao crescimento e erosão da almofada plantar (KRAMER et al., 2015a), as quais, no presente estudo, apresentaram frequência baixa nos escores 2 e 3. Entretanto, na região Oeste do Paraná, local onde os animais foram criados, é comum o uso de baias com lâmina d'água, sendo que o contato frequente do casco com umidade e dejetos fragiliza a queratina (BORDERAS et al., 2004). Esta condição possivelmente explique a alta frequência de LB-3 e LB-2.

Conclusões - A frequência de lesões de casco em animais terminados é de 88%, sendo que, destes, 43% apresentam uma única lesão e 57% apresentam múltiplas lesões. A lesão na linha branca é a de maior frequência (78%).

Referências Bibliográficas

- ANIL, S.S.; ANIL, L.; DEEN, J.; BAIDOO, S.K.; WALKER, R.D. Factors associated with claw lesions in gestating sows. *Journal of Swine Health and Production*. 15(2), 78-83. 2007.
- BORDERAS, T.F.; PAWLUCZUK, B.; DE PASSILLÉ, A.M. & RUSHEN, J. Claw hardness of dairy cows: relationship to water content and claw lesions. *Journal of Dairy Science*. 87, 2085- 2093. 2004.
- CHAPINAL, N.; de PASSILLÉ, A. M.; WEARY, D. M.; von KEYSERLINGK, M. A. G.; RUSHEN, J. Using gait score, walking speed, and lying behavior to detect hoof lesions in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 92, 4365-4374. 2009.
- DEEN, J.; SCHUTTERT, M.; VAN AMSTEL, S.; OSSENT, P.; van BARNEVELD, R. FeetFirst from Zinpro: Lesion Scoring Guide. Zinpro Corporation. 2009.



- GILLMAN, C.E.; KILBRIDE, A.L.; OSSENT, P.; GREEN, L.E. A cross-sectional study of the prevalence of foot lesions in post-weaning pigs and risks associated with floor type on commercial farms in England. *Preventive Veterinary Medicine*. 91, 146-152. 2009.
- JENSEN, T.B.; BAADSGAARD, N.P.; HOUE, H.; TOFT, N.; ØSTERGAARD, S. The effect of lameness treatments and treatments for other health disorders on the weight gain and feed conversion in boars at a Danish test station. *Livestock Science*. 112, 34-42. 2007.
- KILBRIDE, A.L.; GILLMAN, C.E.; OSSENT, P.; GREEN, L.E. A cross sectional study of prevalence, risk factors, population attributable fractions and pathology for foot and limb lesions in preweaning piglets on commercial farms in England. *BMC Veterinary Research*. 5, 31. 2009.
- KRAMER, T.; DONIN, D.G.; ALBERTON, G.C. Lesões de casco em reprodutoras suínas: como se manifestam e o que pode ser feito para controlar. In: BARCELLOS, D.E.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M.L. (Editores). *Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos*. Porto Alegre: UFRGS, Setor de Suínos. 2015a. pp. 239-266.
- KRAMER, T.; DONIN, D.G.; ALBERTON, G.C. Problemas locomotores em animais em crescimento: causas e consequências. In: Simpósio Internacional de Produção Suína, 8., *Anais...* Foz do Iguaçu, PR, 2015b.
- MOUTTOTOU, N.; HATCHELL, F.M.; GREEN, L.E. Foot lesions in finishing pigs and their associations with the type of floor. *The Veterinary Record*. 144, 629-632. 1999.
- TIZARD, I. Sickness behavior, its mechanisms and significance. *Animal Health Research Reviews*. 9(1), 87-99. 2008.
- TORRISON, J.; WILSON, M.; PARSLEY, M.; KRAMER, T.; RAMBO, Z.; HEMANN, M.; WILSON, B. Novel tool for on-farm quantification of prevalence and severity of sow claw lesions and lameness. In: Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians (AASV), 46th, *Proceedings...* Orlando, FL, USA, 2015.



GESTÃO DA MÃO DE OBRA EM UM SISTEMA PRODUTIVO COOPERATIVISTA

MILTON J. MELZ^{1*}, SIMONE SEHNEM²

1 Nutrifarma – Nutrição e Saúde Animal – Taió/SC; Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC – São José do Cedro/SC – miltonmelz@gmail.com; 2 Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC – Chapecó/SC - simonesehnem_adm@yahoo.com.br;

Resumo - O objetivo desse artigo consiste em identificar o sistema de gestão de mão de obra adotado nas granjas suínolas integradas a Cooperativa A1. A metodologia consistiu em um enfoque quantitativo e qualitativo com caráter descritivo exploratório. O estudo foi desenvolvido via pesquisa de campo com 423 suinocultores integrados a uma cooperativa agropecuária. A abrangência é de 72,3% do total de integrados, estando esses divididos entre os setores de Unidade de Produção de Leitões, Ciclo Completo, Crechários e Terminações. Interpretou-se os resultados com auxílio do programa estatístico Sphinx Léxica. Os dados coletados permitiram constatar que das 70 propriedades que possuem mão de obra contratada, 63 realizaram troca de funcionário em um período de um ano. Outros 48,89% de proprietários e gestores mencionaram terem feito até 10h de curso no último ano.

Palavras-chave: Suinocultura. Gestão de mão de obra.

LABOR MANAGEMENT IN A PRODUCTION SYSTEM COOPERATIVE

Abstract - The aim of this paper is to identify the workforce management system adopted in the pig farms integrated Cooperativa A1. The methodology consisted of myself a quantitative and qualitative approach with descriptive exploratory character. The study was conducted through field research with 423 pig farmers integrated into an agricultural cooperative. The scope is 72.3% of total integrated, these being divided between sectors Piglet Production Unit, Full Cycle, Crechários and Terminations. Interpreted the results with the help of statistical Sphinx Lexical program. The data collected showed that it the 70 properties that have hired labor, 63 made official in exchange for a period of one year. Other 48.89% owners and managers mentioned have done until 10am course last year

Keywords: Swine. Labor management.

Introdução – A integração em estudo possui sua sede no município de Palmitos/SC, sendo composta por dezesseis filiais e um quadro social de 7.904 associados.

Para Machado (2014), tão importante quanto produzir bens é medir com precisão a produtividade e tomar decisões corretas com base nessas informações, pois a suinocultura moderna é uma atividade altamente tecnificada. Atualmente a administração das granjas de suínos exige uma visão multidisciplinar dos gestores, uma vez que seu desconhecimento pode levar à interpretação inadequada dos resultados do negócio, bem como dos destinos definidos para este (Oliveira e Santos Filho, 2014).

Portanto, o presente estudo foi desenvolvido a partir da interação com 423 (quatrocentos e vinte e três) associados que atuam na área da suinocultura, os quais serviram de fonte de informação para análise dos cenários atuais bem como a prospecção dos futuros.

Parte-se da hipótese de que o problema da gestão está influenciando na saída do produtor do meio rural. Por isso, pretende-se investigar os métodos de gestão de mão de obra adotados pelos associados da Cooper A1. Dessa forma, contribuir na proposição de caminhos e alternativas de manter as pessoas no campo, primando pelos três pilares da sustentabilidade (econômico, social e ambiental).



Material e Métodos - O estudo leva em consideração produtores rurais que atuam desde a produção do leitão (sistema de UPLs), crechários até o sistema de engorda (terminações). A escolha desse foco de pesquisa está relacionada à importância desse elo da cadeia produtiva (propriedade rural) para o setor de suínos, onde dentro da empresa em estudo, é fonte de renda para 585 famílias. O presente estudo apresenta a opinião de 423 integrados (72,3% do total) dos 585 produtores atuantes no setor, os quais respondem pelos cuidados de um plantel de 29 mil matrizes suínas, 80 mil leitões em sistema de crechários e 180 mil suínos nas fases de crescimento e terminação. Vale salientar, que a suinocultura é fonte de renda para 7,40% do total de associados. Estatisticamente, o grau de confiabilidade da pesquisa é superior a 95%. Os questionários foram aplicados com o auxílio da equipe de assistência técnica da cooperativa, que foi devidamente treinada. A primeira etapa da pesquisa de campo tem abordagem quantitativa e busca coletar dados necessários para traduzir por meio de técnicas estatísticas as informações e opiniões levantadas com os produtores rurais. Esta pesquisa é exploratória, pois buscou-se entender o sistema de integração com variáveis pré-determinadas, ficando essas no entre meio do relacionamento do integrado junto a empresa até a tomada de decisão em sua propriedade, relatando-se o como e por que dos fatos. Após a aplicação dos questionários, os mesmos foram encaminhados a uma central e posteriormente digitados no programa Sphinx Léxica, sofrendo as análises e interpretações.

Resultados e Discussão - A gestão das propriedades rurais passa pela profissionalização do sistema, onde tanto os controles de entradas e saídas, bem como a remuneração dos envolvidos na produção necessitam se tornar presentes, ainda mais quando se fala de sucessão familiar.

Portanto, buscou-se diagnosticar em quantas propriedades ocorre remuneração mensal fixa da mão de obra familiar, sendo em 64,54% (273 integrados) não realizada, ocorre assim de forma desordenada, ou seja, se retira dinheiro do caixa no momento que o precisa. Em 30,97% das propriedades (131 integrados) essa prática é ordenada, ocorrendo todo final de mês.

Ao questionar-se aos integrados se já haviam definido o sucessor em sua propriedade, 57,68% (244 produtores) responderam que o tem, por outro lado, 38,77% (164 produtores) não o possuem definido. Não responderam 3,55% dos entrevistados (15 produtores). Dos que responderam que possuem, somente 152 responderam a idade do mesmo. Sendo assim, 57 possuem até 20 anos (37,5% dos respondentes); 35 (23,03%) apresentam entre 20,01 e 25 anos; 34 (22,37%) estão com idade entre 25,01 e 30 anos; mais que trinta anos somam 23 sucessores (15,13%) e 3 (1,97%) não apresentaram a idade.

Através das respostas dos questionários verificou-se que a contratação de colaboradores para auxiliar nas atividades produtivas é mais acentuada no setor de UPL, uma vez que dos 70 respondentes, 41 (58,57%) são desse setor. Isso vem a mostrar que a concentração da produção e mesmo de tarefas desse setor exigem mais emprego de mão de obra para executá-las. O setor de creche é outro segmento que concentra um grande número de animais e por conseqüência necessita maior emprego de mão de obra. Justifica-se pelo fato de 37,03% dos entrevistados (10 produtores) possuírem mão de obra contratada. Nas terminações 19 integrados responderam possuir.

A prática da contratação de mão de obra para realização dos manejos diários nas granjas passa a ser uma alternativa no momento que a mão de obra familiar não consegue mais executá-los em função da concentração da produção. No entanto, a cadeia produtiva da suinocultura compete pela mão de obra com diversos segmentos produtivos, como abatedouros e indústrias moveleiras na região. Para tentar atrair a mão de obra, algumas granjas oferecem diferenciais econômicos quando do alcance das metas produtivas. Na integração em estudo, 354 (83,69%) integrados não responderam, dando a entender que não possuem mão de obra contratada. Outros 29 (6,85%) possuem mão de obra contratada, porém não possuem nenhum incentivo sobre a produção. Já 40 integrados (9,46%) possuem mão de obra contratada e realizam bonificação financeira sobre o alcance de metas, o que representa 57,97% dos produtores que trabalham com mão de obra contratada.

Quando contratada, a mão de obra externa apresenta suas características, uma vez que a grande maioria apresenta um grau de instrução menor. Junto a essa questão soma-se a inexperiência dos integrados em relacionar-se com os mesmos. Questionou-se qual a maior dificuldade em relação aos empregados. Em relação ao relacionamento, 64 responderam, sendo que desses 33 (51,56%) atribuem nenhuma ou pouca dificuldade, outros 15 (23,44%) atribuem maior dificuldade e 16 (25%) atribuem grau médio de dificuldade. Já em relação a remuneração ocorreram 62 respostas, dessas, 14 (22,58%), acreditam que a remuneração não é um obstáculo em relação aos empregados, 29 (46,77%)



permaneceram no nível intermediário e 19 (30,64%) imaginam que a remuneração realmente é uma dificuldade encontrada.

Dos 66 respondentes em relação ao comprometimento, 52 (78,79%) integrados, ou seja, a grande maioria, acredita que é um entrave em relação a mão de obra contratada. Outros 13 (20,97%) ficaram neutros, e somente 1 (1,51%) integrado se manifestou como não sendo problema em relação aos empregados. Além disso, pessoas aptas a trabalhar são a dificuldade encontrada por 39 (63,93%) dos 61 respondentes; 5 (8,2%) responderam com indiferença, ou seja, ficaram neutros, e 17 (27,87%) imaginam não ser uma realidade no setor da suinocultura.

Repor ou mesmo integrar um novo membro na equipe requer cuidados para manter a melhoria contínua dos resultados, pois sabe-se que o grande diferencial produtivo de uma granja são as pessoas. Em relação a isso, questionou-se aos integrados, quais os critérios utilizados para realizar a seleção de seu quadro funcional. De um total de 68, 23 (33,82%) responderam ser o critério pela experiência na atividade; 22 (32,35%) pela disponibilidade existente; 11 (16,18%) pelo conhecimento que possui sobre a atividade; 7 (10,29%) por demonstrar facilidade em se relacionar e 2 (2,94%) seguem indicação de outras pessoas ou mesmo produtores.

Um percentual de 48,89% de proprietários e gestores das propriedades mencionou ter feito até 10h de curso no último ano, dessa carga horária, 50 (11,82%) conseguem aplicar até 10% do conhecimento repassado; 69 (16,31%) aplicam de 10,1 a 20%; 66 (15,60%) de 30,1 a 40%; 71 (16,78%) mais que 40,1%; No entanto, a maioria, 123 integrados, conseguem aplicar entre 20,1 e 30% dos conhecimentos repassados em treinamentos e cursos.

Percebe-se que na visão dos integrados, o que mais estimula o quadro funcional é a remuneração por produtividade, pois 52 (12,29%) de um total de 65 respondentes assinalaram essa alternativa. Isso demonstra que o estímulo ocorre quando esse é realizado através de recompensa financeira.

Outro fator diagnosticado e merece menção é o número de empregados admitidos no último ano, 37 (59,68% das propriedades que registraram um evento) mencionaram terem contratado de uma a duas pessoas, ou seja, a maioria dos respondentes. Em seguida aparece a faixa de 3 a 4 pessoas com 18 (29,03%) integrados; 5 a 6 com 6 (9,68%) respondentes e as faixas 7 a 8 e acima de 12 com 1 (1,61%) propriedade assinada em cada. Em relação ao número de empregados demitidos no último ano, 1 a 2 demissões ocorreram em 41 propriedades (65,08% das respondentes); 15 (23,81%) mencionaram terem demitido de 3 a 4; 5 (7,94%) de 5 a 6 empregados e de 7 a 8 e acima de 12 foram assinaladas por uma propriedade cada.

Conclusões - O presente estudo é fruto da pesquisa que buscou informações que possam contribuir para a sustentabilidade do setor da suinocultura junto ao sistema de integração da Cooperativa A1. Para tanto, o objetivo principal deste estudo consistiu em analisar a gestão de mão de obra adotada nas granjas suinícolas integradas a um sistema cooperativo de integração.

Percebe-se que a escassez de mão de obra está resultando na contratação de pessoas disponíveis no mercado, não levando assim em consideração fatores preponderantes para o sucesso do setor produtivo. Além disso, a grande maioria das propriedades realizou troca de colaboradores.

Ficou nítido que a profissionalização dos produtores suinícolas é uma necessidade que a cadeia produtiva enfrenta e precisa se adequar. Quanto maior o nível de profissionalização, maiores são as chances de atrair sucessores para as propriedades rurais.

A concentração da produção está gerando a necessidade da contratação de mão de obra, uma vez que somente a familiar não consegue dar conta de todas as tarefas que a atividade exige. No entanto, verifica-se que a gestão da mão de obra contratada é realizada, pela grande maioria, de forma amadora, refletindo em rotatividade como foi mencionado anteriormente.

Referências Bibliográficas

- MACHADO, I. P. (2014). **Produção de Suínos – Teoria à Prática: Índices zootécnicos e Sistema de gerenciamento na produção de suínos**. 1 ed., Brasília: DF, 2014.
- OLIVEIRA, V. F. D.; SANTOS FILHO, J. I. D. (2014). **Produção de Suínos – Teoria à Prática: Indicadores econômicos e custos de produção em suinocultura**. 1 ed., Brasília: DF.



O AQUECIMENTO DE ESCAMOTEADORES NÃO PREJUDICA O CONFORTO TÉRMICO DE MATRIZES EM LACTAÇÃO

SARTOR, K¹.; ROSSI, L. A².; BARROS, J. S¹. G.; SARUBBI, J³.

¹Doutoranda da Faculdade de Engenharia Agrícola-UNICAMP, Campinas – SP, karinasartor78@gmail.com;

²Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Agrícola-UNICAMP, Campinas – SP.

³Professora da Universidade Federal de Santa Maria (CESNORS), Palmeira das Missões, RS.

Resumo - O conforto térmico das matrizes alojadas em cela parideira e expostas na maternidade que abrigavam os escamoteadores aquecidos (250W) com e sem isolamento térmico foi analisado. A temperatura superficial de pele (TSP) das matrizes ficou acima do ideal de $34 \pm 1^\circ\text{C}$. A má condição de conforto térmico das matrizes, submetidas aos tratamentos, foi consequência das condições de manejo e instalações da granja. Sendo assim, o aquecimento dos escamoteadores com e sem isolamento térmico não influenciou no conforto térmico das matrizes.

Palavras-chave: estresse térmico, desempenho de leitões, isolamento térmico.

THE CREEP HEATING NOT AFFECT THE THERMAL COMFORT IN LACTATING SOWS

Abstract - Thermal comfort of arrays housed in brood his cell and exposed in maternity that housed the heated creep (250 W) with and without thermal insulation was analyzed. Thermal comfort of sows housed in brood cell and exposed in the maternity ward that housed the heated creep (250W) with and without thermal insulation was analyzed. The skin temperature (TSP) was sows above the ideal of $34 \pm 1^\circ\text{C}$. The bad condition of thermal comfort of matrices, submitted to treatments, was the result of management conditions and farm facilities. Therefore heating the creep with and without thermal insulation did not influence the thermal comfort of the matrices.

Keywords: heat stress, piglet performance, thermal insulation.

Introdução - Na maternidade o conforto térmico e o bem-estar da matriz são um dos maiores problemas, onde existem dois ambientes distintos para alojamento, ou seja, na cela parideira está a matriz e no escamoteador está o leitão, os quais possuem exigência térmica desigual. Por isso, há a necessidade de proporcionar dois microambientes diferentes aos animais (SILVA et al., 2005). As exigências ambientais da matriz e do leitão lactente são muito diferentes, pois a matriz precisa de temperatura ambiente adequada a sua condição de conforto 16 a 21°C (PERDOMO et al., 1987) e o leitão precisa ser aquecido 30 a 34°C (VASDAI et al. 2010) e aquecimento do escamotear não pode influenciar no ambiente de alojamento da matriz. Dessa forma, o controle dos fatores ambientais a onde o animal está inserido é de fundamental importância para que os animais expressem o seu máximo potencial genético. Ambientes adaptados as condições de conforto térmico da matriz e do leitão lactente promovem o bem-estar ao animais e desempenho zootécnico satisfatório ao desmame dos leitões lactentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influencia de escamoteadores aquecidos com e sem revestimento da placa Tetra Pak[®] na temperatura superficial de pele e no microclima de matrizes lactentes em um dia quente e um dia frio em condições de Granja Comercial de Suínos.

Materiais e Métodos - Foram utilizadas 12 matrizes lactentes da linhagem genética Agroceres[®]-Pic, alojadas em cela parideira na sala de maternidade, no período de 21 dias. A sala maternidade possuía 28,5 m de comprimento, 8,9 m de largura e 2,6 m de altura. A ventilação da sala foi feita por dois ventiladores instalados no corredor e as cortinas permaneceram fechadas durante os 21 dias. Dessa maneira, o manejo da granja foi respeitado. As matrizes foram distribuídas de forma aleatórias nas celas parideira individuais e cada matriz foi considerada uma unidade experimental. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 2 tratamentos: Escamoteador com isolante de placa Tetra Pak[®] (TPK): Escamoteador sem isolamento (TCON). Todos os escamoteadores usados no



experimento foram aquecidos com resistência elétrica suspensa (250W) e controle de temperatura 30 a 34°C. Os dados de temperatura e a umidade do ar (UR) da sala maternidade foram medidos na altura da cabeça de 12 animais com Termohigrometro Digital (precisão $\pm 1^\circ\text{C}$ e $\pm 1\%$ UR). A temperatura superficial de pele (TSP) da matriz foi obtida por meio da câmera termográfica Fluke Ti 32 (precisão $\pm 2^\circ\text{C}$, índice de emissividade de 0,98). As influências dos escamoteadores aquecidos no conforto térmico das matrizes foram avaliadas por meio de 240 imagens, abrangendo toda a extensão corporal da matriz (NÄÄS et al., 2013), nos horários 9h00min, 11h00min, 15h00min e 17h00min. As imagens termográficas foram capturadas em cinco dias escolhidos aleatoriamente. As avaliações de TSP foram feitas na região da paleta da matriz. Foi feita a análises de um dia frio (02/10/14) e um dia quente (29/09/14). As imagens foram armazenadas para posteriores análises de média de temperatura, utilizando o *software* Smart View 3.1. As médias das variáveis climáticas e temperatura superficial de pele (TSP) foram analisadas pelo teste “t” de Student ($P < 0,05$), com auxílio do programa computacional STATGRAPHICS plus versão 4.1.

Resultados e Discussão - A temperatura superficial de pele das matrizes (dia quente e frio) não diferiu ($P > 0,05$) nos tratamentos (Tabela 1). Os escamoteadores aquecidos não influenciaram no conforto térmico das matrizes suínas. Embora a temperatura do ambiente escamoteador TPK foi superior tratamento TCON ($P < 0,05$). A temperatura do ar na sala de maternidade apresentou picos inadequados à zona de conforto para matrizes em lactação (16 a 21°C) (PERDOMO et al., 1987), nos horários entre 9h00 e 17h00. A temperatura superficial de pele da matriz entre 35,8°C e 39,8°C e a temperatura da sala de maternidade comprova que as matrizes estavam em estresse térmico. Para MALMKVIST et al. (2012) a temperatura de pele da matriz deve estar em torno de $34 \pm 1^\circ\text{C}$, em condições de alojamento dentro da zona de termoneutralidade.

Tabela 1 - Valores médios (média \pm erro padrão) da temperatura superficial de pele (TSP) da matriz, temperatura ambiente nos tratamentos (TPK-TCON) e sala maternidade.

Horários	TPK	TCON	TPK	TCON	Sala maternidade	
	TSP ($^\circ\text{C}$)		Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$)		UR (%)	
<i>Dia quente</i>						
9h00min	36,2 ($\pm 0,2$)	35,8 ($\pm 0,26$)	33,2 ^a	31,2 ^b	23,5	68,4
11h00min	37,6 ($\pm 0,46$)	36,7 ($\pm 0,46$)	33,2 ^a	30 ^b	26,1	56,6
15h00min	38,1 ($\pm 0,45$)	37,5 ($\pm 0,45$)	32,2 ^a	30 ^b	26,1	56,6
17h00min	37,5 ($\pm 0,67$)	37,1 ($\pm 0,67$)	33,2 ^a	32,5 ^b	22,9	60,4
<i>Dia frio</i>						
9h00min	37,2 ($\pm 0,23$)	36,6 ($\pm 0,23$)	31,7 ^a	30 ^b	26,9	70,4
11h00min	38,6 ($\pm 0,27$)	37,5 ($\pm 0,27$)	33,7 ^a	30 ^b	30,6	53,9
15h00min	39,4 ($\pm 0,23$)	40 ($\pm 0,23$)	32,7 ^a	32,2 ^b	33,1	45,1
17h00min	39,8 ($\pm 0,43$)	39,4 ($\pm 0,43$)	32 ^a	31 ^b	31,4	47

Temperatura ambiente e TSP (temperatura superficial de pele) com letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo Test “t” de Student ($P < 0,05$). N.S = não significativo.

As matrizes não apresentaram condições de conforto térmico na TSP ($> 34^\circ\text{C}$) e temperatura ambiente. A temperatura da sala maternidade esteve acima da faixa de conforto térmico (16 a 21°C). O aumento TSP das matrizes se deve aos picos de temperatura na sala maternidade, influenciado pela falta de ventilação natural (cortina fechada) e ventilação no corredor da instalação. A temperatura alta, na sala de maternidade, pode levar a estresse térmico das matrizes, resultando em menor ingestão de alimentos, o que pode comprometer o desempenho dos leitões (RENAUDEAU et al., 2001). A matriz suína submetida a má condição de bem-estar pode resultar em consequências graves na produtividade da matriz e desempenho dos leitões (SILVA et al., 2006; SILVA et al., 2009). Os leitões submetidos aos tratamentos apresentaram peso ao desmame homogêneo de 5,70kg (TPK) e 5,71 kg (TCON). Dessa forma, o estresse térmico da matriz pode ter comprometido o desempenho dos leitões, os quais não atingiram o peso ao desmame de 6,63 kg, considerado bom pelos autores Fernandes et al. (2011). No entanto, a má condição de conforto térmico em que as matrizes foram expostas na sala de maternidade foram influenciadas pela falta de ventilação, sombreamento e posição do galpão (norte-sul) com radiação solar incidente nos horários mais quentes do dia.



Conclusões - Sendo assim, o aquecimento dos escamoteadores com e sem isolamento térmico não influencia no microclima da matriz.

Referências Bibliográficas

- FERNANDES, H. C.; MORREIRA, R. F.; LONGUI, F. C.; RINALDI, P. C.; SIQUEIRA, W. C. Efeito do aquecimento e resfriamento de pisos no desempenho de matrizes e leitões. **Revista Ceres**, v.58, n.6, p.701-709, 2011.
- PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, P. A. V. Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões. Concórdia: EMBRAPA CNPSA. **Comunicado Técnico**, 122, p.1, 1987.
- MALMKVIST, J.; PEDERSEN, L.J.; KAMMERSGAARD, T.S.; JORGENSEN, E. Influence of thermal environment on sows around farrowing and during the lactation period. **Journal of Animal Science**, v.90, n.9, p.3186-3199, 2012.
- NÄÄS, I. A.; GARCIA, R. G.; GRACIANO, D. E.; SANTANA, M. R.; CALDARA, F. R. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, v.9, n.16; p.2006-2011, 2013.
- RENAUDEAU, D.; QUINIOU, N.; NOBLET, J. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on performance of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1240–1249, 2001.
- SILVA, I. J. O. ; PANDORFI, H.; PIEDADE, S. M. S. Uso da Zootecnia de Precisão na Avaliação do Comportamento de Leitões Lactentes Submetidos a Diferentes Sistemas de Aquecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.220-229, 2005.
- SILVA, B. A. N.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERNANDES, H.C.; ABREU, M. L. T.; NOBLET, J.; NUNES C. G. V. Effect of floor cooling on performance of lactating sows during summer. **Livestock Science**, v.105, p.176–184, 2006.
- SILVA, B. A. N.; OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L.; FERNANDES, H. C. LIMA, A. L.; RENAUDEAU, D.; NOBLET, J. Effect of floor cooling and dietary amino acids content on performance and behaviour of lactating primiparous sows during summer. **Livestock Science**, v.120, p. 25-34, 2009.
- VASDAL, G.; GRAERUM, M.; MELISOVA, M.; KNUT, E.B.; DONALD, M. B.; ANDERSEN, I. L. Increasing the piglets' use of the creep area—A battle against biology? **Applied Animal Behaviour Science**, v.125, p. 96-102, 2010.



O ESCAMOTEADOR ISOLADO COM MATERIAL RECICLADO RESULTA NO CONFORTO TÉRMICO DE LEITÕES

SARTORI, K¹., ROSSI, L. A²., BARROS, J. S¹. G., SARUBBI, J³.

¹Doutoranda da Faculdade de Engenharia Agrícola-UNICAMP, Campinas – SP,
karinasartor78@gmail.com

²Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Agrícola-UNICAMP, Campinas – SP,
rossi@agr.unicamp.br.

³Professora da Universidade Federal de Santa Maria (CESNORS), Palmeira das Missões, RS.

Resumo: O conforto térmico de leitões submetidos a escamoteadores com e sem isolamento térmico de placa ecológica Tetra Pak[®] foi analisado. Os resultados mostram que os parâmetros comportamentais e a temperatura superficial de pele são indicativos de conforto térmico e bem-estar para os leitões lactentes, pois o escamoteador com isolamento térmico de placa Tetra Pak[®] apresenta melhora na temperatura ambiente.

Palavra-chave: Leitões, comportamento, temperatura de pele.

THE CREEP ISOLATED WITH RECYCLED MATERIAL RESULTS IN THE COMFORT OF THERMAL PIGLETS

Abstract - Thermal comfort of piglets in creep with and without thermal insulation ecological Tetra Pak[®] plate was analyzed. The results show that the behavioral parameters and skin surface temperature are indicative of thermal comfort for suckling piglets, as the Tetra Pak[®] with creep insulating plate showed an improvement in ambient temperature.

Keyword: Piglets, behavior, skin temperature.

Introdução: Na maternidade de suínos um dos problemas são os leitões recém-nascidos. O leitão recém-nascido possui o sistema de termorregulação pouco desenvolvido, tornando-se sensível a baixa temperatura (PERDOMO et al., 1987). Desse modo, os leitões requerem um ambiente mais aquecido (FERREIRA, 2005) para manterem a homeotermia. Para isso, há necessidade do controle ambiental das instalações, a fim de proporcionar aos animais melhor condição de conforto térmico e assim expressarem seu máximo potencial genético. O isolamento térmico usando material reciclado é uma alternativa que pode melhorar a temperatura de escamoteadores aquecidos, promover o conforto térmico e o bem-estar dos leitões. As condições de conforto térmico dos animais, expostos em escamoteadores aquecidos, são indicadas pelo comportamento, temperatura superficial de pele e temperatura ambiente. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento e temperatura de pele como indicativo de conforto térmico de leitões lactentes submetidos em escamoteadores com e sem isolamento térmico.

Material e Métodos: No experimento foram utilizados 12 matrizes e 140 leitões da linhagem Agroceres[®]-Pic. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, adotando-se dois tratamentos com seis repetições para cada tratamento. Os tratamentos avaliados foram: tratamento controle (TCON): escamoteador de alvenaria sem isolamento; tratamento com isolamento (TPK): escamoteador com isolamento interno de placa Tetra Pak[®]. Os escamoteadores foram aquecidos com resistência de 250 W e a temperatura foi controlada por termostato na faixa de 30 a 34°C. A temperatura ambiente e umidade relativa do ar foram aferidas por meio de transmissores (modelo RHT-WM e precisão $\pm 0,5^\circ\text{C}$), registrados a cada 15 minutos, durante 21 dias. Na avaliação da temperatura superficial de pele foi utilizando a câmera termográfica Fluke Ti 32, exatidão na medição de $\pm 2^\circ\text{C}$. O índice de emissividade (ϵ) utilizado foi de 0,98. A temperatura superficial de pele desses animais foi avaliada na região da nuca. Os comportamentos dos leitões observadas dentro do



escamoteador foram: deitados espalhados, deitados lado a lado, deitados uns sobre os outros e deitados afastados da fonte. (Adaptado de SOBESTIANSKY et al., 1998; SILVA et al., 2004). As observações comportamentais e temperatura superficial de pele foram avaliados nos horários das 8h00min, 10h00min, 12h00min, 14h00min e 16h00min. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa computacional STATGRAPHICS plus versão 4.1.

Resultados e Discussões: A temperatura superficial e comportamento dos leitões deitados espalhados e deitados uns sobre os outros diferiram ($P < 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 1). A temperatura superficial de pele DLL não diferiu ($P > 0,05$) nos tratamentos. Os episódios comportamentais dos animais em ambiente que está termicamente confortável apresentam posturas deitados espalhados (ZHANG e XIN, 2005; ANDERSEN et al., 2008). Da mesma forma, a posição dos leitões deitados lado a lado expressam conforto térmico, evitam perdas de calor, mantendo a temperatura corporal (SILVA et al., 2004). A temperatura superficial de pele e os comportamentos dos leitões deitados lado a lado e afastados da fonte de calor não diferiram ($P > 0,05$) entre os tratamentos. A média de temperatura superficial de pele dos leitões que apresentaram comportamentos DJM diferiu ($P < 0,05$) nos tratamentos (TPK, TCON).

Tabela 1 - Valores médios da frequência comportamental (%) e temperatura superficial de pele dos leitões submetidos aos tratamentos.

Comportamento dos leitões	Tratamentos			
	TPK (%)	TPK Pele (°C)	TCON (%)	TCON Pele (°C)
Dentro do escamoteador				
Deitados espalhados (DE)	58,6 ^a	39,05 ^a	46,5 ^b	38,66 ^b
Deitados afastados da fonte (DAF)	29,3 ^a	39,43 ^a	37,6 ^a	39,0 ^a
Deitados lado a lado (DLL)	60,6 ^b	38,77 ^a	51,5 ^a	38,47 ^a
Deitados uns sobre os outros (DUSO)	80,0 ^a	39,12 ^a	76,2 ^a	38,4 ^b
Fora do escamoteador				
Deitados junto à mãe (DJM)	45,0 ^a	39,26 ^a	58,3 ^a	37,95 ^b

*Dados com letras diferentes, na linha, diferem entre os tratamentos pelo Teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Os leitões submetidos ao tratamento TPK demonstraram melhor condição de conforto térmico na temperatura superficial de pele (39,05°C) na posição DE do que tratamento TCON (38,66°C). A temperatura superficial de pele do leitão lactente de 38,47°C no comportamento DUSO, posição característica de frio, no tratamento TCON foi inferior ao tratamento TPK (39,12°C). Porém a temperatura superficial de pele DUSO foi termicamente confortável nos tratamentos. A maior oscilação de temperatura no tratamento TCON, consequência das perdas de calor, pode ter influenciado no comportamento DUSO dos leitões lactentes. Os leitões submetidos ao tratamento TPK obtiveram a maior média de temperatura superficial de pele (39,26°C) quando comparado às médias dos tratamentos TCON (38,68°C). Em ambos aos tratamentos a temperatura superficial de pele foi mantida na faixa de conforto térmico. Ferreira et al. (2007) consideram a temperatura superficial de pele normal acima de 36,5°C até 39°C, e, abaixo de 36,5°C os animais em hipotermia. A maior temperatura superficial de pele (39,26°C) dos leitões DJ foi promovida pela eficiência do isolamento térmico no tratamento TPK. Este manteve a temperatura interna do escamoteador superior a 34°C, podendo causar influência no ambiente de alojamento da matriz, pois acontecem fugas de calor do escamoteador na direção da mãe.

A temperatura ambiente diferiu ($P < 0,05$) entre os tratamentos. A temperatura do ar (Tabela 3) interna do abrigo escamoteador no tratamento TPK (33,05°C) foi numericamente superior ao tratamento TCON (32,61°C). Isto indica que o isolamento térmico manteve o escamoteador aquecido por mais tempo do que o escamoteador convencional, reduzindo a perda de para o ambiente externo. Vasdal et al. (2010) relatam que a faixa de conforto de temperatura 30-34°C mantém um microclima (escamoteador) adequado, evitando a hipotermia em leitões.



Tabela 2 - Valores médios (média \pm erro padrão) de temperatura ambiente e umidade relativa nos tratamentos (TPK, TCON).

Parâmetros	Tratamentos	
	TPK	TCON
Temperatura ambiente ($^{\circ}$ C)	33,05 (\pm 0,02) ^a	32,61 (\pm 0,02) ^b
Umidade Relativa (%)	48,73 (\pm 0,19) ^b	47,91 (\pm 0,19) ^c

Parâmetros ambientais com letras diferentes na linha diferem entre si pelo Test "t" de Student ($P < 0,05$).

A umidade relativa do ar (Tabela 2) diferiu ($P < 0,05$) entre os tratamentos TPK (48,73%) e TCON (47,91%). A média de umidade relativa do ar não atingiu a faixa recomendada pela literatura de 50 a 70% nos tratamentos (MIRANDA-SILVA et al., 2012). Dessa forma, o comportamento dos leitões e uso da termógrafa na avaliação da homeotermia dos leitões evidenciou que o escamoteador revestido com material reciclado de embalagem Tetra Pak[®] proporcionou aos animais um ambiente confortável.

Conclusão: Os parâmetros comportamentais e a temperatura superficial de pele dos leitões lactentes submetidos em escamoteadores aquecidos com isolamento de material reciclado são indicativos de conforto térmico.

