



Anais do XVIII Congresso da ABRAVES

SUINOCULTURA BRASILEIRA NA ERA DA
TECNOLOGIA E DA SUSTENTABILIDADE

ARTIGOS CIENTÍFICOS
Volume II



17 a 19 de outubro de 2017
Goiânia - GO

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos
Abraves Regional Goiás*

Anais do XVIII Congresso da ABRAVES

SUINOCULTURA BRASILEIRA NA ERA DA
TECNOLOGIA E DA SUSTENTABILIDADE

ARTIGOS CIENTÍFICOS Volume II

*Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2017*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Associação Brasileira de Veterinários
Especialistas em Suínos - Abraves
Regional Goiás**
Goiânia, GO
Fone: (62) 3225.8974
www.abraves2017.com.br
abraves2017@gmail.com

Embrapa Suínos e Aves
BR 153, Km 110
Caixa Postal 321
CEP 89.715-899 - Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Instituição responsável pelo conteúdo
Associação Brasileira de Veterinários
Especialistas em Suínos - Abraves Regional
Goiás

Unidade responsável pela edição
Embrapa Suínos e Aves

Coordenação editorial: *Tânia M. B. Celant*
Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*
Normalização bibliográfica: *Claúdia A. Arrieche*
Arte da capa: *Vivian Fracasso*
Ilustração da capa: New7ducks - Freepik.com

Nota

Editado pela Comissão Organizadora e Comissão Científica do XVIII Congresso da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos sob o Suporte Técnico Editorial da Embrapa Suínos e Aves.

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.

1ª edição

On-line (2017)

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 da Abraves (18. : 2017 : Goiânia, GO).

Anais do XVIII Congresso da Abraves, de 17 a 19 de outubro de 2017. – Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2017.

2 v. 29 cm

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

1. Suinocultura – congressos. I. Título.

CDD 636.406

© Embrapa 2017



REALIZAÇÃO



CO- REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO DO EVENTO



PATROCINADORES OURO





PATROCINADORES PRATA



Big Dutchman



APOIO



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**





COMISSÃO ORGANIZADORA

Eurípedes Laurindo Lopes	Presidente
Livia Mendonça Pascoal	Vice-Presidente
Marcos Antônio Resende Lucena	Primeiro Tesoureiro
Carmos Pedro Triacca	Coordenação
Iuri Pinheiro Machado	Coordenação
Marcela Ponciano	Coordenação de Marketing

COMITE CIENTÍFICO

Livia Mendonça Pascoal	Coordenadora do Comitê Científico
-------------------------------	-----------------------------------

SANIDADE

Carmos Pedro Triacca	Carpetri Agro Consultoria
Daniel Linhares	Iowa State University (EUA)
David Barcellos	UFRGS
Eugênio Gonçalves de Araújo	UFG
Geraldo Camilo Alberton	UFPR
Jalusa Deon Kich	Embrapa Suínos e Aves
Janice Reis Ciacci Zanella	Embrapa Suínos e Aves
Luis Guilherme de Oliveira	UNESP - Jaboticabal
Marcelo Almeida	Iowa State University (EUA)
Roberto Guedes	UFMG

NUTRIÇÃO

Caio Abécio Silva	UEL
Dalton de Oliveira Fontes	UFMG
Gustavo Julio Mello M. de Lima	Embrapa Suínos e Aves
Melissa Hannas	UFV
Thony Carvalho	IF Goiano - Ceres



REPRODUÇÃO E GENÉTICA

Carine Corcini	UFPEL
Fernanda Almeida	UFMG
Fernando Bortolozzo	UFRGS
Robson Antunes	UFU
Rafael Ulguim	UFRGS

GESTÃO, MANEJO E BEM ESTAR

Adroaldo José Zanella	USP - Pirassununga
Caio Abercio Silva	UEL
Iuri Pinheiro Machado	Integrall
Osmar Antônio Dalla Costa	Embrapa Suínos e Aves

DIRETORIA ABRAVES NACIONAL

Lauren das Virgens Ventura Parisotto	Presidente
Nelson Morés	Vice-Presidente
Janice Reis Ciacci Zanella	Primeiro Secretário
Suzana Satomi Kuchiishi	Segundo Secretário
Jalusa DeonKich	Primeiro Tesoureiro
Marcos Morés	Segundo Tesoureiro
Antônio Franciscus Kramer Nogueira	Conselho Fiscal Efetivo
Everson Zotti	Conselho Fiscal Efetivo
Roberto Maurício Carvalho Guedes	Conselho Fiscal Efetivo
André Hagemann	Conselho Fiscal Suplente
Eurípedes Laurindo Lopes	Conselho Fiscal Suplente
Godofredo Miltenburg	Conselho Fiscal Suplente



DIRETORIA ABRAVES-GO

Eurípedes Laurindo Lopes	Presidente
Lívia Mendonça Pascoal	Vice-Presidente
Ana Paula Iglesias Santin	Primeiro Secretário
Regiani Nascimento Gagno Porto	Segundo Secretário
Marcos Antônio Resende Lucena	Primeiro Tesoureiro
Romão da Cunha Nunes	Segundo Tesoureiro
Carmos Pedro Triacca	Conselho Fiscal Titular
Danyllo Moni Guerra	Conselho Fiscal Titular
Romulo de Alcantara Gonçalves	Conselho Fiscal Titular
Jurij Sobestiansky	Conselho Fiscal Suplente
Luiz Augusto Batista Brito	Conselho Fiscal Suplente
Maria Inês Rodrigues da Cunha	Conselho Fiscal Suplente
Eduardo Guimarães Tibery Queiroz	Conselho Deliberativo
Iuri Pinheiro Machado	Conselho Deliberativo
João Maurício Lucas Gordo	Conselho Deliberativo
José Vanderlei Burim Galdeano	Conselho Deliberativo
Moema Pacheco Chediak Matos	Conselho Deliberativo
Simone Campos Guimarães	Conselho Deliberativo
Valéria de Sá Jaime	Conselho Deliberativo
Veridiana Maria B. Dignani de Moura	Conselho Deliberativo



APRESENTAÇÃO

Com imensa alegria, anunciamos nossa décima oitava edição do Congresso da Abraves, promovido pela Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos - Abraves Regional Goiás que acontecerá de 17 a 19 de outubro de 2017, no Centro de Convenções, em Goiânia, GO.

Este 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 com a finalidade de contribuir com o desenvolvimento da área nos âmbitos regional e nacional.

O Congresso da 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 trinta e quatro anos de tradição, este evento é consagrado pelo elevado nível técnico das palestras e palestrantes, e reconhecido como o mais importante evento da suinocultura realizado no país.

Convidamos você para comemorar conosco este evento que já tem sucesso garantido. Não fique de fora e programe-se para participar do congresso oficial da suinocultura brasileira.

Eurípedes Laurindo Lopes
Presidente do XVIII Congresso Abraves



PROGRAMAÇÃO CIENTÍFICA

17 de outubro (Terça-feira)

BEM-ESTAR DE SUÍNOS - MAPA

Moderadores: Charli Ludke / Osmar Antonio Dalla Costa

Salas: Serra Dourada - Águas Quentes - Lago das Brisas

09h Abertura: MAPA, ABRAVES, ABCS, EMBRAPA, ABPA

PAINEL 1 - GESTAÇÃO COLETIVA DE MATRIZES SUÍNAS

09h30 Resultados científicos de trabalhos brasileiros: gestação coletiva x individual
Julia Eumira

10h10 Principais diferenças de manejo em diferentes sistemas de gestação coletiva:
opções de manejo de arraçamento
Juliana Ribas

10h50 Experiência brasileira na implantação da gestação coletiva: sucesso daqueles
que já estão utilizando o sistema de gestação coletiva
Rubens Valentini

11h20 Mesa redonda para perguntas e debate

11h45 Intervalo almoço

PAINEL 2 - BOAS PRÁTICAS NO MANEJO GERAL

Moderador: Cleandro Pazinato Dias

13h45 Evitando a castração: perspectivas
Caio Abércio da Silva

14h15 Enriquecimento ambiental para suínos
Adroaldo Zanella

14h45 Manejos com os recém-nascidos: o que é necessário?
Juliana Ribas

15h15 Mesa redonda para perguntas e debate

15h45 Intervalo



PAINEL 3 - CONFORTO E DESEMPENHO: AMBIÊNCIA E CLIMATIZAÇÃO

Moderador: Osmar Antonio Dalla Costa

16h15 Critérios de avaliação da ambiência em granjas suínas: relação conforto animal x índices zootécnicos x bem-estar animal

Iran José Oliveira da Silva

16h45 Impacto produtivo e econômico da climatização de granjas (case de sucesso)

Ricardo Cogo

17h15 Mesa redonda para perguntas e debate

17h45 Apresentação de trabalhos científicos (Reprodução e Nutrição)

17h45 Biodisponibilidade da L-lisina-sulfato em comparação a L-lisina-HCL em leitões na fase de creche

Jorge Yair Perez Palencia

17h53 Expressão gênica das células foliculares após inclusão de PUFA n-3 na dieta de fêmeas suínas pré-púberes

Andreia Nobre Ancuti

18h01 Sid valine requirements of starting pigs is not affected by moderate levels of dietary sid leucine

Vinicius Ricardo Cambito de Paula

18h09 Espaço para perguntas e debate

18h21 Accuracy of transrectal ultrasonography for assessment of corpora lutea characteristics in sows and their relation with piglet birth weight

Camila Lima A. Da Silva

18h29 Utilização de exame ultrassonográfico para detecção de anormalidades espermáticas em suínos

Aline Fernanda Lopes Paschoal

18h37 Avaliação da suplementação do diluente de criopreservação com atp em três diferentes tempos

Andreia Nobre Ancuti

18h45 Espaço para perguntas e debate



SAÚDE INTESTINAL

Moderador: Nelson Morés

Auditório Lago Azul

09h Abertura

09h10 Relação integridade intestinal x eficiência alimentar e os desafios da restrição aos antimicrobianos melhoradores de desempenho

Ana Lúcia de Souza

10h00 Nutrição como ferramenta na modulação da saúde intestinal

Sandra Paredes Escobar

10h45 Influência da nutrição na imunidade do leitão de creche

Agustin Rafael Dean

11h30 Mesa redonda para perguntas e debate

11h45 Intervalo almoço

Moderador: Janice Reis Ciacci Zanella

13h45 Diagnóstico de doenças entéricas: como as análises laboratoriais podem contribuir com as ações a campo

Roberto Guedes

14h35 O papel dos ácidos orgânicos e óleos essenciais na manutenção da integridade intestinal

Chad Stahl

15h20 Mesa redonda para perguntas e debate

15h35 Intervalo

16h05 Situação atual e perspectivas do uso de aditivos promotores de crescimento: visão da agroindústria

Augusto Heck

16h45 Contexto global da resistência aos antimicrobianos e o plano de ação nacional para prevenção e controle no âmbito da agropecuária

Suzana Bresslau

17h25 Mesa redonda para perguntas e debate



- 17h45** Apresentação de trabalhos científicos (Sanidade, Gestão e Manejo)
- 17h45** Resistência a colistina em isolados de *Salmonella* de casos clínicos de suínos no Brasil
Jalusa Deon Kich
- 17h53** Investigação sorológica retrospectiva da infecção pelo *Senecavirus A* em granjas suínícolas brasileiras
Alais Maria Dall Agnol
- 18h01** Mortalidade de matrizes suínas associadas à infecção por *Clostridium novyi*
Lucas Avelino Rezende
- 18h09** Espaço para perguntas e debate
- 18h21** Aplicabilidade do aparelho Caliper na mensuração do escore corporal de leitões no final da gestação e ao desmame
Andre Luis Mallmann
- 18h29** Comportamento de matrizes suínas alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar na dieta
Thony Assis Carvalho
- 18h37** Medidas de bem-estar de suínos em crescimento e terminação - prevalência em granjas de sistemas cooperativos no Brasil
Carlos Rodolfo Pierozan
- 18h45** Espaço para perguntas e debate

19h	Cerimônia de abertura do XVIII Congresso Abraves <i>Auditório Lago Azul</i>
19h30	Homenagem à Personalidade Abraves 2017 <i>Auditório Lago Azul</i>
20h	Coquetel de abertura - Delícias da cozinha goiana a base de carne suína <i>Espaço Cerrado</i>



18 de outubro (Quarta-feira)

PALESTRAS MAGISTRAIS - ANTIMICROBIANOS NA SUINOCULTURA

Moderador: Ton Kramer

Auditório Lago Azul

08h Uso prudente de antimicrobianos na suinocultura: restrições e novas abordagens terapêuticas - cenário nacional e internacional

Mauricio Dutra

08h50 Os antimicrobianos como ferramentas para erradicação de patógenos em granjas suínas

Alberto Stefano

09h40 Intervalo para visita aos estandes e trabalhos científicos - "MOMENTO IPVS BRASIL 2020"

10h10 Influência dos sistemas de produção na redução de desafios sanitários

Glauber Machado

11h Estratégias nutricionais no auxílio da redução do uso de antimicrobianos - Case Embrapa

Gustavo J.M.M. de Lima

11h40 Mesa redonda para perguntas e debate

12h10 Intervalo almoço

12h10 Workshop Empresarial - Boheringer Ingelheim
Sala: Serra Dourada - Águas Quentes - Lago das Brisas

12h10 Workshop Empresarial - Topgen
Sala: Rio Araguaia

SANIDADE - DOENÇAS EMERGENTE E REEMERGENTES

Moderador: Luiz Guilherme de Oliveira

Auditório Lago Azul

14h O aumento da frequência de Salmonelose clínica em suínos no Brasil

Jalusa Deon Kich

14h45 Situação atual da circovirose no Brasil

Janice Reis Ciacci Zanella



15h30 Espaço para perguntas e debate

15h40 Intervalo para visita aos estandes e trabalhos científicos

Moderador: Lauren Ventura

16h Dinâmica de infecção das doenças respiratórias após a entrada da Influenza no Brasil

David Barcellos

16h40 PRRS: o que a experiência europeia nos ensina?

Guillermo Ramis

17h20 Espaço para perguntas e debate

GESTÃO, MANEJO E BEM-ESTAR

Moderador: Charli Ludtke

Salas: Serra Dourada - Águas Quentes - Lago das Brisas

14h Gestão da qualidade dos insumos correlacionada com a lucratividade na suinocultura

Mark D. Newcomb

14h45 Ambiência: novas tecnologias agregando ganho em todas as fases de produção

Gustavo Freire

15h30 Espaço para perguntas e debate

15h40 Intervalo para visita aos estandes e trabalhos científicos

16h Indicadores de bem-estar animal na suinocultura

Cleandro Pazinato

16h40 Fertirrigação de dejetos suínos: novos conceitos, desafios e oportunidades

Marco Antônio Santos

17h20 Espaço para perguntas e debate

14h Workshop técnico - ABCS
Sala Rio Araguaia

17h40 Premiação de trabalhos científicos das áreas de gestão, manejo, bem-estar e nutrição

Auditório Lago Azul



18h	Evento ABCS + Bem-Estar em Movimento Palestras com Márcio Atalla e Fabiana Benatti <i>Auditório Lago Azul</i>
20h	Coquetel ABCS - AGS <i>Espaço Cerrado</i>

19 de outubro (Quinta-feira)

PALESTRAS MAGISTRAIS

Moderador: Roberto Guedes

Auditório Lago Azul

- 08h** Como medir biossegurança e correlacionar com a frequência de introdução de patógenos
Gustavo Souza e Silva
- 08h50** Gestão da produção baseada em modelagem matemática
Hector Martinez
- 09h40** Intervalo para visita aos estandes e trabalhos científicos
- 10h10** Intoxicação por fumonisinas - clínica e patogenia
Verena Starkl
- 11h** Prevalência das micotoxinas no Brasil e impacto sobre a produção
Carlos Augusto Mallmann
- 11h45** Mesa redonda para perguntas e debate
- 12h10** Intervalo almoço

NUTRIÇÃO

Moderador: Dalton Fontes

Auditório Lago Azul

- 14h** Epigenética e nutrição: manipulando a nutrição da matriz com vistas a melhorar o desempenho da sua prole
Guillermo Ramis
- 14h45** Nutrição de precisão em sistemas eletrônicos ESF: como obter o melhor desempenho zootécnico na gestação coletiva - experiência europeia
Carlos Martinez