Referências Bibliográficas

- ANDERSEN, H. M. L.; JØRGENSEN, E.; DYBKJÆR, L.; JØRGENSEN, B. The ear skin temperature as an indicator of the thermal comfort of pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.113, pg. 43–56, 2008.
- FERREIRA, Rony Antonio. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, p.103, 2005.
- SILVA, W. T.; MOURA, D. J.; NÄÄS, I. A.; MENDES, A. S.; LIMA, K. A. O. Estimativa de bem-estar de leitões utilizando a visão computacional. *Revista Brasileira de Agroinformática*, v.6, n.1, p.79-89, 2004.
- SOBESTIANSKY, Jury; WENTZ, Ivo; SILVEIRA, Paulo, R. S; SESTI, Luiz A. C. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. In: SOBESTIANSKY, J. R.; WENTTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTE, L. A. C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Brasília: EMBRAPA- CNPSA. Cap. 7, p. 135-161, 1998.
- MIRANDA-SILVA, K. O.; BORGES, G.; MENEGALE, V. L. C.; SILVA, I. J. O. Efeito das condições ambientais no nível de ruído emitido por leitões. **Engenharia Agrícola**, v.32, n.3, p.435-445, 2012.
- VASDAL, G.; GRAERUM, M.; MELISOVA, M.; KNUT, E.B.; DONALD, M. B.; ANDERSEN, I. L. Increasing the piglets' use of the creep area—A battle against biology? **Applied Animal Behaviour Science**, v.125, p. 96-102, 2010.
- ZHANG, Q. & XIN, H. Resting behavior of piglets in farrowing crates equipped with heat mats. **American Society of Agricultural Engineers**, v.21, p.1067-1071, 2005.



LESÕES CORPORAIS EM LEITOAS GESTANTES DE ACORDO COM O ALOJAMENTO E O MOMENTO DE AGRUPAMENTO EM BAIAS

EVANDRO C. P. CUNHA¹, TILA A. MENEZES¹, STÊNIA S. RABELO³, MARI L. BERNARDI², IVO WENTZ¹, FERNANDO P. BORTOLOZZO¹

¹Faculdade de Veterinária – FAVET/UFRGS – Porto Alegre/RS – evandroc@hotmail.com.br,

²Faculdade de Agronomia – UFRGS – Porto Alegre/RS

³Faculdade de Veterinária, UFLA – Lavras/MG

Resumo – O alojamento em baias coletivas gera maior oportunidade do encontro e disputas entre os animais, o que pode ser prejudicial para o bem-estar e o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas gestantes. O presente trabalho teve como objetivo comparar o agrupamento de leitoas em baias com sistema eletrônico de alimentação (*ESF*), agrupadas aos sete ou aos 30 dias após a cobertura, com o alojamento convencional em gaiolas. As fêmeas foram distribuídas aleatoriamente em três grupos, de acordo com o sistema de alojamento e momento após a cobertura: G= leitoas em gaiolas durante toda a gestação; B7= leitoas agrupadas em baias coletivas aos sete dias após a cobertura; B30= leitoas agrupadas em baias coletivas aos 30 dias após a cobertura. Foram avaliadas lesões aos sete e 107 dias de gestação, e aos três, 12 e 25 dias após o agrupamento das leitoas. Foi observada maior chance de ter maior escore de lesões corporais nos 3, 12 e 25 dias após o agrupamento nas fêmeas B7 e B30 em comparação a fêmeas G ($P<0,05$). Ao final da gestação, as fêmeas B7 e B30 também tiveram maior chance de lesões corporais, em comparação às fêmeas G ($P<0,05$). Em conclusão, o alojamento de leitoas gestantes em baias coletivas com *ESF* resulta em maior escore de lesões corporais durante a gestação em comparação ao grupo alojado em gaiolas.

Palavras-chave: Leitoas, *eletronic sow feeding*, baias, lesões, bem-estar.

BODY LESION SCORES IN GESTATING GILTS ACCORDING TO THE HOUSING SYSTEM AND MIXING TIME INTO PENS

Abstract – the group housing can create more opportunity for the gilts encounters and fight. The aim of this study was to evaluate the effects of time of mixing gilts in pens with electronic sow feeding (*ESF*) system, at d 7 or 30 after breeding, or housing in individual stalls. Gilts were randomly assigned to one of the three treatments: G= gilts housed in stalls throughout gestation; B7= gilts housed in pens 7 d after breeding; and B30= gilts housed in pens 30 d after breeding. Body lesion scores were assessed at seven and 107 days of gestation and, also, at three, 12 and 25 days after mixing gilts in group housing. Greater chance of higher levels of body injury score was observed at 3, 12, and 25 d after mixing in B7 and B30 gilts compared to G gilts ($P<0.05$). At d 107 of gestation, B7 and B30 gilts were also more likely to have body injuries compared with G gilts ($P<0.05$). In conclusion, housing gestating gilts in pens with *ESF* leads to higher body injuries than housing in individual stalls.

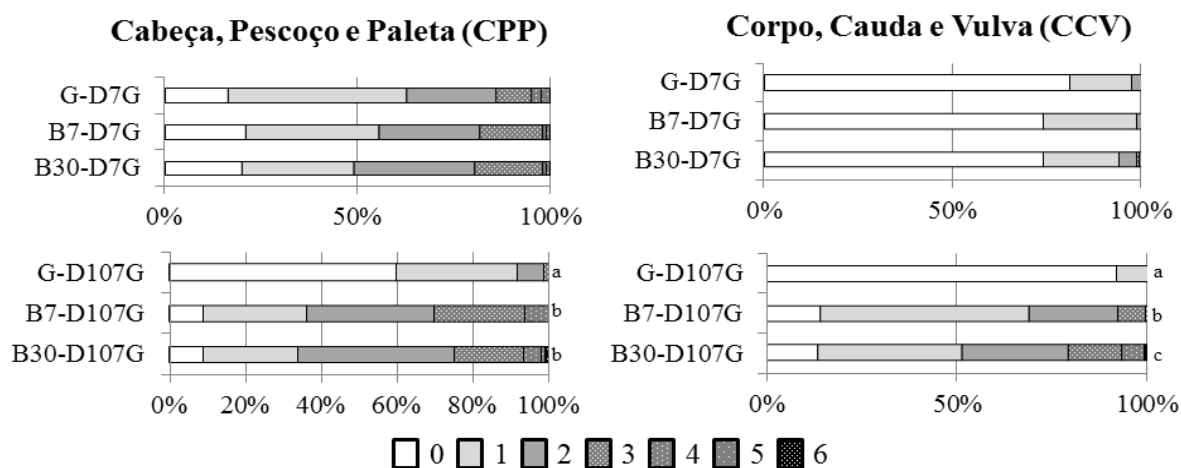
Keywords: gilt, electronic sow feeding, housing, injuries, welfare.

Introdução – Atualmente, EUA, Brasil e outros países seguem a União Europeia na ideia de alojar as fêmeas gestantes para baias coletivas, a partir dos 28 dias após a cobertura, para permitir a interação social e a manifestação de seu comportamento natural. Porém, o efeito de uma série de variáveis do sistema de alojamento coletivo ainda necessita ser elucidado no que diz respeito às consequências ao bem-estar animal. O agrupamento de fêmeas e a competição por alimento no alojamento coletivo resultam em maior ocorrência de lesões (SOEDE et al., 2006) e de claudicações, mais precocemente durante a gestação (KARLEN et al., 2007), o que pode ter efeitos negativos para a reprodução e longevidade das fêmeas. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes alojamentos na gestação (gaiolas e baias) e o momento do agrupamento em baias equipadas com sistema eletrônico de alimentação (7 ou 30 dias após a inseminação) na ocorrência de lesões corporais.



Material e Métodos - Foram utilizadas 711 leitões Large White e Landrace, distribuídas aleatoriamente nos tratamentos. No tratamento G (n= 271) as fêmeas permaneceram alojadas em gaiolas da inseminação por toda a gestação. No tratamento B7 (n= 220), as fêmeas foram transferidas para uma baia coletiva no manejo estático, em média aos sete dias após a inseminação artificial (IA). No tratamento B30 (n= 220), as fêmeas foram mantidas em gaiolas em média 30 dias após a IA, sendo transferidas para baia coletiva no manejo estático. Em cada baia, foram alojadas 55 fêmeas, com densidade de 2,2m² por animal. Pelo fato de não dispor de várias baias coletivas para serem utilizadas ao mesmo tempo, a comparação dos tratamentos foi repetida quatro vezes. As fêmeas de todos os tratamentos foram transferidas para a maternidade aos 107 dias após a IA. Foram realizadas avaliações de lesões no dia sete após a cobertura (D7G), antes de qualquer agrupamento, e no dia 107 de gestação (D107G), antes da transferência para a maternidade. Também foram realizadas avaliações de lesões nos dias 3 (D3PA), 12 (D12PA) e 25 (D25PA) pós-agrupamento. No tratamento G, no qual não houve agrupamento de fêmeas, as avaliações de lesões pós-agrupamento foram realizadas nos dias gestacionais semelhantes às avaliações efetuadas nos outros grupos. Foram contadas as lesões superficiais e profundas observadas na cabeça (orelhas e face), pescoço, paleta, corpo (tronco, tetos e pernil), cauda e vulva. Foram criados os seguintes escores de lesões (modificado de ANIL et al., 2003): escore 0 (nenhuma lesão), escore 1 (<5 lesões superficiais e nenhuma profunda), escore 2 (5-10 lesões superficiais e/ou <3 profundas) e escore 3 (>10 lesões superficiais e/ou >3 profundas). As avaliações de lesão foram agrupadas e avaliadas considerando a soma dos escores de cabeça, pescoço e paleta (CPP) e corpo, cauda e vulva (CCV). Para a análise estatística, foram consideradas como respostas a soma dos escores de CPP ou de CCV. Os escores finais dessas lesões foram submetidos à análise de regressão logística ordinal (procedimento GLIMMIX do SAS).

Resultados e Discussão - Não houve diferença entre os tratamentos ($P>0,05$) no grau de lesões de CPP e CCV no momento D7G. Porém, ao final da gestação (D107G) os tratamentos B7 e B30 apresentaram maior razão de chance de ter maior escore de lesões de CPP e CCV do que o tratamento G. Também em D107G, o tratamento B30 apresentou maior chance de maior escore de lesões de CCV que o tratamento B7 (Figura 1).



a, b, c são diferentes dentro do momento avaliado ($P<0,05$)

Figura 1. Frequência de escores de lesões de cabeça, pescoço, paleta (CPP) e lesões de corpo, cauda e vulva (CCV), nos momentos D7G e D107 de gestação. As leitões permaneceram em gaiolas individuais durante toda a gestação (G) ou foram transferidas para baias coletivas aos sete (B7) ou 30 (B30) dias após a inseminação. Os diferentes preenchimentos das barras representam uma escala crescente de lesão, resultante da soma de escore das lesões.

Após o agrupamento, nos momentos D3PA, D12PA e D25PA, os tratamentos B7 e B30 apresentaram maior razão de chance de maior escore de lesões que o tratamento G para lesões de CPP e CCV ($P<0,05$; Figura 2). Para as fêmeas alojadas em baias, as do tratamento B7 apresentaram maior chance de maiores escores de lesões de CPP que as do tratamento B30, nos momentos D3PA e D12PA. Em termos de lesões de CCV, o grupo B30 apresentou maior escore de lesão do que o grupo B7, no



momento D25PA ($P>0,05$; Figura 2). O escore de lesões é um indicativo de agressividade e vem sendo utilizado para comparar o comportamento dos animais após o agrupamento em diferentes tipos de alojamento (TÖNEPÖHL et al., 2013). O alojamento coletivo proporciona brigas durante toda a gestação sendo que o principal momento é após o agrupamento por disputas pela posição de hierarquia que ocorre nas primeiras 48 h (AREY; EDWARDS, 1998). As brigas acarretam em maior estresse social, medo e lesões corporais, quando fêmeas de diferentes origens são agrupadas (revisado por KONGSTED, 2004). A maior chance de lesões corporais observada após o agrupamento (3-25 dias após) das fêmeas alojadas em baias coletivas confirma os resultados de outros estudos (KARLEN et al., 2007), e mostra o prejuízo decorrente do estabelecimento da hierarquia dentro do grupo. O aumento de lesões está, provavelmente, associado ao maior número de interações de briga em fêmeas suínas alojadas em baias do que fêmeas mantidas em gaiolas (BROOM et al., 1995).

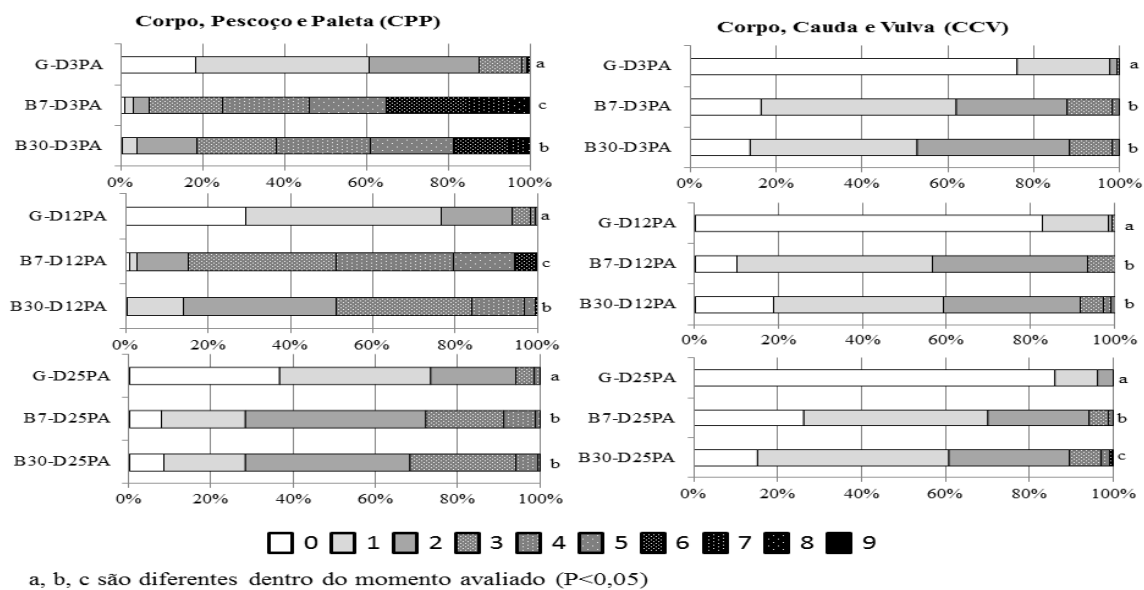


Figura 2 - Frequência de escores de lesões de cabeça, pescoço, paleta (CPP) e de corpo, cauda, vulva (CCV) aos 3 (D3PA), 12 (D12PA) e 25 (D25PA) dias após o agrupamento da gestação ($P>0,05$). As leitoas permaneceram em gaiolas individuais durante toda a gestação (G) ou foram transferidas para baias coletivas aos sete (B7) ou 30 (B30) dias após a inseminação. Os diferentes preenchimentos das barras representam uma escala crescente de lesão, resultante da soma de escore das lesões.

Conclusões - O alojamento de leitoas gestantes em baias coletivas com *ESF* resulta em maior ocorrência de lesões corporais por toda a gestação, independentemente das fêmeas serem transferidas aos sete ou 30 dias após a inseminação, o que compromete o bem-estar dos animais.

Referências Bibliográficas

- ANIL, L. et al., 2003. Comparison of injuries in sows housed in gestation stalls and group pens with electronic sow feeders. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, (223) : 1334-1338.
- AREY, D. S.; EDWARDS, S. A. 1998. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. **Livestock Production Science**, (56): 61-70.
- BROOM, D. M.; MENDLT, M. T.; ZANELLA, A. J. 1995. A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. **Animal Science**, (61): p. 369-385.
- KARLEN, G. A. M. et al., 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. **Applied Animal Behaviour Science**, (105): 87-101.
- KONGSTED, A. G. 2004. Stress and fear as possible mediators of reproduction problems in group housed sows: a review. **Acta Agriculturae Scandinavica**, (54): 58-66.
- SOEDE, N. M. et al., 2006. Influence of repeated regrouping on reproduction in gilts. **Animal Reproduction Science**, (96): 133-145.
- TÖNEPÖHL, B. et al., 2013. Interaction between sows' aggressiveness post mixing and skin lesions recorded several weeks later. **Applied Animal Behaviour Science**, (144): 108-115.



EFEITO DO CALOR SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE AMÔNIA E INCIDÊNCIA DE LESÃO PULMONAR EM SUÍNOS

LIDIANNE C. C. WEITZEL¹, BRUNA P. V. B. RIBEIRO², TATIANA M. BITTENCOURT¹,
RODRIGO F. OLIVEIRA^{2*}, RONY A. FERREIRA²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas - Rio Pomba, MG.

²Universidade Federal de Lavras - UFLA – Lavras, MG. rodrigofortunato@gmail.com.

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de verificar as concentrações de amônia (NH₃) e a incidência de lesões pulmonares em suínos mantidos em ambiente fechado de alta temperatura. O experimento foi conduzido em câmaras climáticas do setor de suinocultura na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram utilizados 48 suínos híbridos comerciais machos castrados, nas fases de crescimento e terminação distribuídos em dois tratamentos sendo conforto térmico (22°C) e estresse por calor (34°C). Em cada câmara climática foram alojados 24 suínos distribuídos em 12 baias sendo a unidade experimental composta por dois animais na baia. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados de acordo com o peso. O controle de ventilação das câmaras foi realizado por exaustores ligados automaticamente em intervalos de 30 minutos com funcionamento por cinco minutos, de modo a realizar a renovação do ar interno das câmaras. Diariamente, durante a fase de terminação, foram avaliadas as concentrações de amônia e a incidência de lesões pulmonares foi obtida após o abate dos animais. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 1% de probabilidade através do pacote computacional SISVAR. O calor (34°C) promoveu aumento da concentração de amônia e maior incidência de lesões pulmonares em suínos.

Palavras-chave: ambiência; suinocultura; manejo; conforto.

EFFECT OF HEAT ON THE CONCENTRATION OF AMMONIA AND IMPACT OF LUNG INJURY IN PIGS

Abstract - An experiment in order to check the ammonia (NH₃) and the incidence of lung lesions in pigs kept under high temperature indoors was held. The experiment was conducted in climate chambers of the pig farming industry at the Federal University of Lavras (UFLA). 48 hybrid commercial barrows were used in the growing and finishing over two treatments and thermal comfort (22°C) and heat stress (34°C). In each climate chamber we were housed 24 pigs divided into 12 stalls and the experimental unit consisting of two animals at bay. The animals were distributed in a randomized blocks according to weight. The chambers of the ventilation control was performed by hoods linked automatically at 30 minute intervals for five minutes in order to carry out the renewal of air inside the chambers. Every day during the finishing phase, the ammonia concentration and the incidence of lung lesions was obtained after slaughter of the animals were evaluated. The data were analyzed using mean comparison test (Tukey) at 1% probability by computer package SISVAR. The heat (34°C) promoted increased ammonia concentration and increased incidence of lung lesions in pigs.

Keywords: ambience; swine; management; comfort.

Introdução - Diversos fatores podem afetar o desempenho animal, dentre eles, as instalações, o manejo e o ambiente (BARBOSA FILHO et al 2009 e MENEGALI et al 2010). Na prática o produtor deve se preocupar com a concentração de amônia (NH₃), que é um dos fatores responsáveis pela poluição ambiental e é considerado um dos mais prejudiciais à saúde, quando em níveis altos, por ser tóxico. A temperatura tem efeito direto sobre as emissões, favorecendo a atividade da enzima urease e a produção amônia a partir dos dejetos e resíduos de ração (PHILIPPE; CABARAUX; NICKS, 2011). Quando em altas concentrações, esse gás prejudica o sistema respiratório, causa perdas no desempenho e até mesmo risco a saúde das pessoas que manejam esses animais. É oportuno salientar que a determinação da concentração de gases nas instalações é importante, principalmente em períodos de inverno, quando se observa menor ventilação interna das instalações com objetivo de



auxiliar os animais na manutenção de sua homeotermia. Neste período do ano, em regiões frias, as concentrações desses gases aumentam podendo prejudicar a produção de suínos em todas as fases do ciclo produtivo. O maior grau de fechamento das instalações provoca elevação da concentração de amônia, sendo mais prejudiciais quando ultrapassam 10ppm. Estudando a concentração de amônia em ambientes fechados, Barker et al. (1996) encontraram que em 50ppm há redução do desempenho dos animais e a saúde pode ser prejudicada quando em exposição prolongada levando à ocorrência de pneumonia e outras doenças respiratórias. Em concentrações de 100ppm os animais possuem sintomas como espirros, salivação excessiva e perda do apetite. Para a concentração de 300ppm, há irritação imediata do nariz e boca, sendo que a exposição prolongada pode causar alterações na respiração e convulsões. Porém, a temperatura também tem um efeito indireto, pois, influencia no comportamento dos animais, como por exemplo, em ambientes quentes, os animais podem mudar a área destinada à excreção, sujando praticamente toda a baia, na tentativa de tornar o ambiente mais fresco. Isso acarreta em um ambiente sujo, onde conseqüentemente a volatilização da amônia será maior (PHILIPPE; CABARAUX; NICKS, 2011). Neste contexto, o objetivo dos autores foi avaliar se a maior concentração de amônia no calor promove incidência de lesões pulmonares em suínos mantidos em câmaras climáticas durante as fases de crescimento e terminação.

Material e Métodos - O experimento foi conduzido em câmaras climáticas do setor de suinocultura na Universidade Federal de Lavras (UFLA) com aprovação na comissão de ética de uso de animais (CEUA-UFLA) protocolo 059/2014. Foram utilizados 48 suínos híbridos comerciais machos castrados, de alto potencial genético, com peso médio inicial de 30 kg, alojados em duas câmaras climáticas com capacidade de controle de temperatura, umidade e ventilação, distribuídos em dois tratamentos sendo conforto térmico (22°C) e estresse por calor (34°C). Cada câmara possuía 12 baias experimentais com piso de concreto, área útil de 2,3 x 1,5m, dotadas de comedouros semiautomáticos e bebedouros do tipo chupeta. O peso inicial foi utilizado como critério para formação dos blocos. O período experimental teve a duração aproximada de 70 dias. A temperatura e a umidade relativa das câmaras foram monitoradas diariamente, com uso de *data loggers*, e termômetros de globo negro. Os equipamentos foram instalados à meia altura dos animais e mantidos em uma baia vazia no galpão experimental. Os valores encontrados foram, posteriormente, utilizados para o cálculo do ITGU (Índice de Temperatura de Globo e Umidade), segundo Buffington et al (1981) caracterizando o ambiente térmico. As mensurações da concentração de amônia dentro de cada sala foram realizadas em cinco horários por dia nos últimos sete dias da fase de terminação por meio de detector portátil marca Instrutherm, modelo DG200. Ao final da fase de terminação, todos os animais foram insensibilizados e abatidos em frigorífico comercial tendo os pulmões fotografados para posterior análise de incidência de lesões. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 1% de probabilidade através do pacote computacional SISVAR.

Resultados e Discussão - Os resultados das concentrações de amônia (ppm) e lesões pulmonares (% de incidência) em suínos mantidos em ambiente de conforto térmico (22°C) ou estresse por calor (34°C), estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Concentração de NH₃ (ppm) e incidência (%) de lesões pulmonares em suínos mantidos em conforto térmico (22°C) ou estresse por calor (34°C)

Variáveis	NH ₃ (ppm) ¹	Lesões pulmão (%)
Conforto	2,2±0,67a	20,8
Calor	8,9±0,67b	35,4

¹Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ao nível (P<0,01).

Os valores observados na Tabela 1 estão de acordo com os estipulados pela NR-15, uma portaria brasileira sobre atividades e operações insalubres. Neste caso, as recomendações são que a concentração máxima do gás não seja superior a 25ppm, bem mais elevada que aquela sugerida por pesquisadores da Europa, que é da ordem de 10ppm (Heber et al., 2002). A câmara climática de calor



(34°C) apresentou valor maior se comparado a de conforto (22°C), o que evidencia a relação da alta temperatura com concentrações de gases. Este fator pode estar associado a maior concentração de dejetos, ocasionando maior atividade de microrganismos, que conseqüentemente resultando em maior emissão de gás amônia. Associado às altas concentrações de gás amônia (NH₃) na câmara de calor, foram observados um número maior de animais com lesões nos pulmões se comparado aos animais alojados na câmara de conforto. Para Brown-Brandl et al (2001), suínos expostos a uma umidade relativa do ar em torno de 40% e com velocidade do ar de 0,15 m/s durante um período de oito horas apresentaram aumento significativo na temperatura retal e, quando a temperatura atinge ou ultrapassa os 30°C, a taxa respiratória apresenta grandes diferenças a partir de 24°C, caracterizando - se como um indicativo de alerta à condição de estresse por calor. Neste contexto as causas da dificuldade de dissipação de calor em animais na fase de terminação, estão diagnosticadas nos sistemas convencionais de produção de suínos, principalmente a pneumonia e as lesões nos pulmões. Estes problemas são multifatoriais, ou seja, os agentes infecciosos são os determinantes primários e os fatores ambientais como temperatura e umidade altas, juntamente com o manejo, atuam como determinantes secundários.

Conclusão - O calor (34°C) promoveu aumento da concentração de amônia e maior incidência de lesões pulmonares em suínos.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA FILHO, J. A. D.; VIEIRA, F. M. C.; SILVA, I. J. O.; GARCIA, D. B.; SILVA, M. A. N.; FONSECA, B. H. F. Transporte de frangos: caracterização do microclima na carga durante o inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38: 2442-2446. 2009.
- BARKER et al. Safety in Swine Production Systems. **Water Quality and Waste Management**, v. 104. 1996.
- BROWN-BRANDL, T.M.; EIGENGERG, R.A.; NIENABER, J.A. et al. Thermoregulatory profile of a newer genetic line of pigs. **Livestock Production Science**, v.71, p.253-260, 2001.
- BUFFINGTON, D. E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, n. 24, p. 711-714, 1981.
- HEBER, A.; Jones, D.; Sutton, A. Indoor air quality: Controlling ammonia gas in swine buildings. Purdue University Cooperative: Extension Service. <http://cdc.gov/niosh/nasd/docs4/in98003.html>. 20 Ago. 2002.
- MENEGALI, I.; BAÊTA, F. C.; TINÔCO, I. F. F.; CORDEIRO, M. B.; GUIMARÃES, M. C. C. Desempenho produtivo de frangos de corte em diferentes sistemas de instalações semiclimatizadas no sul do Brasil. **Engenharia da Agricultura**, 18: 461-471. 2010.
- PHILIPPE, F. X.; CABARAUX, J. F.; NICKS, B. Ammonia emissions from pig houses: Influencing factors and mitigation techniques. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 141, p. 245-260. 2011.



IMPACTO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES PARA SUÍNOS

INES ANDRETTA^{1*}, MARCOS KIPPER¹, ARICSON M. PIEROG¹, EVERTON M. DA PAZ¹, FELIPE A. BITTENCOURT¹, FELIPE M. W. HICKMANN¹, GABRIELA M. DE AZEVEDO¹,

¹ Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre/RS – ines.andretta@ufrgs.br

Resumo – Um estudo foi desenvolvido para avaliar o potencial de mudança climática da produção de rações para suínos em crescimento-terminação considerando diferentes programas de alimentação, estratégias de formulação e cenários geográficos no Brasil. A metodologia de análise sistemática do ciclo de vida foi utilizada. As principais interfaces para a produção da ração (cultivo e transporte dos grãos, produção e transporte dos demais ingredientes) foram caracterizadas no inventário. Foram simulados dois programas alimentares (duas fases ou quatro fases) para suínos em crescimento-terminação, considerando duas estratégias de formulação (com ou sem aminoácidos sintéticos) em diferentes cenários geográficos (grãos cultivados na região centro-oeste ou no sul do Brasil). Entre os cenários estudados, o maior impacto de mudança climática foi observado no programa de alimentação com duas fases e rações formuladas sem aminoácidos sintéticos e produzidas com grãos da região centro-oeste do Brasil (807 g CO₂-eq por kg de ração). O aumento no número de fases de alimentação e o uso de aminoácidos sintéticos nas rações mitigou o impacto potencial de mudança climática em até 6% no cenário que considerava milho produzido na região sul e soja da região centro-oeste. A análise do ciclo de vida das rações para suínos permitiu quantificar o impacto ambiental e identificar estratégias para sua mitigação.

Palavras-chave: alimentação; análise do ciclo de vida; modelagem.

ENVIRONMENTAL IMPACT OF PIG FEED PRODUCTION

Abstract – A study was developed using systematic life-cycle assessment to evaluate the potential climate change impact of feed production for growing-finishing pigs considering different feeding programs, formulation strategies and geographic scenarios in Brazil. The main interfaces for feed production (cultivation and transport of grains, production and transport of other ingredients) were characterized in the inventory. The simulations included two feeding programs for growing-finishing pigs (two or four feeding phases), two formulation strategies (with or without synthetic amino acids) and three geographical scenarios (grains from Central-West or South of Brazil). The greatest impact of climate change was found in the feeding program with two-phases, using diets formulated without synthetic amino acids and with grains from Central-West region (807 g CO₂-eq per kg of feed). Increasing the number of feeding phases and using synthetic amino acids in the formulation procedure mitigated the climate change impact by up to 6% in the scenario considering soybean from Central-West and corn from Southern Brazil. The life-cycle assessment of feeds for pigs allowed to quantify the environmental impact and to identify strategies for it mitigation.

Keywords: life cycle assessment; feeding; modelling.

Introdução – Os impactos ambientais da suinocultura são frequentemente analisados de forma isolada e, portanto, restrita às suas associações diretas. Estes indicadores são úteis quando as emissões poluentes da cadeia têm um efeito apenas no ambiente local. Porém, a suinocultura é uma cadeia complexa e os seus impactos ambientais são melhor compreendidos em uma abordagem multidisciplinar e ampla. Esta análise considera, além dos impactos diretos da atividade, também as emissões associadas às matérias-primas utilizadas ao longo da cadeia produtiva.

Algumas estratégias de alimentação podem mitigar o impacto ambiental da suinocultura. Entre estas técnicas, estão a formulação de dietas com aminoácidos sintéticos (para reduzir o conteúdo de proteína bruta das rações) e também o aumento no número de fases de alimentação (para que os nutrientes fornecidos nas dietas sejam melhor ajustados em função da evolução dinâmica das exigências ao longo do crescimento dos animais). As consequências ambientais das alterações nos



programas de alimentação são geralmente avaliadas considerando apenas critérios de impacto local (por exemplo: mitigação de excreção de substâncias potencialmente poluentes nos dejetos). Porém, estas estratégias podem ter implicações também em um cenário global, visto que a produção das rações (incluindo o cultivo, o processamento e o transporte dos grãos) tem sido apontada como a etapa que mais contribui para o impacto ambiental da suinocultura (Basset-Mens et al., 2005). Neste contexto, um estudo foi desenvolvido para estimar o impacto de mudança climática associado à produção de rações para suínos em crescimento-terminação considerando diferentes programas de alimentação, estratégias de formulação e cenários geográficos.

Material e Métodos - O estudo foi desenvolvido seguindo as quatro etapas inter-relacionadas da análise de ciclo de vida: (1) definição dos objetivos, (2) inventário do ciclo de vida, (3) avaliação do impacto a partir dos aspectos ambientais levantados, e (4) interpretação dos resultados obtidos. A fronteira do sistema considerada neste estudo foi do berço ao portão da fábrica de rações. O inventário caracterizou as principais interfaces para a produção da ração (cultivo e transporte dos grãos, produção e transporte dos demais ingredientes). Foi considerada uma unidade produtora de ração localizada na cidade de Concórdia, Santa Catarina. As localizações das unidades produtoras dos insumos para as rações foram escolhidas de acordo com o ranking de principais cidades produtoras de grãos no país e na região da granja (IBGE, 2014). Três cenários geográficos foram considerados neste projeto: grãos produzidos na região sul do país (cenário 1), milho cultivado na região sul e soja na região centro-oeste (cenário 2), e grãos produzidos na região centro-oeste (cenário 3).

Os ciclos de vida da soja e do milho foram caracterizados assumindo práticas agrícolas semelhantes às descritas por Alvarenga (2010) e índices de produtividade médios para cada cidade (IBGE, 2014). O escopo dos sistemas de produção dos aminoácidos sintéticos foi adaptado diferenciando os aminoácidos produzidos por fermentação (L-lisina e L-treonina) ou síntese química (DL-metionina).

As rações foram formuladas para mínimo custo, considerando composição e exigências nutricionais (suínos machos castrados de alto potencial genético e desempenho médio) propostas nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno, 2011). Foram simulados quatro programas alimentares para suínos em crescimento-terminação: 2F, duas fases alimentares (30-70 e 70-120 kg) com rações formuladas sem aminoácidos sintéticos; 4F, quatro fases (30-50, 50-70, 70-100 e 100-120 kg) com rações sem aminoácidos sintéticos; 2F-AA, duas fases e rações contendo aminoácidos sintéticos; e 4F-AA, quatro fases e rações contendo aminoácidos sintéticos.

As entradas e saídas no modelo foram definidas e quantificadas utilizando o software SimaPro (versão 8.0.3.14, PRé Consultants, Amersfoort, Holanda). Informações sobre o uso de recursos e emissões foram derivadas de acordo com a base de dados Ecoinvent (versão 3.0, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, Suíça) e Agri-Footprint (versão 1, Blonk Agri Footprint BV, Gouda, The Netherlands). Os resultados foram obtidos utilizando o método CML2 baseline.

Resultados e Discussão – Milho e soja produzidos na região sul chegaram na fábrica de ração com impactos de mudança climática 20 e 51% menores, respectivamente, em relação aos produzidos no centro-oeste do Brasil. A diferença entre os sistemas se deve principalmente ao impacto de transporte e aos processos para estabelecimento de novas áreas agrícolas (transformação de vegetação nativa).

Entre os cenários estudados (Tabela 1), o maior impacto de mudança climática foi observado no programa de alimentação com apenas duas fases e com rações produzidas com grãos cultivados na região centro-oeste do Brasil (cenário 3). O aumento no número de fases de alimentação e as estratégias de formulação utilizando aminoácidos sintéticos foram eficazes diminuindo o impacto ambiental das rações. As reduções mais expressivas foram observadas quando apenas a produção de soja foi associada com processos de transformação de vegetação nativa (cenário 2, redução de 6% na comparação entre 2F e 4F-AA). Relação semelhante foi descrita anteriormente por Mosnier et al. (2011) em uma simulação que considerou a produção de rações para suínos na França.



Tabela 1 – Impacto de mudança climática estimado para a produção de um quilograma de ração para suínos em crescimento-terminação e contribuição dos principais ingredientes

Cenários geográficos e impactos	Programas de alimentação			
	Sem aminoácidos sintéticos		Com aminoácidos sintéticos	
	2 fases	4 fases	2 fases	4 fases
Cenário 1: Grãos cultivados no sul				
Mudança climática, g CO ₂ -eq	547	545	549	546
Contribuição dos ingredientes, %				
Milho	50,9	54,0	55,6	59,8
Farelo de soja	44,8	42,1	39,6	35,8
Aminoácidos sintéticos	-	-	0,59	0,77
Outros	4,30	3,90	4,21	3,63
Cenário 2: Milho do sul e soja do centro-oeste				
Mudança climática, g CO ₂ -eq	713	696	691	670
Contribuição dos ingredientes, %				
Milho	66,8	69,6	70,4	73,8
Farelo de soja	28,8	26,5	24,6	21,6
Aminoácidos sintéticos	-	-	0,75	0,95
Outros	4,40	3,90	4,25	3,65
Cenário 3: Grãos cultivados no centro-oeste				
Mudança climática, g CO ₂ -eq	807	794	790	775
Contribuição dos ingredientes, %				
Milho	56,4	59,5	61,0	65,1
Farelo de soja	39,8	37,1	34,8	31,2
Aminoácidos sintéticos	-	-	0,52	0,67
Outros	3,80	3,40	3,68	3,03

Conclusões – A análise do ciclo de vida permitiu quantificar o impacto ambiental da produção de rações para suínos em crescimento-terminação e identificar estratégias para sua mitigação.

Referências Bibliográficas

- ALVARENGA, R.A.F., 2010. **Avaliação de métodos de AICV: um estudo de caso de quatro cenários de ração para frangos de corte**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- BASSET-MENS, C., VAN DER WERF, H.M.G., 2005. Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig production in France. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, (105): 127-144.
- IBGE, 2014. Produção agrícola municipal de 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- MOSNIER, E., VAN DER WERF, H.M., BOISSY, J., DOURMAD, J.Y., 2011. Evaluation of the environmental implications of the incorporation of feed-use amino acids in the manufacturing of pig and broiler feeds using Life Cycle Assessment. **Animal**, (5): 1972-1983.
- ROSTAGNO, H.S., 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Editora UFV: Viçosa, 252p.



AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA SUINOCULTURA BRASILEIRA ATRAVÉS DE ANÁLISE DO CICLO DE VIDA

INES ANDRETTA^{1*}, MARCOS KIPPER¹, LUCIANO HAUSCHILD², CANDIDO POMAR³

¹ Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre/RS – ines.andretta@ufrgs.br; ² Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – Jaboticabal/SP; ³ Dairy and Swine Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada – Sherbrooke/QC/Canada

Resumo – Um estudo foi desenvolvido para avaliar o potencial de mudança climática, eutrofização e acidificação da suinocultura brasileira através de análise sistemática do ciclo de vida. Quatro etapas inter-relacionadas foram utilizadas na análise, sendo: definição dos objetivos e da abrangência, inventário do ciclo de vida, avaliação do impacto no ciclo de vida e interpretação dos resultados obtidos. Um ciclo completo de produção de suínos foi caracterizado em um modelo contendo três interfaces principais: ingredientes da ração, indústria de processamento das rações e criação animal. A produção de suínos no sul do país com dietas contendo grãos cultivados na mesma região apresentou menor impacto de mudança climática (1,91 vs 2,46 kg CO₂-eq), eutrofização (12,8 vs 13,0 g PO₄-eq) e acidificação (38,6 vs 39,1 g SO₂-eq) em relação ao cenário que considerava dietas produzidas com grãos da região centro-oeste do país. A alimentação representou a maior fonte de impacto ambiental na cadeia produtiva em estudo. A análise do ciclo de vida da produção de suínos nas condições brasileiras permitiu qualificar e quantificar o impacto ambiental global da atividade e identificar os pontos mais importantes na cadeia produtiva.

Palavras-chave: alimentação; modelagem; suínos.

ENVIRONMENTAL IMPACT ANALYSIS OF BRAZILIAN PIG PRODUCTION USING LIFE CYCLE ASSESSMENT

Abstract - A study was developed using systematic life-cycle assessment to evaluate the potential impacts of climate change, eutrophication, and acidification of Brazilian pig production. Four interrelated steps were used in the analysis, which were: defining project scope and objectives, life cycle inventory, life cycle impact assessment, and interpretation of the results. A complete pig production chain was described in a model containing three main interfaces: feed ingredients, feed processing industry, and animal husbandry. Pig production systems located in South Brazilian using diets made with grains cultivated in the same region showed less impact of climate change (1.91 vs 2.46 kg CO₂-eq), eutrophication (12.8 vs 13.0 g PO₄-eq) and acidification (38.6 vs 39.1 g SO₂-eq) in comparison to the scenario considering diets produced with grains raised in the Central-West region of Brazil. Feeding was the major source of environmental impacts in the studied pig production chain. The life-cycle assessment of Brazilian pig production allowed qualifying and quantifying the overall environmental impact of the activity and also to identify the key issues in the chain.

Keywords: feeding; modelling; swine.

Introdução - O conceito de sustentabilidade no setor agropecuário se refere à maximização dos benefícios reais que a sociedade recebe da produção de alimentos. Sistemas ambientalmente sustentáveis são, portanto, preocupados com a eficiência de uso dos recursos (tais como nutrientes e energia), o que é particularmente importante no contexto atual de urbanização e aumento na demanda mundial por alimentos. A suinocultura é responsável pela produção anual de mais de 105,5 milhões de toneladas de carne, sendo 3,4 milhões produzidas no Brasil (FAOSTAT, 2013). Apesar da importância do Brasil no cenário mundial de produção de carne, poucos estudos têm sido realizados para estudar o impacto ambiental da produção brasileira de suínos utilizando metodologias que considerem os impactos globais da cadeia. Este estudo foi desenvolvido, portanto, com o objetivo de estimar o impacto de mudança climática, eutrofização e acidificação da suinocultura brasileira através de análise sistemática do ciclo de vida.



Material e Métodos - O estudo foi desenvolvido seguindo as quatro etapas inter-relacionadas da análise de ciclo de vida: (1) definição dos objetivos e da abrangência, (2) inventário do ciclo de vida, (3) avaliação do impacto no ciclo de vida a partir dos aspectos ambientais levantados, e (4) interpretação dos resultados obtidos. A fronteira do sistema considerada neste estudo foi do berço ao portão da unidade produtora de suínos (*cradle-to-farm-gate*). Um ciclo completo de produção de suínos foi caracterizado, contendo três interfaces principais: ingredientes da ração (cultivo e transporte dos grãos, produção e transporte dos demais ingredientes), indústria de processamento das rações e criação animal (produção dos leitões, creche, crescimento e terminação dos suínos).

Foi considerada uma unidade produtora de suínos em ciclo completo, localizada na cidade de Concórdia, Santa Catarina. As localizações das unidades produtoras dos insumos para as rações foram escolhidas de acordo com o ranking de principais cidades produtoras de grãos no país e na região da granja (IBGE, 2014). Dois cenários geográficos foram considerados neste projeto: (1) milho e soja sendo produzidos na região centro-oeste e suínos na região sul do Brasil - cenário CO-SUL, e (2) grãos e suínos sendo produzidos na região sul do país - cenário SUL-SUL.

Os ciclos de vida da soja, do milho e do trigo foram considerados neste projeto assumindo práticas agrícolas semelhantes às descritas por Alvarenga (2010) e índices de produtividade médios para cada cidade (IBGE, 2014). O escopo dos sistemas de produção dos aminoácidos sintéticos foi adaptado diferenciando os aminoácidos produzidos por fermentação (L-lisina e L-treonina) ou por síntese química (DL-metionina). O impacto ambiental do premix vitamínico-mineral foi assumido como igual ao calcário.

As rações foram formuladas pelo método de mínimo custo utilizando ingredientes de uso comum na suinocultura industrial brasileira e considerando as exigências nutricionais propostas nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno, 2011). Foram utilizadas duas rações para reprodutores (gestação e lactação), duas rações para os leitões em fase inicial e três para os suínos em crescimento-terminação. Indicadores técnicos médios na região produtora escolhida (Agriness, 2013) e informações coletadas em populações-referência (dados não publicados) foram utilizadas para simular o desempenho dos animais. Os resultados obtidos foram adaptados, de modo a expressar o impacto ambiental para uma unidade funcional de 1 kg de peso vivo de suíno terminado (considerando um animal com peso vivo final de 120 kg).

As entradas e saídas no modelo foram definidas e quantificadas para cada etapa do ciclo de vida utilizando o software SimaPro (versão 8.0.3.14, PRé Consultants, Amersfoort, Holanda). As emissões de NH_3 nos diferentes sistemas de produção foram estimadas de acordo com Eriksson et al. (2005), enquanto as emissões de N_2O (diretas e indiretas) e de CH_4 (a partir de fermentação entérica e do manejo dos dejetos) foram calculadas de acordo com o 'Intergovernmental Panel on Climate Change' (IPCC, 2006). Informações sobre o uso de recursos e emissões foram derivadas de acordo com a base de dados Ecoinvent (versão 3.0, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, Suíça) e Agri-Footprint (versão 1, Blonk Agri Footprint BV, Gouda, The Netherlands). Os resultados foram obtidos utilizando o método CML2 baseline.



Resultados e Discussão - O impacto da produção de suínos foi avaliado em função dos cenários geográficos (SUL-SUL e CO-SUL) e os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1. A produção de suínos no sul do país com dietas contendo grãos cultivados na mesma região apresentou menor impacto de mudança climática (-29%), eutrofização (-2%) e acidificação (-1%) em relação ao cenário que considerava dietas produzidas com grãos da região centro-oeste do país. A diferença entre os sistemas se deve principalmente ao impacto de transporte e aos processos para estabelecimento de novas áreas agrícolas (transformação de vegetação nativa em terreno cultivado). Os impactos estimados no cenário SUL-SUL também foram menores que os estimados por Basset-Mens e van der Werf (2005) para suínos produzidos na Europa (considerando a mesma unidade funcional).

A alimentação representou a maior fonte de impacto ambiental na cadeia produtiva em estudo, o que concorda com os resultados obtidos em diversos estudos anteriores (Basset-Mens e van der Werf, 2005; Eriksson et al., 2005). Os alimentos utilizados no período de crescimento e terminação dos animais representaram 56% do potencial de mudança climática, 56% do potencial de eutrofização e 51% do potencial de acidificação no sistema convencional CO-SUL. Valores semelhantes foram observados no cenário convencional SUL-SUL, sendo que a alimentação no período de crescimento e terminação representou 52% do potencial de mudança climática, 56% do potencial de eutrofização e 51% do potencial de acidificação neste sistema de produção.

Tabela 1 – Impacto ambiental potencial expresso para um quilograma de suíno terminado (peso vivo) na região sul em um programa de alimentação utilizando rações produzidas com grãos cultivados na mesma região (cenário SUL-SUL) ou no centro-oeste (cenário CO-SUL) do Brasil

Impacto potencial	Cenários	
	SUL-SUL	CO-SUL
Mudança climática, kg CO ₂ -eq	1,91	2,46
Eutrofização, g PO ₄ -eq	12,8	13,0
Acidificação, g SO ₂ -eq	38,6	39,1

Conclusões – A análise do ciclo de vida da produção de suínos brasileira permitiu (1) qualificar e quantificar o impacto ambiental global que a atividade representa para meio ambiente e (2) identificar os pontos mais importantes na cadeia produtiva. As etapas relacionadas com a alimentação dos animais foram as que mais contribuíram para o impacto ambiental em todos os cenários estudados e devem ser priorizadas nas estratégias para aumento da sustentabilidade ambiental no setor. O sistema com produção de grãos e suínos na região sul do Brasil apresenta menor impacto ambiental em relação ao sistema com produção de grãos na região centro-oeste e suínos na região sul do país.

Referências Bibliográficas

- AGRINESS, 2013. Melhores da suinocultura: Dados consolidados por estado, 6^a Edição.
- ALVARENGA, R.A.F., 2010. **Avaliação de métodos de AICV: um estudo de caso de quatro cenários de ração para frangos de corte**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- BASSET-MENS, C., VAN DER WERF, H.M.G., 2005. Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig production in France. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, (105): 127-144.
- ERIKSSON, I.S., ELMQUIST, H., STERN, S., NYBRANT, T., 2005. Environmental systems analysis of pig production: the impact of feed choice. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, (10): 143-154.
- FAOSTAT, 2013. FAO Statistical Databases. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- IBGE, 2014. Produção agrícola municipal de 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IPCC, 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 4: Agriculture, forestry and other land use. Chapter 10: Emissions from livestock and manure management. IGES: Kanagawa, 87p.
- ROSTAGNO, H.S., 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. Editora UFV: Viçosa, 252p.



AVALIAÇÃO DE MODELOS PARA O CONSUMO DE RAÇÃO DE SUÍNOS MANTIDOS EM AMBIENTE COM ALTA TEMPERATURA

**MARCOS KIPPER^{1*}, INES ANDRETTA¹, DANI PERONDI²,
LUCIANO HAUSCHILD², ALINE REMUS² JAQUELINE P. GOBI²**

¹ Departamento de Zootecnia – UFRGS – Porto Alegre/RS; mar.kipper@gmail.com;

² Departamento de Zootecnia – UNESP – Jaboticabal/SP

Resumo – Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar modelos que estimam o consumo diário de ração (**CDR**) de suínos considerando o efeito da temperatura ambiental. Para esse propósito uma base de dados da literatura foi elaborada e considerada como sendo dados observados. Em seguida, dois modelos matemáticos (Nutrient Requirements Of Swine/**NRC** e Meta-análise/**MA**) foram utilizados para estimar o CDR dos animais que constituíram a base. Os resultados observados foram comparados com os preditos e a concordância foi verificada considerando o quadrado médio do erro predito (**QMEP**) e os erros de tendência central (**ETC**), devido a regressão (**ER**) e devido ao distúrbio (**ED**). O modelo MA estimou valores diferentes ($P < 0,05$), no entanto o modelo NRC estimou valores semelhantes ($P > 0,05$) aos observados. Os resultados da decomposição do QMEP mostraram que o modelo NRC apresentou melhor acurácia e veracidade, no entanto o modelo MA foi mais preciso. De forma geral o modelo NRC é melhor que o modelo MA. Porém, se corrigido o modelo MA tem potencial de ser mais acurado que o NRC.

Palavras-chaves: análise de concordância, consumo, crescimento, terminação.

EVALUATION OF MATHEMATICAL MODELS ESTIMATING THE FEED CONSUMPTION OF PIG AT HIGH ENVIRONMENTAL TEMPERATURE

Abstract – This study was developed to evaluate models estimating the daily feed intake (**DFI**) of pigs considering the effect of environmental temperature. For this purpose, a database of literature was developed and considered as observed data. Then, two mathematical models (Nutrient Requirements Of Swine/**NRC** and Meta-analysis/**MA**) were used to estimate the DFI of the animals in the database. The observed results were compared with those predicted and the agreement was verified considering the mean square of the predicted error (**MSPE**) and the errors of the central tendency (**ETC**), due to regression (**ER**) and due to disturbance (**ED**). The MA model estimated values different ($P < 0.05$) to those observed, in the other hand the NRC model estimated similar values ($P > 0.05$). The decomposition of MSPE showed that the NRC model presented better accuracy and trueness; however, the MA model was more accurate. In overall, the NRC model is better than the MA model. Nevertheless, if corrected the MA model has the potential to be more accurate than the NRC.

Keywords: agreement analysis, consumption, finishing, growth.

Introdução – Os mecanismos que regulam o consumo de ração dos suínos são complexos e influenciados por uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos. A utilização de modelos matemáticos empíricos pode auxiliar na estimativa do consumo de ração dos suínos. Mesmo não sendo explicativos, estes modelos são aptos a estimar com boa precisão o comportamento de ingestão de suínos durante seu crescimento (RENAUDEAU *et al.*, 2011). Por isso, modelos empíricos devem ser elaborados para diferentes populações, pois uma pequena modificação nos fatores que modulam o consumo poderá modificar o seu resultado e conseqüentemente o modelo perderá sua precisão. Durante anos, uma série de modelos foram propostos para suínos, relacionando o consumo de ração e a temperatura. Portanto existem modelos empíricos que são precisos para populações com maior ou



menor variabilidade entre indivíduos. Uma forma de testar a acurácia de modelos é simular resultados e compará-los com dados observados que podem ser obtidos em ensaios próprios ou na literatura (BENCHAAAR *et al.*, 1998). Assim, o objetivo deste estudo foi testar a acurácia de modelos que estimam o consumo de ração de suínos submetidos a diferentes temperaturas comparando seus resultados com dados da literatura.

Material e Métodos

Base de dados – Uma base de dados foi elaborada com informações de suínos em crescimento e terminação mantidos em condições de estresse por alta temperatura ou termoneutralidade e que apresentavam resultados de consumo diário de ração (**CDR, kg**). Para isso foram utilizados 51 artigos indexados e publicados até junho de 2014. Os artigos foram selecionados observando os seguintes critérios: (1) estudos desenvolvidos com suínos em fase de crescimento e terminação; (2) alimentação *ad libitum*; e (3) apresentação dos resultados de desempenho animal. Uma filtragem foi realizada para remover estudos realizados com dietas com níveis inferiores a 3000 kcal/kg de energia metabolizável. Esse procedimento foi realizado para que os níveis inadequados de energia não influenciassem no consumo. Uma segunda filtragem foi realizada para remover os artigos que não apresentavam os valores de temperatura ambiental, consumo de ração ou peso vivo dos animais. Assim, foram mantidos na base 28 artigos, totalizando mais de 7 mil animais distribuídos em 226 repetições.

Descrição dos modelos empíricos – Para esse estudo, foram escolhidos dois modelos. O primeiro modelo foi desenvolvido a partir de meta-análise (modelo **MA**) (RENAUDEAU *et al.*, 2011), sendo o $CDR = -1,331 + 134 \times T - 2,40 \times T^2 + 58,7 \times PV - 0,105 \times PV^2 - 0,923 \times T \times PV$; onde T representa a temperatura e PV remete ao peso vivo médio dos animais. O segundo modelo foi proposto pelo NRC (2012), sendo o $CDR = 111 \times PV^{0,803} + 111 \times PV^{0,803} \times 0,025 \times (17,9 - 0,0375 \times PV)$; onde PV representa o peso vivo médio dos animais.

Análises estatísticas – A primeira etapa foi verificar se a média dos resultados estimados era semelhante à média dos valores observados. Para isso, comparações foram realizadas individualmente para cada modelo através do PROC GLM (SAS 9.3). No entanto, esse procedimento fornece pouca informação sobre a acurácia dos modelos estimando o CDR. Assim, foi explorada a concordância dos modelos através do quadrado médio do erro predito (**QMEP**) que foi considerado como acurácia total. O QMEP foi então decomposto em erro de tendência central (**ETC**), em erro devido a regressão (**ER**), e em erro devido ao distúrbio (**ED**) (BENCHAAAR *et al.*, 1998). A soma dos valores de ETC e ER foi considerada como a veracidade (ou seja, o erro sistemático) que é o erro que pode ser facilmente ajustado por regressões lineares. O ED foi considerado como a precisão (ou seja, o erro aleatório) que é a variabilidade presente nos dados observados (literatura) que não está presente nos dados estimados ou não pode ser obtida pelos modelos (POMAR & MARCOUX, 2005).

Resultados e Discussão – As comparações entre médias dos dados observados na literatura e os valores estimados pelos modelos é apresentada na Tabela 1. O modelo MA estimou valores diferentes aos observados ($P < 0,05$), enquanto o modelo NRC estimou valores semelhantes ($P > 0,05$). Apesar disso, a correlação dos dois modelos com os valores observados foi alta.

Tabela 1 – Comparação entre o consumo diário de ração (CDR) observado na literatura e o valor predito pelos modelos matemáticos.

	<i>n</i>	CDR, kg	DP*	Comparação com o observado	
				<i>P</i>	Correlação
Observado	226	2,11	0,69		
Renaudeau <i>et al.</i> , 2011	226	3,40	0,66	<0,001	0,92
NRC, 2012	226	2,10	0,85	0,872	0,92

*Desvio padrão do erro.



O QMEP foi decomposto em seus três componentes com o intuito de identificar em que ponto os modelos diferem (Tabela 2). O modelo MA falhou devido ao alto ECT, isso significa que sua estimativa não foi verdadeira pois era numericamente superior ao observado. Por outro lado, os valores de ER foram baixos mostrando que em uma relação linear entre os valores observados e estimados a inclinação é muito próximo de um. Assim, apesar da estimativa do modelo MA ser numericamente diferente do observado, ela apresenta um comportamento semelhante ao observado em diferentes faixas de temperaturas ou de peso vivo. Por outro lado, o modelo NRC apresentou estimativa muito próxima do observado, além de um comportamento dinâmico similar. Contudo, o modelo NRC apresentou a medida ED maior que a do modelo MA. Assim, esse segundo modelo consegue considerar uma variação aleatória que o NRC não considera, sendo mais preciso. Vale ressaltar que as medidas ECR e ER podem facilmente ser corrigidas com regressões uma vez que apresentam comportamento sistemático (BENCHAAR *et al.*, 1998).

Tabela 2 - Quadrado médio do erro predito (QMEP), erro de tendência central (ETC), erro devido a regressão (ER) e em erro devido ao distúrbio (ED) dos modelos matemáticos estimando o consumo de ração observado na literatura.

	QMEP	QMEP ECT	ER	ED
Renaudeau <i>et al.</i> , 2011	1,741	1,671	0,006	0,064
NRC, 2012	0,125	<0.001	0,008	0,117

Conclusões – De forma geral, o modelo NRC foi mais acurado que modelo MA. No entanto, se corrigido o modelo MA pode apresentar resultados mais acurados que o NRC.

Referências Bibliográficas

- BENCHAAR, C.; RIVEST, J.; POMAR, C.; CHIQUETTE, J. 1998. Prediction of methane production from dairy cows using existing mechanistic models and regression equations. **Journal of Animal Science**, 76: 617-627.
- NRC. 2012. **Nutrient requirements of swine**. 11^a ed. National Academy Press: Washington, 400 p.
- POMAR, C.; MARCOUX, M. 2005. The accuracy of measuring backfat and loin muscle thicknesses on pork carcasses by the Hennessy HGP2, Destron PG-100, CGM and ultrasound CVT grading probes. **Canadian Journal of Animal Science**, 85:481-492.
- RENAUDEAU, D.; GOURDINE, J.L.; ST-PIERRE, N. R. 2011. A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, 89:2220-2230.



ANÁLISE PRODUTIVA E ECONÔMICA DE SUÍNOS CRIADOS NOS SISTEMAS WEAN-TO-FINISH E CONVENCIONAL DE PRODUÇÃO

WAGNER CONSONI^{1*}, JOSÉ CRISTANI¹, FRANCINI KLAUMANN¹, PÂMELLA M. ARRUDA¹, ALINE T. ZIMMERMANN¹, ROBSON G. LORENZETTI¹, TAMIRIS M. DACOREGIO¹, ANDRÉ T. NETO¹, SANDRA D. TRAVERSO¹

¹ Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV/UDESC – Lages –SC – consonivet@hotmail.com

Resumo - Foram avaliados os comportamentos produtivo e econômico de suínos alojados no sistema *wean-to-finish* (WF) em comparação ao sistema convencional de produção. Um grupo foi alojado em uma creche do sistema convencional de produção (grupo CC), e o outro em um galpão WF adaptado (grupo WF), ambos em baias coletivas. Foram calculados o consumo médio diário de ração (CMDR), o ganho de peso médio diário (GPMD) e a conversão alimentar (CA), e para análise econômica, foi determinado o custo por quilograma de ganho de peso vivo. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o pacote estatístico SAS, previamente testados para normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, e as médias dos grupos comparadas pelo teste de Tukey (5%). Na fase de creche, o GPMD foi de 0,468 kg e 0,449 kg, e a CA de 1,48 e 1,42 para os Grupos WF e CC, respectivamente. Nas fases de crescimento e terminação, o GPMD foi de 0,924 kg no grupo WF e de 0,909 kg no grupo CC. A conversão alimentar foi de 2,41 para ambos os grupos, não sendo diferentes estatisticamente entre si ($P>0,05$). O grupo WF apresentou os menores custos, com diferença de R\$ 0,08 por quilograma ganho de peso vivo em comparação ao grupo CC. Os resultados do desempenho produtivo associado ao aspecto econômico indicam que o sistema WF pode ser uma alternativa viável dentro da cadeia produtiva de suínos.

Palavras-chave: custos; ganho de peso médio diário; conversão alimentar.

PRODUCTIVE AND ECONOMIC ANALYSIS OF PIGS RAISED IN WEAN-TO-FINISH AND CONVENCIONAL PRODUCTION SYSTEMS.

Abstract - Were evaluated the productive and economic behavior of pigs housed in *wean-to-finish* system compared to conventional production system. One group was housed in a conventional nursery production system (CC group) and the other in a WF shed adapted (WF group), both in collective pens. The average daily feed intake (ADFI), average daily weight gain (ADWG) and feed conversion ratio (FCR) were calculated, and for economic analysis the cost per kilogram of live weight gain was determined. Data were subjected to analysis of variance using the SAS statistical package, previously tested for normality of the residuals using the Shapiro-Wilk test, and the means of groups were compared by the Tukey test (5%). In the nursery phase ADWG was 0.468 kg and 0.449 kg, and the FCR was 1.48 and 1.42 for the WF and CC groups respectively. During the growing and finishing ADWG was 0.924 kg in the WF group and 0.909 kg in the CC group. The FCR was 2.41 for both groups, not being statistically different from each other ($P>0.05$). The WF group had the lowest costs, with a difference of R\$ 0.08 per kilogram of live weight gain compared to the CC group. The results of productive performance associated with the economic aspect indicate that the WF system can be a viable alternative in the pig production chain.

Keywords: costs; average daily weight gain; feed conversion ratio.

Introdução - O *wean-to-finish* (WF), é um sistema de produção de suínos onde os animais são desmamados e alojados diretamente em um galpão onde permanecem até o abate (DHUYVETTER, 2012). Estudos que compararam o WF aos sistemas convencionais de criação nos Estados Unidos (CONNOR, 1998) e no Chile (PERALTA, 2008) relataram vantagens no desempenho dos animais a favor do sistema WF, com melhor ganho de peso médio diário (GPMD) e melhor conversão alimentar (CA), contudo Brumm *et al.* (2002), nos EUA, não observaram diferença de desempenho entre os dois sistemas em relação ao GPMD, à CA, ao consumo médio de ração (CMDR) e à qualidade de carcaça.



Este trabalho avaliou o desempenho produtivo e econômico do sistema WF em comparação ao sistema convencional de três sítios.

Material e Métodos - Foram avaliados dois grupos de suínos, provenientes de três unidades de produção de leitões, nascidos e desmamados na mesma semana, com idade média de 28 dias. Os animais foram brincados, numerados e alojados na fase de creche. Ao todo, foram selecionados aproximadamente 400 animais de cada uma das três UPLs, dividindo-os em metade para cada grupo. Um dos grupos foi alojado em um galpão WF adaptado (Grupo WF, com 600 animais) e o outro em um galpão do sistema convencional de criação (Grupo CC com 588 animais). No alojamento os leitões foram pesados individualmente e separados nas baias de acordo com sexo e faixa inicial de peso seguindo o critério: animais $\leq 7,0$ Kg, de 7,1 a 8,0 Kg e $\geq 8,1$ Kg. No grupo WF os animais ficaram alojados em 20 baias, com 30 leitões cada, e no crechário convencional foram separados em 14 baias de 42 animais. Para as fases de crescimento e terminação, 390 animais do grupo CC foram transferidos para um galpão de crescimento e terminação do sistema convencional, e no galpão WF adaptado, permaneceram 410 animais para a avaliação, conforme a capacidade da granja. Em ambas os animais foram alojados em baias coletivas, com 12 animais por baia. Em todas as fases, cada baia foi considerada uma unidade experimental. A partir disso os animais foram manejados conforme a rotina das granjas. Para o controle do consumo de ração durante a fase de creche, as rações eram pesadas antes do fornecimento, e as sobras eram pesadas diariamente e a cada troca de ração. Nos períodos de crescimento e terminação, as rações foram fornecidas com restrição, quatro vezes ao dia de acordo com a tabela de arração proposta pelo sistema de integração. Para controlar a quantidade fornecida nesse período, foram acopladas balanças digitais nos carrinhos de arração. Dessa forma pôde-se calcular o consumo médio diário de ração. Os animais foram pesados individualmente entre as trocas de ração e calculados o ganho médio de peso diário e a conversão alimentar. Também foi determinado o custo em ração por quilograma de ganho de peso vivo. Os dados foram submetidos à análise de variância do pacote estatístico SAS (SAS 9.1., SAS Institute, Cory, NC, USA), previamente testados para normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, e as médias dos grupos comparadas pelo teste de Tukey (5%).

Resultados e Discussão - Os resultados produtivos encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Dados de peso médio, consumo médio diário de ração (CMDR), ganho médio de peso diário (GMPD) e conversão alimentar (CA) durante a fase de creche, em Kg.

Grupo	Peso Médio	CMDR	GMPD	CA
WF	24,14 a	0,701 a	0,468 a	1,48 a
CC	23,55 b	0,612 b	0,449 b	1,42 b
<i>P</i>	<i>0,0174</i>	<i>0,0425</i>	<i>0,0024</i>	<i>0,0068</i>

Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre os grupos ($P < 0,005$).

Durante a fase de creche, houve diferença entre os grupos em todos os parâmetros analisados. O grupo WF apresentou maiores peso médio, CMDR e GMPD em relação ao grupo CC. Já para a CA, o grupo CC apresentou o melhor resultado.

Tabela 2 – Dados de peso médio, consumo médio diário de ração (CMDR), ganho médio de peso diário (GMPD) e conversão alimentar (CA), durante as fases de crescimento e terminação, em Kg.

Grupo	Peso Médio	CMDR	GMPD	CA
WF	119,932 a	2,229 a	0,924 a	2,41
CC	116,453 b	2,190 b	0,909 b	2,41
<i>P</i>	<i>0,0003</i>	<i>0,0399</i>	<i>0,0140</i>	<i>0,6207</i>

Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre os grupos ($P < 0,005$).

Durante as fases de crescimento e terminação, houve diferença significativa entre os grupos para peso médio, CMDR e GMPD, com o grupo WF apresentando melhores resultados nesses parâmetros em comparação ao grupo CC. Para CA, não houve diferença significativa entre os grupos.

Os dados da análise econômica encontram-se na Tabela 3. O grupo WF apresentou os menores custos, com diferença de R\$ 0,08 por quilograma de ganho de peso vivo em comparação ao grupo CC.



Tabela 3 - Custos totais por quilograma de suíno produzido nos diferentes grupos.

Grupo	Creche	Cresc./Term.	Total
WF	R\$ 1,76 b	R\$ 1,74 b	R\$ 3,50
CC	R\$ 1,82 a	R\$ 1,76 a	R\$ 3,58
<i>P</i>	0,0226	0,0276	-

Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre os grupos ($P < 0,005$).

Os resultados produtivos da fase de creche apontam melhores peso médio e GMPD para o grupo WF, porém, a CA foi melhor no grupo CC. Isto ocorreu devido ao manejo realizado pelo produtor do grupo CC, que no período final da fase, restringia a alimentação dos animais, pois a remuneração era baseada na conversão alimentar. Nas fases de crescimento e terminação os resultados foram melhores para o grupo WF em relação ao grupo CC. Um dos pontos a serem analisados é que os animais do grupo WF iniciaram a fase de crescimento com peso um pouco superior ao do grupo CC. Animais com peso mais leve ao alojamento tendem a apresentar menor peso ao abate quando comparados a animais mais pesados, pois não conseguem compensar a diferença inicial existente entre eles (ALMEIDA *et al.*, 2009). Além disso, os animais do grupo WF não sofreram estresse de transporte ao término da fase de creche. No início das fases de crescimento e terminação, observou-se a ocorrência de diarreias em algumas baias do grupo CC. A ocorrência de doenças entéricas afeta especialmente a conversão alimentar, levando a um baixo crescimento e a um aumento de custos de produção (CHASE-TOPPING *et al.*, 2007).

No aspecto econômico, houve diferença acentuada no custo devido ao maior gasto com medicamento durante a fase de creche no grupo CC. Além disso, o Grupo WF não teve gastos com transportes e limpeza e desinfecção ao final da fase de creche e transição para a fase seguinte. Esta é considerada uma das principais vantagens deste sistema, junto ao bem-estar e redução de estresse proporcionado (BRUMM *et al.*, 2002).

Conclusões - Nas condições do estudo, os resultados produtivos associados aos econômicos permitem concluir que o sistema *wean-to-finish* é uma alternativa viável na cadeia produtiva de suínos.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M. N.; GHELLER, N.B.; LIPPKE, R.T.; *et al.*, 2009. Fatores que contribuem para a falta de uniformidade de suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, (37): 31-37.
- BRUMM, M. C.; BAYSINGER, A.K.; WILLS, R.W.; *et al.*, 2002. Effect of wean-to-finish management on pig performance. **Journal Animal Science**, (80): 309-315.
- CHASE TOPPING, M. E.; GUNN, G.; STRACHAN, W.D.; *et al.*, 2007. Epidemiology of porcine non-specific colitis on Scottish farms. **The Veterinary Journal**, (173): 353-360.
- CONNOR, J. F., 1998. Wean-to-finish construction alternatives management and performance. In: ALLEN D. LEMAN SWINE CONFERENCE, 35, 1998, Saint Paul. **Proceedings...** Saint Paul, University of Minnesota.
- DHUYVETTER, K. C.; TONSOR, G.T.; TOKACH, M. D.; *et al.*, 2012. Swine wean-to-finish: cost-return budget. Kansas: Kansas State University. 4p. (Farm Management Guide, 2757).
- PERALTA, W., 2008. Sistema destete venta en Chile. **Acta Scientiae Veterinariae**, (36): 131-136. Supl 1.
- SAS/STAT®, 2004. 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute.



CONSUMO DIÁRIO RAÇÃO EM SUÍNOS SUBMETIDOS A DOIS TIPOS DE MANEJOS ESTRESSANTES¹

**LUAN S. SANTOS^{1*}, ALINI M. VEIRA¹, CINTIA FRACAROLI¹, WELEX C. SILVA¹,
LUCIANO HAUSCHILD¹**

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP - Jaboticabal/SP –

*luan.sousa1@yahoo.com.br;

Resumo – O presente trabalho avaliou os efeitos de dois tipos de manejos estressantes de colheita de sangue (Experimento 1) e anestesia geral (Experimento 2) sobre o consumo alimentar de suínos em terminação. No primeiro experimento foram avaliadas as variações naturais de consumo de 65 animais durante cinco dias (dois antes e três dias após o manejo de colheita de sangue). Já para o experimento 2, o consumo alimentar de 49 animais divididos em dois grupos (Controle: Sem manejo estressante n=35 e Estresse: Animais que receberam anestesia geral n=14) foi comparado dia a dia. Para ambos os experimentos foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, atribuindo-se significância quando $p < 0,05$ por meio do procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). Os dois tipos de manejos estressantes apresentaram redução significativa do consumo dos animais. Após a realização de uma colheita de sangue, o consumo dos animais foi normalizado no dia subsequente ao estresse, já em um estresse mais severo de anestesia geral, a normalização do consumo ocorreu quando passados dois dias do manejo. A colheita de sangue e anestesia geral interferem negativamente no consumo de ração de suínos na fase de terminação.

Palavras-chave: colheita de sangue; comportamento alimentar; suínos em terminação

DAILY FEED INTAKE IN PIGS SUBJECT TO TWO TYPES OF STRESS MANAGEMENT

Abstract – This study evaluated the effects of two types of stress management of blood collection (Experiment 1) and general anesthesia (Experiment 2) on the food intake of finishing pigs. In the first experiment were evaluated natural variations in consumption of 65 animals for five days (two before and three days after the handling of blood collection). For the experiment 2, the food intake of 49 animals divided into two groups (control: No stress handling n=35 and Stress: Animals that received general anesthesia n=14) was compared daily. For both experiments was a randomized experimental design, attributing significance at $p < 0.05$ using the GLM procedure of SAS statistical software (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). The two types of stress management showed a significant fall in animal consumption. After conducting a blood sample, the consumption of animals was normalized on the following day to stress, in a more severe stress of general anesthesia, standardization of consumption occurred when after two days of management. Blood collection and general anesthesia interfere negatively in the consumption of pig feed in the finishing phase.

Keywords: blood collection; feeding behavior; finishing pigs.

Introdução – A redução do desempenho de suínos pode estar relacionada a uma série de fatores estressantes comprovados na literatura. A temperatura acima da zona de conforto pode apresentar consequências na redução do consumo dos animais (RENAUDEAU et al., 2012) e alterações hormonais (CAMPOS et al., 2014). Outra característica que os suínos podem apresentar é uma predisposição genética ao estresse (NANNI COSTA et al., 2002) e consequentemente no final da fase de terminação também podem apresentar características indesejáveis na carcaça (DOKMANOVIC et al., 2014). Estudos recentes tem utilizado o animal *in vivo* para análises de composição corporal, sendo necessária uma anestesia geral dos mesmos (FONT-I-FURNOLS et al., 2015), portanto, o cuidado para possíveis manejos estressantes não interferirem nos resultados é uma prática comum na experimentação animal e deve ser levado em conta. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de



manejos de colheita de sangue e anestesia geral de suínos na fase de terminação, sobre o consumo diário de ração.

Material e Métodos – Foram utilizados um total de 114 suínos machos castrados de linhagem comercial em galpão experimental equipado com ventiladores para controle da temperatura e de comedouros automatizados inteligentes capazes de monitorar o consumo em tempo real dos animais, divididos em dois experimentos. Experimento 1: Foram avaliados os dados de consumo individual de 65 animais durante cinco dias (dois antes e três dias após o estresse) o manejo de contenção por meio de uma corda laçada atrás dos dentes caninos contornando o focinho e subsequentemente realizadas colheitas de sangue. Experimento 2: O consumo alimentar de 49 animais divididos em dois grupos (Controle: Sem manejo estressante $n=35$ e Estresse: Animais que receberam anestesia geral $n=14$) foram comparados durante 10 dias (cinco antes e cinco após) o manejo. Para a anestesia geral dos animais foram utilizadas azaperona 0,1mg/kg e ketamina 0,2mg/kg. Os dados de consumo diário do primeiro experimento foram analisados por meio de comparações múltiplas (Tukey) entre todos os cinco dias, já para o consumo diário no experimento 2 a anestesia foi utilizada como fator de comparação entre os dois grupos de animais antes e após o manejo estressante. Para ambos os experimentos foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, atribuindo-se significância quando $p<0,05$ por meio do procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA).