15h30 Espaço para perguntas e debate

15h40 Intervalo para visita aos estandes e trabalhos científicos

16h Fatores anti-nutricionais: inimigos ocultos

Gustavo Gattás

16h40 Matriz nutricional de enzimas exógenas: uma nova abordagem

Otto Mack Junqueira

17h20 Espaço para perguntas e debate

REPRODUÇÃO E GENÉTICA

Moderador: Carine Corcini

Salas Serra Dourada - Águas Quentes - Lago das brisas

14h Taxa de descarte, mortalidade de matrizes e melhoramento genético de linhas fêmeas: como as empresas de melhoramento genético estão pensando a fêmea do futuro

Robson Antunes

14h45 Estratégias nutricionais pós-cobertura visando redução de leitões baixa viabilidade

Fernanda Almeida

15h30 Mesa redonda para perguntas e debate

15h40 Intervalo para visita aos estandes e trabalhos científicos

16h Situação da IATF e genética líquida na Europa

Raquel Ausejo

16h40 Desafios para tornar a IATF acessível em larga escala no Brasil

Fernando Bortolozzo

17h20 Mesa redonda para perguntas e debate

17h35 Encerramento do XVIII Congresso da Abraves



SUMÁRIO

SANIDADE.....	26
Resistência a colistina em isolados de <i>Salmonella</i> de casos clínicos de suínos no Brasil.....	27
<i>Meneguzzi, M., Pissetti, C., Rebelatto, R., Kuchiishi, S.S., Costa, A.T.R., Guedes, R.M.C., Leão, J.A., Kich, J.D.</i>	
Investigação sorológica retrospectiva da infecção pelo <i>Senecavirus A</i> em granjas suínolas brasileiras.....	29
<i>Saporiti, V., Fritzen, J.T.T., Leme, R.A., Dall Agnol, A.M., Possatti, F., Alfieri, A.A., Alfieri, A.F.</i>	
Mortalidade de matrizes suínas associadas à infecção por <i>Clostridium novyi</i>	31
<i>Andrade, M.R., Lima, P.A., Silva, R.O.S., Oliveira Júnior, C.A., Rezende, L.A., Pereira, C.E.R., Paladino, E.S., Guedes, R.M.C.</i>	
Estudo de eficácia do toltrazuril em leitões de maternidade em granjas com desafio por coccidiose.....	33
<i>Panzardi, A., Ramires, R., Peggoraro, P.A., Gaggini, S.T., Silva, A., Buso, M.</i>	
Deteção de diferentes fatores de patogenicidade da <i>Escherichia coli</i> Enteropatogênica e <i>Clostridium perfringens</i> tipo C no Brasil.....	35
<i>Ibanez G., Rodríguez-Ballarà I., Portz, C.</i>	
Genetic variability of <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> in self-replacement gilts.....	37
<i>Takeuti, K.L., Barcellos, D.E.S.N., Pieters, M.</i>	
Deteção de suínos colonizados por LA-MRSA no Estado do Rio de Janeiro.....	39
<i>Lima, M.M.S., Castro, E.M., Cruz, A.C.M., Moreira, B.M., Silveira, R.L., Rabello, R.F.</i>	
Distribuição tecidual e quantificação da carga viral de <i>Senecavirus A</i> em leitões naturalmente infectados.....	41
<i>Dall Agnol, A.M., Miyabe, F.M., Leme, R.A., Saporiti, V., Possatti, F., Fritzen, J.T.T., Leite, C.A., Alfieri, A.A., Alfieri, A.F.</i>	
Torque Teno Sus Virus no Brasil: deteção molecular.....	43
<i>Cruz, A.C.M., Ingrid e Souza, A.E., Silveira, R.L., Castro, T.X.</i>	
Serological survey for <i>Mycoplasma Hyopneumoniae</i> in free-living wild boars from Campos Gerais Region, Paraná, Brasil.....	45
<i>Souza, T.C.G.D., Leme, R.A., Fritzen, J.T.T., Porto, G.S., Florentino, K., Coelho, A.C., Freire, L.G.D., Alfieri, A.F., Silva, V.S., Alfieri, A.A.</i>	
Efeito da tilosina injetável no tratamento da enteropatia proliferativa suína em animais experimentalmente infectados.....	47
<i>Otoni, L.V.A., Macedo, N.R., Wagatsuma, M.M., Pereira, M.M., Rezende, L.A., Guedes, R.M.C.</i>	
Eletroforetograma hemoglobínico de leitões neonatos com anemia ferropriva.....	49
<i>Cruz, N.R.N., Marinho Neto, F. de A., Baraldi, T.G., Alvarenga, P.V.A., Albuquerque, A.C.A., Carvalho, L.A.L., Oliveira, L.G., Santana, A.E.</i>	
Estudo histopatológico do útero e bexiga de fêmeas suínas descartadas.....	51
<i>Morés, N., Coldebella, A., Bordin, L.C., Souza, M.C.M., Dalla Costa, O.A.</i>	
Hepatotoxicidade associada ao fungicida Captan: ensaio clínico controlado.....	53
<i>Oliveira, H.C., Luna, U.V., Souza, M.A., Caramori Júnior, J.G., Pitol, D.L., Pereira, B.F., Colodel, E.M.</i>	
Evaluation of soroconversion in piglets of gilts experimentally infected with bovine viral diarrhea virus.....	55
<i>Gomes, F.S., Mechler, M.L., Nascimento, K.A., Pires, F.F.B., Xavier, E.B., Fioroto, A.S., Oliveira, L.G.</i>	
Caracterização de <i>Streptococcus porcinus</i> isolados de casos de metrite, abscessos e encefalite em suínos.....	57
<i>Matajira, C.E.C., Moreno, L.Z., Gomes, V.T.M., Silva, A.P.S., Moreira, J., Poor, A.P., Christ, A.P.G., Barbosa, M.R.F., Sato, M.I.Z., Moreno, A.M.</i>	



Infecção experimental em suínos com isolado brasileiro de <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> atípico.....	59
<i>Sato, J.P.H., Daniel, A.G.S., Wagatsuma, M.M., Rezende, L.A., Vasconcelos, A.O., Costa, C.M., Guedes, R.M.C.</i>	
Avaliação do sistema TADD (<i>Thermo-Assisted Drying and Decontamination</i>) e de gás ozônio para descontaminação de caminhões de transporte de suínos.....	61
<i>Sato, J.P.H., Simão, G.M.R., Pigozzo, R., Brandalise, L., Lima, G.F.R., Cerizolli, R., Kuchiishi, S.S., Kich, J.D.</i>	
Relação epidemiológica de <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> isoladas de surtos de disenteria suína no Brasil.....	63
<i>Sato, J.P.H., Barcellos, D.E.S.N., Daniel, A.G.S., Leal, C.A.G., Guedes, R.M.C.</i>	
Pleurites crônicas responsáveis pelo desvio de carcaças suínas para o DIF: bacteriologia e histopatologia.....	65
<i>Rocha Filho, N., Morés, M.A.Z., Rebelatto, R., Morés, N., Klein, C.S., Kich, J.D.</i>	
Resultados clínicos e zootécnico com a aplicação de diferentes tratamentos com antibióticos injetáveis em leitões na fase de creche.....	67
<i>Bennemann, P.E., Peliser, C., Buzato, A.M., Emmert, M., Moura, G.S.</i>	
Identificação de patógenos bacterianos associados à infecção do trato reprodutivo em fêmeas suínas com a utilização do MALDI-TOF MS.....	69
<i>Poor, A.P., Moreno, L.Z., Matajira, C.E.C., Gomes, V.T.M., Silva, A.P.S., Moreira, J., Christ A.P.G., Barbosa M.R.F., Sato M.I.Z., Moreno, A.M.</i>	
Simbiótico no controle de diarreia em leitões na fase da maternidade.....	71
<i>Brant, R.M., Machado, C.A., Rigueira, D.C.M.</i>	
Relato de caso - morte súbita de matriz suína em lactação.....	73
<i>Nakasone, D.H., Andrade, A.F.C., Mendonça, M.V., Leal, D.F., Strefezzi, R.F., Martins, S.M.M.K.</i>	
Necrose muscular aguda em suíno - relato de caso.....	75
<i>Dantas, T.A., Cantarelli, V.S., Reis, M.O., Wouters, A.T.B., Wouters, F.</i>	
Concentração inibitória mínima de antimicrobianos e neutraceutico frente a isolados de <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> brasileiros e húngaros.....	77
<i>Daniel, A.G.S., Andrade, M.R., Sato, J.P.H., Molnár-Nagy, V., Dalmagro, M., Piroca, L., Guedes R.M.C.</i>	
Avaliação da eficácia vacinal contra o circovírus suíno tipo 2 em granja convencional.....	79
<i>Rosa S.C., Lima L.M.S., Castro A.M.M.G., Mesquita, B.S., Cangemi F.M.G., Mazer, L.C., Motta, P.M.C., Toma, S.B.</i>	
Enterite neutrofilica difusa associada a infecção por <i>Enterococcus hirae</i> em leitões neonatos.....	81
<i>Laub, R.P., Lima, P.A., Avelino, R.L., Galdeano, J.V.B., Guedes, R.M.C.</i>	
Identificação dos principais contaminantes bacterianos isolados em centrais de inseminação artificial de suínos na Região do Triângulo Mineiro.....	83
<i>Sonalio, K., Dias, A.L.A., Soares, J.S., Buiatte, A.B.G.</i>	
First detection of atypical porcine pestivirus (APPV) in piglets with congenital tremor in South America.....	85
<i>Gatto, I.R.H., Arruda, P.H., Silva, P., Harmon, K., Bradner, L., Simionato, G.C., Mechler, M.L., Schwartz, K.J., Oliveira, L.G., Arruda, B.L.</i>	
Detection of atypical porcine pestivirus in piglets with congenital tremor in a concurrent outbreak of splay leg.....	87
<i>Gatto, I.R.H., Arruda, B.L., Matias-Ferreira, F.S., Hawkins, P.A., Giménez-Lirola, L.G., Visek, C.A., Victoria, J.G., Cruz, R.A.S., Schwartz, K.J., Arruda, P.H.</i>	
Atypical porcine pestivirus detected in the semen of commercial boars.....	89
<i>Gatto, I.R.H., Arruda, P.H., Visek, C.A., Victoria, J.G., Schwartz, K.J., Oliveira, L.G., Arruda, B.L.</i>	
Evaluation of leucogram in pregnant sows infected with BVDV-2.....	91
<i>Pereira, D.A., Peron, J.B., Baraldi, T.G., Almeida, H.M.S., Storino, G.Y., Gatto, I.R.H., Jorge, R.N., Mathias, L.A., Oliveira, L.G.</i>	



Estudo retrospectivo de neoplasias diagnosticadas em suínos: 32 casos (2001 - 2017).....	93
<i>Mori, A.P., Cruz, R.A.S., Hammerschmitt, M.E., Henker L.C., Lorenzett, M.P., Pereira, P.R., Bianchi, M.V., Pavarini S.P., Sonne, L., Driemeier, D.</i>	
Impacto zootécnico e econômico do uso de vacina viva modificada oral contra a infecção da <i>Lawsonia intracellularis</i> na forma subclínica.....	95
<i>Carvalho, S.A.S.T., Hauberth, F., Lippke, R.T., Loss, G., Donin, M., Lima, D.</i>	
Impacto da utilização de vacina reativa frente o PCV2 no desempenho de leitões do desmame à seleção.....	97
<i>Lima, D., Lippke, R.T., Nascimento, E.</i>	
Perfil sorológico frente o circovírus suíno tipo 2 (PCV2) em leitões recém desmamados.....	99
<i>Lima, D., Lippke, R.T.</i>	
Isolados clínicos altamente virulentos de <i>Salmonella typhimurium</i> e <i>Salmonella choleraesuis</i> produtores de biofilme.....	101
<i>Nascimento, J.F., Serpa, R., Reck, C., Tovo, R., Stingelin, G.M., Menin, A.</i>	
Estudos sorológicos dos subtipos do vírus influenza a suíno circulantes nas regiões sul e sudeste do Brasil no período de 2014 a 2015.....	103
<i>Fraiha, A.L.S., Costa, E.A., Franco, E.G., Veit, D.C., Nascimento, H., Da Silveira, E.M. Guedes, M.I.M., Dias, A.S., Lobato, Z.I.P.</i>	
Vacunación oral frente a rotavirus en lechones: detección de excreción e hipertermia y evaluación de un kit de inmunodifusión lateral.....	105
<i>Sandoval, H., Galindo, I., Sáez-Acosta, A., González, M.B., Pallarés, F.J., Mendonça L., Ramis, G.</i>	
Validación de termografía mediante smartcamara FLIR ONE para determinar variaciones de temperatura en lechones lactantes.....	107
<i>Galindo, I., Sánchez, P., Sandoval, H., Martínez-Alarcón, L., Mendonça, L., Ramis, G.</i>	
Mortalidade de matrizes suínas em gestação em diferentes sistemas de alojamento.....	109
<i>Rodrigues, D.O., Boleta, M.B.F., Triacca, C.P., Rocha, T.F.G., Pascoal, L.M.</i>	
NUTRIÇÃO.....	111
Biodisponibilidade da L-Lisina-Sulfato em comparação a L-Lisina-HCL em leitões na fase de creche.....	112
<i>Palencia, J.Y.P., Resende, M., Lemes, M.A.G., Mendes, M.F.S.A., Caputo, L.S.S., Júnior, S.R., Abreu, M.L.T., Cantarelli, V.S.</i>	
Expressão gênica das células foliculares após inclusão de pufa N-3 na dieta de fêmeas suínas pré-púberes.....	114
<i>Anciuti, A., Otte, M.V., Montes, J., Tamanini, M., Moreira, F., Bianchi, I., Oliveira Jr., J., Rovani, M., Gasperin, B.G., Lucia Jr., T.</i>	
Sid valine requirements of starting pigs is not affected by moderate levels of dietary sid leucine.....	116
<i>Diaz-Huepa, L.M., Castilha, L.D., Fachinello, M.R., Monteiro, A.N.R.T., Ferreira, S.L., Paula, V.R.C., Giraldo, A.B., Pozza, P.C.</i>	
Desempenho de leitões na fase inicial submetidos a dietas com diferentes níveis de ácido guanidinoacético.....	118
<i>Teixeira, K.A., Mascarenhas, A.G., Mello, H.H.C., Assunção, P.S., Carvalho, D.P.</i>	
Impacto da espessura de toucinho sobre o desempenho produtivo de porcas gestantes e lactantes.....	120
<i>Mass, A.P.H., Hilgemberg, J.O., Hilgemberg, R., Primieri, C.C., Lehnen, C.R.</i>	
Índices trombogênicos e aterogênicos do <i>Longíssimus dorsi</i> e do tecido adiposo de suínos alimentados com blends de óleos vegetais.....	122
<i>Silva, N.R., Souza, C.S., Moreira, J.A., Costa, C.V.S., Marinho, A.L.</i>	