Resultados e Discussão – Os dois tipos de manejos estressantes apresentaram redução significativa do consumo dos (Figura 1).

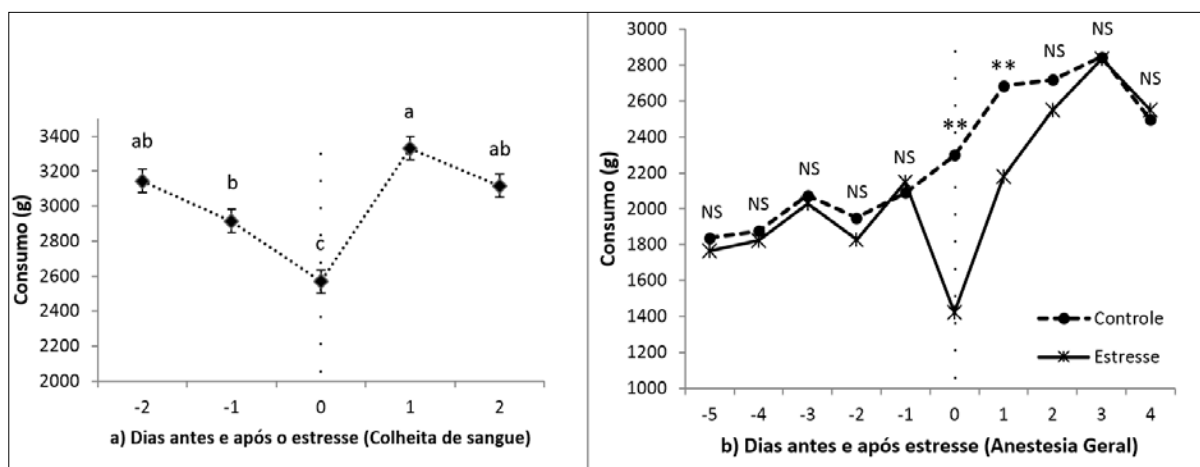


Figura 1. a) Consumo diário de ração médio em relação aos dias experimentais, letras distintas entre os consumos diferem pelo teste de tukey $p<0,001$; b) Consumo diário de ração médio em relação aos grupos (Controle e Estresse) ** significativo $p<0,01$ NS: não significativo

Análises sanguíneas são comumente necessárias em granjas comerciais, entretanto, além da necessidade de conter o animal a inserção da agulha na veia jugular acarreta em uma sensação dolorosa por um longo período. Após a realização das colheitas de sangue, o consumo dos animais reduziu 11,9%, mas foi normalizado no dia subsequente ao estresse aumentando em 22,8%. As oscilações significativas em relação ao consumo diário de suínos são comuns no sistema de alimentação a vontade, sendo consequências de vários fatores biológicos interligados principalmente a temperatura, no entanto, as temperaturas médias durante o período experimental não apresentaram grande variação.

Apesar da anestesia geral em suínos não ser uma prática comum, esse tipo de estresse mais severo reduziu o consumo dos animais em 38 e 18,7% logo no primeiro e segundo dia respectivamente em relação ao controle. A normalização do consumo dos animais que receberam anestesia só ocorreu dois dias após o manejo.



Conclusões - A colheita de sangue e anestesia geral interferem negativamente no consumo de ração de suínos na fase de terminação.

Referências Bibliográficas

- CAMPOS, P. H. R. F.; NOBLET, J.; JAQUELIN-PEYRAUD, Y.; GILBERT, H.; PIERRE, M.; DONZELE, R. F. M. O.; DONZELE, J. L.; RENAUDEAU, D. 2014. Thermoregulatory responses during thermal acclimation in pigs divergently selected for residual feed intake. **International Journal of Biometeorology**. (58):1545-1557.
- DOKMANOVIC, M.; VELARDE, A.; TOMOVIC, V.; GLAMOCLIIJA, N.; MARKOVIC, R.; JANJIC, J.; BALTIC, M. Z. 2014. The effects of lairage time and handling procedure prior to slaughter on stress and meat quality parameters in pigs. **Meat Science**. (98):220-226.
- FONT-I-FURNOLS, M.; CARABÚS, A.; POMAR, C.; GISPERT, M. 2014. Estimation of carcass composition and cut composition from computed tomography images of live growing pigs of different genotypes. **Animal**. 9(1):166-178.
- NANNI COSTA, L.; LO FIEGO, S.; DALL'OLIO, R.; DAVOLI, R.; RUSSO, V. 2002. Combined effects of pre-slaughter treatments and lairage time carcass and meat quality in pigs of different halothane genotype. **Meat Science**, (61): 41-47.
- RENAUDEAU, D.; COLLIN, A.; YAHAV, S.; DE BASILIO, V.; GOURDINE, J.L.; COLLIER, R.J. 2012. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. **Animal**, (6) :707-728.



POTENCIAL PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, COM O USO DO BIOGÁS GERADO, NA SUINOCULTURA BRASILEIRA

FABIANO COSER^{1*}, CLEANDRO PAZINATO DIAS¹, FABRÍCIO OLIVEIRA LEITÃO¹, SIDNEY ALMEIDA FILGUEIRA DE MEDEIROS², PAULO ARMANDO V. DE OLIVEIRA³

¹Consultor do IICA/MAPA - fabiano@coseragronegocio.com.br; ²Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; ³Embrapa Suínos e Aves.

Resumo - A produção brasileira de suínos passou por grandes transformações nos últimos 20 anos, com aumento da tecnificação, da produtividade e, sobretudo, das escalas de produção. Mas o aumento da concentração de animais também trouxe desafios relacionados ao meio ambiente no que se refere ao tratamento dos efluentes, e grande parte dos investimentos em um sistema de produção de suínos está relacionada à implementação de tecnologias que reduzam o potencial poluidor dos dejetos. Adicionalmente, é cada vez maior a busca de soluções tecnológicas para um aproveitamento econômico dos resíduos de produção como biofertilizantes e sobretudo na geração de energia elétrica a partir do biogás. Com o intuito de avaliar e disseminar alternativas economicamente viáveis para o tratamento de dejetos na suinocultura, preconizadas pelo Plano ABC, foi elaborado o Projeto Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono, coordenado pelo MAPA com apoio do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). A suinocultura brasileira, utilizando a tecnologia da biodigestão anaeróbia para o tratamento dos dejetos, além de mitigar a emissão de gases de efeito estufa também apresenta grande potencial para a geração de energia elétrica.

Palavras-chave - biogás; energia elétrica; efeito estufa.

POTENTIAL OF THE BRAZILIAN PIG FARMING ELECTRICITY GENERATION

Abstract - Brazilian swine production has undergone expressive changes over the last 20 years, with increasing of technification, productivity and, above all, the production scales. The increased concentration of animals also brought problems related to the environment as it relates to the treatment of effluents and much of the investment in a swine production system is related to the implementation of technologies that reduce the pollution potential of waste. Additionally, the search of technological solutions for economic use of waste production is raising, especially as biofertilizers and, especially, as electricity generation. The Pig Farming Low Carbon Emission Project, coordinated by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply, supported by the Interamerican Institute of Cooperation for Agriculture (IICA), was elaborated aiming to evaluate and disseminate economically viable alternatives, recommended by the ABC Plan, for the treatment of manure on pig farming. The Brazilian pig farming, by the use of anaerobic bio digestion for the treatment of swine waste, as well as mitigates the emission of greenhouse gases and also presents great potential for electricity generation.

Keywords - biogas, electricity, greenhouse effect.

Introdução - Nos sistemas de criação de suínos no Brasil, o gasto com energia elétrica corresponde em média a 3,98% dos custos totais de produção (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2014). Em estados como o de Minas Gerais, por exemplo, em que existe maior incidência de tributos sobre a energia elétrica, este percentual chega a 7,43%. A viabilidade econômica do tratamento de dejetos suínos, via biodigestores, como forma de geração de energia elétrica por meio do biogás é o foco de estudos como os de Coldebella et al., (2008) e Cervi, Esperancini e Bueno (2010). Esses estudos demonstram que o sistema de produção de biogás é potencialmente viável do ponto de vista econômico. Além disso, o tempo de retorno do investimento torna-se atrativo com a intensificação do uso do sistema. Embora seja possível a comercialização, Martins e Oliveira (2011) relatam ser mais vantajoso economicamente o uso desta energia na propriedade rural, substituindo ou reduzindo a aquisição da energia elétrica distribuída pelas concessionárias. O uso de biodigestores para o tratamento de dejetos suínos é uma alternativa tecnológica para minimizar a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e mitigar as mudanças climáticas. Em função disso, integra as estratégias do



Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC), coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com o intuito de avaliar e disseminar alternativas economicamente viáveis para o tratamento de dejetos na suinocultura brasileira.

Material e Métodos - A Resolução Normativa 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, de abril de 2012, estabelece as condições gerais para micro geração e mini geração distribuída, bem como o sistema de compensação de energia elétrica (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2012). A partir de então, a energia elétrica produzida tendo como combustível o biogás gerado em biodigestores alimentados com dejetos da suinocultura pode ser injetada no sistema de distribuição da concessionária estadual e utilizada em um prazo de 36 meses. O capítulo III da resolução da Aneel trata do sistema de compensação da energia elétrica a partir da micro geração. Para fins de compensação, a energia ativa injetada no sistema de distribuição pela unidade consumidora, por exemplo, uma granja de suínos, será cedida a título de empréstimo gratuito para a distribuidora, passando a unidade consumidora a ter um crédito em quantidade de energia ativa a ser consumida por um prazo de 36 meses. Esse crédito de energia elétrica poderá ser utilizado pela própria unidade geradora em épocas de alto consumo (acima da geração) ou em outras unidades consumidoras cadastradas no mesmo CPF ou CNPJ que consumam energia da mesma concessionária.

Resultados e discussões - O potencial energético da suinocultura brasileira pode ser mensurado a partir da produção dos efluentes e do biogás gerado com a instalação de biodigestores em sistemas de produção de suínos. De acordo com Souza, Pereira e Pavan (2004), cada matriz suína em ciclo completo gera 72 litros de dejetos/dia, cujo potencial de geração de biogás é de 0,775 m³/dia. Dados de campo mais recentes (ER-BR, 2015) chegaram ao total de 1,2 m³/dia por matriz em ciclo completo. Vale lembrar que a eficiência de produção do biogás vai depender da qualidade do biodigestor; do manejo do equipamento; da gestão da água no sistema de produção e conseqüentemente do percentual de matéria seca no dejetos; e até mesmo do manejo alimentar dos animais. O poder calorífico do biogás é de 6,5 KWh/m³ e a eficiência de conversão do biogás em energia elétrica com grupos geradores (motores ciclo Otto) é de aproximadamente 25% (CENTRO PARA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA, 2000). Importante ressaltar que a tecnologia predominante na geração de energia elétrica a partir do biogás tem eficiência de apenas 25% (motores ciclo Otto) e que a disseminação de novas tecnologias, como é o caso da utilização de turbinas movidas pelo vapor gerado na queima do biogás, aumenta substancialmente o potencial energético da suinocultura.

Tabela 1 - Consumo de biogás e produção diária de energia elétrica em base Load – kW/hora

MOTOR POTENCIA	*Geração em Base Load		60% DE METANO		75% DE METANO	
	Por hora	24 horas	Consumo de biogás		Consumo de biogás	
MWM 30 kVA	20 kW/h	480 kW	13 m ³ /h	312 m ³ /dia	7 m ³ /h	168 m ³ /dia
MWM 50 kVA	32 kW/h	768 kW	25 m ³ /h	600 m ³ /dia	10 m ³ /h	240 m ³ /dia
MWM 80 kVA	55 kW/h	1.320 kW	41 m ³ /h	984 m ³ /dia	22 m ³ /h	528 m ³ /dia
MWM120 kVA	77 kW/h	1.848 kW	56 m ³ /h	1.344 m ³ /dia	39 m ³ /h	936 m ³ /dia
SCANIA 420 kVA	268 kW/h	6.432 kW	118 m ³ /h	2.832 m ³ /dia	83 m ³ /h	1.992 m ³ /dia

Fonte: ER-BR (2015). Base Load = Geração contínua (24 h) com potência total do grupo gerador.

Tabela 2 - Produção de energia elétrica em ciclo completo com biogás de 75% de metano

MOTOR POTENCIA	Geração em Base Load	75% de Metano			Necessidade de Animais Ciclo Completo 1,2 m ³ / matriz
		Consumo de biogás		Energia/dia	
MWM 30 kVA	20 kW/h	7 Nm ³ /h	168 m ³ /dia	480 kW	140
MWM 50 kVA	32 kW/h	10 Nm ³ /h	240 m ³ /dia	768 kW	200
MWM 80 kVA	55 kW/h	22 Nm ³ /h	528 m ³ /dia	1.320 kW	440
MWM120 kVA	77 kW/h	39 Nm ³ /h	936 m ³ /dia	1.848 kW	780
SCANIA 420 kVA	268 kW/h	83 Nm ³ /h	1.992 m ³ /dia	6.432 kW	1.660

Fonte: ER-BR (2015). Base Load = Geração contínua (24 h) com potência total do grupo gerador.



Tabela 3 - Produção de energia elétrica em ciclo completo com biogás de 60% de metano

MOTOR POTENCIA	Geração em Base Load	60% de Metano			Necessidade de Animais Ciclo Completo 1,2 m ³ / matriz
		Consumo de biogás		Energia/dia	
MWM 30 kVA	20 kW/h	13 Nm ³ /h	312 m ³ /dia	480 kW	260
MWM 50 kVA	32 kW/h	25 Nm ³ /h	600 m ³ /dia	768 kW	500
MWM 80 kVA	55 kW/h	41 Nm ³ /h	984 m ³ /dia	1.320 kW	820
MWM120 kVA	77 kW/h	56 Nm ³ /h	1.344 m ³ /dia	1.848 kW	1.120
SCANIA 420 kVA	268 kW/h	118 Nm ³ /h	2.832 m ³ /dia	6.432 kW	2.360

Fonte: ER-BR (2015). Base Load = Geração contínua (24 h) com potência total do grupo gerador.

Considerações finais - Constata-se o grande potencial da geração de energia elétrica em caráter renovável, por meio da utilização do biogás. Em escala mais ampla, pode se tornar uma nova fonte de renda extra na propriedade suinícola, sobretudo frente ao forte aumento do custo da energia elétrica no país, bem como garantir a autossuficiência energética da propriedade produtora de suínos. O Projeto Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono, coordenado pelo MAPA com apoio do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), tem como foco principal a avaliação e disseminação de alternativas economicamente viáveis para o tratamento de dejetos oriundos da produção de suínos.

Agradecimentos - Agradecemos ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) pela oportunidade de poder desenvolver este trabalho, que certamente ajudará a mitigar a emissão de gases de efeito estufa e contribuir para o desenvolvimento energética na suinocultura brasileira.

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. 2012. **Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2015.
- CENTRO PARA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA - CCE. 2000. **Guia técnico do biogás**. Algés: JE92. Projetos de Marketing Ltda.
- CERVI, R. G.; ESPERANCINI, M. S.T; BUENO, O. C. 2010. Viabilidade econômica da utilização do biogás produzido em granja suinícola para geração de energia elétrica. **Engenharia Agrícola**, (30): 831-844.
- COLDEBELLA, A. SOUZA, S. N. M.; FERRI, P.; KOLLING, E. M. 2008. Viabilidade da geração de energia elétrica através de um motor gerador utilizando biogás da suinocultura. **Informe Gepec**, 12(2).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. 2014. **Planilha custo de produção suínos: série histórica, suínos-UPTS-UF 2014, n. 28**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1562&t=2>> Acesso em: 28 jul. 2015.
- ER-BR Energias Renováveis. 2015. Tarifas de energias elétricas no país e geração de energia utilizando o biogás. In: **PAINEL DE BIOMASSA & BIOENERGIA, FEIRA INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO DE PROTEÍNA ANIMAL – FIPPA, 4., 2015, Curitiba. Anais... Curitiba**.
- MARTINS, F. M.; OLIVEIRA, P. A. V. 2011. Análise econômica da geração de energia elétrica a partir do biogás na suinocultura. **Engenharia Agrícola** 31(3): 477-486.
- SOUZA, S. N. M.; PEREIRA, W. C.; PAVAN, A. P. 2004. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás da suinocultura. **Acta Scientiarum Technology**, 26(2): 127-133.



GESTÃO DA ÁGUA NA SUINOCULTURA INDUSTRIAL – IMPACTO DO TIPO DE BEBEDOURO NO CONSUMO DE ÁGUA E NA PRODUÇÃO DE DEJETO

**JORGE M. R. TAVARES^{1*}, PAULO BELLI FILHO¹, ARLEI COLDEBELLA²,
PAULO A. V. DE OLIVEIRA²**

¹ Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal de Santa Catarina – PPGA-ENS/UFSC - Florianópolis/SC – jorge.tavares@posgrad.ufsc.br;

² Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC

Resumo – Quinze granjas comerciais de suínos na fase fisiológica de crescimento-terminação foram monitoradas por um período de 13 meses, localizadas no sul do Brasil. Com alojamento médio de 15 semanas e duas fases do ano (fria e quente), 13.276 suínos foram monitorados com o objetivo de avaliar o impacto do tipo de bebedouro instalado na granja [chupeta bite-ball (BB), chupeta convencional (CH) e taça horizontal (BO)], no consumo de água e na produção de dejetos. Para tal, foram instalados 55 hidrômetros (um em cada linha de água que abastece os edifícios de produção) e 15 caixas de fibra de vidro de 5 m³ entre o edifício de alojamento e o sistema de armazenamento de dejetos. Independentemente do tipo de bebedouro, os valores médios do consumo de água e produção de dejetos foram 8,83±1,37 e 4,46±0,82 L/suíno/d, respectivamente. O consumo de água diferiu entre as fases consideradas, apresentando a fase quente uma média 14% superior (p<0,005). As médias da produção de dejetos mostraram-se similares (fria: 4,57±0,17 e quente: 4,35±0,17 L/suíno/d; p=0,365). O bebedouro CH apresentou a menor média de consumo de água (7,23±0,31 L/suíno/d) diferindo significativamente (p<0,001) do BB (≈19%) e BO (≈16%). Este bebedouro apresentou também os volumes mais baixos de dejetos produzidos (3,98±0,21 L/suíno/d), diferindo estatisticamente das granjas com equipamento BB (5,09±0,19 L/suíno/d; p<0,002).

Palavras-chave: suíno; crescimento-terminação; equipamento de dessedentação; uso eficiente água.

WATER MANAGEMENT IN INDUSTRIAL PIG PRODUCTION - IMPACT OF THE DRINKER IN THE WATER DISAPPEARANCE AND MANURE PRODUCTION

Abstract - Fifteen commercial growing-finishing pig farms were monitored for a period of 13 months, in southern Brazil. With 15 weeks of housing and two phases in the year (cold and warm), 13.276 pigs were monitored aiming the evaluation of the impact of the drinker [bite-ball nipple (BB), conventional nipple (NI) and horizontal bowl (BO)] in the water disappearance and manure production. A total of 55 water meters (one water meter on each water line that supplies the housing building) and 15 fiberglass tanks with 5 m³ were installed between the housing building and the storage system. Independently of the drinker type, the water disappearance and manure production were 8.83±1.37 and 4.46±0.82 L/pig/d, respectively. The water disappearance of the 2 seasons differed with the average value for the warm being 14% higher (p<0.005). To manure production results were similar: 4.57±0.17 for cold season and 4.35±0.17 L/pig/d for the warm season (p=0.365). The NI drinker presented the lowest average water disappearance (7.23±0.31 L/pig/d) and differed significantly (p<0.001) from the BB (≈19%) and BO (≈16%). The farms with the NI drinker also presented the lowest average manure volumes for the experiment (3.98±0.21 L/pig/d), differing statistically from the BB farms (5.09±0.19 L/pig/d; p<0.002).

Keywords: swine; growing-finishing; supply water equipment; efficient water use.

Introdução – A água é utilizada na sociedade para distintas finalidades, nas quais se destaca o abastecimento às atividades pecuárias. Nas últimas décadas do Séc. XX a preocupação com este recurso aumentou substancialmente devido às ações indevidas que promovem o uso irracional da água, resultando em uma série de prejuízos à sociedade e ao homem. Sendo um bem de domínio público, não pertencendo ao Estado, mas a toda a sociedade, a água é considerada um recurso natural limitado, finito e dotado de valor econômico. Na produção pecuária e, especificamente, na produção de suínos, a água não satisfaz, exclusivamente, as necessidades fisiológicas dos animais. Assim, os principais usos a considerar na atividade são: dessedentação animal, programa de limpeza e desinfecção da granja,



controle de ambiência, entre outros (laboratório de inseminação e lavatórios). Visando a sustentabilidade ambiental da suinocultura, novos conceitos como o “uso eficiente da água” e “descarga zero de dejetos” surgem sendo, por isso, imprescindível conhecer o real consumo dos animais (ingestão + desperdício) quando associado ao tipo de bebedouro instalado e ao seu manejo [localização, ângulo de instalação, altura, número, vazão e pressão da água (NIENABER; HAHN, 1984; BRUMM et al., 2000; LI et al., 2005; BABOT et al., 2011)]. Neste contexto, controlando o desperdício de água no bebedouro o produtor reduz não só o volume de dejetos produzidos, bem como os custos associados à gestão e manejo do dejetos (BRUMM et al., 2000; LI et al., 2005; BABOT et al., 2011). Embora existam na literatura nacional e internacional resultados de pesquisas já realizadas, estes foram obtidos em salas experimentais com condições ambientais e alimentares controladas, mascarando o consumo real de água dos suínos. Para avaliar e, posteriormente, adequar as granjas de crescimento-terminação, a presente pesquisa visou avaliar o impacto do tipo de bebedouro instalado na granja [chupeta bite-ball (BB), chupeta convencional (CH) e taça horizontal (BO)], no consumo de água e na produção de dejetos.

Material e Métodos – A pesquisa foi desenvolvida entre abril de 2011 e maio de 2012, em 15 granjas comerciais de suínos na fase fisiológica de crescimento-terminação considerando um alojamento médio de 15 semanas (Estado de Santa Catarina, sul do Brasil). Foram monitorados 33 ciclos de produção divididos por duas fases [fria: 17 ciclos (abril a dezembro de 2011) e quente: 16 ciclos (outubro de 2011 a maio de 2012)], com 6.928 e 6.348 suínos, respectivamente (média ao alojamento: nove semanas de idade e 24,5 kg de peso-vivo). As médias semanais do consumo de água foram determinadas e analisadas utilizando o PROC MIXED para medidas repetidas do *Statistical Analysis System*®, considerando o efeito de tipo de bebedouro, a fase, o tempo de alojamento dos suínos (como medida repetida), a interação desses fatores e 16 tipos de matrizes (estrutura de variância e covariância) (XAVIER, 2000). A estrutura das matrizes usadas na análise foi escolhida com base no menor valor do Critério de Informação de Akaike (AIC). O método de estimação usado foi o de máxima verossimilhança restrita. O desdobramento da análise para o efeito de tipo de equipamento foi realizado através do teste t, sempre que o teste F foi significativo a 5%. A medição do consumo de água foi realizada do dia de alojamento dos suínos até à sua saída para o frigorífico. Nesta, foi considerada a água ingerida e desperdiçada (consumo animal) e outros gastos associados à produção (umedecimento da ração, nebulização e limpeza de equipamentos e instalações). As granjas possuíam um dos três bebedouros em avaliação (BB, CH e BO – cinco granjas para cada tipo). Para a determinação do consumo de água foram instalados 55 hidrômetros no total, um em cada linha de água que abastecia os edifícios de produção. A produção total de dejetos foi medida em caixas de fibra de vidro com volume de 5 m³, instaladas entre o edifício de alojamento e o sistema de armazenamento de cada granja. Os dejetos produzidos foram transferidos diariamente para as caixas de fibra de vidro por gravidade. As leituras dos hidrômetros e da lâmina de água de dejetos nas caixas foram realizadas e registradas pelos produtores em cada granja, em intervalos de 24 horas, sendo posteriormente coletadas pela equipe de campo, para análise e correção/eliminação de erros.

Resultados e Discussão - Independentemente do tipo de bebedouro instalado nas granjas, o consumo de água e a produção de dejetos em toda a pesquisa foram 8,83±1,37 e 4,46±0,82 L/suíno/d, respectivamente. O consumo de água diferiu entre as duas fases monitoradas (fria: 7,74±0,25 L/suíno/d; quente: 8,81±0,25 L/suíno/d) sendo 14% superior na fase quente (p<0,005). Em relação à produção de dejetos, os resultados foram similares: 4,57±0,17 para a fase fria e 4,35±0,17 L/suíno/d para a fase quente (p=0.365).

A Tabela 1 exibe os resultados obtidos para o consumo de água e produção de dejetos, em todo o experimento e nas duas fases avaliadas, de acordo com o bebedouro instalado nas granjas.



Tabela 1 – Consumo de água e produção de dejetos, em todo o experimento e nas duas fases avaliadas, de acordo com o bebedouro instalado nas granjas.

Variável	Tipo de bebedouro			p-value
	BB	CH	BO	
Consumo de água (L/suíno/d) ¹				
Média (n=32)	8,96±0,29 ^a	7,23±0,31 ^b	8,65±0,31 ^a	0,001
Fase fria (n=16)	8,24±0,41 ^a	6,84±0,44 ^b	8,16±0,44 ^a	0,037
Fase quente (n=16)	9,68±0,40 ^a	7,62±0,44 ^b	9,15±0,44 ^a	0,002
Produção de dejetos (L/suíno/d) ¹				
Média (n=33)	5,09±0,19 ^a	3,98±0,21 ^b	4,30±0,21 ^b	0,002
Fase fria (n=17)	5,33±0,26 ^a	4,15±0,30 ^b	4,22±0,30 ^b	0,003
Fase quente (n=16)	4,85±0,27 ^a	3,82±0,30 ^b	4,38±0,30 ^{ab}	0,040

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste t (p<0,05).

¹ Média + erro padrão

O bebedouro CH apresentou a média de consumo de água mais baixa em toda a pesquisa (7,23±0,31 L/suíno/d) diferindo significativamente (p<0,001) do BB (≈19%) e do BO (≈16%). As granjas com bebedouro CH apresentaram ainda as médias mais baixas de produção de dejetos (3,98±0,21 L/suíno/d), diferindo neste parâmetro, com as granjas com bebedouro BB (5,09±0,19 L/suíno/d; p<0,002). Verificou-se uma influência significativa do bebedouro instalado e seu manejo nos resultados obtidos nas duas fases, tal como reportado por outros autores (BRUMM et al., 2000; LI et al., 2005; BABOT et al., 2011). O menor consumo de água observado em granjas com bebedouro CH contrapõe resultados presentes na literatura (BRUMM et al., 2000; BABOT et al., 2011). Um aspecto interessante ressalta que embora as granjas BB e BO não tenham apresentado diferença significativa no consumo de água, o mesmo não se observou para o volume de dejetos produzidos (fase fria: 5,09±0,19 L/suíno/d; fase quente: 4,30±0,21 L/suíno/d). Este resultado resulta do acúmulo de água nos bebedouros BO que associado à evaporação observada nos edifícios de alojamento (temperaturas internas) diminui o volume de dejetos produzidos.

Conclusões – Independentemente do tipo de bebedouro, as médias do consumo de água e da produção de dejetos foram 7,62 e 4,58 L·suíno⁻¹·d⁻¹, respectivamente. O bebedouro tipo chupeta apresentou o consumo de água mais baixo (6,84±0,45 L·suíno⁻¹·d⁻¹). A produção de dejetos apresentou diferenças significativas nas granjas com bebedouros chupeta bite-ball e as demais. As granjas com chupeta exibiram as médias de produção mais baixas (4,15±0,21 L·suíno⁻¹·d⁻¹). Deste modo, não obstante a evolução observada na suinocultura, os resultados para o consumo de água e produção de dejetos exibem a necessidade de um rigoroso controle ambiental por parte dos produtores e técnicos associados à produção dado que o tipo de bebedouro e o seu manejo contribui significativamente para o uso eficiente da água e, conseqüentemente para uma menor produção de dejetos.

Agradecimentos - A presente pesquisa teve o apoio e a participação das seguintes entidades: BRF, AINCADESC/SINDICARNE_SC, EMBRAPA e PPGEA/UFSC.

Referências Bibliográficas

- BABOT, D.; HERMIDA, B.; BALCELLS, J.; CALVET, S.; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J.; 2011. Farm technological innovations on swine manure in Southern Europe. **Revista Brasileira de Zootecnia** [suplemento especial], (40): 334-343.
- BRUMM, M.; DAHLQUIST, J.; HEEMSTRA, J.; 2000. Impact of feeders and drinker devices on pig performance, water use and manure volume. **Swine Health and Production**, (8): 51-57.
- LI, Y.; CHÉNARD, L.; LEMAY, S.P.; GONYOU, H.; 2005. Water intake and wastage at nipple drinkers by growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, (83): 1413-1422.
- NIENABER, J.; HAHN, L.; 1984. Effects of water flow restriction and environmental factors on performance of nursery-age pigs. **Journal of Animal Science**, (59): 1423-1429.



EFEITO DA TEMPERATURA DO ESCAMOTEADOR SOBRE O DESEMPENHO PRÉ E PÓS DESMAME DE LEITÕES

**RAFAEL D.F.GIANLUPPI^{1*}, PRISCILA O. MORAES¹, MARCOS S. CERON¹,
JOSÉ, D.B.M DA SILVA¹, ALEXANDRE M. KESSLER²**

¹ Programa de Pós – Graduação em Zootecnia, UFRGS; ² Departamento de Zootecnia – Faculdade de Agronomia/UFRGS; rafaelgianluppi@gmail.com

Resumo - Um experimento foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da temperatura do escamoteador sobre o desempenho pré e pós desmame. Foram utilizadas 24 matrizes e suas respectivas leitegadas equalizadas com 13 leitões. Aos 10 dias de idade dos leitões foi oferecido o *creep feed* e regulada a temperatura dos escamoteadores. As temperaturas dos escamoteadores foram registradas a cada três horas utilizando termo-higrômetros, cujas médias variaram de 22 a 32°C nas unidades experimentais. Nos dias 13, 16 e 19 foi adicionado 1% de óxido de cromo na ração dos leitões para classificá-los em consumidores e não consumidores por meio da coloração das fezes. Após o desmame, foram alojados em gaiolas metabólicas, dois a dois, para avaliar o ganho diário de peso, consumo de ração e conversão alimentar. A fase pré-desmame foi avaliada por regressão e os dados pós desmame foram avaliados por ANOVA com decomposição fatorial utilizando GLM do SAS. O consumo de ração e o ganho diário de peso apresentaram uma redução linear com a temperatura do escamoteador. No pós-desmame não houve efeito independente da temperatura do escamoteador e a classificação dos leitões. Conclui-se que o aumento da temperatura do escamoteador tem um efeito depressivo sobre o consumo de ração e ganho diário de peso.

Palavras-chave: nutrição; suínos; consumo de alimento.

EFFECT OF CREEP TEMPERATURE ON PERFORMANCE IN PRE AND POST WEANING PIGLETS

Abstract - An experiment was conducted in order to evaluate the influence of creep temperature on performance before and after weaning. It were used 24 sows and their litters equalized with 13 piglets. At 10 days old it were offered creep feed and regulated the creep's temperature. The creep temperatures were recorded every three hours using thermo-hygrometers and the average temperature among experimental units varied from 22 to 32°C. On day 13, 16 and 19 was added 1% chromium oxide in the feed of piglets to classify them into eaters and non-eaters through the coloration of the feces. After weaning, then were housed in metabolic cages, two by two, to evaluate daily weight gain, feed intake and feed conversion. The pre-weaning phase was evaluated by regression and post weaning data were evaluated by ANOVA with factorial decomposition using the GLM by SAS. The feed intake and daily weight gain showed a linear decreasing effect with creep temperature. In the post weaning creep temperature and the classification of piglets had no independent effect on performance. It was concluded that the increasing creep temperature has a linear depressing effect on feed intake and daily weight gain.

Keywords: nutrition; swine; feed intake.

Introdução – Na suinocultura, um dos maiores problemas de conforto térmico está na maternidade, onde há necessidades diferentes para matrizes e para leitões. Por nascerem com o sistema termorregulador imaturo os leitões necessitam de uma fonte de calor suplementar, que nem sempre é bem manejada, não proporcionando a temperatura adequada (SOBESTIANSKY et al., 1987). A temperatura exerce uma grande influência sobre o consumo de suínos. Estudando suínos em crescimento, Manno et al. (2005) observaram uma redução de 12,3% no consumo de ração em suínos submetidos a um ambiente de calor quando comparados com o ambiente termoneutro. Durante a lactação é comum o oferecimento de creep feed aos leitões com o objetivo de suplementar os nutrientes que faltam no leite da porca e preparar o trato digestório para a digestão de nutrientes mais



complexos (KING & PLUSKE, 2003). O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da temperatura do escamoteador sobre o consumo de *creep feed* e desempenho pré e pós desmame.

Material e Métodos – O experimento foi realizado em duas etapas. A primeira em uma granja comercial onde se utilizou 24 matrizes e suas respectivas leitegadas equalizadas com 13 leitões. Aos 10 dias as temperaturas dos escamoteadores foram reguladas em temperatura alta (acima de 29 °C), média (de 25 a 28 °C) e baixa (de 22 a 25 °C), e foi iniciado o fornecimento de *creep feed* aos leitões. As temperaturas dos escamoteadores foram registradas a cada três horas utilizando termo-higrometros. Diariamente foi registrado o consumo de ração de cada leitegada. Nos dias 13, 16 e 19 foi fornecida ração marcada com óxido de cromo a 1% para a classificação de leitões consumidores e não consumidores, por meio da coloração das fezes. No desmame, aos 21 dias, foram selecionados 60 animais de peso médio sendo 20 de cada faixa de temperatura: alta, média e baixa sendo metade dos leitões classificados como consumidores e metade como não consumidores de ração. A segunda etapa constituiu-se da fase pós desmame. Os animais foram levados para o Laboratório de Ensino Zootécnico da UFRGS e alojados em gaiolas metabólicas, dois a dois, para avaliação do ganho diário de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar durante nove dias. O delineamento utilizado foi o delineamento em blocos ao acaso. Os resultados pré desmame foram analisados por análise de regressão e os resultados pós desmame foram analisados por ANOVA com decomposição fatorial utilizando o GLM do SAS.

Resultados e Discussão - As equações de regressão estão apresentadas na tabela 1. A temperatura do escamoteador não apresentou efeito significativo sobre o consumo de ração de 10 a 14 dias. Entretanto, nos demais períodos apresentou um efeito linear, diminuindo o consumo aproximadamente 5,5 g para cada grau Celsius elevado a partir dos 22°C. Esse efeito também foi observado em suínos em crescimento que diminuíram o consumo em 95,5 g/suíno/dia para cada grau Celsius elevado após os 25°C (Huynhet al., 2005). O ganho diário de peso dos 14 a 21 dias também apresentou queda com o aumento da temperatura ($P < 0,05$).

Tabela 1 - Efeito da temperatura do escamoteador sobre o consumo de ração (CR) e ganho diário de peso (GDP) no período pré desmame.

Parâmetro	Equação	Efeito	P	R ²
Consumo de ração 10 a 14 dias g/leitão	CR10a14d = 20,6471-0,170949*T	ns	0,691	0,73
Consumo de ração 14 a 21 dias g/leitão	CR14a21d = 192,433-5,23377*T	Linear	0,020	22,4
Consumo de ração 10 a 21 dias g/leitão	CR10a21 = 214,902-5,47297*T	Linear	0,029	19,7888
Ganho diário de peso 10 a 14 kg/dia	GDP10a14d = 0,312429-0,00451102*T	ns	0,257	5,79
Ganho diário de peso 14 a 21 kg/dia	GDP14a21d = 0,385497-0,00728075*T	Linear	0,044	17,2

T= Temperatura do escamoteador

Os dados do pós desmame estão apresentados na tabela 2. Não foi verificado efeito da temperatura ou da classificação de consumidor ou não consumidor sobre o desempenho. No período pós desmame foi encontrada uma interação significativa ($P < 0,038$) em que os animais consumidores da baixa temperatura tiveram um consumo maior ($P < 0,05$) do que os animais da temperatura média e os não consumidores da baixa temperatura. Os animais do tratamento com alta temperatura e classificados como não consumidores tiveram o segundo maior consumo. Esse resultado concorda com Bruininx et al., (2002), que observaram que animais consumidores de *creep feed* consumiram mais do que os não consumidores nos primeiros oito dias após o desmame.



Tabela 2 – Ganho diário de peso (GDP), consumo médio diário de ração (CMDR) e conversão alimentar do período pós desmame.