Perfil de ácidos graxos do <i>Longíssimus dorsi</i> e da área de gordura de suínos em terminação alimentados com blend de óleos vegetais.....	124
<i>Silva, L.A.C., Sousa, C.S., Moreira, J.A., Silva, I.C.B., Marinho, A.L.</i>	
Parâmetros sanguíneos de suínos em terminação suplementados com óleos de coco, cártamo e ractopamina.....	126
<i>Martins, N.P., Moreira, J.A., Fernandes, I.L., Ramalho, A.M.Z., Marinho, A.L.</i>	
Influência da viabilidade e do sexo sobre o peso de leitões lactentes.....	128
<i>Mass, A. P.H., Hilgemberg, J.O., Sieckliki, F.A., Miranda, P.A.G., Lehnen, C.R.</i>	
Efeito do ácido benzóico e óleos essenciais como alternativa a antibiótico melhorador de desempenho zootécnico em suínos na fase de crescimento e terminação.....	130
<i>Gopinger, E., Krabbe, E.L., Avila, V., Silva, C.C., Falleiros, F.T.</i>	
Adição de simbióticos em dietas para leitões com desafio nutricional pós-desmame.....	132
<i>Almeida, L.M., Panisson, J.C., Bonardi, A.J.K., Dias, I., Senger, G.C., Araujo, R.A., Moreno, F.A., Oliveira, P.R., Maiorka, A., Scandolera, A.J.</i>	
Influence of feed flavour supplementation and evaporative snout cooling on performance of high production lactating sows during summer.....	134
<i>Silva, B.A.N., Araujo, W.A.G., Crocomo, L.F., Eskinazi, S., Jacob, D.V., Costa M.X., Lopes, I.M.G., Tolentino, R.L.S., Santos, E.V., Silva, K.F., Oliveira, N.C., Alcici, P.F., Souza, J.P.P., Costa G.M.S., Melo, M.L.</i>	
L-glutamina + L-ácido glutâmico em dietas contendo ou não produto lácteo para leitões desmamados.....	136
<i>Almeida, J.M.S., Pascoal, L.A.F., Almeida, J.L.S., Silva, D.R.P., Martins, T.D.D.</i>	
Efeito da adição de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina na dieta de leitões recém desmamados sobre a morfometria intestinal.....	138
<i>Silva, D.R.P., Pascoal, L.A.F., Almeida, J.M.S., Fernandes, F.G., Oliveira, A.C., Silva, E.F.A.</i>	
Digestibilidade e balanço de nitrogênio de dietas suplementadas com L-arginina e L-glutamina + ácido glutâmico para leitões.....	140
<i>Almeida, J.L.S., Pascoal, L.A.F., Almeida, J.M.S., Silva, D.R.P., Martins, T.D.D.</i>	
Efeitos da suplementação dietética de virginiamicina sobre o desempenho de fêmeas suínas hiperprolíficas durante dois ciclos reprodutivos.....	142
<i>Albuquerque, T.V., Marques, A.V., Silva, K.F., Alcici, P.F., Tolentino, R.L., Santos, E.V., Oliveira, N.C., Santos, L.D.T., Crocomo, L.F., Campos, P.H.R.F., Silva, B.A.N., Dias, D.A., Tonelli, M.C.</i>	
Características de carcaça de suínos alimentados com dietas de baixo nível de proteína bruta com inclusão de protease.....	144
<i>Panisson, J.C., Bonardi, A.J.K., Almeida, L.M., Silva, K.F., Massuquetto, A., Souza, C.M.M., Scandolera, A.J., Oliveira, S.G.</i>	
Atividade de enzimas produtoras de NADPH no fígado e tecido adiposo de suínos alimentados com ração contendo glicerina e/ou ractopamina.....	146
<i>Naves, L.P., Silva Júnior, S.R., Dantas, T.A., Coelho, F.A., Cantarelli, V.S., Rosa, P.V., Sousa, R.V.</i>	
Saúde intestinal de leitões suplementados com diferentes níveis e fontes de L-lisina na fase de creche.....	148
<i>Palencia, J.Y.P., Resende, M., Lemes, M.A.G., Mencalha, R., Roque, A.R., Barbosa, A.M.S., Abreu, M.L.T., Cantarelli, V.S.</i>	
Avaliação de um complexo enzimático na alimentação de porcas com efeito na progênie.....	150
<i>Pelissari, P.H., Granghelli C.A., Nascimento R.A., Leite, B.G. de S., Sartore, Y.G. de A., Kroth, A.J., Ceccantini, M., Silva C.A., Araujo C.S.S., Araujo, L.F.</i>	
Efeitos do consumo de lisina digestível no desempenho de fêmeas suínas primíparas em lactação.....	152
<i>Furtado, J.M.S., Faria, L.F., Donzele, J.L., Donzele, R.F.M.O., Rocha, G.C., Pinto, R., Rosa, B.O., Castro, G.F., Avila, D.M., Silva, F.C.O.</i>	
Efeitos do consumo de lisina digestível na produção de leite e desempenho da leitegada de fêmeas suínas primíparas em lactação.....	154
<i>Furtado, J.M.S., Faria, L.F., Donzele, J.L., Donzele, R.F.M.O., Rocha, G.C., Pinto, R., Rosa, B.O., Castro, G.F., Braga, D.A.M., Silva, F.C.O.</i>	



Efeito do uso de leveduras e plasma sanguíneo sobre o desempenho e saúde intestinal de leitões em fase de creche.....	156
<i>Rosa, R.G., Resende, M., Mencialha, R., Barbosa, A.M.S., Coelho, F.A., Marques, A.S., Silva Junior, S.R., Cantarelli, V.S.</i>	
Uso de plasma na alimentação de porcas.....	158
<i>Freitas, B.V., Leite, B.G.S., Pelissari, P.H., Nascimento, R.A., Martins, S.M.M.K., Araújo, L.F.</i>	
Blend of prebiotics on the gastrointestinal ph and diarrhea incidence of weaned piglets.....	160
<i>Alvarenga, P.V.A., Tse, M.L.P., Paula, V.R.C., Saleh, M.A.D., Telles, F.G., Viana, Y.S., Junior, S.S.M., Santos, A.C., Ferreira, F.V., Berto, D.A.</i>	
Uso de simbióticos em substituição a antibióticos terapêuticos no desempenho de matrizes suínas e suas leitegadas.....	162
<i>Chaves, R.F., Coelho, F.A., Barbosa, A.M.S., Resende, M., Nogueira, A.R., Lima, G.R., Garbossa, C.A.P., Cantarelli, V.S.</i>	
Effects of live yeast supplementation on the productive performance of lactating sows under tropical climate conditions.....	164
<i>Gobira, G.A.A., Souza, J.P.P., Andrade, T.S., Almeida, G.R., Silva, O.S., Gomes, T.L., Costa G.M.S., Campos, P.H.R.F., Silva, B.A.N., Bravo de Laguna, F.</i>	
Avaliação da redução do óxido de zinco na dieta de leitões sobre o desempenho e incidência de diarreia.....	166
<i>Mendonça, M.V., Dominguez, H.N., Nakasone, D.H., Garcia, C.H.M., Freitas, F.V., Muro, B.B.D., Ravagnani, G.M., Pavaneli, A.P.P., Passarelli, M.S., Leal, D.F., Martins, S.M.M.K.</i>	
Qualidade de carne de suínos machos castrados submetidos a planos nutricionais de lisina digestível nas fases de crescimento e terminação.....	168
<i>Jacob, R.F., Silva, F.C.O., Duarte, M.S., Faria, L.F., Donzele, J.L., Donzele, R.F.M., Rego, J.C.C., Tizziani, T., Furtado, J.M.S., Gomes, M.S., Rodrigues, G.A.</i>	
Níveis de lisina digestível em ração para suínos machos castrados criados em ambiente termoneuro dos 65 aos 105 dias de idade.....	170
<i>Jacob, R.F., Donzele, J.L., Silva, F.C.O., Donzele, R.F.M., Faria, L.F., Furtado, J.M.S., Tizziani, T., Gomes, M.S., Rego, J.C.C., Rodrigues, G.A.</i>	
Características de carcaça de suínos machos castrados submetidos a planos nutricionais de lisina digestível nas fases de crescimento e terminação.....	172
<i>Jacob, R.F., Silva, F.C.O., Duarte, M.S., Donzele, J.L., Faria, L.F.; Donzele, R.F.M., Tizziani, T., Furtado, J.M.S., Rego, J.C.C., Gomes, M.S.</i>	
Planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos castrados em crescimento e terminação criados em ambiente termoneuro.....	174
<i>Jacob, R.F., Donzele, J.L., Faria, L.F., Donzele, R.F.M., Tizziani, T., Furtado, J.M.S., Rego, J.C.C., Gomes, M.S., Rodrigues, G.A., Silva, F.C.O.</i>	
Efeito da castração (física ou imunológica) e da ractopamina sobre o desempenho de suínos...	176
<i>Brustolini, A.P.L., Fontes, D.O., Silva, F.C.O., Costa Junior, M.B., Dos Santos, J.S.A.A., Fraga, A.Z., Rocha, L.F., Chaves, R.F.</i>	
Extrato etanólico do caroço da manga adicionado à ração aumenta conteúdo de glutathiona reduzida e de compostos fenólicos na carne suína.....	178
<i>Watanabe, P.H., Araújo, L.R.S., Fernandes, D.R., Silva, E.C. da, Pinheiro, R.R.S., Melo, M.C.A. de, Freitas, E.R.</i>	
Effects of zinc oxide and encapsulated zinc, with or without dietary fibre, on the performance and diarrhea of piglets in the nursery phase.....	180
<i>Fernandes, C.D., Barros Filho, M.G., Resende, M., Silva Junior, S.R., Garbossa, C.A.P., Coelho, F.A., Marques, A.S., Chaves, R.F., Cantarelli, V.S.</i>	
Características de carcaça de suínos alimentados com rações contendo extrato etanólico do caroço da manga.....	182
<i>Watanabe, P.H., Araújo, L.R.S., Fernandes, D.R., Silva, E.C. da, Vieira, E.H.M., Santos, E.O. dos, Freitas, E.R.</i>	
Estabilidade lipídica do soro e da carne de suínos alimentados com rações contendo extrato etanólico do caroço da manga.....	184
<i>Watanabe, P.H., Araújo, L.R.S., Fernandes, D.R., Silva, E.C. da, Melo, M.C.A. de, Santos, E.O. dos, Vieira, E.H.M., Freitas, E.R.</i>	



Efeitos da suplementação de L-arginina na gestação sobre o consumo de colostro e o desempenho de leitões nas primeiras 24 horas de vida.....	186
<i>Caputo, L.S.S., Palencia, J.Y.P., Roque, A.R., Mendes, M.F.S.A., Lemes, M.A.G., Kimura, L.S., Moreira, R.H.R., Abreu, M.L.T.</i>	
Digestibilidade aparente de rações suplementadas com diferentes níveis e fontes de L-lisina para leitões na fase de creche.....	188
<i>Caputo, L.S.S., Palencia, J.Y.P., Resende, M., Mendes, M.F.S.A., Roque, A.R., Vilela, R.A., Abreu, M.L.T., Cantarelli, V.S.</i>	
Diferentes fontes e perfis de amido na dieta de leitões desmamados sobre os níveis sanguíneos de glicose, insulina e ureia.....	190
<i>Telles, F.G., Tse, M.L.P., Paula, V.R.C., Saleh, M.A.D., Alvarenga, P.V.A., Nogueira, G.P., Decarli, J.A., Vasconcelos, R.G., Leonel, M., Berto, D.A.</i>	
Níveis dietéticos de valina e leucina sobre os parâmetros sanguíneos de fêmeas suínas na fase inicial.....	192
<i>Diaz-Huepa, L.M., Castilha, L.D., Partyka, A.V.S., Ferreira, L.F.M., Monteiro, A.N.T., Ferreira, S.L., Paula, V.R.C., Pozza, P.C.</i>	
Determinação da proteína bruta e dos coeficientes de digestibilidade ileal de aminoácidos de alguns alimentos proteicos para suínos.....	194
<i>Toledo, L.T., Oliveira, J.P., Guimarães, L.B., Damascena, R.S., Andrade, B.A., Lima, E.D., Santos, J.B., Rodrigues, G.A., Albino, L.F.T., Rostagno, H.S.</i>	
Planos de nutrição com diferentes níveis de lisina digestível em rações para suínos machos castrados dos 65 aos 160 dias de idade.....	196
<i>Rego, J.C.C., Silva, F.C.O., Donzele, J.L., Donzele, R.F.M.O., Bretas, I.L., Gomes, M.S., Furtado, J.M.S., Donzeles, I., Camargo, E.G., Ribeiro Jr., V.</i>	
Microingredientes em dietas para suínos em terminação.....	198
<i>Caramori Júnior, J.G., Kierfer, C., Luna, U.V., Oliveira, H.C., Ferreira, E.V., Vieira, B.S., Silva, C.M., Abreu, R.C.</i>	
Níveis de lisina digestível em rações para suínos machos castrados dos 65 aos 105 dias de idade.....	200
<i>Rego, J.C.C., Donzele, J.L., Silva, F.C.O., Donzele, R.F.M.O., Duarte, M.S., Donzeles, I.F.L., Gomes, M.S., Furtado, J.M.S., Camargo, E.G., Ribeiro Jr., V.</i>	
Composição de carcaça de suínos em fase de crescimento submetidos a estresse contínuo de calor.....	202
<i>Fanelli, N.S., Hauschild, L., Santos, L.S.</i>	
Prebiotics in substitution to antimicrobial on intestinal morphology of weaned piglets.....	204
<i>Alvarenga, P.V.A., Tse, M.L.P., Paula, V.R.C., Saleh, M.A.D., Telles, F.G., Viana, Y.S., Junior, S.S.M., Berto, D.A.</i>	
REPRODUÇÃO E GENÉTICA.....	206
Accuracy of transrectal ultrasonography for assessment of corpora lutea characteristics in sows and their relation with piglet birth weight.....	207
<i>Da Silva, C.L.A., Zak, L.J., Knol, E.F., Kemp, B., Soede, N.M.</i>	
Utilização de exame ultrassonográfico para detecção de anormalidades espermáticas em suínos.....	209
<i>Paschoal, A.F.L., Santos, J.T., Gianluppi, R.D.F., Lucca, M.S., Mallmann, A.L., Mellagi, A.P.G., Bernardi, M.L., Bortolozzo, F.P., Wentz, I.</i>	
Avaliação da suplementação do diluente de criopreservação com ATP em três diferentes tempo.....	211
<i>Anciuti, A.N., Soares, S.L., Dias, L.P., Varela Junior, A.S., Corcini, C.D.</i>	
Efeito da adição da gema de ovo no diluente de sêmen suíno armazenado em diferentes temperaturas.....	213
<i>Borstnez, K.K., Tamanini, M., Alves, B.R., Perdoncini, R.L.C., Duarte, J., Twardowski, C., Oliveira Junior, J., Schwegler, E., Moreira, F., Bianchi, I.</i>	



Imunomarcção de leptina, IGF-1 e seus receptores em oócitos em relação ao estágio ovariano de fêmeas suínas em produção.....	215
<i>Salles, M.C., Borstnez, K.K., Bianchi, I., Lucia Jr, T., Schwegler, E., Moreira, F.</i>	
Efeito da adição de PUFA n-3 na dieta leitões pré-púberes sobre a imunomarcção de leptina e seu receptor nos ovários.....	217
<i>Otte, M.V., Moreira, F., Montes, J.H., Tamanini, M.S.C., Anciuti, A., Bianchi, I., Oliveira Jr, J., Schwegler, E., Borstnez, K.K., Lucia Jr, T.</i>	
Avaliação da síndrome do segundo parto em matrizes suínas.....	219
<i>Batista, C.N., Silva, W.R., Hoshi, E.H.</i>	
Efeito do prolongamento da gestação e sincronização do parto sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas.....	221
<i>Oliveira, G.H.B., Valadares, W.R., Alvarenga Dias, A.L.N.</i>	
Causas de descarte em fêmeas suínas de acordo com a ordem de parição.....	223
<i>Paulino, J.P., Ferraz, M.E.S., Alvarenga Dias, A.L.N., Carvalho, R.A., Avelar, L.R.</i>	
Efeito da dimetilacetamida e etilenoglicol na criopreservação de sêmen suíno.....	225
<i>Quirino, M., Borstnez, K.K., Schuch, M., Vieira, A., Mondadori, R., Lúcia Junior, T., Moreira, F., Bianchi, I.</i>	
Avaliação do impacto do peso, área de superfície e volume corporal em leitões mortos por esmagamento na fase de maternidade.....	227
<i>Soares, J.S., Antunes, R.C., Sonalio, K., Duarte, F.R.</i>	
Luxação coxofemoral em leitões associada a erro de contenção.....	229
<i>Horwat, D.E.G., Poltronieri, P.T., Freitas, P.F., Sotelo, E.D.P., Brum, J.S.</i>	
Efeito do método de cobertura sobre os índices zootécnicos em matrizes suínas multiparas da linhagem Landrace x Large White.....	231
<i>Souza, J.P.P., Lopes, I.M.G., Pereira, E.B., Barbosa, N.P.M.O., Costa, G.M.S., Marques Filho, W.C., Nunes Silva, B.A., Crocomo, L.F.</i>	
A ausência de <i>holding time</i> aumenta a quantidade de defeitos de acrossoma e totais no sêmen suíno pós-descongelamento.....	233
<i>Monteiro, M.S., Torres, M.A., Passarelli, M.S., Muro, B.B.D., Martins, S.M.M.K., Papa, F.O., Alvarenga, M.A., Dell'Aqua, J.A., Meirelles, F.V., Andrade, A.F.C.</i>	
Caracterização do espermatozoide suíno hiperativado através do sistema computadorizado de análise de sêmen.....	235
<i>Pavanelli, A.P.P., Torres, M.A., Ravagnani, G.M., Passarelli, M.S., Martins, S.M.M.K., De Andrade, A.F.C.</i>	
Influência do plasma seminal sobre a fertilidade do espermatozoide suíno conservado à 17°C por 72 horas.....	237
<i>Passarelli, M.S., Martins, S.M.M.K., Ravagnani, G.M., Monteiro, M.S., Pavanelli, A.P.P., Leal, D.F., Muro, B.B.D., Mendonça, M.V., Torres, M.A., Andrade, A.F.C.</i>	
Intervalo entre coletas influencia na qualidade seminal.....	239
<i>Brito, C.R.C., Varela Junior, A.S., Corcini, C.D.</i>	
Alterações estruturais e perfil da expressão gênica durante o desenvolvimento muscular esquelético pós-natal em suínos de diferentes pesos ao nascimento.....	241
<i>Santos, T.G., Pereira, A.D., Felicioni, F., Magnabosco, D., Bortolozzo, F.P., Tsoi, S., Dyck, M.K., Dixon, W.T., Martinelli, P.M., Jorge, E.C., Chiarini-Garcia, H., Almeida, F.R.C.L.</i>	
Estudo comparativo de dois diluentes comerciais de sêmen suíno pela análise da flutuação de pH e contagem bacteriana.....	243
<i>Brito, C.R.C., Anciuti, A.N., Soares, S.L., Calderam, K., Silveira, P.R., Marques, M.G., Lucia Jr., T., Corcini, C.D.</i>	
Efeitos do ATP na motilidade e no potencial mitocondrial de espermatozoides.....	245
<i>Anciuti, A.N., Soares, S.L., Dias, L., Varela Junior, A.S., Corcini, C.D.</i>	
Addition of 3-eicosapentaenoic (EPA) long chain poly-unsaturated fatty acid (PUFA) in the in vitro maturation of swine oocytes.....	247
<i>Hoyos-Marulanda, V., Da Rosa, P.R.A., Goularte, K.L., Martins, K.R., Quirino, M., Tavares, G., Vieira, A.D., Mondadori, R.G., Lucia, T.J.</i>	