Efeito		GDP (kg/dia)	CMDR (kg/dia)	CA
Temperatura	Alta	0,23	0,23	1,03
	Média	0,20	0,21	1,07
	Baixa	0,25	0,24	0,96
Classificação	Consumidor	0,22	0,23	1,07
	Não Consumidor	0,23	0,22	0,97
P				
Efeitos	Temperatura	0,1327	0,2033	0,4562
	Classificação	0,5676	0,5943	0,1548
	Temp x Cons	0,0604	0,0378	0,4978

Conclusões – A temperatura do escamoteador tem um efeito linear decrescente sobre o consumo do *creep feed*, e no ganho diário de peso no período de 14 a 21 dias a partir dos 22°C. Houve uma interação entre a temperatura do escamoteador e a classificação dos leitões.

Referências Bibliográficas

- BRUININX, E. M. A. M.; BENNENDIJK, G. P.; VAN DER PEET-SCHWERING, C. M. C.; et al., 2002. Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. **Journal of Animal Science**, (80):1413-1418.
- HUYNH, T. T. T.; AARNINK, A. J. A.; VERSTEGEN, M. W. A.; et al., 2005. Effects of increasing temperatures on physiological changes in pigs at different relative humidities. **Journal of Animal Science**,(83):1385-1396.
- KING, R. H.; PLUSKE, J.R., 2003. Nutritional management of the pig in preparation for weaning. IN: PLUSKE, J.R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTAGEN, M.W.A.(Ed). **Weaning the pig: concepts and consequences**. Netherlands: Wageningen academic publishers, p. 37-48.
- MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; et al., 2005. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (34): 1963-1970.
- SOBESTIANSKY, J.; PERDOMO, C.C.; OLIVEIRA, P. A. V.; et al., 1987. Efeito de diferentes sistemas de aquecimento sobre o desempenho de leitões. **Embrapa**. Circular técnico 122.p 1-3.



INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE ALOJAMENTO NA CONCENTRAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA E AMÔNIA, EM UNIDADES DE GESTAÇÃO DE SUÍNOS

MARIA A. BENOLIEL^{1*}, JORGE M. R. TAVARES¹, ARLEI COLDEBELLA²,
LIVIA P. TURMINA², PAULO A. V. DE OLIVEIRA²

¹ Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC - Florianópolis/SC – mab2005ster@gmail.com;

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Suínos e Aves – Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC

Resumo – O estudo teve por objetivo a determinação das concentrações médias de gases em granjas de gestação de suínos sujeitas a ventilação natural. Estudou-se os sistemas de alojamento em baias coletivas e gaiolas individuais, em edificações única ou separada, nos diferentes turnos de coleta (manhã ou tarde), durante a fase fisiológica de gestação. O ambiente das edificações de gestação, em Unidades de Produção de Leitões localizadas em Concórdia, Santa Catarina, foi analisado por um período de cinco semanas, em quatro unidades. As amostras de gás foram coletadas semanalmente no interior e exterior das unidades de produção, seguindo as recomendações da Metodologia Simplificada desenvolvida por ROBIN et al. (2006). Concluiu-se que as concentrações gasosas no interior dos edifícios tendem a ser maiores no turno matutino, com maiores emissões gasosas verificadas. A explicação provavelmente está relacionada com o manejo das cortinas ao longo do dia, com alteração da dispersão de ar entre o interior e o exterior da edificação. Não existe influência da separação física de salas nas concentrações e emissões dos gases, comparando-se as salas analisadas.

Palavras-chave: Granjas; Suínos; Cella Individual; Baias Coletivas.

EFFECT OF HOUSING SYSTEMS ON THE GREENHOUSE GASES AND AMMONIA CONCENTRATIONS IN SOWS GESTATION UNITS

Abstract – The following experiment aims to determine the Mean Gaseous Concentrations and Estimated Emissions occurring in naturally ventilated gestation rooms from pig production units. The study was carried out with gestating sows, for two different housing systems (individual cells and group boxes) two different building types (separate rooms or common rooms), and two different periods of the day (morning and noon). For a period of five weeks, the environment of four Pig Production Units located in Concórdia, Santa Catarina was analyzed. Gaseous samples were collected weekly inside and outside the buildings in accordance with the Simplified Methodology suggested by ROBIN et al. (2006). Indoor gaseous concentrations were perceived to be higher for morning periods, with higher concentration differences between the interior and exterior areas of the buildings. Global concentrations and emissions were not affected by room separation.

Keywords: Swine Houses; Swine; Individual Cells; Group Boxes.

Introdução - Os Gases de Efeito Estufa (GEE- CO₂, CH₄ e N₂O), emitidos essencialmente pelos setores industrial, energético e agropecuário são indicados por vários autores como sendo os responsáveis pelas mudanças climáticas. Segundo estatísticas do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) o quadro de emissão sofreu, desde 1990, um aumento superior a 20% no seu total, sendo necessária a redução de 50% a 80% nas emissões, para que seja atingido um padrão semelhante no próximo século para o mesmo período. (WEART, [S.D]). A amônia não pode ser considerada com GEE, porém podemos considerá-la como sendo um dos gases precursores dos GEE, é ainda responsável por irritações severas no trato respiratório dos seres humanos e dos suínos. Em determinadas concentrações de NH₃, ultrapassando o limite de 20 ppm, (CIGR 2002), este gás pode reduzir a qualidade de vida dos animais, reduzir os índices zootécnicos dos suínos e ainda levar à morte. O desenvolvimento de estratégias para a prevenção, mitigação e redução dos padrões de emissividade dos GEE para a atmosfera, passa não só pela monitorização e adaptação contínua de todas as atividades desenvolvidas, mas também pela melhoria contínua dos estudos e modelos focados na sua emissividade. O objetivo do presente estudo foi determinar a concentração de gases de efeito



estufa e amônia, na fase fisiológica de gestação em granjas comerciais de produção de leitões, em função do tipo de alojamento.

Material e Métodos - A pesquisa foi realizada em quatro granjas de produção de leitões, situadas na região Oeste Catarinense, duas granjas no município de Concórdia (UPL1 e UPL4) e duas em Jaborá (UPL2 e UPL3). Entre Julho de 2014 e Agosto de 2015, para cada uma das granjas foi avaliada a fase fisiológica de gestação, submetidas a regime de ventilação natural e diferentes sistemas de alojamento: gaiolas individuais (35 a 40 dias - G1) ou baias coletivas (40 a 110 dias - G2). Nas granjas UPL1 e UPL4, tanto a G1 como a G2 localizavam-se em uma única sala conjunta; na UPL2 e UPL3, as matrizes em G1 e G2 localizavam-se em salas distintas. O processo de amostragem do ar nas granjas (interno e externo ao edifício de alojamento), seguiu a metodologia simplificada proposta por Robin et al. (2006) do INRA-FR. Essa metodologia recomenda uma coleta semanal nas quatro granjas (manhã e tarde), por um período total de cinco semanas. As amostras foram coletadas e armazenadas em saco TEDLAR® (volume total: 10 L) com o uso de bomba de sucção de ar de baixa vazão. As amostras coletadas foram submetidas a análise de gás no medidor fotoacústico INNOVA 1412, calibrado e de alta precisão, garantida pela sua capacidade para compensar a interferência de outros gases, vapor de água e flutuações de pressão e temperatura. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente (por análise univariada com teste de T Student, Sign e Signed Rank) através do *Statistical Analysis System* (SAS, 2010). Os gases analisados foram: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e amônia (NH₃).

Resultados e Discussão – Os valores de concentração interna e externa dos gases avaliados (com exceção do gás metano) apresentam uma tendência decrescente do turno manhã para o da tarde, sendo que o mesmo se verifica para os gradientes de concentração de CO₂ e NH₃. (Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Tabela 5). Os valores médios do gradiente (interno - externo) observados para o CH₄ (ppm), na gestação 1, foram 4,3±3,1 e 3,8±2,3 (sala Separada) e 5,6±2,1 e 2,6±2,9 (Sala Única), respectivamente para manhã e tarde. O manejo de cortina adotado em cada unidade poderá influenciar este tipo de ocorrência, uma vez que possibilita a renovação do ar ou seja a troca gasosa entre o ar interior e o exterior. A reduzida movimentação dos animais durante a noite poderá também conduzir a um aumento da concentração de gás no interior da edificação.

Tabela 1 – Concentração dos gases avaliados no exterior das edificações (ppm).

Tipo de ar	Gás	Manhã±erro-padrão	Tarde±erro-padrão
Externo	CH ₄	3,9±3,6	5,6±4,6
	CO ₂	504,0± 46,0	502,0± 40,0
	N ₂ O	0,5±0,09	0,447±0,09
	NH ₃	1,033±0,246	1,034±0,236

Tabela 2 – Concentração dos gases avaliados, na gestação, por sala e por regime de alojamento (ppm).

Gás	Sala separada± erro-padrão		Sala única± erro-padrão		
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
G1	CO ₂	649,0± 57	580,0± 53,0	863±232	730,0±199,0
	N ₂ O	0,6±0,03	0,6±0,03	0,418±0,08	0,415±0,06
	NH ₃	2,5±0,4	2,0±0,19	3,6±1,8	2,9±1,8
	G2	Gás	Sala separada± erro-padrão		Sala única± erro-padrão
Manhã			Tarde	Manhã	Tarde
CO ₂		849,0±271,0	736,0± 99,0	916±271	741±180
N ₂ O		0,693±0,095	0,6±0,05	0,4±0,08	0,4±0,05
NH ₃	2,4±1,3	1,8±0,3	5,07±4,0	3,1±2,2	



Analisando o regime de alojamento, considerando as diferenças observadas nos valores de concentração obtidos entre as salas de gestação dos edifícios com alojamento único e separado, seria válido assumir as diferenças no alojamento como fator determinante dos níveis de concentração interna das edificações; no entanto, observando o erro-padrão associado aos valores obtidos, é válido assumir que tais diferenças não são significativas para o resultado global de concentração no interior das edificações, não parecendo existir influência da separação dos sistemas de alojamento na redução das concentrações de gás no interior das unidades de gestação. Os valores médios do gradiente (interno - externo) observados para o CH₄ (ppm), na gestação 2, foram 4,5±2,1 e 7,2±2,2 (sala Separada) e 5,3±1,9 e 2,3±2,1 (Sala Única), respectivamente para manhã e tarde.

Tabela 3 - Gradientes de concentração por sala e por regime de alojamento (ppm).

	Gás	Sala separada± erro-padrão		Sala única±erro-padrão	
		Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
G1	CO ₂	6,5±3,9	1,8±2,7	5,3±6,3	5,4±5,5
	N ₂ O	151,0± 45,0	68,1±58,0	354,0±215,0	236,0±194,0
	NH ₃	0,05±0,03	0,03±0,03	0,04±0,08	0,04±0,06
		1,4±0,5	0,9±0,2	2,7±1,9	1,9±1,7
G2	Gás	Sala separada±erro-padrão		Sala única±erro-padrão	
		Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
	CO ₂	6,9±4,8	6,0±4,5	5,0±4,3	5,0±3,9
	N ₂ O	351,0±248	225,0±106,0	408,0±260,0	247,0±178,0
	NH ₃	0,1±0,09	0,1±0,05	0,04±0,08	0,04±0,05
	1,3±1,2	0,7±0,4	4,1±4,0	2,1±2,2	

Os valores de concentração verificados estão abaixo dos recomendados pela CIGR (1994;2002), que recomenda como limite de NH₃ 20 ppm máximos para a área ocupada pelos animais, sendo que a recomendação do limite de CO₂ é de 3000 ppm. A ocorrência das concentração de gases maiores no turno matutino que no vespertino, poderá ser explicada tendo em conta o manejo das cortinas e conseqüente alteração da dispersão de ar ao longo do dia. A baixa movimentação dos animais durante a noite também pode reduzir a dispersão dos gases no interior da unidade, levando a ocorrência de concentrações mais elevadas a serem medidas no primeiro turno de coleta.

Discussão – Os gases analisados (excluindo o gás metano) tendem a apresentar valores de concentração maiores no turno matutino que no vespertino. Não é verificada influência considerável da separação de salas na concentração e gradiente de concentração de gases nos edifícios analisados.

Agradecimentos – Os autores agradecem a Embrapa Suínos e Aves, AINCANDESC; SINDICARNE; FAPESC; UFSC e a Brasil Foods (BRF) pelo apoio técnico e financeiro.

Referências Bibliográficas

- PANDORFI, H. ; Silva, I. ; Piedade, S.,2006 Conforto térmico para matrizes suínas em fase de gestação, alojadas em baias individuais e coletivas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 3p.
- ROBIN, P.; Hassouna, M.; Leleu, C.; Ramonet, Y.; Paillat, J.-M., 2006. Protocole de mesure simplifié des émissions gazeuses en élevage. UMR SAS/INRA. Rennes. 22 p.
- ROBIN, P. et al., 2010. Reference procedures for the measurement of gaseous emissions from livestock houses and storages of animal manure. **Final Report**, ADEME, Paris, France, 260 p.
- SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, Release 9.4, Cary, NC, USA, 2002-2012. (cd-rom).
- WEART, S., The Discovery of Global Warming, 2003. **American Institute of Physics**, 240p.



FATORES QUE CONTRIBUEM PARA UMA MELHOR TRANSMISSÃO DE IMUNOGLOBULINAS G PCV-2 PARA O LEITÃO NEONATO

THIAGO D. A. DA CRUZ^{1*}, PATRICIA TATEMOTO¹, ADROALDO J. ZANELLA^{1,2}

¹Centro de Estudos Comparativos em Saúde, Sustentabilidade e Bem-estar - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia FMVZ/USP – Pirassununga - SP – thiagodorsa77@gmail.com; ² Docente do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal – VPS/FMVZ/USP, Pirassununga - SP

Resumo - O objetivo deste estudo foi de avaliar multifatorialmente os fatores que contribuem para facilitar a transferência de imunoglobulinas G específicas para PCV-2 (Circovírus) no colostro de fêmeas suínas, vacinadas. Testamos fatores ambientais e genéticos distintos. Nesse experimento, se avaliou a relação entre a concentração de IgG PCV-2 no colostro e fatores como o número de partos, dias de gestação, utilização de dietas de alta fibra e baixa fibra, e simetria no crescimento e desenvolvimento da glândula mamária no terço final da gestação. Analisamos as concentrações de IgG PCV-2 no soro, saliva e colostro. (kit ELISA IgG PCV-2). Foram utilizados 23 animais neste estudo. Com os resultados da titulação de anticorpos foram realizadas análises estatísticas exploratórias pelo teste T e análise de Correlação de Pearson. Foram encontradas associações significativas entre concentração de IgG PCV-2 e número de partos, além da correlação significativa entre simetria no crescimento e desenvolvimento da glândula mamária no terço final da gestação e a dieta de alta fibra durante a gestação. Os títulos de IgG presentes na saliva demonstraram correlação positiva com os títulos encontrados no soro. A partir dos dados concluí-se que nossos estudos contribuíram para entender a contribuição de situações contrastantes pontuais e Fluctuating Asymmetry na presença de anticorpos colostrais em fêmeas suínas

Palavras-chave: bem-estar animal; imunoglobulinas G; colostro; Fluctuating Asymmetry.

FACTORS CONTRIBUTING TO A BETTER TRANSFERENCE OF IMMUNOGLOBULINS G PCV-2 FOR NEONATE PIGLETS

Abstract - The objective of this study was to evaluate the multi-factorial aspects which contribute to facilitate the transfer of specific immunoglobulin G against PCV-2 (Circovirus) in colostrum of vaccinated sows. We tested the impact of different environmental and genetic factors. In this experiment, we assessed the relationship between PCV-2 IgG concentration in colostrum and factors such as the number of parturitions, days of pregnancy, use of diets with high and low fiber, and symmetry in the growth and development of the mammary gland in the last third of pregnancy. We analyzed the PCV-2 IgG concentrations in serum, saliva, colostrum (PCV-2 IgG ELISA kit. Twenty-three animals were used. With the results of the antibody titration exploratory statistical analysis were carried out using T test and Pearson correlation analysis. Associations between PCV-2 IgG concentration and number of parturitions were found in addition to the significant correlation between symmetry in the growth and development of the mammary gland in the final third of gestation and a high-fiber diet during pregnancy. IgG titers present in saliva showed positive correlation with the titers found in serum. From the data it is concluded that our study contributed to the understanding of the contribution of specific contrasting situations and Fluctuating Asymmetry in the presence of colostrum antibodies in sows.

Keywords: animal welfare; immunoglobulins G; colostrum; Fluctuating Asymmetry.

Introdução - As duas importantes funções do colostro para os leitões são: fornecer energia para a produção de calor e metabolismo e promover a primeira imunização passiva do leitão, o que garante maior proteção contra infecções (LE DIVIDICH et al., 2005). Além disso, o colostro também desempenha um papel importante no desenvolvimento do trato gastrointestinal do leitão (XU et al., 2002). Vários fatores contribuem para uma eficiente transferência de colostro materno para o leitão. Neste trabalho objetivo foi de estudar a influência da alimentação com fibras na simetria e morfologia do aparelho mamário e a contribuição de fatores como idade, genética, duração da gestação na



concentração de IgG específicas para circovirus. Testamos também a correlação entre os títulos de anticorpos mensurados no soro com os anticorpos mensurados na saliva e colostro.

Material e Métodos - Foram utilizadas 23 fêmeas suínas, sendo cinco delas de uma granja e outras 18 de outra granja. Nesse segundo grupo de animais, oito animais são primíparas sendo as outras 10 e as cinco da outra granja com número de partos e idades variadas. Foi coletado um pool de colostro de cada uma delas e se analisou nas diluições 1/50, 1/100 e 1/1.000 em um kit ELISA para análise de IgG PCV-2 de caráter semi-quantitativo, e recomendado, pelo fabricante, para análise de títulos em soro. As diluições foram feitas com o objetivo de realizar a partir de um kit de caráter qualitativo uma análise semi-quantitativa. Dessa forma se realizou as análises estatísticas exploratórias pelo teste T e análise de Correlação de Pearson. Para a análise multifatorial, se utilizou as oito marrãs divididas em dois grupos de quatro animais cada, um grupo com dieta de alta fibra durante a gestação (13% fibras, com a inclusão de casca de soja) e um grupo com dieta de baixa fibra ou dieta convencional (com 3% de fibras), ambas isoenergéticas e isoprotéicas compostas por milho e soja. Nas marrãs, se realizou a mensuração da distância entre tetos de cada cadeia do aparelho mamário (esquerda e direita), separadamente, nos dias 77 e 112 de gestação, e, a partir dos mesmos, se calculou a distância média entre os tetos da cadeia esquerda e direita, nos dois dias de mensuração. A partir disso, se calculou o crescimento linear médio (cm) e crescimento relativo médio (%) durante o terço final da gestação, a partir da subtração da distância média entre tetos no dia 77 e no dia 112 de cada cadeia e da média de crescimento relativo de cada quociente das distâncias entre tetos do dia 77 e dia 112, respectivamente. Além disso, se obteve a média e desvio padrão de cada um dos dois grupos em relação ao crescimento linear médio e crescimento relativo médio, nos dois dias mensurados. Na validação do kit ELISA para uma análise semi-quantitativa a partir de amostras de colostro e não de soro como o fabricante orienta, foram utilizados amostras de todos os animais do experimento. Na análise da relação do número de partos com a concentração de IgG PCV-2 no colostro, foram utilizados as 15 fêmeas suínas de idade e número de partos variados (das duas granjas), exceto as oito marrãs do experimento com dieta de alta fibra e de baixa fibra.

Resultados e Discussão – Como esperado animais com maior número de partos apresentaram títulos de IgG contra PCV-2 superiores do que os animais com um menor número de partos. As médias de diferença de crescimento linear médio entre as cadeias do aparelho mamário do mesmo animal nos grupos de alta fibra e baixa fibra são, respectivamente, 0,130 e 0,912. E o desvio padrão dos mesmos dados, na ordem alta fibra e baixa fibra são, respectivamente, 0,094 e 0,130. Já as médias das diferenças de porcentagem de crescimento relativo médio das cadeias do mesmo animal, nos grupos de alta fibra e baixa fibra são, respectivamente, 0,030 e 0,112, e o desvio padrão de ambos, 0,015 e 0,028, respectivamente. Nas análises entre saliva e soro, encontramos correlações positivas nas diluições 1/50 ($r^2 = 0,937$; $p = 0,007$) e 1/100 ($r^2 = 0,890$; $p = 0,016$), e correlação pouco significativa na diluição 1/1000 ($r^2 = 0,095$; $p = 0,613$).

Conclusões - As análises preliminares levaram a conclusão de que o fator nutricional da utilização de uma dieta de alta fibra durante a gestação contribuiu para uma maior simetria no crescimento e desenvolvimento das cadeias do aparelho mamário. Além disso, os resultados preliminares em relação à análise de concentração de IgG PCV-2 com dietas diferentes nos levaram a crer que é necessário um número maior de animais, já que não apresentaram correlação positiva. Já no caso da relação com número de partos, há uma correlação positiva (utilize os dados estatísticos aqui) com a concentração de IgG PCV-2 no colostro, como a literatura aborda. Os títulos de IgG PCV-2 na saliva mostraram uma correlação positiva com os títulos mensurados no soro.

Referências Bibliográficas

- DEVILLERS, N.; LE DIVIDICH, J.; PRUNIER, A. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal*, v. 5, n. 10, p. 1605-1612, 2011.
- DECALUWÉ, R. et al. Effect of periparturient feeding strategy on colostrum yield and composition in sows. *Journal of Animal Science*, v. 92, n. 8, p. 3557-3567, 2014.
- INOUE, T.; KITANO, K.; INOUE, K. Possible factors influencing the immunoglobulin G concentration in swine colostrum. *American Journal of Veterinary Research*, v. 41, n. 7, p. 1134-1136, 1980.



- HEAD, R. H.; WILLIAMS, I. H. Mammogenesis is influenced by pregnancy nutrition. **Manipulating Pig Production**, v. 3, p. 33, 1991.
- NETO, R. M. et al. Efeito da raça, dieta, época e ordem de parição na concentração de imunoglobulina G no colostro de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 10, p. 1295-1299, 2001.
- NECHVATALOVA, K. et al. Transfer of humoral and cell-mediated immunity via colostrum in pigs. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 142, n. 1, p. 95-100, 2011.
- PARSONS, P. A. Fluctuating asymmetry: an epigenetic measure of stress. **Biological reviews**, v. 65, n. 2, p. 131-145, 1990.
- OPRIESSNIG, T. et al. Influence of maternal antibodies on efficacy of porcine circovirus type 2 (PCV2) vaccination to protect pigs from experimental infection with PCV2. **Clinical and Vaccine Immunology**, v. 15, n. 3, p. 397-401, 2008.
- QUESNEL, H. Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. **Animal**, v. 5, n. 10, p. 1546-1553, 2011.
- QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N. Colostrum intake: influence on piglet performance and factors of variation. **Livestock Science**, v. 146, n. 2, p. 105-114, 2012.
- ROOKE, J. A.; BLAND, I. M. The acquisition of passive immunity in the new-born piglet. **Livestock Production Science**, v. 78, n. 1, p. 13-23, 2002.
- SØRENSEN, M. T.; SEJRSEN, K.; PURUP, S. Mammary gland development in gilts. **Livestock Production Science**, v. 75, n. 2, p. 143-148, 2002.



EMIÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA E AMÔNIA EM GRANJAS COMERCIAIS DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO-TERMINAÇÃO

**JORGE M. R. TAVARES^{1*}, PAULO BELLI FILHO¹, BRUNA N. AMORIM¹,
PAULO A. V. DE OLIVEIRA²**

¹ Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal de Santa Catarina – PPGEA-ENS/UFSC - Florianópolis/SC – jorge.tavares@posgrad.ufsc.br; ² Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Resumo – Atualmente, são poucas as pesquisas desenvolvidas no Brasil para determinar a emissão dos gases de efeito estufa (GEE) e amônia em granjas de suínos. Entre pesquisadores, não existe um consenso sobre qual a metodologia a ser empregue para a determinação das emissões de gases. O objetivo deste estudo foi a determinação das emissões dos GEE e amônia (NH₃) em uma granja comercial de suínos na fase fisiológica de crescimento-terminação através de uma metodologia simplificada desenvolvida no INRA/França. As concentrações de gases determinadas (em ppm-v) foram 591,07 (CO₂), 8,24 (CH₄), 0,26 (N₂O) e 1,32 (NH₃). As emissões correspondentes (em g·suíno⁻¹·d⁻¹) foram 456,23 (CO₂), 33,69 (CH₄), 0,24 (N₂O) e 3,04 (NH₃). Embora os valores de emissões de C-CO₂ e N-NH₃ tenham sido baixos, as emissões de C-CH₄ foram superiores quando comparados com resultados existentes na literatura estrangeira.

Palavras-chave: suínos, crescimento-terminação, emissão de gases, gases de efeito estufa, amônia.

GREENHOUSE GASES AND AMMONIA AT GROWING-FINISHING COMMERCIAL SWINE FARMS

Abstract - Currently, only a few researches were developed in Brazil to determine the emission of greenhouse gases (GHG) and ammonia at swine farms. Among the researchers there is no general agreement on the methodology to be employed for determining the gaseous emissions. The aim of this study was the determination of the emissions of GHG and ammonia (NH₃) at a growing-finishing commercial swine farm through a simplified methodology developed at INRA/France. The gas concentrations determined (in ppm-v) were 591.07 (CO₂), 8.24 (CH₄), 0.26 (N₂O) and 1.32 (NH₃). The respective emissions (g·pig⁻¹·d⁻¹) were 456.23 (CO₂) 33.69 (CH₄) 0.24 (N₂O) and 3.04 (NH₃). Although the emission values for C-CO₂ and N-NH₃ were low the emissions of C-CH₄ were higher when compared with the results exhibit in the foreign literature.

Keywords: swine; growing-finishing; gases emissions; greenhouse gases; ammonia.

Introdução – Na produção de suínos, a geração de gases provém, principalmente, da respiração animal e do manejo dos dejetos, destacando-se nos GEE o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O) e a amônia (NH₃) como precursora. O tema das emissões vem promovendo discussões em vários países devido às exigências do mercado, em que no cenário internacional, a produção pecuária deve estar centralizada no bem-estar dos animais e dos produtores (Robin et al., 2010). A elaboração do inventário nacional de emissão de GEE no Brasil recorre ao uso de premissas e valores indicados na literatura estrangeira. Tal procedimento desconsidera diversas particularidades produtivas nacionais e regionais (sistema produtivos, manejo, ventilação, armazenamento e tratamento dos dejetos), gerando uma quantificação dos GEE e NH₃ imprecisa, pouco representativa e de difícil aplicação em políticas futuras de mitigação de gases. Visando a diminuição da incerteza dos valores, é essencial aprofundar o conhecimento das emissões de gases na produção de suínos no Brasil. Para tal, e não existindo ainda um consenso científico quanto à melhor metodologia que atenda os requisitos a serem adotados como método padrão, várias propostas têm sido apresentadas, sendo que muitas das indicadas são morosas, dispendiosas e de difícil aplicabilidade (PAILLAT et al., 2005, ROBIN et al., 2010; ROBIN, 2011). A metodologia simplificada vem sendo apresentada como uma opção viável, permitindo a redução do tempo de amostragem e dos custos associados sem alterar a precisão dos dados experimentais obtidos (GUINGAND et al., 2011). O objetivo deste estudo foi medir a emissão



dos GEE e NH₃ em uma granja comercial de suínos, na fase fisiológica de crescimento-terminação através da metodologia simplificada.

Material e Métodos – Uma granja com capacidade para 620 suínos na fase fisiológica de crescimento-terminação foi monitorada e avaliada entre 10 de outubro de 2012 (PV inicial: 27,65 kg) e 25 de janeiro de 2013 (PV final: 114,96 kg). No alojamento, os animais foram distribuídos por gênero (10 suínos por cada baia coletiva). A ventilação da edificação foi natural para todo o ciclo possuindo um sistema de cortina, permanecendo aberto durante todo o período, exceto em dias de elevada amplitude térmica. O espaço disponível por baia foi de $\approx 1,23$ m²/suíno. A interpretação das concentrações e dos gradientes de emissão dos GEE e NH₃ foi realizada em função das condições climáticas. Para tal, determinaram-se as temperaturas, as umidades relativas e as velocidades do ar (ar interno e externo da edificação) nas 15 semanas do ciclo e no dia das amostragens pontuais de ar. No decorrer do ciclo, a temperatura e a umidade relativa foram obtidas através de quatro “data-logger”, marca TESTO® 174H, instalados no interior (1,60 m do piso) e no exterior da edificação (2,50 m do solo), registrando os dados a cada 30 minutos. No dia das amostras pontuais, foi utilizado o TESTO® 435, com sonda de velocidade e medição integrada da temperatura e umidade. Foram obtidas leituras em cinco pontos (três no interior e dois no exterior), haja vista, a determinação da média da velocidade do ar no momento da amostragem do ar (ROBIN et al., 2010). Com base na metodologia simplificada foram realizadas amostragens de ar (interno e externo) em dois dias distintos das diferentes semanas do ciclo monitorado (n=18). Cada amostragem demorou ≈ 30 minutos e foi efetuada com o suporte de um isopor, uma bomba de ar de baixa vazão e sacos TEDLAR® (fechado e estanque – 10 L). O ar interno foi coletado no comprimento longitudinal da edificação, e no interior das baias onde os suínos permaneciam alojados. O ar externo foi amostrado ao redor da edificação, entre 5 a 10 metros de distância para evitar focos de contaminação. Através de monitor de gases fotoacústico INNOVA 1412. O Innova 1412 foi configurado para fornecer leituras ao minuto (total de 40), para o CO₂, CH₄, N₂O e NH₃. As primeiras e últimas cinco leituras de cada análise foram excluídas. A aplicação do método é baseada na relação de concentrações (Robin et al., 2010; Robin et al., 2011).

Resultados e Discussão - A Tabela 11 apresenta as temperaturas, umidades relativas e velocidades do ar (interno e externo), determinadas na granja de suínos monitorada.

Tabela 1 - Temperatura, umidade relativa e velocidade do ar na granja de suínos monitorada.

	Temperatura (° C)		Umidade Relativa (%)		Velocidade Ar (m/s)	
	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa
Média	25,2	24,5	67,4	68,3	0,59	0,77
Desvio-padrão	2,0	2,2	9,0	8,8	0,22	0,45
Máximo	27,7	28,1	90,0	86,7	1,15	1,92
Mínimo	20,5	20,0	56,0	61,3	0,26	0,19

A

Tabela 2 exhibe as concentrações dos gases no ar interno e externo da granja comercial de suínos.

Tabela 2 – Concentrações dos gases no ar interno e externo da granja comercial de suínos.

	CO ₂ (ppm)		CH ₄ (ppm)		N ₂ O (ppm)		NH ₃ (ppm)	
	Interno	Externo	Interno	Externo	Interno	Externo	Interno	Externo
Média	591,07	558,94	8,24	11,48	0,26	0,26	1,32	1,13
Desvio-padrão	45,13	53,37	5,33	5,57	0,02	0,01	0,53	0,37
Máximo	687,61	666,24	21,14	21,61	0,29	0,29	2,46	1,74
Mínimo	514,22	466,69	0,32	3,64	0,23	0,24	0,65	0,55

A concentração média do CO₂ e do CH₄ enquadrou-se nos resultados obtidos por Robin et al. (2010) e Guigand et al. (2011). O valor de CO₂ é importante, podendo ser usado como valor padrão de comparação e como parâmetro de cálculo das taxas mínimas de ventilação na granja. A maior



concentração do CH₄ no exterior ocorreu devido à localização próxima da edificação, das estruturas de armazenamento/tratamento do dejetos (canaleta fechada e lagoa anaeróbia). Os valores determinados para o N₂O mostraram-se inferiores pelo manejo associado ao produtor e pela distância que separa o edifício de alojamento da lavoura (elevada, o que foca de contaminação). Em relação à NH₃, os resultados foram concordantes com valores apresentados para o Brasil no período de verão (< 5 ppm).

A

Tabela 33 apresenta a emissão dos gases na granja comercial de suínos.

Tabela 3 - Emissão dos gases na granja comercial de suínos.

	C-CO ₂	C-CH ₄	N-N ₂ O	N-NH ₃
	(g/suíno/d)			
Média	456,23	33,69	0,24	3,04
Desvio-padrão	129,29	20,38	0,15	1,77
Máximo	950,16	92,67	0,52	10,86
Mínimo	113,03	4,48	0,02	0,56

Os resultados para a emissão de C-CO₂ e N-NH₃ foram inferiores aos reportados por outros autores (C-CO₂: 637,0 e 676,0 g/suíno/d; N-NH₃: 8,9 e 10,8 g/suíno/d) (GUINGAND et al., 2010; GUINGAND et al., 2011). Robin et al. (2010) determinou, porém, resultados inferiores para a N-NH₃. Tal diferença pode ser explicada, em parte, pelo diferente tipo de edificação e pela ventilação utilizada no Brasil quando comparada, por exemplo, com a França (granja aberta e ventilação natural vs. granja fechada e ventilação mecânica). Para o C-CH₄ os valores foram superiores aos reportados em outros estudos (7,4 e 10,1 g/suíno/d) (GUINGAND et al., 2010; GUINGAND et al., 2011).

Conclusões - A concentração dos gases no interior do edifício foi inferior aos níveis toleráveis para a saúde dos animais e dos produtores. Os valores de NH₃ foram baixos em função da ventilação natural da granja. Embora as emissões de C-CO₂ e N-NH₃ tenham sido baixas neste estudo, as emissões de C-CH₄ foram superiores quando comparados com resultados europeus.

Agradecimentos - A presente pesquisa teve o apoio e a participação das seguintes entidades: BRF, AINCADESC/SINDICARNE_SC, EMBRAPA e PPGEA/UFSC.

Referências Bibliográficas

- GUINGAND, N.; LAGADEC, S.; ROBIN, P.; HASSOUNA, M.; 2011. Mise au point d'une méthode de mesure simplifiée des émissions d'ammoniac et des gaz à effet de serre des bâtiments d'élevage de porcs en engraissement. In: Journées de la Recherche Porcine, 43, Paris, France, Actes..., Paris, France, 199-203.
- GUINGAND, N.; QUINIOU, N.; COURBOULAY, V.; 2010. Emissions comparées d'ammoniac et de gaz à effet de serre par des porcs charcutiers élevés au froid sur caillebotis partiel ou à la thermoneutralité sur caillebotis intégral. In: Journées de la Recherche Porcine, 42, Paris, France. Actes..., Paris, France: 277-284.
- PAILLAT, J-M.; ROBIN, P.; HASSOUNA, M.; LETERME, P.; 2005. Effet du compostage d'effluents porcins sur les émissions gazeuses et les teneurs en éléments polluants. Rapport technique, CIRAD, INRA, Agrocampus. Rapport final Action 42c, Porcherie Verte: 106p.
- ROBIN, P.; 2011. Emissão de gases de efeito estufa. **Suinocultura Industrial**, (33): 50-57.
- ROBIN, P.; HASSOUNA, M.; LELEU, C.; RAMONET, Y.; PAILLAT, J.-M.; 2006. Protocole de mesure simplifiée des émissions gazeuses en élevage. UMR SAS/INRA. Rennes: 22 p.
- ROBIN, P. et al.; 2010. Reference procedures for the measurement of gaseous emissions from livestock houses and storages of animal manure. Final Report, ADEME, Paris, France: 260 p.



PREFERÊNCIA DE LEITÕES EM FASE DE CRECHE POR AMBIENTES COM OU SEM IONIZAÇÃO NEGATIVA ININTERRUPTA

**JULIANA SARUBBI¹*, MAGNOS MAIOLI VOLPATO², ANA PAULA DE ASSIS MAIA³,
FELIPE MAGALHÃES MALHEIROS⁴, DANIELE SHAIANE HABOWSKY⁵**

¹Médica Veterinária, Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas – UFSM – RS – jusarubbi.ufsm@hotmail.com, ²Professor Escola Estadual Técnica Celeste Gobbato/Palmeira das Missões – RS, ³ Pesquisadora colaboradora do Laboratório de Ambiente e Bem-estar animal - UFSM, Palmeira das Missões/RS, ⁴Zootecnista – UFSM/Palmeira das Missões-RS
⁵Acadêmicas do curso de Zootecnia – UFSM/Palmeira das Missões-RS.

Resumo - Foi realizado um teste de preferência para comparar a frequência de utilização em escamoteadores negativamente ionizados de forma ininterrupta e não ionizados. Foram utilizados 38 leitões, divididos em quatro grupos. Cada grupo teve acesso a dois escamoteadores, com e sem ionização negativa (dois tratamentos), durante quatro dias. As observações de cada grupo foram realizadas instantaneamente a cada 1h, no período das 8 às 19h, por um observador, que computava o número de leitões no interior de cada escamoteador. Os dados foram comparados por Análise de Variância ($p < 0,05$) considerando-se cada observação de cada grupo como uma repetição. O comportamento dos grupos foi também avaliado considerando o horário. Não houve preferência por ambiente ionizado negativamente de forma ininterrupta ou não ionizado.