Avaliação da estrutura populacional de raças naturalizadas de suínos no Brasil por meio de chip 60K de SNP.....	249
<i>Cesconeto, R.J., Mc Manus, C., Paiva, S., Braccine, J.</i>	
Landscape genomic approach to detect selection signatures in locally adapted brazilian swine genetic groups.....	251
<i>Cesconeto, R.J., Joost, S., McManus, C., Paiva, S.R., Cobuci, J.A., Braccini, J.</i>	
Effect of the inclusion of the docosaenoic (DHA) acid in the in vitro maturation medium on embryo development of swine ovocytes.....	253
<i>Hoyos-Marulanda, V., Rosa, P.R.A., Goularte, K.L., Martins, K.R., Quirino, M., Tavares, G., Vieira, A.D., Mondadori, R.G., Lucia, T. Jr</i>	
Effect of including the eicosapentaenoic acid (EPA) in the in vitro maturation medium for swine ovocytes.....	255
<i>Hoyos-Marulanda, V., Rosa, P.R.A., Goularte, K.L., Martins, K.R., Quirino, M., Tavares, G., Vieira, A.D., Mondadori, R.G., Lucia, T. Jr.</i>	
GESTÃO, MANEJO E BEM-ESTAR.....	257
Comportamento de matrizes suínas alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar na dieta.....	258
<i>Carvalho, T.A., Silva B.C.R., Sousa, J.P.B., Xavier T.C.</i>	
Aplicabilidade do aparelho caliper na mensuração do escore corporal de leitoas no final da gestação e ao desmame.....	260
<i>Mallmann, A.L., Camilotti, E., Fagundes, D., Vier, C.E., Oliveira, G.S., Laskoski, F., Mellagi, A.P.G., Ulguim, R., Bernardi M.L., Wentz I., Bortolozzo, F.P.</i>	
Medidas de bem-estar de suínos em crescimento e terminação - prevalência em granjas de sistemas cooperativos no Brasil.....	262
<i>Pierozan, C.R., Dias, C.P., Silva, C.A.</i>	
Efeito do procedimento de desgaste dentário no desempenho zootécnico e no bem-estar de leitões lactentes.....	264
<i>Will, K.J., Oliveira Júnior, J.M., Marson, E.P.</i>	
Inseminação artificial pós-cervical em leitoas primíparas: taxa e dificuldade de transpasse, e presença de sangramento.....	266
<i>Ternus, E.M., Vanz A.R., Lesskiu, P.E., Preis, G.M., Traverso, S.D., Consoni, W., Serafini, L., Cristani, J.</i>	
Performance reprodutiva de leitoas submetidas à inseminação artificial pós-cervical.....	268
<i>Ternus, E.M., Vanz A.R., Lesskiu, P.E., Preis, G.M., Traverso, S.D., Consoni, W., Serafini, L., Cristani, J.</i>	
Environmental impacts of precision feeding programs applied in brazilian pig production.....	270
<i>Andretta, I., Pomar, C., Hauschild, L., Kipper, M., Pires, P.G.S., Schell, C.</i>	
Desempenho e características de carcaça de fêmeas suínas imunocastradas.....	272
<i>Ferraz, M.E.S., Alvarenga Dias, A.L.N., Eugênio, L.A.</i>	
Avaliação do comportamento agressivo e sexual de machos pesados não castrados, imunocastrados e castrados cirurgicamente.....	274
<i>Batista, J.P., Santos, E.R., Giangarelli, B.L., Tagiaroli, M.A., Bridi, A.M.</i>	
Viabilidade de implantação de sistema de geradores para produção de energia através de biogás em granjas de suínos.....	276
<i>Crestani, A.C., Souza, A.V., Souza, T.S., Nascimento, D.S.</i>	
Influência da imunocastração sobre o desempenho e características da carcaça de suínos.....	278
<i>Fedderm, V., Dalla Costa, O.A., Lima, G.J.M.M.</i>	
Avaliação de rendimento de suínos imunocastrados.....	280
<i>Sartore, Y.G.A., Leite, B.G.S., Nascimento, R.A., Pelissari, P.H., Granghelli, C.A., Moraes, L.G., Ramos, T., Burbarelli, M.F.C., Araujo, C.S.S., Araujo, L.F.</i>	



Influência do número de partos no desempenho reprodutivo de fêmeas suínas hiperprolíferas..	282
<i>Souza, J.P.P., Lopes, I.M.G., Pereira, E.B., Barbosa, N.P.M.O., Azevedo, A.M., Nunes Silva, B.A., Crocomo, L.F.</i>	
Avaliação de edema mamário em matrizes suínas com auxílio da termografia.....	284
<i>Silveira, D.F., Walter, M.P., Fiúza, A.T.L., Godoy, L.R., Mellagi, A.P.G., Bernardi, M.L., Wentz, I., Bortolozzo, F.P.</i>	
Efeito da utilização de um análogo sintético do feromônio materno suíno na redução do stress em porcas no período após inseminação artificial.....	286
<i>Dijkinga, N.M., Cogo, R.J., Wilsek, N.A.</i>	
Métodos paradidáticos na formação de acadêmicos nos cuidados neonatais.....	288
<i>Anciuti, A.N., Soares, S.L., Ochôa, T.L., Keidann, B.M., Corrêa, L.G., Varela Junior, A.S., Corcini, C.D.</i>	
Causas de descarte em fêmeas suínas em rebanhos comerciais de acordo com a ordem de parto.....	290
<i>Kasper, G.A., Donin, D.G., Alberton, G.C., Costa, D.M.B.</i>	
Avaliação histopatológica de três tipos de manejo de dentes.....	292
<i>Oliveira, H.C., Luna, U.V., Souza, M.A., Caramori Júnior, J.G., Corrêa, G.S.S., Corrêa, A.B., Miguel, M.P., Sobestiansky, J.</i>	
Efeitos da temperatura ambiente no metabolismo pós-prandial da arginina, glutamina e ácido glutâmico.....	294
<i>Oliveira Neto, G.L., Merlot, E., Renaudeau D., Noblet J., Le Floc'h, N., Campos, P.H.R.F.</i>	
Desinfetante a base de triazina como inibidor de biofilme produzido por <i>Salmonella typhimurium</i> e <i>Salmonella choleraesuis</i> isolados de suínos.....	296
<i>Nascimento, J.F., Serpa, R., Reck, C., Tovo, R., Stingelin, G.M., Menin, A.</i>	
Tecnologia e sustentabilidade na produção de suínos: a vanguarda do setor rural.....	298
<i>Silva, C.C.C. da, Triacca, C.P., Ferreira, E.A., Teles, S.P.</i>	



SANIDADE



RESISTÊNCIA A COLISTINA EM ISOLADOS DE *SALMONELLA* DE CASOS CLÍNICOS DE SUÍNOS NO BRASIL

Meneguzzi, M.¹, Pissetti, C.², Rebelatto, R.³, Kuchiishi, S.S.⁴, Costa, A.T.R.⁵, Guedes, R.M.C.⁶, Leão, J.A.⁷, Kich, J.D.^{3*}

¹Instituto Federal Catarinense - Campus Concórdia, Curso de Medicina Veterinária

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

³Embrapa Suínos e Aves, e-mail: jalusa.kich@embrapa.br

⁴Centro de diagnóstico de Saúde Animal - Cedisa

⁵Instituto de Pesquisas Veterinárias Especializadas LTDA- IPEVE

⁶Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

⁷Mercolab Laboratórios LTDA

PALAVRAS-CHAVE: Polimixina E, resistência antimicrobiana, gene *mcr-1*, suíno.

INTRODUÇÃO

Sulfato de colistina (Polimixina E) é um antimicrobiano peptídeo catiônico com atividade bactericida que atua contra bactérias Gram-negativas. É amplamente utilizada na suinocultura para a prevenção e tratamento de infecções causadas por enterobactérias. Além disso, em alguns países tem o seu uso permitido como aditivo zootécnico (10). Entretanto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) considera esta droga como uma das substâncias antimicrobianas criticamente importantes para a saúde humana, sendo considerado o antimicrobiano de última eleição para determinadas enfermidades decorrentes de bactérias multirresistentes (13).

Em novembro de 2015, foi publicado o primeiro caso de resistência antimicrobiana à colistina mediada pelo gene *mcr-1* presente em plasmídeo de *Escherichia coli* de alimentos, animais e humanos na China (7). Após este relato, outros estudos demonstraram a rápida disseminação deste gene na maioria dos continentes (11). Devido este alerta e recomendações de organizações internacionais, como a própria OMS, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) emitiu uma instrução normativa proibindo o uso desta substância na alimentação animal, com o objetivo de aditivo zootécnico melhorador de desempenho, sendo liberado seu uso para o tratamento de enfermidades (4). Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de resistência antimicrobiana frente à colistina em isolados de *Salmonella enterica* provenientes de casos clínicos de septicemia e entéricos de suínos utilizando duas técnicas de teste de suscetibilidade antimicrobiana: Concentração Inibitória Mínima (CIM) e disco difusão. Paralelamente foi pesquisado a presença do gene *mcr-1* nestes isolados.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de 2016 e 2017, 133 isolados clínicos de *Salmonella enterica* provenientes de quatro laboratórios veterinários foram enviados à Embrapa Suínos e Aves. Estes isolados se originaram de diagnóstico laboratorial de casos clínicos septicêmicos e entéricos de suínos, distribuídos em nove estados brasileiros. Duas técnicas de suscetibilidade antimicrobiana foram utilizadas contra colistina. A primeira, por meio do teste disco difusão em Agar Muller-Hinton, seguindo as orientações recomendadas pelo documento VET 01-S2 do *Clinical Laboratory Standards Institute* (CLSI). Como o documento do CLSI não contém a interpretação para colistina, a determinação do diâmetro da zona de suscetibilidade/resistência do disco (10 µg), seguiu o seguinte parâmetro previamente utilizado (6): resistência ≤ 11 mm e suscetibilidade ≥ 14 mm. Para avaliar a distribuição da Concentração Inibitória Mínima (CIM), foi utilizada a técnica de microdiluição em caldo, conforme recomendações do *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (EUCAST). Para interpretação do *cut-off* foi utilizado o parâmetro de ≤ 2 µg/mL para suscetível e >2 µg/mL para resistente (1). Como controle de qualidade dos procedimentos, foi utilizada a cepa *Escherichia coli* ATCC® 25922 nos testes fenotípicos. Todos os isolados foram submetidos à pesquisa do gene *mcr-1*, através da técnica de PCR. Para isso, os *primers* utilizados foram CLR5-F (5' CCG TCA GTC CGT TTG TTC 3') e CLR5-R (5' CTT GGT CGG TCT GTA GGG 3') (7).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a técnica de disco difusão em ágar para determinar o perfil de suscetibilidade antimicrobiana frente à colistina, 44,3% (59/133) dos isolados apresentaram um halo ≥ 14 mm (Tabela 1), sendo classificados como suscetíveis (6); já 33,8% (45/133) apresentaram um perfil considerado intermediário, ou seja, com um halo entre 12 e 13 mm, demonstrando que estes isolados apresentam uma tendência à resistência a esta droga. Porém, a técnica em ágar não é recomendada pelos comitês internacionais de padronização de testes de resistência antimicrobiana, como o CLSI e EUCAST. As moléculas de polimixinas são consideradas grandes, e desta maneira, se difundem inadequadamente no ágar, produzindo zonas de inibição inconsistentes (3).

Quando comparados os resultados das duas técnicas, a CIM apresentou um número maior de isolados resistentes 84/133 (63,1%) do que a disco difusão 29/133 (21,8%) como pode ser visto nas Tabelas 1 e 2. Corroborando com estes resultados, vários estudos apresentam uma maior frequência de amostras resistentes quando usado a CIM se comparado com disco difusão em ágar (8,9). A identificação de amostras de enterobactérias de ambiente hospitalar “falso suscetível e falso intermediário” na técnica de disco difusão fundamentou a recomendação de submeter as amostras com estes resultados à técnica de CIM (8). A falta de correlação entre as diferentes técnicas, assim como as questões da difusão da molécula em ágar e a falta de consenso entre os comitês internacionais, dificultam os estudos e conclusões sobre resistência à colistina (8).



Também já existem evidências de diferenças entre protocolos da CIM, variando conforme a placa utilizada e a adição de surfactante (2).

Já em relação a presença do gene *mcr-1*, foi encontrado 11,27% (15/133) de salmonelas carregando o gene. Todos estes isolados apresentaram CIM de 8 µg/mL (Tabela 2) e halo entre 0 a 16 mm. Este gene foi anteriormente identificado em cinco espécies de bactérias, entre elas a *Salmonella* com disseminação em pelo menos 18 países (14) e também provenientes da suinocultura brasileira (5). Apesar deste não ser o único mecanismo que confere resistência à colistina, ele é considerado importante, uma vez que pode estar localizado em elementos móveis, tendo a capacidade de ser transferidos horizontalmente entre bactérias, tanto da mesma espécie como possivelmente entre diferentes espécies (12). A presença deste gene em isolados provenientes da suinocultura deve ser considerada um alerta, uma vez que sob a perspectiva de saúde única é importante prevenir a manutenção e distribuição de bactérias portadoras de genes de resistência no ambiente e na cadeia de produção de alimentos.

CONCLUSÕES

O teste realizado em microdiluição em caldo foi mais sensível na detecção da resistência à colistina. Desta maneira, é possível recomendar que os isolados de *Salmonella* com resultado “suscetível e intermediário” no teste disco difusão sejam, complementarmente, testadas na CIM para orientar o tratamento de casos clínicos de campo. Além disso, observamos que isolados de *Salmonella* com alta resistência à colistina, e portadores do gene *mcr-1* estão circulando na suinocultura brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGERSØ, Y.; et al. Tentative colistin epidemiological Cutt-Off value for *Salmonella* spp. *Foodborne pathogens and disease*. v. 9, n. 4, p. 367-369, 2012.
2. ALBUR, M.; et al. Colistin susceptibility testing: time for a review. *J Antimicrob Chemotherapy*. v. 69, n. 5, p. 1432-1434, 2013.
3. BALAJI, V.; et al. Polymyxins: Antimicrobial susceptibility concerns and therapeutic options. *Indian J Med Microbiol*. 29:230-42, 2011.
4. BRASIL. Instrução Normativa nº 45, de 22 de Novembro de 2016. Diário Oficial da União. Seção 1, Nº 229, quarta-feira, 30 de novembro de 2016.
5. FERNANDES, M.R.; et al. Silent dissemination of colistin-resistant *Escherichia coli* in South America could contributed to the global spread of the *mcr-1* gene. *EuroSurveill*. 21 (17): 30214, 2016.
6. GALES, A.C.; et al. Contemporary assessment of antimicrobial susceptibility testing methods for polymyxin B and colistin: a review of available interpretative criteria and quality control guidelines. *J Clin Microbiol* 39, 183-190, 2001.
7. LIU, Y.Y.; et al. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study. *Lancet Infect Dis*. 16(2):161-8, 2016.
8. MAALEJ, S. M. et al. Comparison of disc diffusion, Etest and agar dilution for susceptibility testing of colistin against Enterobacteriaceae. *Letters in Applied Microbiology*, v. 53, n. 5, p. 546-551, 2011.
9. MORALES, A.D.; et al. Colistin Resistance in *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* Strais Isolated from Swine in Brazil. *The Cientific World Journal*. v. 2012, 2012.
10. RHOUMA, M.; et al. Colistin in pig production: Chemistry, mechanism of antibacterial action, microbial resistance emergence, and one health perspectives. *Frontiers in Microbiology*, v.7:1789, 2016.
11. SKOV, R.L.; et al. Plasmid-mediated colistin resistance (*mcr-1* gene): three months later, the story unfolds. *EuroSurveill*. 21(9):30155, 2016.
12. WEBB, H.; et al. Dissemination of the *mcr-1* colistin resistance gene. *The Lancet Infectious Diseases*. v. 16 n. 2. p. 144-145, 2016.
13. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Critically important antimicrobials for human medicine. 3rd rev, 2011.
14. YE, H.; et al. Diversified *mcr-1*-harbouring plasmid reservoirs confer resistance to colistin in human gut microbiota. *MBio*, v. 7, n. 2, p. e00177-16, 2016.

Tabela 1. Distribuição de 133 isolados de *Salmonella sp.* conforme diâmetro dos halos de inibição da colistina (10 µg) no teste de disco difusão em ágar.

	Diâmetro dos halos (mm)												
	Resistente					Intermediário				Suscetível			
	0	6	8	9	10	12	13	14	15	16	18	25	28
Nº de isolados	4	1	7	1	16	40	5	37	5	13	2	1	1
Total	29					45				59			

Tabela 2. Distribuição de 133 isolados de *Salmonella sp.* conforme concentração inibitória mínima (CIM) e a presença do gene *mcr-1* por PCR.

	Concentração em µg/mL de colistina					
	0,5	1	2	4	8	≥ 16
Nº de isolados	2	6	41	43	39	2
Total	49			84		

	Presença do gene <i>mcr-1</i>					
	0	0	0	0	15	0
Nº de isolados	0	0	0	0	15	0

Traço representa o ponto de corte estabelecido para considerar o isolado resistente à colistina.



INVESTIGAÇÃO SOROLÓGICA RETROSPECTIVA DA INFECÇÃO PELO *SENECAVIRUS A* EM GRANJAS SUINÍCOLAS BRASILEIRAS

Saporiti, V.^{1,2}, Fritzen, J.T.T.^{1,2}, Leme, R.A.^{1,2}, Dall Agnol, A.M.^{1,2,*}, Possatti, F.^{1,2}, Alfieri, A.A.^{1,2}, Alfieri, A.F.^{1,2}

¹Laboratório de Virologia Animal

²Laboratório Multiusuário de Saúde Animal, Unidade de Biologia Molecular, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, Campus Universitário, 86.057-970, Londrina PR, alaisagnol@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: epidemiologia, Seneca Valley vírus, teste de vírusneutralização, suínos.

INTRODUÇÃO

Senecavirus A (SVA) é um picornavírus, não envelopado e que possui genoma RNA fita simples. É a única espécie representante do gênero *Senecavirus*, família *Picornaviridae* (4). Desde 2008, a infecção por SVA tem sido associada à doença vesicular em suínos (6, 13, 14). Os sinais clínicos da infecção em animais alojados nas fases de creche e terminação consistem em vesículas e erosões na pele, focinho, cavidade oral e bandas coronárias, clinicamente indistinguíveis das doenças vesiculares virais clássicas, como a febre aftosa, doença vesicular suína, estomatite vesicular e exantema vesicular suíno (11, 13). Em leitões lactentes os sinais clínicos incluem letargia, diarreia, sinais neurológicos e/ou morte súbita (7, 8). Estudos retrospectivos e prospectivos para investigações de doenças infecciosas são importantes para delinear o perfil sanitário de rebanhos e representam uma importante ferramenta para a definição do momento de entrada de um agente infeccioso em um país, assim como para a determinação de possíveis fatores de risco associados à infecção. Considerando que até a segunda metade de 2014 não houve relatos ou evidências clínicas da infecção por SVA em rebanhos suinícolas brasileiros, este estudo teve como objetivo investigar retrospectivamente a presença de anticorpos anti-SVA em suínos em quatro estados brasileiros com expressão na suinocultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleção de amostras biológicas: As amostras incluídas neste estudo fazem parte de um banco de soros de suínos do Laboratório de Virologia Animal da Universidade Estadual de Londrina. Essas amostras foram enviadas ao Laboratório com a finalidade de avaliação do perfil sorológico de suínos assintomáticos recém-vacinados contra circovírus suíno tipo 2 e *Mycoplasma hyopneumoniae*. Os critérios de inclusão utilizados para a seleção de amostras de soro foram o ano de colheita do soro, a diversidade de origem geográfica dos rebanhos e a idade (categorias) dos animais. Para a seleção das amostras de soro obtidas após o ano de 2014 também foi considerado o perfil sanitário do rebanho incluindo amostras provenientes de rebanhos com e sem histórico de sinais clínicos vesiculares consistentes com a infecção por SVA. Foram incluídas no estudo 505 amostras de soro de suíno obtidas entre 2007-2013 ($n = 258$) e 2014-2016 ($n = 247$), provenientes dos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Os animais eram de diferentes categorias, incluindo maternidade (≤ 3 semanas de idade, $n = 70$), creche (4-8 semanas de idade, $n = 50$), terminação (≥ 9 semanas de idade, $n = 248$) e reprodutores ($n = 137$). **Vírus neutralização:** O teste de vírus neutralização (VN) foi realizado com a cepa brasileira de SVA (SVA/BRA/UJEL-PR/15; número de acesso GenBank KX712388), isolada em cultivo celular (6, 7). O endpoint de 50% foi determinado de acordo com o método de Reed e Muench (11). O teste de VN foi realizado em placas de 96 cavidades. Os soros, avaliados em triplicata, foram previamente inativados a 56°C/30 min, com posterior diluição seriada em base 2 até 1:8.192. Os soros foram incubados com 100 TCID₅₀ (50% tissue culture infective dose) da cepa SVA brasileira a 37°C/1 h em atmosfera de 5% de CO₂. Em seguida, foram adicionadas 1×10^5 células PK-15 em cada cavidade. Para a avaliação da toxicidade, alíquotas individuais de cada amostra de soro foram testadas sem adição do vírus. O efeito citopático (ECP) foi avaliado 72 h após a inoculação. O título de anticorpos neutralizantes foi considerado como a maior diluição de soro capaz de inibir 100% de ECP. As amostras de soro com título de anticorpos neutralizantes ≥ 64 foram consideradas positivas (2, 15).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras de soro coletadas entre os anos de 2007 e 2013 apresentaram títulos de anticorpos neutralizantes <64 e, portanto, foram consideradas negativas quanto a presença de anticorpos anti-SVA no teste de VN. Para as amostras de soro coletadas entre 2014 e 2016, os resultados foram consistentes com o histórico clínico das granjas. Cento e dez soros de suínos assintomáticos, provenientes de granjas dos estados de São Paulo e Minas Gerais e que não apresentaram histórico de infecção por SVA foram negativos na VN. Por outro lado, 65,7% dos soros suínos derivados de granjas com a presença de animais com sinais clínicos vesiculares compatíveis com infecções por SVA apresentaram títulos de anticorpos ≥ 64 , sendo considerados positivos na VN (Tabela 1). As amostras de soro incluídas neste estudo foram derivadas dos estados brasileiros com maior produção de carne suína. Em 2015, os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais foram responsáveis por 65% da produção brasileira de suínos (1). Um estudo retrospectivo de vinte anos realizado nos EUA revelou que o SVA circula silenciosamente naquele país desde 1988 (3). No Brasil, os primeiros relatos de doença associada ao SVA ocorreram no final de 2014 e início de 2015 (9). No entanto, a circulação viral em período anterior aos primeiros relatos da infecção por SVA era completamente desconhecida. Os resultados



sorológicos por meio da técnica de VN obtidos neste estudo revelaram que os animais que foram amostrados antes de 2014 não tiveram contato com o vírus, sugerindo que SVA provavelmente não circulava no Brasil antes desse ano. Já a maioria ($n = 90$) dos soros coletados após 2014 de rebanhos suínos com histórico de animais com sinais clínicos apresentaram títulos elevados de anticorpos neutralizantes anti-SVA, indicando a exposição ao vírus. Os soros coletados nesse mesmo período e assumidos como negativos ($n = 47$) para anticorpos anti-SVA foram derivados de suínos assintomáticos, refletindo o *status* sanitário do animal no momento da coleta da amostra. Estudos experimentais com SVA revelaram a ocorrência de resposta imunológica a partir do 5º dia pós-inoculação (5, 10). Portanto, neste estudo é possível que alguns dos animais seronegativos provenientes de rebanhos com animais sintomáticos estivessem no período inicial de incubação da infecção pelo vírus e, portanto, ainda sem soroconversão.

CONCLUSÃO

A indústria suinícola tem grande importância econômica e social em todo o mundo. A criação de suínos no Brasil é um importante segmento do agronegócio. No final de 2014, foi relatada a entrada de um novo vírus (SVA) em nossos rebanhos, demonstrando a vulnerabilidade do sistema brasileiro de produção. A ocorrência de doenças emergentes pode colocar toda a cadeia produtiva em risco. É necessário a adoção de medidas robustas, rápidas e eficazes de investigação e vigilância de doenças emergentes a fim de propor ações destinadas à proteção da saúde animal e da indústria que devem ser implementadas com responsabilidade dos setores público (órgãos oficiais) e privado (produtores e empresas). A cadeia produtiva como um todo deve sempre estar unida e alerta sobre a existência e/ou risco constante de entrada de doenças exóticas no país.

REFERÊNCIAS

1. ABPA (2016) Annual report 2016. **Brazilian Association of Animal Protein**, http://abpa-br.com.br/storage/files/abpa_relatorio_anual_2016_ingles_web_versao_para_site_abpa_bloqueado.pdf. Acesso em 10 Janeiro 2017.
2. GOOLIA, M. Validation of a competitive ELISA and a virus neutralization test for the detection and confirmation of antibodies to Senecavirus A in swine sera. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**. doi:10.1177/1040638716683214, 2017.
3. HALES, LM. et al. Complete genome sequence analysis of Seneca Valley virus-001, a novel oncolytic picornavirus. **Journal of General Virology**, v.89, p.1265-1275, 2008.
4. ICTV (2015) Virus taxonomy: 2015 release. **International Committee on Taxonomy of Viruses**, <http://www.ictvonline.org/virustaxonomy.asp>. Acesso em 01 Outubro 2016.
5. JOSHI, L.R. et al. Pathogenesis of *Senecavirus A* infection in finishing pigs. **Journal of General Virology**, v.97, p.3267-3279, 2016.
6. LEME, R.A. et al. *Senecavirus A*: an emerging vesicular infection in Brazilian pig herds, **Transboundary and Emerging Diseases**, v.62, p.603-611, 2015.
7. LEME, R.A. et al. Clinical manifestations of *Senecavirus A* infection in neonatal pigs, Brazil, 2015, **Emerging Infectious Diseases**, v.22, p.1238-1241, 2016.
8. LEME, R.A. et al. Pathological, immunohistochemical and molecular findings associated with *Senecavirus A*-induced lesions in neonatal piglets, **Journal of Comparative Pathology**, v.155, p.145-155, 2016.
9. LEME, R.A. et al. Update on *Senecavirus* infection in pigs, **Viruses**, doi: 10.3390/v9070170, 2017.
10. MONTIEL, N. et al. Vesicular disease in 9-week-old pigs experimentally infected with *Senecavirus A*, **Emerging Infectious Diseases**, v.22, p.1246-1248, 2016.
11. PASMA, T. et al. Idiopathic vesicular disease in swine in Manitoba, Canada, **Veterinary Journal**, v. 49, p. 84-85, 2008.
12. REED, L.J. MUENCH H. A Simple method of estimating fifty per cent endpoints **American Journal of Epidemiology**, v. 27, p. 493-497, 1938.
13. SINGH, K. et al. Seneca Valley virus and vesicular lesions in a pig with idiopathic vesicular disease, **Journal of Veterinary Science & Technology**, v. 3, p. 1-3, 2012.
14. VANNUCCI, F.A. et al. Identification and complete genome of Seneca Valley virus in vesicular fluid and sera of pigs affected with idiopathic vesicular disease, Brazil, **Transboundary and Emerging Diseases**, v.62, p.589-593, 2015.
15. YANG, M. Generation and diagnostic application of monoclonal antibodies against Seneca Valley virus, **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.24, p.42-50, 2012.

Apoio financeiro: CAPES, FINEP, CNPq e Fundação Araucária.

Tabela 1. Distribuição dos resultados do teste de vírus neutralização para identificação de anticorpos para o *Senecavirus A* em soros de suínos de acordo com o período (ano) de coleta e status clínico das granjas.

Período de coleta	Status clínico da granja	Granjas ($n = 12$)			Amostras ($n = 505$)		
		Total	Positivo	Negativo	Total	Positivo (%)	Negativo (%)
2007 - 2013	NA	8	0	8	258	0	258
2014 - 2016	NA	2	0	2	110	0	110
	A	2	2	0	137	90 (65.7)	47 (34.3)

¹NA = não-afetados; A = afetados



MORTALIDADE DE MATRIZES SUINAS ASSOCIADAS À INFECÇÃO POR *Clostridium novyi*

Andrade, M.R.¹, Lima, P.A.¹, Silva, R.O.S.², Oliveira Júnior, C.A.², Rezende, L.A.¹,
Pereira, C.E.R.¹, Paladino, E.S.³, Guedes, R.M.C.^{1*}

¹Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Setor de Patologia, UFMG, Belo Horizonte, MG

²Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Laboratório de Anaeróbios, UFMG, Belo Horizonte, MG

³Veterinary Population Medicine, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA
*guedesufmg@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Hepatite necrótica, Clostridiose, morte súbita, reprodutores.

INTRODUÇÃO

A infecção por *Clostridium novyi* tem sido associada à morte súbita em suínos. Animais de terminação ou reprodutores são mais predispostos à infecção, principalmente matrizes em periparto, acima de quatro parições e em boas condições corporais (3). A rápida decomposição do cadáver é um dos principais sinais observados. Perdas econômicas são relacionadas à morte de fêmeas reprodutoras e aos custos de reposição (2). O agente também é conhecido por causar gangrena gasosa em humanos e hepatite necrótica (doença negra) em ovelhas, bovinos, caprinos, equídeos e cães (1,2). Este estudo descreve o caso de morte súbita de matrizes associado à infecção por *Clostridium novyi* em uma granja comercial em Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Em uma granja comercial de 4000 matrizes, houve aumento da mortalidade de matrizes por morte súbita na primeira semana após o parto, elevando o índice de mortalidade de 6,7% para 10,2% em um mês. Na necropsia na granja, os animais acometidos apresentavam putrefação avançada poucas horas após a morte, fígado de cor enegrecida, com alterações bolhosas na superfície e odor pútrido. Fragmentos de baço, pulmões, fígado e bexiga foram encaminhados para o Setor de Patologia da UFMG para diagnóstico em três ocasiões, em função do intenso estado de autólise em que chegavam as amostras.

Na avaliação macroscópica, o fígado se apresentava enegrecido e com odor pútrido. O baço apresentava hiperplasia de polpa branca e havia o espessamento da parede da bexiga. Fragmentos representativos das amostras foram imersas em formol tamponado a 10% e submetidos ao processamento histológico e coloração de rotina por hematoxilina e eosina (HE), com posterior avaliação microscópica. Fragmentos de fígado e pulmão de dois dos animais foram enviados para isolamento bacteriano. Para tal, realizou-se inoculação de porções internas dos fragmentos em caldo *BHI* (Oxoid, Inglaterra) com incubação a 37°C, por sete dias em anaerobiose, seguido de plaqueamento em ágar Müller-Hinton suplementado com 5% de sangue equino. Realizou-se extração térmica de DNA de colônias isoladas em ágar e do *pellet* de meio líquido ressuspendido em água ultrapura. A identidade dos isolados foi feita através da PCR multiplex para *C. novyi* tipos A e B, *C. haemolyticum*, *C. chauvoei* e *C. septicum* (5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na histopatologia, o fígado de dois animais apresentavam algumas áreas ainda preservadas de parênquima e outras com necrose, caracterizada por áreas multifocais aleatórias fracamente eosinofílicas, constituídas de hepatócitos com núcleos picnóticos, restos celulares, hemorragia associado a infiltrado inflamatório neutrofílico moderado. Em meio a essas áreas com lesões, havia extravasamento de eritrócitos e estruturas bacilares basofílicas intralesionais, sugestivas de *Clostridium* sp. Foi realizado o *imprint* do fígado e o processamento pela coloração de Gram demonstrou grande quantidade de bacilos esporulados compatíveis com *Clostridium* sp. Ao cultivo, obteve-se isolamento de *Clostridium novyi* do fragmento hepático, confirmado pela PCR. O diagnóstico conclusivo do caso foi hepatite necrótica e neutrofílica multifocal a coalescente aguda moderada, causada por *Clostridium novyi*.