Palavras-chave: eletrostática, bem-estar animal, teste de preferência.

PREFERENCE TEST IN NURSERY PIGS FOR ENVIRONMENTS WITH OR WITHOUT UNINTERRUPTED NEGATIVE IONIZATION

Abstract – A preference test was performed to compare the frequency of use in creep negatively ionized and not ionized. Thirty-eight pigs were divided into four groups. Each group had access to two creep with and without negative ionization (two treatments), during four days. Each group were instantly observed, every hour, in the period from 8 am to 7 pm, by one human observer. The observer computed the number of piglets within each creep. Data were compared by analysis of variance ($p < 0.05$). The behavior of the groups was also evaluated considering the hour. There was no preference for negatively ionized or non- ionized environment.

Keywords: electrostatics, animal welfare , preference test.

Introdução – Em conjunto com as questões de segurança alimentar, o bem-estar animal vem sendo considerado como um grande desafio nos últimos tempos. Para atingir estes mercados, a suinocultura deve investir na alteração de condutas de produção e no desenvolvimento de tecnologias para o incremento do bem-estar animal. O aumento da quantidade de íons negativos no ar parece ser benéfico em termos de melhoria da qualidade do ar e promoção da sensação de bem-estar em seres humanos. Os íons são moléculas eletricamente carregadas que perdem ou ganham um ou mais elétrons, ou seja, são partículas neutras que recebe uma carga elétrica positiva ou negativa. Para isso, uma fonte de alta energia é necessária para induzir a ionização e a separação de carga. Esta energia pode ser fornecida por formas naturais ou artificiais. A ionização do ar tem sido bastante estudada, uma vez que comparada com outras técnicas convencionais (absorção e filtração), mostra-se a técnica mais eficiente para remoção de partículas do ar, além do baixo custo de energia e proporcionar benefícios a saúde (DANIELS, 2001). A literatura mundial apresenta alguns relatos de melhorias da qualidade do ar que a utilização da ionização negativa do ar tem proporcionado a seres humanos e a animais. Além dos benefícios relativos à ambiência das instalações zootécnicas, a ionização negativa é tida como um fator que promove o bem-estar, mesmo no caso de manifestações patológicas. Este artifício pode influenciar positivamente as sinapses, o que justifica o aumento da concentração de neurotransmissores encontrada nos indivíduos que foram submetidos a este processo, bem como os relatos de relaxamento, melhoria do bem-estar, redução do cansaço, do estresse em seres humanos (GOEL et al, 2005). Alguns estudos em humanos apontam que a ionização negativa aumenta os níveis



cerebrais de serotonina e podem colaborar no tratamento da depressão sazonal (TERMAN et al., 1998) e da depressão crônica apresenta que a variação da ionização do ar pode alterar o comportamento de humanos (GOEL et al., 2005). O sistema de confinamento pode ser considerado frustrante para os suínos que são tolhidos de realizar o seu repertório comportamental natural. Sendo assim, podem apresentar prejuízos ao seu equilíbrio mental. Por esta razão, fatores que atuem diretamente na sensação de bem-estar dos suínos são bem-vindos. Considerando que o ambiente de confinamento de suínos é agressivo ao bem-estar, tanto por tornar ruim a qualidade do ar, quanto por proporcionar problemas comportamentais aos animais, a ionização pode contribuir para o bem-estar dos animais expostos a esta condição. Porém, pouca literatura sobre o assunto é encontrada quando se refere a animais. Em condições brasileiras, não há literatura consistente sobre o tema. Também ainda não se tem informações precisas sobre qual a intensidade de aplicação deste elemento ambiental. Assim, o objetivo deste trabalho foi de verificar a preferência dos animais quando fornecida a possibilidade de permanecer em escamoteador com ou sem ionização.

Material e Métodos – O experimento foi desenvolvido na Escola Técnica Estadual Celeste Gobbato, no mês de janeiro de 2015. Foram utilizados 38 leitões, divididos em quatro grupos. Os grupos foram alojados em baias de piso compacto, não suspensas, com área de 16 m². Os escamoteadores foram confeccionados em madeira e possuíam uma área de 3,5 m², com altura de 0,8 m, e uma porta de 0,3 m de altura e 0,3 m de largura. Cada grupo teve acesso a dois escamoteadores, com e sem ionização negativa, durante quatro dias. Um ionizador comercial, com liberação de íons de 5.000.000 de íons/cm³ foi introduzido no interior de um dos escamoteadores e protegido por um cano de PVC com diâmetro de 200 mm e furos de aproximadamente 3 cm de diâmetro. A troca do ionizador entre os escamoteadores foi a cada 24 h. O ionizador permaneceu funcionando durante 24 h, sendo portanto um processo ininterrupto de ionização.

As observações de cada grupo foram realizadas a cada 1h, no período das 8 às 19h, por um observador por grupo, que computava o número de leitões no interior de cada escamoteador. Os dados foram comparados por Análise de Variância ($p < 0,05$) considerando-se cada observação de cada grupo como uma repetição e também se comparando o comportamento dos grupos, a cada horário de observação, entre os tratamentos “ionizado” e “não ionizado”.

Resultados e Discussão –

Tabela 1 – Número médio de leitões contabilizados no escamoteador em cada horário observado e contabilização de visitas totais dos leitões a escamoteadores enriquecidos ou não com ionização negativa

Horário	Número médio de leitões		Número total de visitas no escamoteador	
	Ionização	Sem ionização	Ionização	Sem ionização
Período total	3 ^a	3,3 ^a	621	683
8	2,2 ^a	3,7 ^a	38	63
9	1,8 ^a	2,7 ^a	31	46
10	2,0 ^a	1,9 ^a	35	32
11	3 ^a	2,5 ^a	48	40
12	2,8 ^a	3,8 ^a	44	61
13	2,2 ^a	3,3 ^a	33	50
14	2,6 ^a	3,8 ^a	44	53
15	2,5 ^a	2,3 ^a	38	35
16	2,2 ^a	1,8 ^a	33	27
17	4,3 ^a	3,3 ^a	68	53
18	3,9 ^a	4,4 ^a	62	70
19	4,8 ^a	4,8 ^a	76	76

^{a,b} Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Os leitões visitaram mais vezes o escamoteador sem ionização. Este comportamento ocorreu na maioria dos horários de observação, considerando o tanto a média horária de visitas quanto o



número total de visitas em cada hora. Porém, não houve diferença estatística entre a média de visitas nos escamoteadores ($P < 0,05$). Poucos estudos têm sido viabilizados quanto ao uso de ionizadores para granjas suínícolas. Desta forma, não se possui critério relativo à intensidade e frequência de utilização do equipamento. Os equipamentos comerciais não apresentam especificações precisas quanto à capacidade de ionização. Também, a possibilidade economicamente viável de se medir a quantidade de íons no ambiente é dada por estimativa, de acordo com as especificações dos equipamentos. Assim, acredita-se que, em ambos os ensaios, a ionização possa ter sido excessiva. Sendo a ionização um fator ambiental, se em excesso, pode se comportar como um poluente, causando riscos à homeostasia dos animais, justificando grande número de visitas no escamoteador não ionizado. Sarubbi et al. (2011) encontraram efeitos benéficos da ionização para a qualidade do ar em granja comercial de suínos. Daniels, (2001), Holt et al. (1999), Goodman e Hughes (2004) apresentam que o uso de íons pode ser utilizado para limpar o ar pois possui efeito bactericida e reduz os microorganismos do ar e os alergênicos. Desta forma, este pode ser um recurso importante a ser utilizado em unidades de produção de suínos, uma vez que o ambiente insalubre pode trazer prejuízos à saúde dos animais. Desta forma, sugere-se que estudos sejam realizados para se encontrar um ponto ótimo de utilização da tecnologia, tanto relacionado à frequência, quanto à intensidade de utilização da ionização negativa.

Conclusões – Não houve preferência dos leitões desmamados por ambientes ionizados negativamente de forma ininterrupta e não ionizados.

Agradecimentos - Os autores agradecem ao Fundo de Auxílio à Pesquisa da UFSM (FIPE) e ao Fundo de Incentivo à Inovação Tecnológica da UFSM (FIT) e ao FINEP.

Referências Bibliográficas

- DANIELS, S.L. Applications of air ionization for control of VOCs and PMx. In: AIR AND WASTE MGMT. ASSOC. ANN. CONF., 94th, 2001, Paper No. 918, Pittsburgh, Pa. Proceedings...Pittsburgh: Air and WasteManagement Association, 2001.
- GOEL, N., TERMAN, M., TERMAN, J.S., MACHI, M.M., STWEART, J.W. Controlled Trial of bright light and negative air ions for chronic depression. *Psychological Medicine*, v.35, p. 945-955, 2005.
- GOODMAN, N.; HUGHES, J. F. The effect of corona discharge on dust mite and catallergens. *J. Electrostatistics*, v. 60, p. 69-91, 2004.
- HOLT, P.S.; MITCHELL, B.W.; SEO, K.H.; GAST, R.K. Use of negative air ionization for reducing airborne levels of Salmonella enterica serovar enteritidis In a room containing infected caged layers. *Journal of Applied Poultry Research*, v.84, p. 440-446, 1999.
- SARUBBI, J. et al. Ionização de instalações para suínos em fase de creche: efeitos na qualidade do ar. In: CONGRESSO ABRAVES, XV, 2011, Fortaleza. Anais... Fortaleza:ABRAVES, 2011.
- TERMAN, M.; TERMAN, J.S. ROSS, D.C. A Controlled Trial of Timed Bright Light and Negative Air Ionization for Treatment of Winter Depression. *Archives of General Psychiatry*, v.55, p. 875-882, 1998.



CONFIABILIDADE ENTRE OBSERVADORES NA ANÁLISE DE COMPORTAMENTO DE SUÍNOS EM FASE DE CRECHE

EVELYNE CAZAROTTO FAREZIN^{1*}, SARAH XAVIER¹, DANIELE SHAIANE HABOWSKI¹, ANA PAULA DE ASSIS MAIA², JULIANA SARUBBI³.

¹ Acadêmica de Zootecnia – UFSM *campus* de Palmeira das Missões/RS – evecazarotto@hotmail.com; ² Pesquisadora colaboradora do Laboratório de Ambiente e Bem-estar animal da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, *campus* Palmeira das Missões/RS, ³ Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas - UFSM *campus* de Palmeira das Missões/RS; ³ Acadêmica de Zootecnia – UFSM *campus* de Palmeira das Missões/RS,

Resumo - Foi realizado um experimento com o objetivo de determinar a confiabilidade das análises de comportamento de suínos em fase de creche. Foram utilizados seis leitões na fase de creche. Para a avaliação do comportamento foram obtidas imagens de vídeo durante 24 horas, por cinco dias aleatórios. As imagens foram analisadas por três observadores e os comportamentos foram registrados a cada cinco minutos. A partir dos resultados das observações, foi realizada a confiabilidade, entre os observadores para cada comportamento. A confiabilidade entre os observadores é maior quando a análise do comportamento é realizada por três observadores.

Palavras-chave: comportamento animal; bem-estar animal; suínos.

RELIABILITY BETWEEN OBSERVERS IN THE BEHAVIORAL ANALYSIS OF NURSERY PIGLETS

Abstract - This research was conducted in order to determine the reliability of pig behavior analysis in nursery phase. Six piglets were used in the nursery phase. For the performance evaluation were obtained video for 24 hours, during five random days. The images were analyzed by three observers. The behaviors were recorded every five minutes. From the results of observations, the reliability test was conducted between observers for each behavior. The reliability among observers is greater when the behavior analysis is performed by three observers.

Keywords: animal behavior; animal welfare; swine.

Introdução – Várias pesquisas buscam medidas para melhorar a eficiência da produção, de forma a atender a crescente demanda do mercado, além de se obter melhores lucros. Além da demanda produtiva, o bem-estar dos animais é um assunto que vem gerando grande repercussão nos últimos anos. A sociedade e principalmente o mercado externo, exigem cada vez mais que os animais sejam criados com menor sofrimento e estresse. Segundo a Farm Animal Welfare Council (FAWC), os animais devem atender as cinco liberdades para estarem em bem-estar, sendo estas: 1 - Livres de sede e fome; 2- Livres de desconforto; 3- Livres de dor, fraturas e doenças; 4- Livres para expressar o comportamento natural; 5 - Livres de medo e estresse. Algumas definições de bem-estar são baseadas no comportamento dos animais. Assim, uma das formas de se inferir o bem-estar animal, é pela análise do comportamento, que é um método considerado rápido prático e não invasivo. Contudo, a metodologia de análise ainda não é muito estabelecida, por exemplo, não há estudos que mostram qual a quantidade de observadores necessária para minimizar as possíveis falhas humanas, visto que, cada pessoa pode interpretar de forma diferente os comportamentos. O objetivo do presente trabalho foi determinar a confiabilidade das análises de comportamento realizadas por três observadores.

Material e Métodos – O estudo foi realizado no Laboratório de Ambiente e Bem-estar Animal, da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Palmeira das Missões – RS. Foram utilizados seis leitões na fase de creche (dos 28 aos 63 dias), distribuídos igualmente em duas baias e identificados com brincos de diferentes cores. Para a avaliação do comportamento foram obtidas imagens de vídeo durante 24 horas, por cinco dias aleatórios. Utilizou-se câmeras Digital Color CCD 3.6mm, infravermelho acopladas um microcomputador munido de um DVR Stand Alone. As imagens foram analisadas por três observadores seguindo a metodologia de amostragem instantânea por Altmann



(1974), os comportamentos foram registrados a cada cinco minutos. Os comportamentos observados foram: em pé, sentado, deitado, dormindo, se alimentando, bebendo, defecando/urinando, fuga, perseguição, luta, mordendo os outros, comportamento de sucção, brincando, estereotípias, dessincronizado, comportamento lúdico, *belly nosing* (SARUBBI, 2009) e se coçando. A partir dos resultados das observações, foi realizada a confiabilidade, entre os observadores para cada comportamento usando uma equação elaborada pelos autores que segue abaixo:

$$CO_t = \frac{CO_{xy} + CO_{yz} + CO_{xz}}{3} \text{ e } CO_{xy} = \frac{Ni}{NO}$$

Sendo:

CO_t = Confiabilidade entre todos os observadores para o comportamento analisado, sendo os observadores “x”, “y” e “z”.

CO_{xy} = Confiabilidade entre dois observadores, sendo os observadores “x” e “y”.

Ni = número de episódios de observação (ou tempo de ocorrência do comportamento) que foram registrados com iguais valores entre dois observadores.

NO = número total de observações (ou tempo total de observação do comportamento) no período estudado.

Resultados e Discussão – A confiabilidade é maior quando os comportamentos são analisados por três observadores (Tabela 1). Os observadores 2 e 3 obtiveram melhor confiabilidade entre si. Já a confiabilidade entre os observadores 1 e 2 e 1 e 3 foi menor, o que demonstra que o observador 1 apresentou maior incompatibilidade nas análises dos comportamentos, quando comparado com os outros observadores. Um dos fatores que podem ter afetado a confiabilidade das observações é a dificuldade de identificar os comportamentos durante a noite, mesmo com a utilização de câmeras infravermelhas. Os comportamentos estereotípias, dessincronizado e lúdico não foram registrados nas análises.

Tabela 1 – Confiabilidade para cada comportamento entre os observadores

Comportamentos	O1 x O2	O1 x O3	O2 x O3	Média
Em pé	75,22%	78,20%	90,41%	81,27%
Deitado	94,77%	94,69%	98,91%	96,12%
Sentado	96,37%	96,37%	99,06%	97,26%
Belly nosing	98,69%	98,40%	99,42%	98,84%
Dormindo	76,31%	78,56%	91,06%	81,98%
Se alimentando	85,47%	85,76%	97,09%	89,44%
Bebendo	97,75%	97,97%	99,49%	98,40%
Defecando/Urinando	98,76%	98,91%	99,56%	99,08%
Fuga	99,93%	100%	99,93%	99,95%
Perseguição	99,93%	100%	99,93%	99,95%
Luta	99,64%	98,71%	99,93%	99,76%
Morder	99,78%	99,85%	99,93%	99,85%
Sucção	99,64%	100%	99,64%	99,76%
Brincando	98,18%	99,20%	98,40%	98,59%
Coçando	93,53%	95,57%	97,31%	95,47%

Os resultados encontrados neste trabalho permitem concluir que a confiabilidade entre os observadores é maior quando a análise do comportamento é realizada por três pessoas, pois assim, as possíveis diferenças nas observações são minimizadas.

Conclusões – Na análise comportamental de suínos em fase de creche, a confiabilidade entre os observadores é maior quando a análise do comportamento é realizada por três pessoas, do que quando realizada por dois observadores.



Referências bibliográficas

ALTMANN, J. Observational study of behavior: Sampling methods. **Behaviour**, v. 49, n. 3, p. 227-267, 1974.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (FAWC) updates the five freedoms. **The Veterinary Record**, London, v. 131, p. 357, 1992.

SARUBBI, J. **Bem-estar dos animais e uso racional de energia elétrica em sistemas de aquecimento para leitões desmamados**. Tese de doutorado. 2009. FEAGRI-UNICAMP.



INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO COMPORTAMENTO E NO DESEMPENHO SEXUAL DE REPRODUTORES SUÍNOS

ARIANE C. DE CASTRO¹, IRAN JOSÉ OLIVEIRA DA SILVA¹

¹ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Núcleo de Pesquisa em Ambiência - NUPEA/ESALQ/USP – Piracicaba/SP- arianecastro@usp.br

Resumo – Esta pesquisa busca determinar se o uso do enriquecimento ambiental durante a fase de crescimento influencia no desempenho sexual e na taxa de seleção de suínos reprodutores machos de linhagens puras e cruzadas. 128 reprodutores machos de linhagens puras e cruzadas foram expostos a duas condições de criação (com e sem enriquecimento ambiental) durante a fase de crescimento. Foram utilizados três diferentes tipos de enriquecimentos ambientais, a fim de manter o interesse dos animais pelos objetos ao longo do período de avaliação. Cada objeto foi colocado na baia por um período de 30 dias. As análises iniciais incluíram: ganho de peso, escore de lesão e comportamento animal. Após a fase de crescimento, 32 animais foram avaliados durante o treinamento para coleta de sêmen. O treinamento ocorreu durante seis dias consecutivos e cada animal foi treinado por três vezes em dias alternados, totalizando 96 treinamentos. Durante o treinamento para a coleta de sêmen, o comportamento animal e as relações humano-animal, o volume e a motilidade espermática, os níveis de testosterona e cortisol, foram registrados. Atualmente, os dados estão sendo analisados e os resultados preliminares indicam que o enriquecimento ambiental influencia o comportamento dos animais (aprendizagem e facilidade de monta no manequim), ganho de peso e escore de lesões. Nos ambientes enriquecidos, os animais eram mais ativos e não houve incidência de canibalismo, entre outras lesões, interferindo positivamente na taxa de seleção e no bem-estar animal.

Palavras-chave: comportamento animal; enriquecimento ambiental; suínos reprodutores.

INFLUENCE OF THE USE OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ON THE SEXUAL BEHAVIOUR AND PERFORMANCE OF BREEDING PIGS

Abstract - This research seeks to determine whether the use of environmental enrichment during the growth phase influences sexual performance and the selection rate of pure line and crossbred male breeding pigs. 128 male breeders from pure and commercial lines were exposed to two styles of raising (with and without environmental enrichment) during the growth phase. We used three different types of environmental enrichments, in order to maintain the interest of the animals in the objects throughout the evaluation period. Each object was placed in the pen for a period of 30 days. Initial measurements included: weight gain, injury score and animal behaviour. After the growth phase 32 animals were evaluated during the training. The training occurred over six consecutive days, with each animal trained three times on alternate days, for a total of 96 trainings. During training for semen collection, animal behaviour and human-animal relations, sperm volume and motility, testosterone and cortisol levels, were measured. Currently the data are being analyzed and preliminary results indicate that environmental enrichment influenced animal behavioral measures (learning and ease for mounting the mannequin), weight gain and lesions score. Under enriched conditions, the animals were more active and there was no incidence of cannibalism, among other lesions, positively interfering in the selection rate and in the animal welfare.

Keywords: animal behavior; environmental enrichment; breeding pigs.

Introdução - A eficiência dos rebanhos de reprodutores suínos pode ser melhorada por meio de modificações no sistema de produção e no manejo, visando diminuir as perdas, que frequentemente refletem em toda cadeia produtiva e melhorar o bem-estar dos animais. A seleção dos animais é feita por meio da análise de sua genealogia, conformação, desempenho e progênie. Assim, o reprodutor suíno é selecionado principalmente de acordo com sua habilidade de monta no manequim, libido e pela produção de um ejaculado capaz de determinar altas taxas de fertilização e prenhez das matrizes, que depende, sobretudo do seu comportamento sexual. O fato do animal não subir no manequim ou a



ineficiência do treinamento acarreta a empresa genética a responsabilidade de substituir o reprodutor, aumentando consequentemente a taxa de reposição e a perda de material genético de qualidade. Muitos estudos afirmam que o enriquecimento ambiental auxilia no desenvolvimento cognitivo de suínos (DE JONG et al., 2000; KALBE et al., 2010; ZEBUNKE et al., 2013). Assim, essa ferramenta pode ser uma importante aliada na criação de machos suínos com o intuito de facilitar o treinamento de monta, auxiliar no aprendizado, melhorar o desempenho sexual dos animais e, consequentemente evitar a monotonia do ambiente de confinamento, trazendo ganhos ao bem-estar animal. Diante do exposto acima, a proposta dessa pesquisa é avaliar se o uso de enriquecimento ambiental durante a fase de crescimento influencia no desempenho sexual e na taxa de seleção de suínos machos reprodutores de linhagens puras e cruzadas.

Material e Métodos – Durante a pesquisa, 128 machos reprodutores de linhas genéticas puras e comerciais foram expostos a duas condições de criação (com e sem enriquecimento ambiental) durante a fase de crescimento. A estrutura de tratamento foi um fatorial 2 x 4, onde os fatores que formaram os tratamentos da pesquisa foram duas condições de criação (com e sem enriquecimento ambiental) e animais de diferentes linhas genéticas (1010, 1020, 415 e 65) permitindo avaliar o efeito das linhas genéticas e o efeito da utilização do enriquecimento ambiental.

Descrição das linhas genéticas:

a) Linhas Puras

- Linha A: é uma linha genética oriunda de suínos da raça Landrace;
- Linhas B: é uma linha genética oriunda de suínos da raça Large White;

b) Linhas Cruzadas

- Linha C: é uma linha sintética em cuja composição participou animais oriundos das raças Pietrain, Duroc, Landrace e Large White.
- Linha D: é um produto comercial (reprodutor) oriundo do Cruzamento entre fêmeas da Linha C e reprodutores Pietrain;

Optou-se por utilizar três diferentes tipos de enriquecimentos ambientais alternados durante a fase de crescimento, visando manter o interesse dos animais pelos objetos durante todo o período de avaliação. Os objetos escolhidos foram: corrente suspensa, galão (cinco litros) suspenso e galão (50 litros) solto no piso da baia (Figura 1).



Figura 1. Objetos utilizados como enriquecimentos ambientais

Cada objeto foi colocado na baia por um período de 30 dias. As análises iniciais incluíram: ganho de peso, escore de lesão e comportamento animal. Após a fase de crescimento 32 animais foram avaliados durante o treinamento para coleta de sêmen. O treinamento ocorreu durante seis dias consecutivos e cada animal foi treinado por três vezes em dias alternados, totalizando 96 treinamentos. O treinamento dos animais foi realizado por um profissional capacitado, sem a assistência de materiais ou outros animais dentro da baia de treinamento (Figura 2). Durante o treinamento, o comportamento do animal e as interações humano-animal, a motilidade e volume espermático, os níveis de testosterona e cortisol, foram mensurados.



Figura 2. Treinamento para coleta de sêmen

Resultados e Discussão – Após a análise descritiva dos dados, nós observamos que os tratamentos sem enriquecimento ambiental apresentaram maior frequência de interações agonísticas, belly-nosing e mordedura de orelha, conforme é apresentado na Figura 2. Os animais também apresentaram maior frequência de interações com o enriquecimento ambiental, monta (maior atividade) durante o primeiro mês, em comparação com o último mês da fase de crescimento. Além disso, os animais que estavam com enriquecimento ambiental apresentaram menor frequência de lesões.

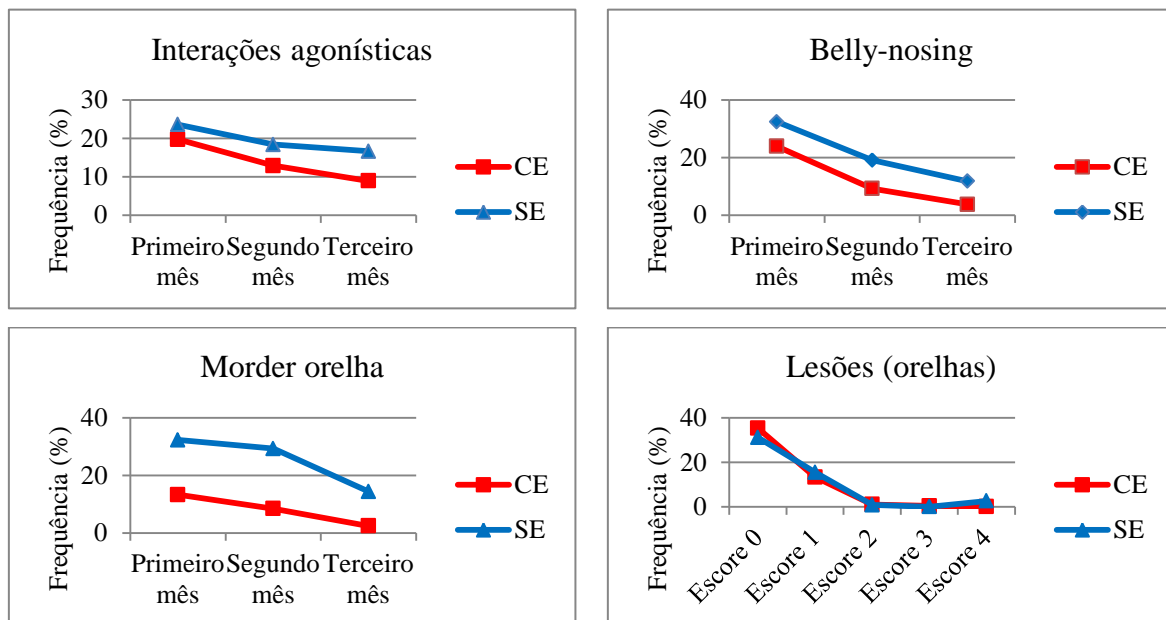


Figura 2. Frequência dos comportamentos observados e escore de lesões nos tratamentos com e sem enriquecimento ambiental durante a fase de crescimento

Conclusões - Os resultados preliminares sugerem que a utilização de enriquecimento ambiental influencia diretamente o comportamento dos animais e pode melhorar o bem-estar durante a fase de crescimento. Nós esperamos que o uso de enriquecimento ambiental em granjas de reprodutores possa aumentar a taxa de seleção e consequentemente reduzir as perdas. E, além disso, facilitar o treinamento para coleta de sêmen, auxiliando no aprendizado e melhorando o desempenho sexual dos reprodutores.

Referências Bibliográficas

- DE JONG, I. C.; PRELLE, I. T., VAN DE BURG WAL J. A.; LAMBOOIJ, E.; KORTE, S. M.; BLOKHUIS, H. J.; KOOLHAAS, J. M. Effects of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning, and memory, and the circadian rhythm in cortisol in growing pigs. **Physiology & Behavior**, Zurich, v. 68, p. 571–578, 2000.
- ZEBUNKE, M.; PUPPE, B.; LANGBEIN, J. Effects of cognitive enrichment on behavioural and physiological reactions of pigs. **Physiology & Behavior**, v. 118, p. 70-79, 2013.
- KALBE, C.; PUPPE, B. Long-term cognitive enrichment affects opioid receptor expression in the amygdala of domestic pigs. **Genes, Brain and Behavior**, v. 9, p. 75–83, 2010.



INFLUÊNCIA DO ALOJAMENTO DE MATRIZES SUÍNAS NA PRODUTIVIDADE

PATRYCIA SATO¹, IRAN JOSÉ OLIVEIRA DA SILVA²,

¹ Médica Veterinária, Doutoranda em Ciências (Engenharia Agrícola e de Biosistemas), NUPEA - Departamento Engenharia de Biosistemas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, (21) 99645-0040, patryciasato@usp.br

² Engenheiro Agrícola, Professor Livre Docente, NUPEA - Departamento Engenharia de Biosistemas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP

Resumo - Dentre as mais controversas discussões relacionadas ao bem-estar de animais de produção, o alojamento de matrizes suínas tem obtido destaque. Assim como outros países, o Brasil tem sido pressionado a converter o sistema de gaiolas para baias coletivas, a fim de proporcionar melhores condições de vida para esses animais. Entretanto, grande parte dos suinocultores ainda estão incertos de que esta adaptação seja economicamente viável, uma vez que não há pesquisas sobre as diferenças de investimento e de produtividade entre os dois sistemas até o momento. Esta pesquisa teve então como objetivo comparar dois sistemas de produção de suínos com diferentes instalações na fase de gestação. O sistema 1 trata-se do convencional, em que as matrizes são alojadas em gaiolas, desde a inseminação até o final da gestação. Já o Sistema 2 é composto por baias coletivas, cada uma contendo 80 animais e um comedouros individual automatizado. Entre janeiro de 2011 a abril de 2014, os dados produtivos mensais foram registrados na fase de gestação (repetição de cio e abortamento) e na fase de maternidade (taxa de parição, nascidos vivos, mumificados, natimortos, peso do leitão ao nascer e ao desmame, desmamados por fêmea por ano, etc). Por meio de análises estatísticas, foi possível determinar diferenças entre as variáveis produtivas e reflexos no nascimento dos leitões.

Palavras-chave: porcas, bem-estar; índices produtivos.

INFLUENCE OF SOWS' HOUSING IN PRODUCTIVITY

Abstract - Among the most controversial discussions related to farm animal welfare, housing of sows has been under the spotlight. As well as other countries, Brazil has been pressured to convert from individual stalls to group pens in order to provide better living conditions for these animals. However most farmers are skeptical that this adaptation is economically viable since there is no research on differences of investments or productivity between both systems so far. This research was then intended to compare two swine production systems with different gestation facilities. In System 1 (conventional) sows were housed in individual stalls, from insemination until the end of gestation. System 2 consisted of group pens, each containing 80 animals and one Electronic Sow Feeder (ESF). From January 2011 to April 2014, monthly production data were registered during gestation (failure to conceive percentage, abortion rate) and farrowing (farrowing rate, liveborn per litter, mummified, stillborn, birth weight, weaned per sow per year, weaning weight, etc). By means of the statistical analysis, differences between productive variables and reflection on the piglets performance were determined.

Keywords: female pigs, welfare, animal performance.

Introdução - No âmbito de bem-estar de animais de produção, um dos temas mais presentes em pauta é o alojamento de matrizes suínas. Bem como em outros países em desenvolvimento onde a agropecuária é uma importante atividade econômica, o Brasil tem sido pressionado a converter o sistema de gaiolas para baias coletivas, a fim de proporcionar melhores condições de vida para esses animais. Contudo, investimentos em bem-estar têm sido relacionados ao aumento do custo de produção (Den Ouden et al., 1997) e nenhuma pesquisa sobre as diferenças de investimentos ou da



produtividade entre os dois sistemas foi realizada até o momento. Dessa forma, grande parte dos suinocultores estão ainda incertos de que esta adaptação seja economicamente viável (Molento, 2005). De acordo com McInerney (2004), dependendo das alterações específicas que precisam ser executadas, pode haver a necessidade de reduzir a produção, além do aumento dos investimentos nas instalações. Por outro lado, a melhoria do bem-estar das matrizes pode promover a sua performance reprodutiva, que conseqüentemente refletirá no desempenho dos leitões. Portanto, na expectativa de que o uso de baias coletivas apresente melhores resultados, o objetivo deste estudo foi comparar os dados de gestação e maternidade de dois sistemas de produção de suínos com diferentes instalações na gestação.

Material e Métodos - Para este estudo, foram coletados dados de uma granja de suínos localizada no PAD-DF (Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal), que atualmente utiliza ambos os sistemas de alojamento. Desse modo, as condições topográficas, climáticas e sanitárias não interferiram na avaliação. No Sistema 1 (convencional), as primíparas foram inseminadas em gaiolas individuais e, após 42 dias foram encaminhadas para baias de 3,0 X 3,4 m, distribuídas em grupos de quatro. As múltiparas eram apenas alojadas em gaiolas, desde a inseminação até o final da gestação (Figura 1). Havia aproximadamente 2.700 animais. Já o Sistema 2 consistiu em baias coletivas contendo em cada uma 80 animais e um comedouro individual automatizado, totalizando aproximadamente 1.500 animais (Figura 2).



FIGURA 1. Matrizes suínas em gaiolas (Sistema 1).



FIGURA 2. Matrizes suínas em grupos (Sistema 2).

De janeiro de 2011 a abril de 2014, os dados mensais de produção foram registrados durante a gestação (percentual de repetição de cio e taxa de abortamento) e a maternidade (taxa de parição, total de nascidos por parto, nascidos vivos por parto, mumificados, natimortos, peso do leitão ao nascer, desmamados por fêmea por ano, mortos ao desmame, nascidos por fêmea por ano e peso ao desmame). Além da comparação desses dados, uma avaliação financeira foi realizada em paralelo, com o intuito de comparar os investimentos e retorno financeiro para cada sistema (Mauro, 2015).

Resultados e Discussão - Esta pesquisa ainda encontra-se em andamento, todavia, em uma breve análise, algumas diferenças significativas ($P < 0,01$) foram encontradas, tais como repetição de cio, taxa de parição, nascidos vivos por parto e peso ao nascer (Figura 3). Além disso, de acordo com os resultados inéditos de Mauro (2015), apesar do investimento inicial para instalações, custos e despesas do Sistema 2 serem mais elevados que o Sistema 1, o fluxo de caixa livre do Sistema 2 é maior, entre 70 a 80%. Assim, o retorno financeiro (*payback*) também é maior, exigindo menos tempo para recuperar o valor investido.

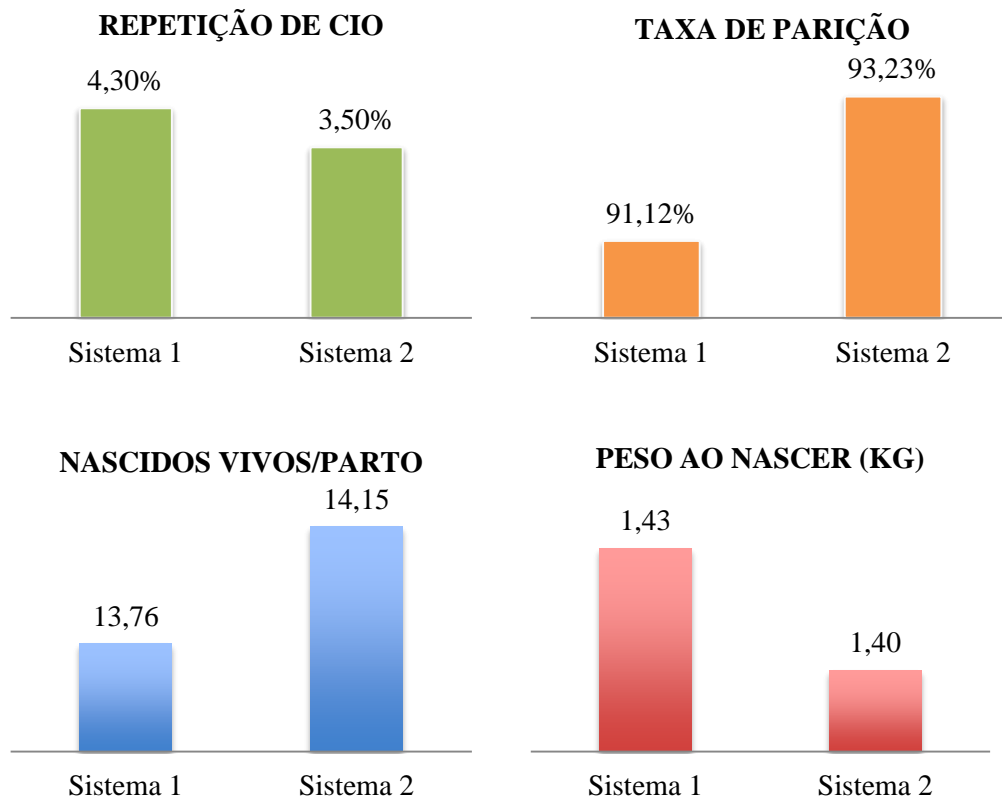


FIGURA 3. Resultados produtivos preliminares com diferença significativa.

Conclusões - Até o momento, os resultados preliminares sugerem que o uso de baias em grupo com comedouro individual automatizado, embora exigindo um investimento inicial mais elevado, proporcionam maior retorno quando comparado ao sistema de gaiolas. Melhorar as condições de vida das matrizes suínas pode levar a melhor performance reprodutiva (Dobson et al., 2001). Caso sejam obtidos os resultados esperados, este estudo tornar-se-á fundamento científico para incentivar os suinocultores brasileiros a investir na conversão, promovendo o bem-estar das desses animais.

Referências Bibliográficas

- DEN OUDEN, M. et al. Economic optimization of pork production-marketing chains: I model input on animal welfare and costs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.48, p.23-37, 1997.
- DOBSON, H. et al. Is stress really all that important? **Theriogenology**, 55, p. 65-73. 2001.
- MAURO, P.A. **Avaliação de finanças e sustentabilidade no agronegócio: diretrizes para comparação de modelos de negócio tradicionais e de bem estar animal em granjas de suinocultura**. 140p. Dissertation (Masters in Management), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2015.
- MCINERNEY, J.P. **Animal welfare, economics and policy – report on a study undertaken for the Farm & Animal Health Economics Division of Defra**, February 2004.
- MOLENTO, C.F.M. Bem-Estar e produção animal: aspetos econômicos – Revisão. **Archives of Veterinary Science** v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.



MOTIVAÇÃO ALIMENTAR EM MARRÃS COM DIFERENTES DIETAS E EM FASES GESTACIONAIS DISTINTAS

**THIAGO BERNARDINO¹, PATRICIA TATEMOTO¹, BEATRICE MORRONE¹,
ADROALDO J. ZANELLA²**

¹ Centro de Estudos Comparativos em Saúde, Sustentabilidade e Bem-estar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP - Pirassununga/SP – thiagobernardino@usp.br; ² Docente do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal – VPS/FMVZ/USP, Pirassununga, SP

Resumo – Nosso objetivo foi avaliar a motivação alimentar de fêmeas suínas gestantes, em diferentes fases da gestação e com duas dietas diferentes, utilizando um teste de ingestão *ad libitum*. Os animais foram divididos em três blocos. O primeiro bloco composto por 9 animais com, aproximadamente 95 dias de gestação; o segundo bloco composto por 14 animais com, aproximadamente, 50 dias de gestação e o terceiro bloco composto por 10 animais, com aproximadamente 21 dias de gestação. Foram utilizadas um total de 33 marrãs nulíparas Large White x Landrace, distribuídos em 2 tratamentos: dieta com alta fibra (35% de casca de soja) e dieta baixa fibra (composta de milho e soja). Foi realizado um teste de ingestão alimentar *ad libitum* no mesmo momento do arraçoamento matinal. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5% de probabilidade. Considerando a análise dos dados nós concluímos que, neste estudo, o efeito individual foi o fator mais importante na determinação da quantidade de ração consumida no teste *ad libitum*, superando os efeitos das duas dietas e também da fase gestacional.

Palavras-chave: bem-estar; estresse pré-natal; saciedade.

FEEDING MOTIVATION TEST IN PREGNANT GILTS, FED WITH DIFFERENT DIETS AND DIFFERENT STAGES OF GESTATION

Abstract – Our aim was to assess the feeding motivation of pregnant gilts, under different stages of pregnancy and with two different diets, using the *ad libitum* food intake test. The animal were divided into three groups. The first group was composed by 9 animals with, an average, 95 days of gestation; the second group composed by 14 animals with, an average, 50 days of gestation; and the third group composed by 10 animals with, an average, 21 days of gestation. We used a total of 33 nulliparous gilts Large White x Landrace, distributed in two treatments: high fiber diet (35% of soybean hulls) and low fiber diet (consisting of maize and soybean meal). The *ad libitum* food intake test was carried at the same moment of the feeding time in the morning. The data were analyzed using mean comparison test (Tukey) at 5% of probability. Considering the data analyses, we conclude that, in this study, the individual effect was the most important factor in determining the amount of feed consumed in the *ad libitum* food intake test, overcoming the effects of the two diets and the gestational stages.

Keywords: welfare; prenatal stress; satiety.

Introdução – As matrizes suínas gestantes estão sujeitas a um rígido controle alimentar, pois é importante que elas apresentem um escore de condição corporal ideal para esta fase, a fim de se minimizar distocias e também queda na performance durante a lactação. A dieta balanceada garante o aporte nutricional adequado, porém isso não é um sinônimo de saciedade (DE LEEW et al, 2004). Alternativas nutricionais, como a inclusão de alimentos fibrosos na dieta, auxilia neste aspecto e também há outros benefícios, além de interferir na sensação de saciedade. O fato de elas não estarem saciadas, pode gerar estresse, interferindo no ritmo circadiano de alguns hormônios importantes e também alterar o comportamento destes animais. Por isso, quando situações estressantes estão presentes, é possível que ocorra alterações fisiológicas que podem ser prejudiciais à prole (THOMAS, 2013) e aumentando a saciedade do animal, melhora-se o bem-estar (D'EATH et al, 2009). Para os fetos, receber informações a respeito das condições fisiológicas da fêmea, pode ser importante para



prepará-lo para um ambiente favorável ou não (BARKER, 2002; BRAASTAD, 1998). É comum a manifestação de comportamentos anormais por parte da fêmea gestante, reflexo da presente motivação alimentar destes animais. Comportamentos como esfregar o focinho no comedouro vazio, morder as barras das celas, mastigação falsa, aumento da manipulação e consumo de água são exemplos de tais comportamentos anormais (DOUGLAS et al, 1998; LAWRENCE E TERLOUW). A motivação alimentar pode ser um indicativo do estado de saciedade do animal (D'EATH et al, 2009) e por isso, este teste foi realizado para testar a hipótese que dietas ricas em fibras alteram a motivação alimentar. O objetivo do presente estudo foi avaliar a motivação alimentar de marrãs gestantes, em diferentes períodos de gestação que recebem dietas com alta porcentagem de fibra ou convencional.

Material e Métodos - Foram utilizadas 33 marrãs nulíparas Large White x Landrace, distribuídas em 2 tratamentos: dieta com alta fibra (35% de casca de soja) e dieta baixa fibra (composta de milho e soja), criadas em baias coletivas. Os animais incluídos no tratamento baixa fibra recebiam 2 kg de ração por dia (3300 KCAL/kg e 2,5 % de fibra bruta) e os que recebiam dieta alta fibra 2,4 kg (2765 KCAL/kg e 13 % de fibra bruta), divididas em dois momentos, 0800 e 1500 horas. Os animais estavam divididos em três blocos, de acordo com o período gestacional. O primeiro bloco foi composto por 9 animais com, aproximadamente 95 dias de gestação; o segundo bloco composto por 14 animais com, aproximadamente, 50 dias de gestação e o terceiro bloco composto por 10 animais, com aproximadamente 21 dias de gestação. O teste foi realizado no período da manhã e os animais foram monitorados clinicamente para possíveis transtornos fisiológicos. Para o teste de motivação *ad libitum* foi utilizado as 2 dietas (50% de ração baixa fibra e 50% da ração alta fibra). Inicialmente, todos os animais receberam 2 kg de ração mista. Após essa quantidade inicial, cada animal teve acesso a uma quantidade ilimitada de ração, fornecida individualmente em pequenas quantidades e a partir do momento que não havia presença de ração no comedouro. O teste terminou em 45 minutos ou até o animal abandonar o comedouro. Ao final do teste, a ração não consumida foi pesada e, a partir disso, foi obtida a quantidade total consumida por cada indivíduo. Os dados foram analisados através de teste T, Anova One-way e correlação de Pearson.

Resultados e Discussão - Não houve diferença estatística na quantidade de ração consumida durante o teste de motivação alimentar em relação à dieta recebida (teste T; $F = 1,22$; $p = 0,68$) e em relação à fase gestacional (Anova One-way; $F = 1,97$; $p = 0,15$). No entanto, o peso do indivíduo apresentou correlação positiva com a quantidade de ração ingerida (Pearson; $R = 0,44$; $p = 0,008$). Dentro deste contexto, a fase gestacional e a quantidade de fibra presentes na dieta não são variáveis interferentes na motivação alimentar. Dessa forma, a variação individual é fator determinante, suprimindo o possível efeito de outras variáveis que poderiam interferir em tal motivação. Tais avaliações são de suma importância em estudos que investigam a saciedade dos animais, pois a variação individual pode embutir viés nos resultados. Em outras palavras, a saciedade pode ser alcançada com uma quantidade "x" por um indivíduo, enquanto que para outro apenas seria alcançada com uma quantidade equivalente a "2x". Portanto, torna-se necessária a obtenção de referências individuais a fim de evitar possíveis erros nas análises e conclusões. A correlação positiva entre a quantidade de ração consumida e o peso de cada marrã foi um resultado esperado, tendo em vista que quanto maior o animal, maiores as demandas nutricionais e energéticas.

Conclusões – Concluímos que a motivação alimentar é independente da fase gestacional, bem como da quantidade de fibra contida na dieta que a fêmea recebe, nestas condições em que aplicamos tal teste. Tal variação levanta preocupações com o bem-estar dos animais, que são tratados como grupos e não indivíduos, tendo que a saciedade, por exemplo, é alcançada com diferentes níveis de ingestão alimentar em indivíduos dentro de um mesmo grupo.



Referências bibliográficas

- BARKER, D. J.; 2002. Fetal programming of coronary heart disease. **Trends in Endocrinology & Metabolism**, 13, 364-368.
- BRAASTAD, B. O.; 1998. Effects of prenatal stress on behaviour of offspring of laboratory and farmed mammals. **Applied Animal Behaviour Science**, 61: 159-180.
- D'EATH, R. B.; TOLKAMP, G. J.; KYRIAZAKI, I.; LAWRENCE, A. B., 2009. 'Freedom from hunger' and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. **Animal Behaviour**, 77: 275-288.
- DE LEEW, J. A.; JONGBLOED, A. W.; VERSTEGEN, M. W. A.; 2004. Dietary fiber stabilizes blood glucose and insulin levels and reduces physical activity in sows (*Sus scrofa*). **The Journal of Nutrition**, 134:6 1481-1486.
- DOUGLAS, M. W.; CUNNICK, J. E.; PEKAS, J. C.; ZIMMERMAN, D. R.; VON BORELL, E. H., 1998. Impact of feeding regime non behavioral and physiological indicators for feeding motivation and satiety, immune function, and performance of gestation sows. **Journal of Animal Science**, 76: 2589-2595.
- THOMAS, E. L.; 2013. **Prenatal handling stress & the neonatal hippocampus: examining hippocampal-mediated tasks, glucocorticoid activity, & 11 β -hydroxysteroid dehydrogenase type 1 gene expression in lambs**. Master of Science Dissertation, University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland.



**SEGURANÇA ALIMENTAR,
GENÉTICA E OUTROS**



QUANTIFICAÇÃO DE *Salmonella* sp. EM FEZES SUÍNAS POR PCR EM TEMPO REAL

DANIEL S. PAIM^{1*}, CAROLINA M. MALGARIN¹, JALUSA D. KICH²

¹Faculdade de Veterinária - FaVet/UFRGS - Porto Alegre/RS; ²Embrapa Suínos e Aves - Concórdia/SC - jalusa.kich@embrapa.br.

Resumo - *Salmonella* sp. é uma bactéria capaz de colonizar o trato gastro-intestinal dos seres humanos e animais. O suíno é uma importante fonte de infecção, pois elimina a bactéria de forma intermitente nas fezes contaminando o ambiente de criação e abate. Além disso, alguns animais podem excretar quantidades maiores desta bactéria, sendo considerados super-excretadores. Desta forma, são necessárias técnicas de quantificação bacteriana para a identificação desses animais. Entre estas técnicas de PCR em tempo real se destaca devido sensibilidade e rapidez nos resultados. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de uma curva de quantificação de *Salmonella* sp. em fezes de suínos. Para tanto, fezes suínas foram contaminadas com inóculo de *Salmonella* sp. em diluições seriadas e incubadas em água peptonada tamponada por seis horas. Alíquotas de 1 mL foram retiradas para extração do DNA que foi padronizado a 10 ng/μL. A reação de qPCR foi realizada utilizando-se o sistema *SYBR Green*, com alvo no gene *Hill A*. A contagem na diluição 10⁻⁵ foi 1,1 x 10³ UFC/mL seguida de 14,33 x 10¹ UFC/mL e 2,67 x 10¹ UFC/mL para as diluições 10⁻⁴ e 10⁻³ respectivamente. As médias dos C_T obtidos nas 10 repetições variaram de 15,54 a 32,10. Os resultados das contagens foram associados aos respectivos C_T e foi possível obter uma curva de quantificação de *Salmonella* que poderá ser aplicada a identificação de suínos excretadores.

Palavras-chave: Super-excretor; doença transmitida por alimento; curva de quantificação.

QUANTIFICATION OF *Salmonella* sp. IN SWINE STOOL BY REAL TIME PCR.

Abstract- *Salmonella* sp. is a bacterium capable of colonizing the gastro-intestinal tract of humans and animals. Swine is an important source of infection because it sheds the bacteria intermittently contaminating the production and slaughter environment. Furthermore, some animals can shed large amounts of the bacteria and are considered super-shedder. For this reason, bacterial quantification techniques are needed for the shedders identification. Among these techniques real time qPCR stands out due to sensitivity and short time consuming. The aim of this study was to develop a curve quantification of *Salmonella* sp. in swine stool. Therefore, swine stool samples were contaminated with *Salmonella* sp. inoculum in serial dilutions and incubated in buffered peptone water for six hours. Aliquots of 1 mL were taken for DNA extraction, it standardized to 10 ng/μL. The qPCR reaction was carried out using the *SYBR Green* system with target in *Hill A* gene. Counting 10⁻⁵ dilution was 1.1 x 10³ CFU/mL followed by 14.33 x 10¹ CFU/mL and 2.67 x 10¹ CFU/mL for the dilutions 10⁻⁴ and 10⁻³ respectively. The mean C_T obtained in 10 repetitions ranged from 15.54 to 32.10. The results of the counts were associated with respective C_T and it was possible to have a *Salmonella* quantification curve that can be applied to swine shedders identification.

Keywords: super-shedder; food borne disease; quantification curve.

Introdução – *Salmonella* sp. é uma bactéria Gram negativa, pertencente a família *Enterobacteriaceae*, capaz de colonizar o trato gastro-intestinal de seres humanos e animais. A infecção em humanos normalmente ocorre pela ingestão de alimentos contaminados por matéria fecal (PIGOTT, 2008). Este patógeno é amplamente distribuído na natureza e possui muitas oportunidades de ser introduzido na cadeia de produção de alimentos. *Salmonella* sp. é o principal micro-organismo causador de surtos de doença transmitida por alimentos (DTA) no Brasil, sendo a carne suína um dos alimentos envolvidos nestes surtos (SVS-MS, 2015). O suíno submetido ao estresse pré-abate, quando portador deste micro-



organismo, pode excretá-lo de forma intermitente, tornando-se uma importante fonte de contaminação para outros animais e para a linha de abate. Sabe-se que os suínos carreadores podem excretar entre 10^6 e 10^4 unidades formadoras de colônias (UFC) por grama de fezes de *Salmonella* sp. (GOPINATH, 2012). Estudos em camundongos demonstram que a excreção pode chegar a níveis entre 10^8 e 10^{10} UFC/g sendo esses considerados super-excretadores. Da mesma forma, o suíno pode desempenhar este papel de super-excretor no pré-abate, transmitindo a bactéria para o ambiente de processamento das carcaças. Em função disto, técnicas de quantificação bacteriana são ferramentas fundamentais para identificar os super-excretadores na população de animais. A reação em cadeia da polimerase em tempo real (qPCR) é uma destas técnicas, apresentando boa sensibilidade e rapidez nos resultados. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma curva de quantificação de *Salmonella* sp. em fezes de suínos através da técnica de qPCR.

Material e Métodos - Para obtenção da curva padrão foi produzido um inóculo de *Salmonella* sp. ajustado de acordo com a escala 5 de MacFarland, o qual foi quantificado por plaqueamento de diluições seriadas na base 10 em Ágar Tripton de Soja (TSA). Frascos contendo um grama de fezes provenientes de um suíno *Specific Pathogen Free* (SPF) foram contaminados com um mililitro de cada diluição do inóculo (oito diluições), adicionados nove mL de água peptonada tamponada e incubados em banho-maria a 37°C durante seis horas. Após o período de incubação, foi retirada uma alíquota de um mL para extração de DNA de cada diluição. Este processamento foi repetido 10 vezes. Para extração do DNA total foi utilizado um kit de extração comercial pelo método de *bead beating*, seguindo as orientações do fabricante. Após a extração, o DNA foi quantificado pelo método *Qubit* e padronizado para concentração 10 ng/ μl .

A reação de qPCR foi realizada utilizando-se o sistema *SYBR Green*, com alvo no gene *Hill A*, utilizando os seguintes primers: *F* CGCTGGCAGAATGCTACCTC; *R* AGCCCCAGTAATCCTAAAGCTTG. As condições de amplificação foram 95°C durante 10 min na etapa de pré-aquecimento seguido de 40 ciclos de 95°C durante 15 s e 62°C durante 30 s alternadamente. A etapa de leitura da curva de *Melting* foi programada com as seguintes temperaturas: 95°C durante 15 s, 58°C durante um min, 95°C durante 30 s e 58°C durante 15 s.

A curva de quantificação foi criada a partir das médias dos C_T obtidas nas 10 repetições associadas à contagem de UFCs do inóculo.

Resultados e Discussão – A tabela 1 apresenta os resultados das contagens do inóculo em UFC/ml e os valores de C_T (do inglês, *cycle threshold*), que representa o ponto de corte onde a fluorescência emitida caracteriza a amostra como positiva, obtidos com a reação de qPCR. Concentrações acima de 10^5 foram estimadas e não foi observado crescimento bacteriano na diluição 10^{-8} .

Tabela 1- Média das contagens do inóculo de *Salmonella* sp. e média dos C_T obtidos na qPCR de 10 repetições.

Diluição do inóculo	Contagem UFC/ml	Log n UFC/mL	Média C_T
10^0	$1,1 \times 10^8$ *	8,04	15,54
10^{-1}	$1,1 \times 10^7$ *	7,04	16,88
10^{-2}	$1,1 \times 10^6$ *	6,04	18,91
10^{-3}	$1,1 \times 10^5$ *	5,04	21,48
10^{-4}	$1,1 \times 10^4$ *	4,04	24,45
10^{-5}	$1,1 \times 10^3$	3,04	27,51
10^{-6}	$14,33 \times 10^1$	2,16	30,51
10^{-7}	$2,67 \times 10^1$	1,43	31,27
10^{-8}	0	0	32,10

*Valores estimados.

A Figura 1 ilustra a amplificação obtida na qPCR de uma das repetições, onde é possível observar o aumento do C_T de acordo com o decréscimo da quantidade de *Salmonella* sp. obtida pela diluição seriada. Os resultados de UFC (log n) e o C_T médio das 10 repetições estão representados no gráfico



da Figura 2. Observa-se a linearidade destes resultados com os C_T aumentando conforme diminui a quantidade de *Salmonella* na amostra.

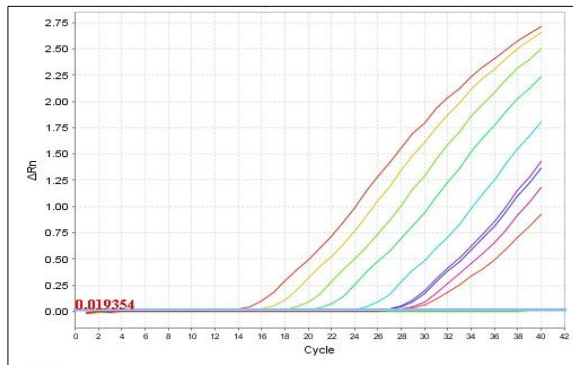


Figura 1. Gráfico de amplificação da qPCR em amostras de fezes inoculadas com quantidades conhecidas de *Salmonella sp.*, diluída na base 10.

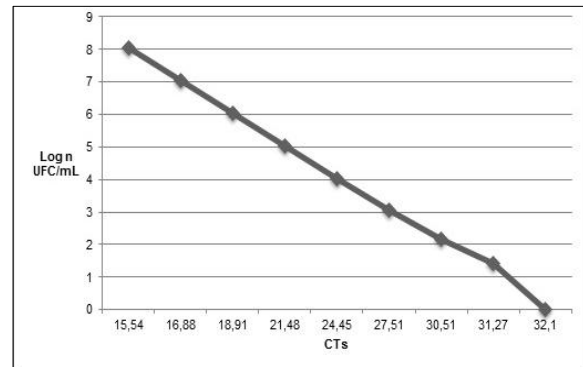


Figura 2. Curva de quantificação de *Salmonella sp.* em amostras de fezes inoculadas com quantidades conhecidas de *Salmonella sp.*, diluída na base 10 por qPCR.

Existe uma dificuldade natural na quantificação de bactérias por técnicas de PCR diretamente de amostras de fezes em função da complexidade desta matriz. Isto é decorrente da presença de fatores de inibição como proteínas, glicolipídios, DNases, polissacarídeos, entre outros (Monteiro et al, 1997). A quantificação direta em amostras de fezes sem nenhuma fase de enriquecimento foi testada anteriormente (dados não publicados) e a sensibilidade foi baixa. Malorny et al. (2008) propuseram a fase de enriquecimento não seletivo de 8 a 10hs para amostras de alimentos e ração. Neste trabalho, foi possível aumentar a sensibilidade da quantificação ($2,67 \times 10^1$) utilizando uma fase de enriquecimento não seletivo curto (seis horas), que possibilita a realização do teste no mesmo dia.

Conclusões – Foi possível obter uma curva de quantificação de *Salmonella* em fezes que poderá ser aplicada a identificação de suínos excretores.

Referências Bibliográficas

- GOPINATH, S.;CARDEN, S.;MONACK, D.; 2012. Shedding light on *Salmonella* carriers. **Trends in Microbiology**, Vol.20, No. 7, p. 320-327.
- MALORNY *et al.*; 2008. Applied and Environmental Microbiology. **Enumeration of Salmonella Bacteria in Food and Feed Samples by Real-Time PCR for Quantitative Microbial Risk Assessment**. Mar. p. 1299-1304.
- Monteiro, L. *et al*; 1997. Journal of Clinical microbiology. **Complex polysaccharides as PCR Inhibitors in Feces: Helicobacter pylori Model**. Apr. p. 995-998.
- PIGOTT, D.; 2008. Foodborne Illness. **Emergency Medicine Clinics of North America**, [S.l.] n. 26, p. 475-497.
- SVS, MS 2015. **Doenças Transmitidas por Alimentos**. Ministério da Saúde / Secretaria de Vigilância em Saúde (MS-SVS).



COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MÚSCULOS PROVENIENTES DO LOMBO E DO PERNIL DE SUÍNOS

JOÃO P. BATISTA^{1*}, BARBARA L. GIANGARELI² CAMILA P, ROGEL³, ANA M. BRIDI⁴,
CAIO A. SILVA⁴

¹ Graduando em Medicina Veterinária – Universidade Estadual de Londrina – Londrina/PR;

² Doutoranda em Ciência Animal – Universidade Estadual de Londrina – Londrina/PR –
barbara.giangareli@zootecnista.com.br; ⁴ Graduanda em Zootecnia – Universidade Estadual de
Londrina – Londrina/PR; ⁴ Professor do Departamento de Zootecnia – Universidade Estadual de
Londrina – Londrina/PR

Resumo - Objetivou-se com o presente trabalho comparar a composição química dos músculos *longissimus thoracis*, *biceps femoralis*, *semimembranosus* e *semitendinosus* de 19 suínos provenientes do cruzamento PIC X Danbred, abatidos com 109,98+6,189 kg. O delineamento experimental utilizado foi totalmente casualizado com 4 tratamentos (músculos) e 19 repetições (animais), e os dados foram submetidos à análise de variância no programa SAEG. O *longissimus thoracis* apresentou maior teor de matéria seca em relação aos demais músculos, o que também ocorreu para proteína bruta, onde o *biceps femoralis* e o *semimembranosus* não diferiram entre si, porém apresentaram porcentagem maior de proteína que o *semitendinosus*. O *semitendinosus* apresentou valores mais elevados de extrato etéreo em relação aos demais músculos, sendo que o *longissimus thoracis* teve maiores teores que o *biceps femoralis*, e este foi maior que o *semimembranosus*. Conclui-se então que o músculo *longissimus thoracis* apresenta maior conteúdo protéico que os demais e em questão de quantidade de gordura, destaca-se o *semitendinosus*.

Palavras-chave: extrato etéreo; matéria seca; proteína bruta.

BENZOIC ACID IN PIGLETS FEEDING

Abstract - The objective it was to compare the chemical composition of *longissimus thoracis*, *biceps femoralis*, *semimembranosus* and *semitendinosus* muscles of 19 pigs from the PIC X Danbred, slaughtered at 109.98 + 6.189 kg. The experimental design was completely randomized with 4 treatments (muscles) and 19 repetitions (animals), and data were submitted to analysis of variance in SAEG program. The *longissimus thoracis* had higher dry matter content than the other muscles, which also happened to crude protein, where the *biceps femoralis* and the *semimembranosus* not different, but showed a higher percentage of protein that the *semitendinosus*. The *semitendinosus* had higher amounts of ether extract in relation to other muscles, and the *longissimus thoracis* had higher levels than the *biceps femoralis*, and this was greater than the *semimembranosus*. We conclude then that the muscle *longissimus thoracis* has a higher protein content than the other and in a matter of amount of fat, there is the *semitendinosus*.

Keywords: ether extract; dry matter; crude protein.

Introdução - Com o quarto maior rebanho do mundo e relevante exportação, a suinocultura no Brasil encontra-se em destaque no cenário mundial. O consumo per capita de carne suína nacionalmente se encontra acima de 15 kg (ABIPECS, 2015), porém grande parte desse consumo (cerca de 70%) é representada por alimentos embutidos e industrializados, reflexo da preferência dos consumidores que acabam associando a carne suína a um produto gorduroso e não próprio para o consumo saudável (ABIPECS, 2012). Dessa forma faz-se necessário o esclarecimento da real potencialidade nutritiva da carne dos suínos modernos.

A carne suína é composta em média por 67% de água, 22% de proteína, 7% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidrato (TACO,2011), sendo a gordura a principal variável, podendo oscilar de 7 a 55% em função da alimentação que esses animais receberam, a idade, o sexo, a raça e o manejo.



Deve-se levar em conta o local anatômico que o músculo está inserido, pois seu potencial nutritivo depende da função exercida pelo mesmo no organismo, o que exerce grande influência na composição da carne, portanto, objetivou-se com este trabalho, caracterizar quimicamente os músculos *biceps femoralis*, *longissimus thoracis*, *semimembranosus* e *semitendinosus*.

Material e Métodos - Foram utilizados 19 suínos provenientes da cruzada PIC X Danbred, o delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado com 4 tratamentos representados pelos músculos *biceps femoralis*, *longissimus thoracis*, *semimembranosus* e *semitendinosus*, com 19 repetições cada. Os suínos foram abatidos aos 109,98±6,189 kg, em um frigorífico comercial na região de Londrina – PR, conforme as normas de Abate Humanitário (BRASIL, 2000).

Após o término da maturação sanitária das carcaças foram coletados o *longissimus thoracis* e o pernil de todas as meia carcaças esquerdas dos animais e então realizada a separação dos músculos do pernil distinguindo assim o *biceps femoralis*, *semimembranosus* e *semitendinosus*. Foi seccionado cerca de 2 cm do comprimento de cada músculo para a realização da análise de composição química, realizada à partir da matéria seca obtida pela técnica de secagem em estufa (AOAC, 1984). A proteína bruta foi realizada conforme o método micro-Kjeldahl (AOAC, 1984), o extrato etéreo pelo método de Soxhlet e a matéria mineral por incineração (AOAC, 1984).

Foi realizada análise de variância e teste Tukey para a comparação de médias. Foi realizada a análise de correlação pelo programa SAEG versão 9.1 (2007).

Resultados e Discussão - A porcentagem de matéria seca do *longissimus thoracis* foi maior do que os demais músculos, que não diferiram significativamente entre si. Para o extrato etéreo o *semitendinosus* apresentou valor mais elevado, seguido pelos valores apresentados pelo *longissimus thoracis*, *biceps femoralis* e *semimembranosus*, sucessivamente, todos diferindo entre si. O músculo *longissimus thoracis* apresentou teores mais elevados de proteína bruta, seguido por *biceps femoralis* e *semimembranosus*, que não diferiram entre si. Para a medida de matéria mineral não foi observada diferença significativa entre os músculos estudados (Tabela 1).

Wesierska (2014), trabalhando com os músculos *psaos maior*, *psaos menor*, *semimembranosus* e *semitendinosus* como cortes primários inteiros, observou diferenças significativas na composição geral dos músculos *semitendinosus* e *semimembranosus* de suínos, concordando com o presente trabalho, onde para estes dois músculos somente a matéria seca e a matéria mineral não apresentaram diferença significativa.

Tabela 1 - Valores médios encontrados da composição da MS (%) (matéria seca) e seus componentes: PB (%) (proteína bruta), EE (%) (extrato etéreo) e MM (%) (matéria mineral) dos músculos *biceps femoralis* (BF), *longissimus thoracis* (LT), *Semimembranosus* (SM) e *semitendinosus* (ST) de suínos híbridos comerciais.

Músculo	MS %	PB (%)	EE (%)	MM (%)
BF	23,189±1,97 b	19,2881±1,38 b	2,5004±0,23 c	1,1494±0,10
LT	25,7012±0,92 a	21,6726±1,01 a	3,0630±0,54 b	1,0919±0,27
SM	22,7968±2,45 b	18,9691±4,20 b	2,0590±0,14 d	1,0704±0,13
ST	21,6792±2,26 b	16,7507±2,59 c	4,8697±0,77 a	1,0670±0,16
P Valor	0,000	0,000	0,000	NS
CV (%)	31,60	7,37	16,46	11,35

CV = coeficiente de variação. Letras diferentes na mesma coluna representam valores significativamente diferentes (P < 0.05). NS = não significativo (P > 0.05).

Do ponto de vista nutricional, a proteína presente na carne é considerada de alto valor biológico, ou seja, possuindo boa composição de aminoácidos (incluindo os aminoácidos essenciais), de fácil absorção e digestibilidade próxima a 95%. Acredita-se que o maior teor de proteína bruta encontrado no músculo *longissimus thoracis* pode estar relacionado com o maior nível de matéria seca observado para este músculo.



Teores de extrato etéreos mais elevados tendem a ser proveniente de carnes mais macias, uma vez que a gordura possui certa propriedade palatilizante, lubrificando a mastigação e dando a impressão de que a carne é mais macia, requerendo menos vigor de perfuração dos dentes no momento da mastigação (LIN; CARPENTER; REAGAN, 1995).

Os valores de referência, segundo a TACO (2011), da análise química total geral do lombo suíno é de em média 67,7% de umidade relativa, 8,8% de extrato etéreo, 22,6% de proteína e 1% de matéria mineral. Para o pernil, os valores de umidade relativa e matéria mineral são similares (67,7% e 1%, respectivamente), diferindo no extrato etéreo (11,1%) e na proteína (20,1%).

Conclusões - A composição química da carne suína é alterada conforme a localização anatômica em que o músculo analisado se encontra, no caso do presente estudo, as diferenças mais pontuais se apresentam nos parâmetros mais levados em consideração pelos consumidores, ou seja, a quantidade de proteína e gordura, no qual o músculo SM apresentou o menor teor de gordura enquanto o LT teve maior teor proteico.

Referências Bibliográficas

- ABIPECS. **Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína**. Relatório 2012. Disponível em: < http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABIPECS_relatorio_2012_pt.pdf> Acesso em: 27 out. 2014.
- ABIPECS. **Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína**. 2013. Disponível em: < http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/mercado-interno/consumo/Oferta_e_demanda_2013.pdf> Acesso em: 27 out. 2014.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL CHEMISTS. Official methods of analysis. Washington: **AOAC**, 2v. 1995.
- BRASIL, Ministério Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa** n.3 de 17 de Janeiro de 2000.
- LIN, R. R.; CARPENTER, J. A.; REAGAN, J. O. Chemical cooking and textural properties of Semimembranosus, Semitendinosus and Biceps femoralis muscle of pigs. **Journal of Food Science**. v.7, p. 277 – 281. 1995.
- TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos**/ UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. - Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- WESIERSKA, E. Evaluation of the technological suitability of beef muscles: m. semitendinosus, m. semimembranosus, mm. psoas major and mm. psoas minor as entire primal cuts in the production of raw fermented meats with regard to the raw pork products. **Annals of Animal Science**, v. 14, n. 4, p. 977 – 987, 2014.



OCORRÊNCIA DE *Listeria monocytogenes* EM FRIGORIFICO DE SUÍNOS DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ

PAULO HENRIQUE SPOSITO¹, GILNEIA DA ROSA², LUIZ SERGIO MERLINI³

¹ Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense, Bolsista PIBIC/UNIPAR – paulohsposito@gmail.com

² Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense, Bolsista PEBIC/CNPQ

³ Docente Mestrado em Ciência Animal da Universidade Paranaense- UNIPAR.

Resumo - *Listeria monocytogenes* é um micro-organismo que está vastamente propagado no ambiente. A contaminação por este patógeno pode ser considerada um problema de saúde pública pois se consumido por gestantes e idosos pode levar o indivíduo a óbito. Objetivou-se neste estudo analisar a ocorrência de *L. monocytogenes* em corte cárneos em frigorífico de suínos localizado na Região noroeste do estado do Paraná, foi utilizada a metodologia preconizada pelo International Standard Organization ISO 11290-1. Todas as amostras foram negativa para pesquisa de *L. monocytogenes*. Este estudo reforçou a importância do controle e monitoramento de *L. monocytogenes* no ambiente e equipamentos de frigorífico de suínos.

Palavras-chave: *L. monocytogenes*, suínos, saúde pública.

Abstract - *Listeria monocytogenes* is a micro-organism which is widely spread in the environment. The contamination by this pathogen can be considered a public health problem as if consumed by pregnant women and aged can lead the individual to death. Objectify at this study is to analyze the occurrence of *L. monocytogenes* in meat cut at swine slaughterhouse located in the northwestern region of Paraná State, went used the methodology recommended by the International Standard Organization ISO 11290-1. All samples were negative for *L. monocytogenes* research. This study reinforced the importance of monitoring and control of *L. monocytogenes* in the environment and pig refrigerator equipment.

Keywords: *L. monocytogenes*, swines, public health,

Introdução - Doenças causadas por alimentos contaminados ainda são uma das principais causas de morbidade em diversos países, podendo gerar sérias consequências para a saúde pública (ANGELILLO et al., 2000).

A presença de micro-organismos patogênicos nos alimentos é resultante de uma complexa interação de fatores que envolvem o patógeno em si, o alimento que irá veiculá-lo e a pessoa que vai ingeri-lo, que podem atuar para amplificar ou atenuar a contaminação e os níveis de multiplicação destes micro-organismos (HANSEN et al., 2003).

Entre os patógenos causadores de toxinfecções alimentares, destaca-se *Listeria monocytogenes*, micro-organismo que se encontra amplamente disseminado na natureza, sendo que tanto o homem como várias espécies animais servem como reservatório para essa bactéria. Esse micro-organismo tem sido isolado de diversos alimentos em vários países do mundo e no Brasil. (SILVA et al., 2003).

L. monocytogenes é uma bactéria patogênica largamente disseminada no ambiente, tendo sido isolada do solo, água, esgotos, vegetação, silagem, fezes humanas e de animais saudáveis (ICMSF, 1996) e, suas características ubíquas, aliadas ao seu caráter psicrotrófico, podem resultar na contaminação de numerosos produtos cárneos durante sua produção e/ou distribuição (FRANCO; LANDGRAF, 2008).



A ampla distribuição de *Listeria* spp. na natureza e nas fezes dos animais explica que sua presença em carnes cruas é quase inevitável, podendo variar de zero a 68%. A carne suína é a mais contaminada, porém, também é frequente a contaminação de carne crua de aves. Existe pouca informação sobre a virulência das cepas de *L. monocytogenes* isoladas de carnes (ACHA; SZYERES, 2001).