A hepatopatia clostridial causada por *Clostridium novyi* é considerada uma das causas de mortalidade súbita em porcas. A bactéria pertence à microbiota do trato gastrointestinal de suínos, no entanto a forma de disseminação no animal é desconhecida (2). Alguns esporos podem atravessar a membrana mucosa, provavelmente através de fagócitos, e permanecerem como infecções latentes em macrófagos, principalmente no fígado, baço e medula óssea. A duração da latência é desconhecida e tem sido demonstrada em outras espécies domésticas (1). Esporos no fígado podem se tornar vegetativos e produzir potentes exotoxinas. Acredita-se que a patogênese seja provavelmente mediada pela toxina alfa, que possui potencial necrotizante e letal, sendo esta produzida pelas cepas tipo A e B (4). Outros processos infecciosos concomitantes, como metrite, cistite e enterite podem aumentar a predisposição das matrizes. O estresse do periparto, marcado por modificações no sistema imune da fêmea suína durante gestação e parto, pode estar associado a maior ocorrência da doença nessa fase (2,3).

As principais alterações macroscópicas são rápida decomposição do cadáver e acúmulo de gás, edema subcutâneo, fluido sanguinolento de odor desagradável nas cavidades corporais e hemorragia nas serosas. A lesão característica são áreas amareladas de necrose hepática com 2-3 cm de diâmetro rodeadas de uma zona ampla de hiperemia, que se aprofunda no órgão. Geralmente a bactéria se encontra concentrada na margem da lesão, dentro da zona de infiltrado neutrofílico. O fígado também pode apresentar aumento de tamanho, com bolhas de gás no parênquima, dando uma aparência esponjosa ao órgão (1,4). O diagnóstico pode ser



dificultado em função do agente também ser um invasor comum e precoce após a morte, e por acelerar o processo de decomposição da carcaça. Portanto, a realização de necropsia e coleta de material deve ser rápida para aumentar as possibilidades de identificação do agente etiológico.

CONCLUSÕES

O diagnóstico da hepatopatia por *Clostridium novyi* é dificultado devido ao rápido processo de decomposição das carcaças e em função do agente também ser um comum invasor precoce pós morte. No entanto, neste caso foi observado que as áreas não afetadas do fígado apresentavam parênquima bem preservado e a presença de bacilos estava associada unicamente às áreas lesadas. O aumento da mortalidade de matrizes gera custos diretos e indiretos para granjas comerciais, portanto a ocorrência de morte súbita deve ser investigada, visando principalmente a implementação de medidas de controle e prevenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CULLEN, J.M.; STALKER, M.J. Liver and Biliary System. Em: Jubb, K.; Palmer, .*Pathology of domestic animals* / edited by M. Grant Maxie. Sixth edition, 2016. P. 564.
2. GARCÍA, A.; AYUSO, D.; BENÍTEZ, J.M.; GARCÍA, W.L. MARTÍNEZ, R.; SÁNCHEZ, R. *Clostridium novyi* infection causing sow mortality in na Iberian pig herd raised in an outdoor rearing system in Spain. *Journal of Swine Health and Production*, 2009. 3.
- FRIENDSHIP, D.; BILKEI, G. Mortality caused by *Clostridium novyi* in outdoor sows in Slovakia. *Veterinary Record*, 2006. 4.
- SONGER, J.G. Clostridiosis. Em: Zimmerman et al. *Diseases of Swine*. 10^a ed. 2012 p. 717. 5.
- SASAKI, Y.; KOJIMA, A.; AOKI, H.; OGIKUBO, Y.; TAKIKAWA, N.; TAMURA Y. Phylogenetic analysis and PCR detection of *Clostridium chauvoei*, *Clostridium haemolyticum*, *Clostridium novyi* types A and B and *Clostridium septicum* based on the flagellin gene. *Veterinary Microbiology*, 2002.



ESTUDO DE EFICÁCIA DO TOLTRAZURIL EM LEITÕES DE MATERNIDADE EM GRANJAS COM DESAFIO POR COCCIDIOSE

Panzardi, A.¹, Ramires, R.¹, Peggoraro, P.A.², Gaggini, S.T.³, Silva, A.¹, Buso, M.¹

¹Ourofino Saúde Animal, SP 330, Km 298, 14.140-000, Cravinhos SP, andrea.panzardi@ourofino.com

²Universidade de São Paulo, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

³Centro Universitário Dinâmica das Cataratas - UDC, Faculdade de Medicina Veterinária, Avenida Paraná, 5661 Vila A, Foz do Iguaçu, PR

PALAVRAS-CHAVE: suínos, coccidiose, diarreia, toltrazuril.

INTRODUÇÃO

A coccidiose, também conhecida como *Isosporose*, é uma doença entérica que afeta, principalmente, leitões com idade entre 5 e 25 dias de vida, podendo levar a quadros de diarreia de consistência e aspecto variáveis não responsiva a antibioticoterapia (3). O *Cystoisospora suis*, é um protozoário responsável pela coccidiose suína, uma das doenças de maior impacto econômico, está presente mundialmente em granjas, sendo responsável, principalmente, por causar refugagem, perda de desempenho zootécnico (redução do ganho de peso) em leitegadas afetadas. Em função disso há aumento dos gastos com medição para controle, e comprometimento direto na rentabilidade da produção (1). O ambiente contaminado com fezes contendo oocistos de leitões pertencentes a leitegadas anteriores é considerado como a principal fonte de infecção para as novas leitegadas. Por este motivo, a limpeza e desinfecção da sala de maternidade, associadas ao manejo “todos dentro – todos fora” realizado de maneira correta são essenciais para o controle e redução da prevalência desta doença (3). Outro método de controle bastante efetivo utilizado atualmente é o uso preventivo, via oral, de 1 ml de Toltrazuril 5%, no 3º dia de vida do leitão. Esta dosagem equivale a 20 mg/kg de peso vivo se considerarmos um leitão de 3 dias com 2,5 kg (2). Este trabalho teve como objetivo comparar a eficiência do produto A e B quanto o controle da coccidiose clínica e subclínica, em condições de desafio de campo, de dois produtos comerciais à base de Toltrazuril 5%.

MATERIAL E METODOS

Foram utilizados 278 leitões, oriundos de 23 matrizes de uma granja localizada no estado de Minas Gerais, com desafio positivo para *Cystoisospora suis*... Foi utilizado um fatorial 2x1, onde foi avaliado o desempenho de dois tipos diferentes de produtos à base de toltrazuril à 5%, representados pelo produto A e pelo produto concorrente. Foram avaliados dois grupos de tratamento, onde o Tratamento 1 (T1) representou a avaliação com o produto A e o Tratamento 2 (T2) representou a avaliação com o produto concorrente. Para a formação de cada grupo de tratamento foi realizada a pesagem individual dos leitões no terceiro dia de vida, sendo seus respectivos pesos anotados em suas costas. Posteriormente, os leitões foram ranqueados de acordo com seu peso do mais pesado para o mais leve, e, então intercalando o tratamento a ser fornecido. Todos os leitões foram brincados em numeração sequencial, de mesma cor, sendo o T1 em sequência par e o T2 em sequência ímpar. Cada fêmea teve metade de seus leitões medicados com produto A e a outra metade medicada com produto concorrente, sendo administrado via oral 1 mL de toltrazuril 5 % no 3º e 7º dia de vida. Em todas as leitegadas foram mantidos leitões identificados em número par para garantir o comparativo entre os tratamentos. Os leitões refugio (abaixo de 0,900 Kg) dentro da leitegada do experimento receberam tratamento com anticoccidiano padrão estabelecido na granja, entretanto não foram incluídos no trabalho. Foi realizada a avaliação de possíveis quadros de diarreia durante o experimento onde foram realizadas coletas estratégicas de amostras e enviadas para o Laboratório de análises clínicas. Ao Desmame, com 21 dias, realizou-se a pesagem, individual, de todos os leitões do trabalho.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando o programa Action para Windows versão 2.8 (4), considerando 10% de significância. As variáveis de peso ao 3º dia, peso ao desmame e ganho de peso diário (GPD) apresentaram distribuição não normal ($p < 0,01$) quando submetidas ao teste Anderson Darling e, por este motivo foram comparadas utilizando o teste de Wilcoxon para variáveis independentes. Como o estudo foi realizado em dois períodos diferentes, primeiramente comparou-se as variáveis em relação aos períodos e, por ter apresentado diferença no peso ao desmame e GPD ($p < 0,001$), o desempenho nas diferentes semanas foi analisado separadamente. Desta forma, os tratamentos foram denominados T21 (produto concorrente semana 1), T22 (produto concorrente semana 2), T11 (Produto A semana 1) e T12 (Produto A semana 2). A ocorrência de diarreia (T11 x T21 e T12 x T22) foi avaliada por meio do teste de proporção para duas amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os diferentes tratamentos apresentaram peso médio ao terceiro dia semelhante, demonstrando que houve seleção dos grupos formados, conforme descrito no material e métodos (Tabela 1). Não houve diferença entre os grupos Produto A e concorrente quanto o peso ao desmame nas duas semanas e o GPD na semana 1 ($p > 0,1$). O grupo Produto A apresentou maior GPD na segunda semana ($p = 0,07$) e menor ocorrência de diarreia ($p = 0,08$) na primeira semana quando comparado ao concorrente. Dessa forma, o produto A apresentou maior eficiência do que o produto concorrente, reduzindo os efeitos negativos da coccidiose em leitões lactentes. Além disso, uma adequada limpeza e desinfecção adequada do ambiente, e o monitoramento da resistência dos agentes aos antimicrobianos são fundamentais no controle das diarreias em maternidade.



CONCLUSÕES

Entre os produtos houve semelhança, porém o produto A apresentou um maior GPD na segunda semana e menor ocorrência de diarreia na primeira semana quando comparado ao concorrente, reduzindo os efeitos negativos da coccidiose em leitões lactantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LINHARES, G.F.C.; SOBESTIANSKY, J.; LINHARES, D.; BARCELLOS, D.; MORENO, A.A.; MATTOS, M.P.C. Endoparasitoses. In. SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. ed. 2. Cãnone Editorial, Goiânia. 2012. Cap.5. p.435-466. 2. MAES et al. Effects of toltrazuril on the growt of piglets in herds without clinical isosporosis. Vet J, 2005. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=A>.> Acesso em 20/07/2006. 3. SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. Goiânia:Cãnone Editorial. 2007. p.770. 4. Estatcamp team [homepage on the Internet]. (2015). São Carlos: Software Action. Available in: <http://www.portalaction.com.br/>. Accessed in Jun 10th 2015.

Tabela 1. Peso no terceiro dia de vida, peso ao desmame (21 dias) e ganho de peso diário (GPD) de leitões tratados com Produto A (T1) e produto concorrente (T2) na semana 1 e semana 2.

Semana 1						
Grupo	Peso 3º dia (g)	p	Peso desmame (g)	p	GPD (g)	p
T1	1160 - 1760 - 2960 (1824,67)	0,98	2900 - 6190 - 9470 (6027,00)	0,51	94,44 - 245,28 - 361,67 (233,46)	0,87
T2	1110 - 1775 - 3000 (1825,67)		3200 - 5985 - 8650 (6009,83)		92,22 - 234,44 - 349,44 (232,45)	
Semana 2						
T1	1190 - 1790 - 2760 (1852,66)	0,78	3130 - 5690 - 7760 (5516,25)	0,13	93,89 - 211,94 - 300,56 (203,53)	0,07
T2	1240 - 1770 - 2950 (1834,69)		2980 - 5200 - 7430 (5172,66)		66,67 - 189,72 - 289,44 (185,44)	

* Dados descritos como mínima – mediana – máxima (média).

Tabela 2. Ocorrência de diarreia no período de lactação de leitões tratados com produto A (T1) e produto concorrente (T2) na semana 1 e semana 2.

Período	Grupo	Ocorrência de diarreia (%)	p
Semana 1	T1	10,00	0,08
	T2	21,67	
Semana 2	T1	26,56	0,40
	T2	20,31	



DETECÇÃO DE DIFERENTES FATORES DE PATOGENICIDADE DA *ESCHERICHIA COLI* ENTEROPATOGÊNICA E *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* TIPO C NO BRASIL

Ibanez G.¹, Rodriguez-Ballarà I.¹, Portz, C.¹

¹Hipra Saúde Animal
gabriela.ibanez@hipra.com

PALAVRAS-CHAVE: diarreia, *Escherichia coli* enteropatogênica, *Clostridium perfringens*.

INTRODUÇÃO

As diarreias em leitões neonatais podem ser multifatoriais, normalmente relacionadas aos fatores de riscos ambientais, manejo, pressão de infecção, nutrição e grau de imunidade da matriz, quando os leitões não estão corretamente imunizados, desencadeiam as enfermidades entéricas (2). Os patógenos que mais causam prejuízos econômicos quando envolvidos nas diarreias na fase de maternidade são a *Escherichia coli* enteropatogênica (ETEC) e *Clostridium perfringens* tipo C (1,2). Nos processos infecciosos, a identificação dos agentes causais auxilia o produtor a reduzir os prejuízos econômicos decorrentes da redução do ganho de peso no desmame, mortalidade e gastos com antibioticoterapia. O objetivo deste estudo foi avaliar a presença dos fatores de patogenicidade da *E. coli* (fimbrias de adesão F4, F5, F6 e toxina termolábil – LT) e do *C. perfringens* tipo C (toxina β) nos casos de diarreia de leitões na fase de maternidade, através da coleta de amostras fecais.

MATERIAIS E MÉTODOS

No período de março de 2014 a abril de 2017, foram coletadas 185 amostras fecais de leitões em fase de maternidade, de 60 granjas nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, com casuística clínica de diarreias. As amostras foram inoculadas em um cartão FTA ELUTE (Whatman Inc., Florham Park, NJ), enviadas para o laboratório Diagnos® e processadas utilizando o teste da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) multiplex para detectar os genes que codificam os fatores de adesão F4, F5, F6 e a toxina termolábil (LT) da *E. coli* e a β toxina do *C. perfringens* tipo C.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De 185 amostras analisadas, 77 (42%) foram positivas para pelo menos um dos fatores de patogenicidade e 108 (58%) foram negativos para qualquer fator de patogenicidade, os valores estão demonstrados no gráfico 1. A distribuição da positividade obtida nas 77 amostras foi: 21% F4, 12% F5, 18% F6, 30% LT (*E. coli*) e 19% β toxina (*C. perfringens*), estão demonstradas no gráfico 2. Resultados semelhantes foram comprovados em outras pesquisas, que também detectaram maior positividade para F4 (1,3). As fimbrias aderem-se as células intestinais através de receptores, leitões lactentes possuem receptores para F4, o que os torna mais susceptíveis a infecção durante toda a fase de maternidade, por outro lado, os leitões possuem mais receptores para F5 na primeira semana de vida e reduz significativamente com a idade (2), este fato pode explicar a menor positividade para F5. A toxina LT liga-se aos receptores na superfície do epitélio intestinal, promove alterações no equilíbrio hidroeletrolítico, favorecendo a saída de água e eletrólitos para o lúmen intestinal, ocasionando diarreia secretora.

CONCLUSÃO

A PCR multiplex é uma importante ferramenta para confirmar que os fatores de patogenicidade positivos pela técnica, podem estar diretamente relacionados com os quadros clínicos de diarreia (4). A imunidade contra as infecções entéricas basicamente é adquirida através do colostro e leite, os anticorpos específicos inibem a aderência bacteriana aos receptores nas células epiteliais intestinais e neutralizam as atividades das enterotoxinas ou citotoxinas produzidas pela *E. coli* e *C. perfringens*. A correta imunização das matrizes, ingestão do colostros e leite e controle na pressão de infecção, poderá reduzir a susceptibilidade dos leitões desenvolverem diarreias infecciosas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COSTA, M.M. et al. Caracterização epidemiológica e perfil de resistência aos antimicrobianos de *Escherichia coli* isoladas de criatórios suínos do sul do Brasil. 2006. 2. Fairbrother J. M. Disease of swine. 8ª edição. 3. MOON, H.W. et al. Prevalence of virulence factors among *Escherichia coli*. 2004. 4. MACÊDO, N.R. et al. Detecção de cepas patogênicas pela PCR multiplex e avaliação da sensibilidade a antimicrobianos de *Escherichia coli* isoladas de leitões diarreicos. 2007.

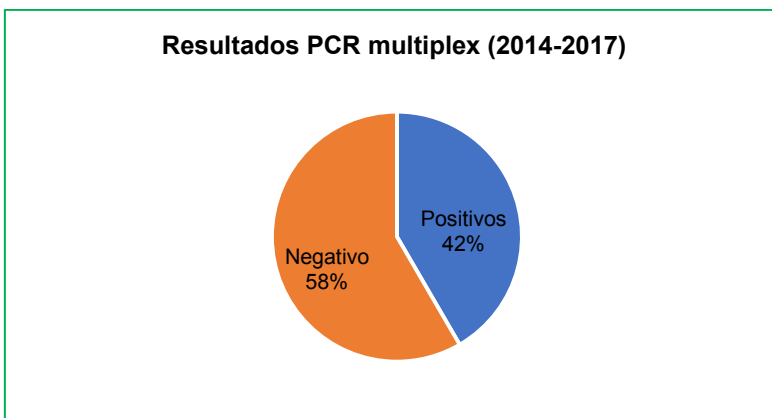


Gráfico 1. Resultados do teste PCR, realizado no Diagnos® de 2014 a 2017.

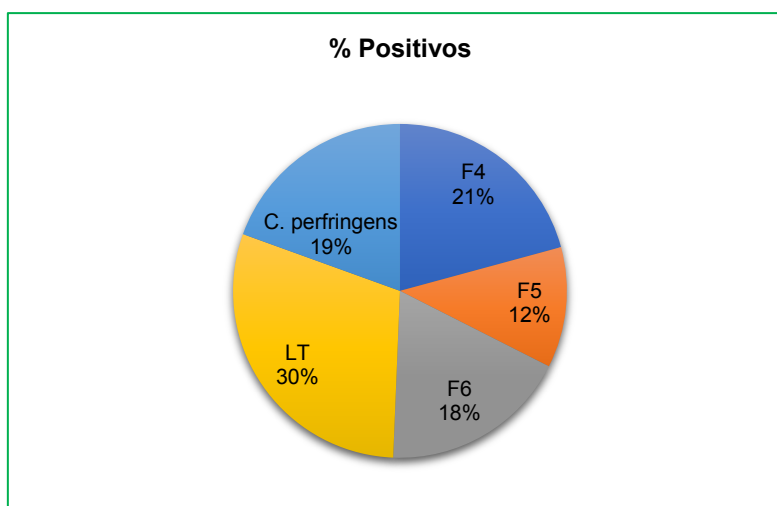


Gráfico 2. Análise do teste PCR positivo, dividido por fatores de patogenicidade.



GENETIC VARIABILITY OF *MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE* IN SELF-REPLACEMENT GILTS

Takeuti, K.L.^{1,2}, Barcellos, D.E.S.N.¹, Pieters, M.²

¹Department of Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil, karinelt87@yahoo.com.br

²Department of Veterinary Population Medicine, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, St. Paul, MN, United States

KEYWORDS: enzootic pneumonia, MLVA, pigs.

INTRODUCTION

Enzootic pneumonia is one of the main respiratory diseases in pig production. It is a chronic pneumonia caused by *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae* and it is characterized by non-productive cough, especially in growing to finish pigs (3, 4). The bacterium has at least 22 regions with variable number of tandem repeats (VNTRs) within its genome, present in 12 proteins, such as surface proteins (6), responsible for attachment to the host respiratory cilium. Sequencing of two important surface proteins (P97 and P146) related to attachment can be used to characterize the variability of *M. hyopneumoniae* within herds (2, 7, 8, 11). The aim of this work was to evaluate genetic variability of *M. hyopneumoniae* in self-replacement gilts right after their introduction in *M. hyopneumoniae* positive herds in Brazil.

MATERIAL AND METHODS

Three *M. hyopneumoniae* positive multiplier herds with 2-3 sites were selected in the Brazilian states of Minas Gerais (Farm A-3700 sows), Santa Catarina (Farm B-2200 sows) and Rio Grande do Sul (Farm C-1500 sows). Two hundred and ninety-eight self-replacement gilts (95 in Farm A, 103 in Farm B, and 100 in Farm C) were sampled right after their introduction in the herds, when they were 150 days of age. Laryngeal swabs were collected from each gilt, as described by Pieters et al. (2017), for real-time PCR for detection of *M. hyopneumoniae*. One hundred and three positive samples for *M. hyopneumoniae* with Ct (Cycle Threshold) values lower than 31 were characterized by MLVA (Multiple Locus Variable-number tandem repeats Analysis) typing using two VNTR loci (P97 and P146), as described by Dos Santos et al. (2015). The analysis of genetic variability was performed with Bionumerics (version 7.0).

RESULTS AND DISCUSSION

Mycoplasma hyopneumoniae genetic characterization by MLVA revealed a low variability of P97 locus, resulting in 3 to 12 repeats. However, high heterogeneity was observed in P146 locus, which resulted in 14 to 45 repeats. Previous studies (1, 2) have detected a high number of repeats in P146 in *M. hyopneumoniae* positive samples collected in Brazil, suggesting an intrinsic pattern to that country.

Seventeen different variants of *M. hyopneumoniae* were detected within farms (Table 1) after genetic characterization by MLVA. Six variants were detected in Farm A, 11 in Farm B and two in Farm C. Only two variants (3-17 and 3-24) were observed simultaneously in two different herds (A and B), demonstrating high genetic variability for *M. hyopneumoniae* in self-replacement gilts at 150 days of age in the sampled farms. Genetic diversity for *M. hyopneumoniae* was previously described by MLVA (2, 5) and four variants (10-14, 12-14, 12-15, 11-21) detected in our study were also found in pig farms in the same Brazilian states after MLVA characterization by Dos Santos et al. (2015). The results of our study showed that pig farms could either have specific *M. hyopneumoniae* variants or share the same variants. Since cross protection within variants with different pathogenicity might not occur (10), the high genetic variability observed in self-replacement gilts in this study suggest that gilt acclimation should be farm-specific.

CONCLUSIONS

The results of this study revealed a high genetic variability of *M. hyopneumoniae* in self-replacement gilts at 150 days of age within three Brazilian multiplier herds. The presence of specific variants of *M. hyopneumoniae* within farms suggest that gilt acclimation should be farm-specific.

REFERENCES

1. DE CASTRO, L.A., RODRIGUES PEDROSO, T., KUCHIISHI, S.S., RAMENZONI, M., KICH, J.D., ZAHA, A., HENNING VAINSTEIN, M., BUNSELMAYER FERREIRA, H. Variable number of tandem amino acid repeats in adhesion-related CDS products in *Mycoplasma hyopneumoniae* strains. *Vet. Microbiol.*, v.116, p.275-280, 2006.
2. DOS SANTOS, L.F., SREEVATSAN, S., TORREMORELL, M., MOREIRA, M.A.S., SIBILA, M., PIETERS, M. Genotype distribution of *Mycoplasma hyopneumoniae* in swine herds from different geographical regions. *Vet. Microbiol.*, v.175, p.374-381, 2015.
3. GOODWIN, R.F.W., POMEROY, A.P., WHITTLESTONE, P. Production of enzootic pneumonia in pigs with a mycoplasma. *Vet. Rec.*, v.77, p.1247-1249, 1965.
4. MARE, C.J., SWITZER, W.P. New Species: *Mycoplasma hyopneumoniae*: a causative agent of virus pig pneumonia. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, v.60, p.841-846, 1965.
5. MICHIELS, A.; VRANCKX, K.; PIEPERS, S.; SACRISTÁN, R.D.P.; ARSENAKIS, I.; BOYEN, F.; HAESBROUCK, F., MAES, D. Impact of diversity of *Mycoplasma hyopneumoniae* strains on lung lesions in slaughter pigs. *Vet. Res.*, v.48, p.1-14, 2017.
6. MINION, F.C., LEFKOWITZ, E.J., MADSEN, M.L., CLEARY, B.J., SWARTZELL, S.M., MAHAIRAS, G.G. The Genome Sequence of *Mycoplasma hyopneumoniae* Strain 232, the Agent of Swine Mycoplasmosis. *J. Bacteriol.*, v.186, p.7123-7133, 2004.
- 7.



NATHUES, H.; GROSSE BEILAGE, E.; KREIENBROCK, L.; ROSENGARTEN, R.; SPERGSR, J. RAPD and VNTR analyses demonstrate genotypic heterogeneity of *Mycoplasma hyopneumoniae* isolates from pigs housed in a region with high pig density. *Vet. Microbiol.*, v.152, p.338-345, 2011. **8.** PANTOJA, L.G., PETTIT, K., DOS SANTOS, L.F., TUBBS, R., PIETERS, M. *Mycoplasma hyopneumoniae* variability within a swine operation. *J. Vet. Diagn. Invest.*, v.28, p.175-179, 2016. **9.** PIETERS, M., DANIELS, J., ROVIRA, A. Comparison of sample types and diagnostic methods for in vivo detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* during early stages of infection. *Vet. Microbiol.*, v.203, p.103-109, 2017. **10.** VILLARREAL, I., MAES, D., MEYNS, T., GEBRUERS, F., CALUS, D., PASMANS, F., HAESBROUCK, F. Infection with a low virulent *Mycoplasma hyopneumoniae* isolate does not protect piglets against subsequent infection with a highly virulent *M. hyopneumoniae* isolate. *Vaccine*, v.27, p.1875–1879, 2009. **11.** VRANCKX, K., MAES, D., CALUS, D., VILLARREAL, I., PASMANS, F., HAUSEBROUCK, F. Multiple-locus variable-number tandem-repeat analysis is a suitable tool for differentiation of *Mycoplasma hyopneumoniae* strains without cultivation. *J. Clin. Microbiol.*, v.49, p.2020-2023, 2009.

Table 1. Prevalence of each variant of *M. hyopneumoniae* detected in 103 self-replacement gilts at 150 days of age in Farms A, B and C.

Farm	Variant (P97-P146)	Prevalence % (number of samples)
A	3-14	22.5 (9/40)
	3-17*	22.5 (9/40)
	3-24*	12.5 (5/40)
	10-14	2.5 (1/40)
	12-14	35 (14/40)
	12-15	5 (2/40)
B	3-17*	8.1 (3/37)
	3-24*	8.1 (3/37)
	3-43	2.7 (1/37)
	3-44	8.1 (3/37)
	9-23	2.7 (1/37)
	9-24	10.8 (4/37)
	9-40	2.7 (1/37)
	9-42	18.9 (7/37)
	9-43	5.4 (2/37)
	9-44	24.4 (9/37)
9-45	8.1 (3/37)	
C	9-21	3.8 (1/26)
	11-21	96.2 (25/26)

Asterisks represent the presence of the same variant in more than one farm.



DETECÇÃO DE SUÍNOS COLONIZADOS POR LA-MRSA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Lima, M.M.S.¹, Castro, E.M.¹, Cruz, A.C.M.², Moreira, B.M.³, Silveira, R.L.^{1*}, Rabello, R.F.¹

¹Instituto Biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, e-mail: rerabello@hotmail.com

²Núcleo de Animais de Laboratório, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ

³Instituto de Microbiologia Paulo de Góes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ

PALAVRAS-CHAVE: suínos, MRSA, resistência antimicrobiana.

INTRODUÇÃO

A crescente ocorrência de infecções em humanos por bactérias multirresistentes é um problema de saúde pública mundial. Nas últimas duas décadas, houve um aumento dos relatos de isolamento destas bactérias de animais e do ambiente (9, 10, 12). Tal fato tem levado ao questionamento sobre o impacto destas outras fontes na disseminação de bactérias resistentes. *Staphylococcus aureus* resistente à metilicina (MRSA) é um dos agentes mais frequentes de infecção associada aos cuidados à saúde, mas causa também infecções comunitárias. Recentemente, uma linhagem de MRSA associada a animais de pecuária, LA-MRSA (Livestock-associated MRSA) do CC398, tem sido isolada principalmente de suínos e de indivíduos em contato com esses animais (13). Inicialmente, acreditava-se que esta linhagem tivesse emergido nestes animais e, posteriormente, transmitida a humanos. Entretanto, a origem desta linhagem teria sido de humanos, mas se adaptou muito bem em suínos que podem ser uma fonte de infecção para humanos. Em determinados países da Europa, contato com suínos é considerado fator de risco para aquisição desta linhagem (3). Na América do Sul, há um relato do isolamento desta linhagem em suínos no Peru e um no Brasil, no Rio Grande do Sul (1,7). LA-MRSA do CC398 já foram isoladas de humanos em nosso país (5,6). Além do contato direto entre humanos e suínos, outra questão importante é que estes animais são destinados à nossa alimentação e a presença desta bactéria poderia ter um impacto na segurança alimentar para a população. Diante disto, nosso estudo teve como objetivo rastrear a colonização de suínos por LA-MRSA do CC398 em suinoculturas no estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Swabs nasais foram coletados de 164 suínos em 12 suinoculturas, localizadas em 10 municípios do estado do Rio de Janeiro, entre janeiro de 2014 e novembro de 2016. O material coletado foi colocado no meio de transporte Stuart e processado no laboratório em até 48 horas. Dados sobre o manejo realizado na propriedade foram coletados por meio de questionário para avaliação de potenciais fatores de riscos para colonização por cepas multirresistentes. **Isolamento e identificação bacteriana:** o isolamento foi realizado em Ágar Manitol Salgado sem e com 2,0 µg/mL de oxacilina. Até três colônias suspeitas crescidas em ambos os meios, com e sem antimicrobiano, foram submetidas à identificação fenotípica convencional (coloração de Gram, teste da catalase e teste da coagulase em tubo) e por MALDI-TOF. **Determinação da susceptibilidade aos antimicrobianos:** a susceptibilidade aos antimicrobianos foi determinada pelo método de disco difusão (CLSI, 2016) para cefoxitina, ciprofloxacina, clindamicina, cloranfenicol, eritromicina, gentamicina, penicilina, rifampicina, sulfametoxazole+trimetoprim e tetraciclina. O método de microdiluição em caldo foi realizado para determinar a susceptibilidade à vancomicina. A identificação de MRSA foi realizada pelo resultado do disco de cefoxitina e pela detecção do gene de resistência *mecA* por PCR. **Caracterização genotípica:** as cepas de MRSA foram caracterizadas pela presença do gene *pvl* por PCR, pela técnica de tipificação do cassete cromossômico estafilocócico (SCC*mec*) e pela técnica de MLST.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 166 suínos investigados no estudo, dez (6,0%) estavam colonizados por *S. aureus* e dois por MRSA (1,2%). Os suínos colonizados por *S. aureus* pertenciam a seis diferentes propriedades, sendo estas localizadas em cinco municípios do estado do Rio de Janeiro. Os animais colonizados por MRSA pertenciam à mesma propriedade. As duas amostras de MRSA foram resistentes à ciprofloxacina, clindamicina, eritromicina, norfloxacina e tetraciclina, além dos beta-lactâmicos, sendo uma delas também a sulfametoxazole-trimetoprim. De outras quatro suinoculturas, foram isoladas amostras de *S. aureus* susceptíveis a todos os antimicrobianos testados e, em outra, amostras multirresistentes não MRSA. Com relação às características genéticas das amostras de MRSA, ambas carregavam o gene *mecA*, mas não o gene *pvl*, e não apresentavam os tipos de SCC*mec* investigados. Uma das amostras de MRSA foi identificada como sendo a LA-MRSA do CC398. Esta linhagem de LA-MRSA tem sido isolada de suínos em muitos países, com taxas de isolamento variáveis (8, 11). Diferente do presente estudo, altas taxas têm sido relatadas principalmente em estudos europeus (4, 8, 11). Na América do Sul, colonização de suínos por LA-MRSA do CC398 foi relatada apenas no Peru (1) e, neste trabalho, no Brasil, pelo nosso conhecimento. No Rio Grande do Sul, foi relatado recentemente o isolamento desta linhagem de um suíno com epidermite exudativa. Além de MRSA, a cepa isolada apresentava resistência intermediária à vancomicina (7). Em nosso estudo, as LA-MRSA foram isoladas de uma suinocultura com média de abate de 50 animais por mês, em 2016. *S. aureus* multirresistentes, mas não MRSA, foram isolados de uma suinocultura com a média de abate de 150 animais por semana. Em ambas, os suínos eram nascidos e terminados na própria granja e a comercialização era no estado do Rio de Janeiro. Nestas duas granjas, vários antimicrobianos eram utilizados para tratamento e profilaxia. Nas demais suinoculturas, o uso era restrito a poucos fármacos como tetraciclina e gentamicina. O uso de um maior número de antimicrobianos pode ter contribuído para seleção das cepas multirresistentes. Em países com alta densidade de suinoculturas, observa-se uma taxa importante de



infecções em humanos por LA-MRSA do CC398 dentre as causadas por MRSA (3). No Brasil, LA-MRSA do CC398 já foi isolado de paciente com fibrose cística e de criança saudável (5, 6). O contato direto com suínos tem sido indicado como a principal forma de transmissão da LA-MRSA do CC398 para humanos, mas infecção em pessoas sem contato também ocorre. Uma vez que a transmissão desta linhagem entre humanos é rara (3), os alimentos de origem animal podem ter também um papel na transmissão. Logo, o monitoramento de MRSA em suinoculturas é de suma importância.