A transmissão da *Listeria* spp. pode ocorrer tanto por contato direto quanto indireto com fontes contaminadas; por via oral, ocular, cutânea, respiratória e urogenital. O organismo pode estar presente em secreções oculares, nasal e purulenta da epiderme e na urina, em placenta de bovino infectado; em outros tecidos contaminados, fezes e sangue. Porém, a transmissão por alimentos parece ser a forma mais importante (SILVA, 1996).

O objetivo deste trabalho foi isolar e enumerar a *listeria monocytogenes* em cortes cárneos de suínos.

Material e Métodos - Foram avaliadas 240 amostras de cortes cárneos crus de suínos (pernil) em um frigorífico localizado na região noroeste do estado do Paraná, durante o período de 10 meses no ano de 2014.

Nas amostras referentes à rotina do Serviço de Controle de Qualidade, foi realizado o isolamento de *L. monocytogenes*. Para o isolamento e enumeração de *L. monocytogenes* foi utilizada a metodologia preconizada pelo International Standard Organization ISO 11290-1. As amostras foram submetidas primeiramente ao enriquecimento seletivo, onde alíquotas de 25 gramas de cada amostra foram homogeneizadas em 225 ml de caldo enriquecimento listeria (LEB) e após incubadas por 24 horas em estufa a 30°C. Após foi realizado um segundo enriquecimento seletivo onde foi utilizado 0,1 ml do LEB incubado em 10 ml de Fraser e levado a estufa por 24-48 horas a 35°C. Após a incubação do Fraser, foi realizado o plaqueamento seletivo para seleção e isolamento utilizando-se Àgar Oxford e levado a estufa por 24-48 horas a 35°C. Após este processo três a cinco colônias características foram selecionadas e estriadas em placa TSA – YE (extrato de levedura) por 24-48 horas em estufa a 35°C. Da placa de TSA-YE foi transferido para tubo com TSA-YE e procedido as análises para confirmação de *Listeria*: catalase, motilidade (em estufa a 25°C por 7 dias), fermentação de açúcar: Ramnose, Manitol e Xilose (em estufa a 30°C por 36 horas) e Hemólise (em estufa a 35°C por 24-48 horas).

Resultados e Discussão - Todas as amostras pesquisadas foram negativas para presença de *Listeria monocytogenes*, demonstrando a importância do controle e monitoramento de *L. monocytogenes* no ambiente e equipamentos de frigorífico de suínos.

A contaminação por este patógeno pode ser considerada um problema de saúde pública, uma vez que a doença causada no homem inclui infecções severas, como septicemias, encefalite, meningite e aborto, com altas taxas de hospitalizações e mortes. Acomete principalmente pessoas idosas, recém-nascidos, gestantes e indivíduos imunocomprometidos (QUINN, et al. 2005.)

É capaz de se reproduzir dentro de uma ampla faixa de temperatura, que vai de 25 a 45°C. Ainda assim, desenvolve-se e multiplica-se em alimentos mantidos sob refrigeração, mesmo em câmaras frigoríficas (ANGELILLO, et al. 2000).

Tem habilidade de tolerar repetidos congelamentos e descongelamentos sem sofrer alteração; apesar do seu pH ótimo estar entre 6 e 8, tolera condições entre 5,5 e 9,6. Na indústria da carne, embutidos e até mesmo de laticínios, este micro-organismo pode ser considerado um problema, já que sobrevive aos níveis de nitrato de sódio e de cloreto de sódio recomendados pela legislação vigente (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Conclusão

Este trabalho reforçou a importância do controle e monitoramento de *L. monocytogenes* no ambiente e equipamentos no frigorífico de suínos estudado, pois 100% pesquisadas foram negativas para *L. monocytogenes*.



Referências Bibliográficas

- ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Bacterioses y micosis. In: **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. 3. ed. Washington: OPS, 2001. v. 1.
- ANGELILLO, I. F. et al. Food Handlers and food-bourne diseases: Knowledge, attitudes and reported behavior in Italy. **Journal of Food Protection**, v.63, n.3, p. 381-385, 2000.
- FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**, São Paulo. Ed Atheneu, 2008.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS - ICMSF. **Microorganisms in foods: their significance and methods of enumeration**. Toronto: University of Toronto, 1978.
- QUINN, P. J.; MARKEY, B. K.; CARTER, M. E.; DONNELLY, W. J.; LEONARD, F. C. Família enterobacteriaceae. **Microbiologia veterinária e doenças infecciosas**. Porto Alegre: Artmed, Cap. 18, p. 115-130. 2005.
- SILVA, M. C. C. **Ocorrência de listeria spp. em embutidos cárneos artesanais comercializados no mercado varejista da cidade de Contagem, MG**. 1996. 76 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.
- SILVA, I.M.M. et al. Occurrence of Listeria ssp. in critical control points and the environment of minas frescal cheese processing. **Int. J. Food Microbiol.**, v.81, p.241-248, 2003.



CALIBRAÇÃO DE MEDIDAS DXA NO ESTUDO DE CARCAÇAS SUÍNAS

MARCOS KIPPER^{1*}, CANDIDO POMAR², MARCEL MARCOUX², INES ANDRETTA¹

¹ Departamento de Zootecnia – UFRGS – Porto Alegre/RS; mar.kipper@gmail.com;

² Dairy and Swine Research and Development Centre – AAFC – Sherbrooke/Canadá

Resumo – O objetivo deste trabalho foi desenvolver modelos de regressões para calibrar os resultados de um equipamento DXA em estudos com suínos tendo como referência medidas de dissecação. Cinquenta e oito meias carcaças foram digitalizadas com um equipamento DXA e posteriormente dissecadas em tecido adiposo, músculo e ossos. Esses resultados foram então comparados respectivamente com as medidas DXA para gordura, magro e conteúdo mineral ósseo. Em seguida, regressões foram criadas para calibrar as medidas DXA. O peso obtido com o DXA foi semelhante ($P>0,001$) ao obtido com a balança, porém, as outras medidas foram diferentes ($P<0,001$) entre os métodos. O modelo desenvolvido para calibração do peso apresentou valores de precisão próximos de 100%. Os demais modelos foram menos eficientes, mas apresentaram baixos coeficientes de variação. Equipamentos DXA podem ser extremamente úteis na avaliação de carcaças suínas, no entanto eles devem ser calibrados antes de sua utilização.

Palavras-chaves: DXA, músculo, osso, tecido adiposo.

CALIBRATION OF DXA MEASUREMENTS STUDYING PORK CARCASSES

Abstract – The objective of this study was to calibrate DXA pig carcass dissected tissue measurements. Fifty-eight half-carcasses were scanned with a DXA device and then fat, muscle, and bone tissues dissected. These results were then compared respectively with DXA measures of fat, lean and bone mineral content. After, regressions were developed to calibrate DXA measures. The weight obtained with DXA was similar ($P>0.001$) to that obtained with the scales; however, the other measures were different ($P<0.001$) between methods. The model developed for the calibration of weight presented almost 100% of accuracy. The other models were less efficient, but presented low coefficient of variation. The DXA devices may be extremely useful in the evaluation of pork carcasses; however, they must be calibrated before its application.

Keywords: bone, DXA, muscle, adipose tissue.

Introdução – Equipamentos *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry* (DXA) emitem raios-X em dois níveis de intensidade. Os raios-X são capturados após passarem pela amostra posicionada na mesa do DXA. Usando essa informação o software gera uma imagem bidimensional da amostra e, com esse conjunto de elementos, calcula a composição da amostra estudada (PIETROBELLI *et al.*, 1996). No entanto, a maioria dos softwares foram desenvolvidos para avaliação do corpo humano, especialmente aqueles utilizados em equipamentos DXA com tamanho suficiente para avaliar um suíno em peso de abate. Assim, uma fonte de viés será inserida se os dados brutos disponibilizados pelos softwares forem utilizados em ensaios científicos com suínos (MARCOUX *et al.*, 2005). Portanto, regressões para correção desse viés devem ser desenvolvidas antes que tecnologia seja utilizada. Por tudo isso, o objetivo deste estudo foi desenvolver modelos de regressões para calibrar os resultados de um equipamento DXA para estudo de suínos, tendo medidas de dissecação da carcaça como referência.



Material e Métodos – Para este estudo, 58 meias carcaças esquerdas suínas congeladas (Fertilis 25 × G-Performer 8.0, Genetiporc Inc., Saint-Bernard, QC, Canada) foram utilizadas. As carcaças foram primeiramente descongeladas a 4°C e então digitalizadas com um equipamento DXA (Lunar Prodigy Advance, GE Healthcare, Madison, WI, USA). Em seguida elas foram dissecadas em tecido adiposo (gordura, pele e papada), músculos e osso (osso, cartilagem e patas) (MARCOUX *et al.*, 2003). A calibração do equipamento DXA foi realizada através da comparação de médias e a obtenção de regressões. Para isso o peso da carcaça foi comparado com o peso medido pelo DXA; o conteúdo mineral ósseo (CMO) obtido pelo DXA foi relacionado com o peso de ossos; e as medidas DXA de massas magra e gordura foram comparadas com os pesos de músculo e tecido adiposo, respectivamente.

Resultados e Discussão – O peso da carcaça medido pelo DXA foi semelhante ($P > 0,001$) ao obtido pela balança (Tabela 1). Além disso os dois métodos apresentaram coeficientes de variação (CV) muito próximos. No entanto, isso não significa que as outras medidas DXA estão adequadas (MITCHELL *et al.*, 1998). As medidas de tecido ósseo e adiposo foram subestimadas, enquanto que a medida de músculo foi superestimada. Essa informação é importante pois indica que o DXA consegue determinar a massa da carcaça em estudo, mas não consegue estratificar os seus componentes sendo, portanto, indicada a sua calibração.

Tabela 1 – Comparação entre medidas obtidas por dissecação com respectivas medidas obtidas por DXA

Medidas, kg	Dissecação		DXA		EPM*	P
	Média	CV	Média	CV		
Peso	48,82	6,8	48,83	6,8	0,44	0,989
Tecido adiposo vs gordura	17,12	15,5	11,93	19,8	0,32	<0,001
Músculo vs massa magra	5,00	8,8	1,04	9,6	0,04	<0,001
Ossos vs CMO	24,64	7,8	35,86	7,2	0,30	<0,001

*Erro padrão da média.

Informações sobre as regressões geradas para corrigir os problemas de estimação são apresentadas na Tabela 2. Os valores de peso da carcaça medidos pelo DXA e pela balança foram novamente similares. A regressão para essa combinação de variáveis gerou um modelo com quase 100% de precisão, com uma variação no erro de somente 90 g. Os outros modelos foram menos eficientes em calibrar os resultados, mas apresentaram baixos CV. As regressões apresentaram algumas fontes de erro que podem ser explicadas por características das amostras e pela interpretação dos resultados nos métodos. Por exemplo, o osso foi considerado na dissecação como a soma dos pesos dos ossos, das cartilagens e das patas. No entanto, a cartilagem não apresenta nenhum tecido mineral sendo, portanto, identificada pelo DXA como uma mistura de gordura e massa magra. Vale ressaltar que cada modelo de calibração é específico para o equipamento utilizada e provavelmente para a população estudada (MARCOUX *et al.*, 2005; NORD, 1998).

Tabela 2 – Precisão dos modelos gerados para calibração das medidas DXA tomadas em meias carcaças suínas

Variável dependente, kg	Variável independente, kg	R ²	CV	DP*
Peso obtido com balança	Peso obtido com DXA	99,9	0,2	0,09
Tecido adiposo	Gordura	96,6	3,0	0,45
Músculo	Massa magra	90,8	2,4	0,58
Ossos	CMO e massa magra	77,2	4,2	0,21

*Desvio padrão.



Conclusões – Equipamentos DXA conseguem estimar com grande precisão o peso das carcaças. Medidas DXA podem ser extremamente úteis na avaliação de suínos, no entanto, elas devem ser calibradas antes de sua aplicação.

Referências Bibliográficas

- MARCOUX, M.; BERNIER, J.F.; POMAR, C. 2003. Estimation of Canadian and European lean yields and composition of pig carcasses by dual-energy X-ray absorptiometry. **Meat Science**, 63: 359-365.
- MARCOUX, M.; FAUCITANO, L.; POMAR, C. 2005. The accuracy of predicting carcass composition of three different pig genetic lines by dual-energy X-ray absorptiometry. **Meat Science**, 70:655-663.
- MITCHELL, A.D. et al. 1998. Composition analysis of pork carcasses by dual-energy X-ray absorptiometry. **Journal of Animal Science**, 76:2104-2114.
- NORD, R.H. 1998. DXA body composition properties: Inherent in the physics or specific to scanner type? **Applied Radiation and Isotopes**, 49:517-518.
- PIETROBELLI, A. et al. 1996. Dual-energy X-ray absorptiometry body composition model: Review of physical concepts. **American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism**, 271:E941-E951.



PERFIL DO ALUNO DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA COMO CONSUMIDOR DE CARNE SUÍNA EM UBERLÂNDIA, MG

SILVEIRA, ANA CAROLINA PORTELLA¹; ALVES, DARA SANTOS²; ALVES, MYLENA FERREIRA²; RIBEIRO, FERNANDA LUIZA DE MEDEIROS³; ASSIS, DANIEL FERREIRA¹

¹ Docente do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Sobradinho, Uberlândia, MG

² Discente do curso Técnico em Agropecuária integrado ao ensino médio do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Sobradinho, Uberlândia, MG

³ Discente do curso Técnico em Agropecuária subsequente do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Sobradinho, Uberlândia, MG

E-mail: anasilveira@iftm.edu.br

Resumo - Foi realizada, em maio e junho de 2015, uma pesquisa *survey* a fim de compreender o comportamento do aluno do curso técnico em agropecuária do Instituto Federal do Triângulo Mineiro de Uberlândia, MG (IFTM) como consumidor da carne suína, uma vez que são formadores de opinião acerca do tema para a população em geral. Os resultados indicam que apesar de aceitarem bem o produto por seu sabor e preço acessível, os estudantes do curso técnico em agropecuária ainda o rejeitam baseados em preconceitos e mitos, como condições sanitárias e higiênicas inadequadas na cadeia produtiva da suinocultura e altos índices de gordura e colesterol com risco à saúde dos consumidores. Campanhas de marketing, palestras, eventos científicos e ênfase nas disciplinas dentro do currículo devem ser pensadas focando nesse público específico ao longo de todo o curso. Com as informações corretas, os futuros profissionais ajudarão na desmistificação da carne suína, elucidando a população e possivelmente, auxiliando no aumento do seu consumo.

Palavras-chave: comportamento do consumidor; marketing; processo de decisão de compra; suinocultura.

AGRICULTURAL TECHNICIAN STUDENTS AS CONSUMERS OF PORK IN UBERLÂNDIA, BRAZIL

Abstract – In May and June, 2015 a survey research was carried out on the behavior of students of Agricultural Technician of Federal Institute of Triângulo Mineiro (IFTM - Uberlândia, MG, Brazil) as consumers of pork. They are opinion leaders on the subject for the general population. The results indicate there is a good acceptance of the product for its taste and affordable price. Although, the Agricultural Technician students still reject pork based on prejudices and myths, such as inadequate sanitation and hygiene in the production chain of swine and high fat and high cholesterol at risk to consumer's health. Accordingly, marketing campaigns, lectures, and emphasis on scientific disciplines within the curriculum of these students should be thought of focusing on this specific audience throughout the course. As with the correct information, these future professional will help spread improvements in the demystification of pork, and possibly elucidating the population and possibly helping to increase their consumption.

Keywords: Consumer behavior; marketing; consumer buying decision process; swine.

Introdução - O consumo de carne suína em diversas partes do mundo é extremamente elevado, sendo a mais consumida do mundo, representando 39,0% (4) de todo o consumo de carne mundial, seguido pela de aves e bovinos (8). Entretanto, o Brasil tem na suinocultura sua terceira mais consumida fonte de proteína animal, com 14,8 kg/per capita/ano, sendo a maior parte (60,0%) na forma de embutidos. Apesar dos consumidores brasileiros aprovarem o sabor da carne suína, seu baixo consumo está ligado aos mitos de que a mesma “faz mal e é perigosa para a saúde” e que possui “muita gordura e colesterol” (2). As necessidades dos consumidores estão em constantes mudanças e certamente novos padrões surgirão à medida que a renda disponível para produtos de maior conveniência aumente. É preciso avaliar e entender como a apresentação do produto pode melhor responder a estas novas



tendências (1). Neste sentido, este trabalho objetivou compreender o comportamento do consumidor de carne suína; a partir do universo dos alunos do curso técnico em agropecuária do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, visto que são formadores de opinião acerca do tema para a população em geral.

Material e Métodos - A pesquisa, de caráter quantitativo, baseou-se na aplicação de questionário anônimo, utilizando a técnica *survey*. Este foi respondido por 131 estudantes do curso técnico em agropecuária do IFTM-Campus Sobradinho, dos quais 3,0% eram vegetarianos e foram eliminados da amostragem. Dos 127 consumidores de carne, 37,0% eram mulheres e 63,0% homens. Realizada em maio e junho de 2015, a amostragem foi composta de 80,3% na faixa etária de até 19 anos; 14,9% com idade entre 20 e 29 anos; 2,4% de 30 a 39 anos e 2,4% de 40 a 49 anos. A amostra é classificada como não probabilística intencional ou por julgamento. O questionário estruturado foi elaborado com 32 questões fechadas, semi-abertas e dicotômicas que levantaram questões sobre o conhecimento dos entrevistados a respeito da carne suína e suas preferências, definindo seu perfil. E com um modelo de estratificação social (5), obteve-se que 63,8% dos entrevistados pertencem ao estrato social B; 27,5% ao C; 6,3% ao D e 2,4% ao A e nenhum entrevistado ao E. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística descritiva, com ênfase na distribuição de frequências relativas das respostas. Para tal, utilizou-se o Microsoft Excel.

Resultados e Discussão - Dos entrevistados, 92,1% são consumidores da carne suína e dos 7,9% que não a consomem, 40,0% afirmaram por a considerarem muito gordurosa; 40,0% por hábito; 10,0% por motivos religiosos e 10,0% alegaram questões de saúde. Nenhum entrevistado citou o sabor como fator de restrição a carne suína, mostrando que os fatores culturais, sociais e pessoais influenciam no comportamento de consumo. Os alunos apreciam o sabor da carne suína, mas acreditam que ela possui “muita gordura e colesterol”, mostrando o desconhecimento em relação aos avanços em genética, nutrição, manejo e sanidade dos suínos efetuados pelos criadores nos últimos anos (7). E, 63,0% consomem preferencialmente a carne bovina; 30,0% a de frango; 4,7% a suína e 2,3% a de peixes. Quando questionados do porquê de preferirem tal tipo de carne, 50,0% afirmaram ser devido ao sabor; 25,3% por hábito; 8,9% por praticidade; 5,5% por preço; 2,7% pela aparência; 2,7% pelo seu valor nutritivo e 4,8% por outros motivos. Apesar de consumirem a carne suína, 76,1% consomem apenas uma ou duas vezes/semana. Esse resultado está relacionado ao preconceito frente à saúde, devido às doenças, à falta de praticidade dos cortes e com os hábitos dos consumidores que, evitam o consumo, pois consideram que esta carne possui muito colesterol (3; 6). Dos respondentes, 89,7% se interessaram em cortes diferenciados da carne suína, e ao comprar a carne in natura ou industrializada, prezam primeiramente pela qualidade da carne, seguido da higiene. Já o preço da carne suína é considerado barato ou acessível para 89,7% dos entrevistados. Apenas 27,3% dos alunos acreditaram que a carne suína poderia ter taxas de colesterol menor que a de frango e bovina e 66,0% acreditam que o suíno possa transmitir cisticercose ao homem por meio do consumo da carne crua ou mal cozida. Cerca de 62,4% dos acadêmicos acreditam que a divulgação de mais receitas práticas que ressaltem o sabor da carne suína e a divulgação dos baixos índices de colesterol e gordura poderiam aumentar a aceitabilidade e consumo deste produto na população.

Conclusões - Apesar de aceitarem bem o produto por seu sabor e preço acessível, os estudantes do curso técnico em agropecuária ainda o rejeitam baseados em preconceitos e mitos, como condições sanitárias e higiênicas inadequadas na cadeia produtiva da suinocultura e altos índices de gordura e colesterol com risco à saúde dos consumidores. Campanhas de marketing, palestras, eventos científicos e ênfase nas disciplinas dentro do currículo devem ser pensadas focando nesse público específico ao longo de todo o curso. Com as informações corretas, os futuros profissionais ajudarão na desmistificação da carne suína, elucidando a população e, possivelmente, auxiliando no aumento do seu consumo.

Referências Bibliográficas

(1) ALLTECH DO BRASIL. Agregando valor à carne suína para produtores e consumidores: elevação dos teores de DHA omega-3 e selênio na carne. **Ergomix Suinocultura**, 2006. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-suinocultura/artigos/agregando-valor-carne-suina-t31/p0.htm>>. Acesso em: 02 set. 2015.



- (2) BEZERRA, J.M.; CAVALCANTE NETO, A.; SILVA, L.P.G.; LUI, J.F.; RODRIGUES, A.E.; MARTINS, T.D.D. Caracterização do consumidor e do mercado da carne suína na microrregião de Campina Grande, estado da Paraíba, **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 485-493, jul./set. 2007.
- (3) CAL, M. Carne suína: opção saudável no cardápio. **Instituto de Metabolismo e Nutrição (IMeN)**. Disponível em: < <http://www.nutricaoclinica.com.br/carnes/carne-suina-%E2%80%93-opcao-saudavel-no-cardapio-diario>>. Acesso em: 02 set 2015.
- (4) FAO. Disponível em: < <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2007>>. Acesso em: 09 jul. 2015.
- (5) MATTAR, F.N. Novo Modelo de Estratificação Socioeconômica para Marketing e Pesquisas de Marketing. **Anais...**, 2º SEMEAD, 1997.
- (6) RAIMUNDO, L.M.; ZEN, S. Aferição do perfil do consumidor de carne suína – Estudo de caso no Carrefour/Jundiaí (SP). **Anais...** 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural (SOBER), Campo Grande – MS, 2010.
- (7) ROPPA, L. A suinocultura em números. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 1., 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Animal World, 1996. p. 1-16.
- (8) TRAMONTINI, P. Consumo da carne suína: a experiência brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5., São Paulo. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p. 6-11.



AValiação DE PRINCIPAIS COMPONENTES HEMATOLÓGICOS EM SUÍNOS SUBMETIDOS A TRANSPORTE DE CURTA DURAÇÃO

BELISE M.O. BEZERRA^{1*}, AMANDA M.A. DE OLIVEIRA², CAIO V.O.SILVA², LARA A. ARAÚJO², RODRIGO F.D.M. GUEDES¹, JARDEL C. LEMOS¹, TIAGO S. ANDRADE³, JOSÉ N.B. EVANGELISTA², DIANA C.S.NUNES-PINHEIRO¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias – PPGCV/UECE – Fortaleza/Ceará, ² Faculdade de Veterinária – FAVET/UECE – Fortaleza/Ceará– caiovitor94@veterinario.med.br, ³ Granja Xerez – Fortaleza/Ceará.

Resumo – O objetivo do presente trabalho foi avaliar as concentrações dos principais componentes do sangue periférico em suínos antes e depois do transporte. Foram utilizados 14 suínos (70 dias de idade) no final do período de creche e início do crescimento/terminação de uma granja comercial. O protocolo experimental foi realizado nos momentos (M): M1 = antes e M2 = depois do transporte de curta duração (31 minutos e 24 km distancia percorrida). Os valores de hemácias, leucócitos e plaquetas não variaram significativamente no período estudado, demonstrando que as concentrações desses parâmetros hematológicos não sofrem influência durante o transporte de curta duração.

Palavras-chave – *Sus domesticus*; hemácias; leucócitos; plaquetas; deslocamento.

EVALUATION OF THE MAIN HEMATOLOGICAL COMPONENTS IN PIGS SUBJECTED TO SHORT-DISTANCE TRANSPORT

Abstract - The objective of this study was to evaluate the concentrations of the main components of peripheral blood in pigs before and after transport. 14 pigs (70 days old) at the end of nursery period and the beginning of growing / finishing of a commercial farm were used. The experimental protocol was performed in the moments (M): M1 = before and M2 = after the (31 minutes and 24 km distance traveled). The values of erythrocytes, leukocytes and platelets did not vary significantly during the study period, showing that the concentrations of these hematologic parameters are not influenced during the transport of short-distance transport.

Keywords - *Sus domesticus*; red cells; white cells; platelets; displacement.

Introdução- Vários parâmetros hematológicos podem ser utilizados como marcadores de estresse, de estado energético, nutricional, patológico e fisiológico em animais (BUZZARD *et al.*, 2013). Um modelo complexo para estudo de estresse em suínos é o transporte em condições comerciais (que inclui manuseio, condução e mudança de ambiente) (SOLER *et al.*, 2013), onde parâmetros hematológicos podem ser estudados quanto a sua possível variação devido ao fator estressante. Com isso, objetivou-se determinar os valores de hemácias, leucócitos e plaquetas de suínos antes e depois do transporte de curta duração.

Material e Métodos - Foram utilizados 14 suínos, de ambos os sexos, do cruzamento Landrace x Large White x Duroc, clinicamente saudáveis, alojados numa granja comercial no município de Maranguape/Ceará. Os animais estavam com 70 dias de idade e alojados em baias na creche (3 animais/m²) do tipo suspensas, foram transportados (24 km; 31 minutos) para granja de terminação onde foram alojados em baias (1 animal/m²) com piso compacto, recebendo água e ração *ad libitum*. O protocolo experimental foi realizado nos momentos (M): M1 = antes e M2 = depois do transporte e foi submetido e aprovado pelo CEUA/UECE (12773941-6). Foram realizadas coletas de sangue por venopunção cefálica de sete suínos em M1 (previamente ao deslocamento) e de sete suínos em M2 (após o deslocamento), as amostras foram armazenadas em tubos com anticoagulante EDTA e transportadas até o laboratório. No laboratório, as dosagens de hemácias (x10⁶/μL), leucócitos (x10³/μL) e plaquetas (x10³/μL) foram realizadas em aparelho hematológico automatizado. Os resultados foram expressos em média±desviopadrão. Os dados foram submetidos ao teste t-Student pareado (Graphpad Prism®), considerados significativos com p≤0,05.



Resultados e Discussão - Os valores de hemácias, leucócitos e plaquetas não variaram entre M1 e M2 ($p \geq 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores de hemácias, leucócitos e plaquetas em M1 e M2 (média±desviopadrão)

	Hemácias	Leucócitos	Plaquetas
M1	6,1±0,5	22,9±6,0	828,6±154,3
M2	6,3±0,4	16,5±5,4	914,5±120,2
Referência	5,0-8,0	11,0-22,0	300,0-700,0

Em condições normais, os elementos do sangue, principalmente, hemácias e leucócitos, mantêm-se em equilíbrio sempre constante, devido ao sistema hemolítico-poético, com função de formação ou destruição das células do sangue (LIMA *et al.*, 2001). De acordo com nosso estudo, o estresse causado pelo transporte de curta duração não foi suficiente para causar um desequilíbrio entre formação e destruição dos principais componentes do sangue periférico em suínos.

Conclusões - Os principais componentes sanguíneos, hemácias, leucócitos e plaquetas não variaram em suínos submetidos a transporte de curta duração.

Referências Bibliográficas

- BUZZARD, B.L., EDWARDS-CALLAWAY, L.N., ENGLE, T.E., ROZELL, T.G., DRITZ, S.S.; 2013. Evaluation of blood parameters as an early assessment of health status in nursery pigs. **Journal of Swine Health and Production**, (21): 148-151.
- LIMA, A.O, BENJAMIN SOARES, J., GRECO, J.B., GALIZZI, J., ROMEU CANÇADO, J. **Métodos de laboratório aplicados à clínica**, Guanabara Koogan, 2011.
- SOLER, L., GUTIÉRREZ, A., ESCRIBANO, D., FUENTES, M., CERÓN, J.J.; 2013. Response of salivary haptoglobin and serum amyloid A to social isolation and short road transport stress in pigs. **Research in Veterinary Science**, (95): 298-302.



AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS AO RECÉM-NASCIDO SOBRE DESEMPENHO E SANIDADE DURANTE O PERÍODO DE LACTAÇÃO

FRANCINI KLAUMANN^{1*}, JOSÉ CRISTANI¹, WAGNER CONSONI¹, DILETA R. M. ALESSIO, ALINE T. ZIMMERMANN¹, MORGANA MAGRO¹, ANDRÉ T. NETO¹, JULIANA LAZAROTO¹, SANDRA D. TRAVERSO¹

¹ Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV/UEDESC – Lages –SC
francini_klaumann@yahoo.com.br

Resumo - Com o objetivo de avaliar diferentes técnicas de manejo utilizadas aos recém-nascidos sobre a incidência de onfalites, artrites e desempenho durante a fase de lactação foram avaliados 717 leitões provenientes de 64 leitegadas, distribuídos em quatro grupos com três repetições: Grupo 1 (Manejo Completo); Grupo 2 (Sem Manejo). Grupo 3 (Sem Antissepsia da Cauda); e Grupo 4 (Sem Manejo Umbilical). Ao nascimento todos os leitões foram identificados e pesados individualmente. Durante a fase de lactação foram avaliadas a mortalidade, a prevalência de onfalite, lesões do aparelho locomotor, cicatrização da cauda e o desempenho. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico SAS, previamente submetidos ao teste de normalidade dos resíduos de Shapiro-Wilk e avaliados sob regressão logística ou pelo teste do χ^2 . Não houve diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$) na taxa de mortalidade, prevalência de onfalite, artrite e desempenho. Nas condições em que o experimento foi realizado as técnicas de manejo empregadas durante a fase de lactação não interferiram no desempenho dos leitões, que foram influenciados somente pelo peso ao nascimento e pela ordem de parto.

Palavras-chave: onfalites; artrites; manejo umbilical.

EVALUATION OF PRACTICES USED TO NEWBORN ON PERFORMANCE AND HEALTH OF PIGLETS DURING LACTATION PERIOD

Abstract - In order to evaluate different management techniques for newborns on the incidence of omphalitis, arthritis and performance during lactation phase were evaluated 717 piglets from 64 litters, divided into four groups with three replicates: Group 1 (Full Management); Group 2 (No Management); Group 3 (No Tail Antisepsis); and Group 4 (No Umbilical Management). At birth all piglets were identified and weighed individually. During lactation phase were evaluated mortality, prevalence of omphalitis, locomotor injuries, tail healing and performance. Data were analyzed by SAS statistical package, previously submitted to normality test of residuals of Shapiro-Wilk and evaluated by logistic regression or the χ^2 test. There was no statistical difference between treatments ($P > 0.05$) in mortality rate, prevalence of omphalitis, arthritis and performance. The conditions in which the experiment was conducted, management techniques used during lactation phase did not affect the performance of piglets, which were influenced only by birth weight and by birth order.

Keywords: omphalitis; arthritis; umbilical management; tail antisepsis.

Introdução - Na fase de maternidade algumas práticas de manejo são realizadas visando diminuir a prevalência de doenças e maximização do desempenho dos leitões. A ligadura, secção e antissepsia umbilical, realizados momentos após o nascimento, são usadas como métodos preventivos das onfalopatias. A secção do terço final da cauda ao terceiro dia de idade é indicada como método preventivo à caudofagia (SOBESTIANSKY et al., 1998). Porém, essas práticas têm sido questionadas devido à dor e/ou ao estresse causado aos leitões, bem como pelos gastos com a mão-de-obra necessária para as suas realizações.



O objetivo deste trabalho foi analisar os desempenhos produtivos e sanitários de leitões na fase de maternidade frente aos manejos realizados no umbigo e a caudectomia associada ou não à antissepsia.

Material e Métodos - Foram acompanhados 64 partos e suas leitegadas em uma unidade produtora de leitões (UPLs) localizada no meio oeste de Santa Catarina no mês de maio de 2014. Ao nascerem os leitões tiveram sua superfície corporal seca com aluminossilicato hidratado 100%, identificados com brincos individualmente e distribuídos em quatro grupos distintos: **Grupo 1- Manejo completo (MC), 187 leitões:** Leitões com ligadura, secção e antissepsia umbilical, secção e antissepsia do terço final da cauda; **Grupo 2- Sem manejo (SM), 167 leitões:** Sem realização de manejo de umbigo e cauda; **Grupo 3- Sem antissepsia da cauda (SAC), 185 leitões:** Leitões com manejo completo de umbigo, com secção, porém sem antissepsia do terço final da cauda. **Grupo 4 - Sem manejo de umbigo (SMU), 178 leitões:** Leitões sem manejo de umbigo e com manejo completo de cauda. Nos grupos MC e SAC o umbigo foi ligado a uma altura entre 4 e 5 cm da inserção abdominal, com fio de algodão previamente embebido em solução a base de iodo 5%. A secção foi realizada com tesoura limpa e desinfetada em álcool a 70%. Em seguida foi procedida a antissepsia com solução a base de iodo 5% cobrindo toda a extensão umbilical durante 15 segundos. A secção do terço final da cauda foi realizada ao terceiro dia de vida dos animais, com alicate elétrico (termocauterizador), nos grupos MC, SAC e SMU e posterior antissepsia com solução a base de iodo 5% durante 15 segundos nos grupos MC e SMU. No grupo SM não houve a caudectomia.

Para a avaliação sanitária, foram feitas monitorias clínicas de onfalite, cicatrização de cauda, lesões no aparelho locomotor e índice de mortalidade. Para os índices produtivos foram calculados o peso médio ao nascimento, o ganho de peso diário (GPD) e o peso médio ao desmame. Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador.

A monitoria clínica do cordão umbilical foi realizada conforme procedimentos indicados por Sobestiansky e Barcellos (2012), aos 12 dias de idade e a monitoria clínica do aparelho locomotor de acordo com Lippke et al. (2009).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS® (SAS Institute, 2002), sendo previamente testados para normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965). As variáveis analisadas através de graduações foram avaliadas pelo teste de χ^2 e as variáveis binárias através de regressão logística.

Resultados e Discussão - Os resultados das monitorias encontram-se na Tabela 1 e os produtivos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1 - Prevalência (%) de onfalite, percentual de cicatrização de cauda no desmame, lesões do aparelho locomotor em pelo menos 1 membro e % de mortalidade nos diferentes tratamentos.

	% Onfalite	% de cicatrização cauda	Lesão de aparelho locomotor	%de mortalidade
MC	27,1	62,2	3	16,35
SM	24,3	NA	1	17,54
SAC	26,7	68,3	7	15,37
SMU	21,9	69,5	4	16,58
P	0,479			0,1231

NA: Não avaliado

MC- Manejo completo; SM- Sem manejo; SAC- Sem antissepsia de cauda; SMU- Sem manejo umbilical.

Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) para a prevalência de onfalite e percentual de cicatrização de cauda no desmame, lesões do aparelho locomotor em pelo menos um membro e percentual de mortalidade nos diferentes grupos, mostrando que nas condições onde o experimento foi realizado os diferentes manejos não interferem na incidência dessas enfermidades.



Tabela 2 - Média de peso ao nascimento e ao desmame e GPD nos diferentes grupos.

Grupos	Peso ao Nascimento	Peso ao Desmame	GPD
MC	1,472	5,432	0,208
SM	1,431	5,456	0,211
SAC	1,486	5,380	0,204
SMU	1,450	5,447	0,210
P=	0,497	0,9735	0,8389

MC- Manejo completo; SM- Sem manejo; SAC- Sem antisepsia de cauda; SMU- Sem manejo umbilical.

Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os grupos sobre os parâmetros de peso ao nascimento, ganho diário de peso e peso médio ao desmame.

Conclusões - Nas condições em que o experimento foi realizado conclui-se que: os índices de artrite, onfalite mortalidade, peso ao desmame e GPD no período de aleitamento não foram influenciados pelas diferentes técnicas de manejos.

Referências Bibliográficas

- LIPPKE, R.T.; KUMMERL, R.; MARQUES, B. M. F. P. P. M.; et al., 2009. Monitoria sanitária em suinocultura. *Acta Scientiae Veterinariae*, (37): 133-146.
- SAS/STAT®, 2004. *9.1 User's Guide*. Cary, NC: SAS Institute.
- SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Brometrika*, v.52, p.591-611, 1965.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Monitoramentos: Monitoramentos clínicos. In: _____. **Doenças dos Suínos**. 2 ed. Goiânia: Canône Editorial, 2012. p. 889-892.
- SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S.; SÉSTI, L. A. C. **Suinocultura intensiva: Produção, manejo e saúde do rebanho**. 2 ed. Brasília: EMBRAPA- SPI; Concórdia: EMBRAPA-CNSPA, 1998. 338 p.



ABRAMES - SP