CONCLUSÕES

S. aureus multirresistentes, incluindo MRSA, estão circulando em suinoculturas do estado do Rio de Janeiro. Em virtude de poucos estudos, ainda não conhecemos a situação do país frente a este microrganismo. É o primeiro relato de colonização de suínos por LA-MRSA do CC398 no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARRIOLA, C.S.; GUERE, M.E.; LARSEN, J. et al. Presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in pigs in Peru. *PLoS ONE*, v.6, issue 12, p.e28529, 2011.
2. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 23rd Informational Supplement, M100-S26, Wayne, Pennsylvania, 2016.
3. CUNY, C.; WIELER, L.H.; WITTE, W. Livestock-Associated MRSA: The Impact on Humans. *Antibiotics* v.4, p. 521, 2015.
4. DANMAP 2014. Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. 2015.
5. DE CARVALHO, S.P.; DE ALMEIDA, J.B.; DE FREITAS, L.M. et al. Draft genome sequences of two clinical methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from healthy children in Brazil. *Genome Announc.* v.5, p.e00158, 2017.
6. LIMA, D.F.; COHEN, R.W.F.; ROCHA, G.A. et al. Genomic information on multidrug-resistant livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 isolated from a Brazilian patient with cystic fibrosis. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 112, p.79, 2017.
7. MORENO, L.Z.; DUTRA, M.C.; MORENO, M. et al. Vancomycin-intermediate livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398/t9538 from swine in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 111(10), p. 659, 2016.
8. NORM/NORM-VET 2015. Usage of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in Norway. *Tromsø*, 2016.
9. PENNA, B.; MENDES, W.; RABELLO, R.F. et al. Isolation of methicillin resistant staphylococci in canine skin infections in Rio de Janeiro, Brazil. *Vet. Dermatol.* v. 24, p.373, 2013.
10. POETA, P.; COSTA, D.; RODRIGUES, J. et al. Study of faecal colonization by *vanA*-containing *Enterococcus* strains in healthy humans, pets, poultry and wild animals in Portugal. *J. Antimicrobial Chemother.* v. 55, p.278, 2005.
11. REYNAGA, E.; NAVARRO, M.; VILAMALA, A. et al. Prevalence of colonization by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in pigs and pig farm workers in an area of Catalonia, Spain. *BMC Infect. Dis.* v.16, p.716, 2016.
12. SILVA, N.C.; GUIMARÃES, F.F.; MANZI, M.P. et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* of lineage ST398 as cause of mastitis in cows. *Lett. Appl. Microbiol.* v.59, p.665-9, 2014.
13. VOSS, A.; LOEFFEN, F.; BAKKER, J. et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in pig farming. *Emerg. Infect. Dis.* v.11, p.1965, 2005.

Tabela 1. Distribuição de suínos colonizados por *S. aureus* e o perfil de resistência aos antimicrobianos destas amostras isoladas nas suinoculturas investigadas no período de 2014 a 2016 no estado do Rio de Janeiro.

Granja	Município	Número de suínos		Suíno ^b	Colônia	Coleta	Perfil de resistência ^c
		Investigados	Colonizados				
A	Rio Claro	10	1	003	2	2014	Susceptível
B	Rio Claro	10	1	019	1	2014	Susceptível
E	Pinheiral ^a	10	2	051	4	2014	Cip, Cli, E, N, O ^d , P, ST, T
		20	1	052	1	2014	Cli, Cip, E, N, P, O , T
H	C. Macacu	10	1	163	3	2016	Cli, E
K	Seropédica	10	1	069	1	2014	Susceptível
		21	1	105	1	2015	Susceptível
L	Petrópolis	20	3	128	1	2016	Cip, Cli, Clo(I) ^e , E, G, N, P, T
				143	1	2016	Cip, Cli, Clo, E, G, N, P, ST(I), T
				145	2	2016	Cip, Cli, Clo, E, G, N, P, T

^aFoi realizada duas coletas em anos diferentes; ^bIdentificação do suíno colonizado; ^cCip: ciprofloxacina, Cli: clindamicina, Clo: cloranfenicol, E: eritromicina, G: gentamicina, N: norfloxacina, O: oxacilina, P: penicilina, T: tetraciclina, ST: sulfametoxazole-trimetoprim; ^dOem negrito para indicar que é MRSA; ^e(I): intermediário.



DISTRIBUIÇÃO TECIDUAL E QUANTIFICAÇÃO DA CARGA VIRAL DE *SENECAVIRUS A* EM LEITÕES NATURALMENTE INFECTADOS

Dall Agnol, A.M.^{1,2,*}, Miyabe, F.M.¹, Leme, R.A.^{1,2}, Saporiti, V.^{1,2}, Possatti, F.^{1,2}, Fritzen, J.T.T.^{1,2}, Leite, C.A.¹, Alfieri, A.A.^{1,2}, Alfieri, A.F.^{1,2}

¹Laboratório de Virologia Animal

²Laboratório Multiusuário de Saúde Animal, Unidade de Biologia Molecular, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, Campus Universitário, 86.057-970, Londrina PR, alaisagnol@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: suíno, Seneca Valley vírus, infecção neonatal sistêmica, qRT-PCR.

INTRODUÇÃO

Senecavirus A (SVA) é a única espécie representativa do gênero *Senecavirus*, família *Picornaviridae*. SVA é um vírus RNA fita simples, de polaridade positiva, não envelopado e genoma com aproximadamente 7,2 kb (6). Recentemente, SVA tem sido associado à doença vesicular em suínos dos Estados Unidos (16, 7, 12), Brasil (9-11, 15, 17), China (18) e Tailândia (14). A partir de 2015, uma nova síndrome associada à infecção pelo SVA tem sido relatada em leitões neonatos nesses países. SVA foi identificado em diferentes órgãos de leitões neonatos por técnicas moleculares (11, 3, 5), imunistoquímica (9, 10) e/ou hibridização *in situ* (13). Embora a RT-PCR quantitativa (qRT-PCR) tenha sido utilizado para detectar RNA do SVA a partir de amostras de órgãos de leitões, não há relatos da determinação da carga viral nos diferentes tecidos de leitões neonatos com sinais clínicos consistentes com a infecção por esse vírus. O objetivo deste estudo foi avaliar a distribuição e a carga viral do SVA em diferentes amostras de órgãos de leitões neonatos sintomáticos provenientes de granjas com histórico de doença vesicular em animais de terminação e/ou reprodutores.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleção de amostras biológicas: foram coletadas amostras biológicas de leitões provenientes de cinco granjas localizadas nos estados do Paraná e Santa Catarina entre março e dezembro de 2015. Todas as granjas apresentavam animais com sinais clínicos compatíveis com a infecção pelo SVA, incluindo a ocorrência de lesão vesicular em suínos adultos e diarreia, refugagem e altas taxas de mortalidade em leitões neonatos, variando de 20% a 30%. Leitões neonatos que apresentaram morte espontânea nessas granjas foram submetidos à rotina diagnóstica de SVA por RT-PCR para amplificação parcial dos genes VP3/VP1 (11). Para a determinação da distribuição tecidual e da carga viral foram selecionados cinco leitões RT-PCR positivos para SVA, representantes de cada uma das granjas. Entre os fragmentos de órgãos analisados, foram incluídos fragmentos de baço ($n = 5$), coração ($n = 5$), fígado ($n = 5$), pulmões ($n = 5$), rim ($n = 5$), bexiga urinária ($n = 3$) e intestino delgado ($n = 3$), totalizando 31 amostras de tecidos. Órgãos (baço, coração e rim) de um leitão assintomático de três dias idade proveniente de uma granja sem histórico clínico anterior e atual da presença de animais com doença vesicular foram também analisados. Adicionalmente, para análise comparativa das cargas virais quantificadas, foram incluídos dois *swabs* de vesículas recém-rompidas em matrizes. **Extração de ácido nucleico:** suspensões (10% p/v) individuais foram preparadas a partir de 100 mg de fragmento de cada amostra de tecido maceradas mecanicamente. Em seguida, foram homogeneizadas em solução salina tamponada com fosfato 0,01 M (PBS), pH 7,2, e clarificadas por centrifugação a $2.000 \times g / 10 \text{ min}$. A extração de ácido nucleico foi realizada a partir de alíquotas de 250 μL das suspensões de tecido/*swab* pré-tratadas com proteinase K por meio da combinação dos métodos de fenol/clorofórmio/álcool isoamílico e sílica isotiocianato de guanidina (1, 2). O ácido nucleico extraído foi eluído em 50 μL de água tratada com dietil pirocarbonato (DEPC) e armazenado a $-80 \text{ }^\circ\text{C}$. Água ultrapura estéril foi utilizada como controle negativo em todas as extrações de ácido nucleico e nos procedimentos seguintes. **Distribuição e carga viral nos tecidos:** a distribuição e quantificação da carga viral do SVA foram determinadas pelo uso da técnica TaqMan qRT-PCR para a amplificação de um fragmento genômico conservado de 118 pb da proteína VP1 do SVA. A curva padrão foi estabelecida por meio de diluições seriadas na base 10 do vetor com o *amplicon* alvo contendo $1,3 \times 10^8$ a $1,3 \times 10^0$ cópias genômicas/ μL (4). Todas as reações foram realizadas em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os órgãos do leitão assintomático foram negativos para o SVA nas reações de RT-PCR convencional e quantitativa. Os *swabs* de lesões vesiculares apresentaram cargas virais de 8,99 e 11,13 \log_{10} cópias genômicas/mL. Foi detectado RNA de SVA pelo teste de qRT-PCR em todos (31/31) os fragmentos de órgãos de todos os leitões neonatos sintomáticos, com cargas virais variando de 6,50 a 10,21 \log_{10} cópias genômicas/g de tecido (Tab. 1). Portanto, o teste de qRT-PCR deste estudo revelou-se como uma técnica sensível e específica para a determinação da distribuição e da quantificação da carga viral do SVA em diferentes amostras biológicas de suínos. Considerando que os leitões incluídos no estudo tinham até sete dias de idade assim como a ampla distribuição de SVA nos tecidos, os resultados demonstram a rápida disseminação do SVA em diferentes órgãos de leitões neonatos naturalmente infectados, levando à infecção multissistêmica. As cargas de RNA do SVA nos tecidos de fígado, pulmões e baço dos leitões variaram de 7,96 a 10,21 \log_{10} cópias genômicas/g de tecido, sendo que o baço apresentou maior carga viral do que os demais órgãos. A comparação da carga viral entre os *swabs* de lesão vesicular e as amostras de tecidos revelou que as cargas de SVA especificamente nestes tecidos foram altas. Os resultados estão de acordo com um estudo de infecção



experimental conduzido com SVA em suínos de 4 meses de idade que revelou altas cargas virais em amostras de baço, pulmões e fígado (8). No presente estudo, as cargas de SVA nesses tecidos foram maiores do que no estudo experimental, provavelmente devido às condições naturais de infecção e à idade dos animais acometidos. Nossos resultados sugerem que o SVA pode ter tropismo por estes órgãos em leitões neonatos. A infecção por SVA tem sido associada a duas manifestações clínicas distintas de acordo com a idade dos suínos. Nos animais das fases de crescimento, terminação e em reprodutores (matrizes e cachasos), a infecção está associada à doença vesicular, enquanto nos leitões neonatos as manifestações clínicas associadas à infecção pelo SVA incluem diarreia, sinais neurológicos e morte súbita, como nos leitões avaliados neste estudo. Essas diferenças podem estar relacionadas às condições de infecção (natural vs. experimental), idade de animais infectados e/ou capacidade de resposta imunológica individual. Neste sentido, sugerimos que os leitões neonatos são mais suscetíveis à infecção pelo SVA e, portanto, manifestações clínicas sistêmicas com altas cargas virais em diferentes órgãos são mais evidentes.

CONCLUSÃO

Este é o primeiro estudo que inclui a análise quantitativa de SVA em amostras de órgãos de leitões neonatos naturalmente infectados e com sinais clínicos sistêmicos. Foi demonstrado que o vírus pode estar distribuído em diferentes órgãos de leitões sintomáticos. O baço apresentou as maiores cargas virais, seguidas de pulmões e fígado. Análises comparativas com resultados obtidos em animais adultos sugerem que o baço possa ser um importante sítio de replicação do SVA. Portanto, esses fatores devem ser considerados ao selecionar amostras biológicas para o diagnóstico do vírus. Estudos adicionais como a infecção experimental de leitões neonatos com cepas de SVA isoladas em cultivo celular devem ser conduzidos com o objetivo de elucidar as propriedades biológicas do vírus em animais nessa faixa etária, especialmente para definir se o SVA pode estar associado a outras manifestações clínicas relatadas, como sinais neurológicos, diarreia e morte, além de outras informações de importância epidemiológica e virológica.

REFERÊNCIAS

1. ALFIERI, A.A. et al. Frequency of group A rotavirus in diarrhoeic calves in Brazilian cattle herds, 1998-2002. **Tropical Animal Health Production**, v.38, p.521-526, 2006.
2. BOOM, R. et al. Rapid and simple method for purification of nucleic acids. **Journal of Clinical Microbiology**, v.28, p.495-503, 1990.
3. CANNING, P. et al. Neonatal mortality, vesicular lesions and lameness associated with *Senecavirus A* in a U.S. sow farm. **Transboundary and Emerging Diseases**, v.63, p.373-378, 2016.
4. DALL AGNOL, A.M. et al. A TaqMan-based qRT-PCR assay for *Senecavirus A* detection in tissue samples of neonatal piglets. **Molecular and Cellular Probes**, v.33, p.28-31, 2017.
5. GIMENEZ-LIROLA, L.G. et al. Serological and molecular detection of *Senecavirus A* associated with an outbreak of swine idiopathic vesicular disease and neonatal mortality. **Journal of Clinical Microbiology**, v.54, p.2082-2089, 2016.
6. HALES, L.M. et al. Complete genome sequence analysis of Seneca Valley virus-001, a novel oncolytic picornavirus, **Journal of General Virology** v.89, p.1265-1275, 2008.
7. HAUSE, B.M. et al. Senecavirus A in Pigs, United States, 2015, **Emerging Infectious Diseases**, v.22, p.1323-1325, 2016.
8. JOSHI, L.R. et al. Pathogenesis of *Senecavirus A* infection in finishing pigs. **Journal of General Virology**, v.97, p.3267-3279, 2016.
9. LEME, R.A. et al. Pathological, immunohistochemical and molecular findings associated with *Senecavirus A*-induced lesions in neonatal piglets, **Journal of Comparative Pathology**, v.155, p.145-155, 2016.
10. LEME, R.A. et al. Clinical manifestations of *Senecavirus A* infection in neonatal pigs, Brazil, 2015, **Emerging Infectious Diseases**, v.22, p.1238-1241, 2016.
11. LEME, R.A. et al. *Senecavirus A*: an emerging vesicular infection in Brazilian pig herds, **Transboundary and Emerging Diseases**, v.62, p.603-611, 2015.
12. MONTIEL, N. et al. Vesicular disease in 9-week-old pigs experimentally infected with *Senecavirus A*, **Emerging Infectious Diseases**, v.22, p.1246-1248, 2016.
13. RESENDE, T.P.; MARTHALER, D.G.; VANNUCCI, F.A. A novel RNA-based in situ hybridization to detect Seneca Valley virus in neonatal piglets and sows affected with vesicular disease. **PloS One**, 12, e0173190, 2017.
14. SAENG-CHUTO, K. et al. The first detection of *Senecavirus A* in pigs in Thailand, 2016. **Transboundary and Emerging Diseases**, 10.1111/tbed.12654.
15. SEGALES, J. et al. *Senecavirus A*. **Veterinary Pathology**, v.54, p.11-21, 2017.
16. SINGH, K. et al. Seneca Valley virus and vesicular lesions in a pig with idiopathic vesicular disease, **Journal of Veterinary Science and Technology**, v.3, p.1-3, 2012.
17. VANNUCCI, F.A. et al. Identification and complete genome of Seneca Valley virus in vesicular fluid and sera of pigs affected with idiopathic vesicular disease, Brazil, **Transboundary and Emerging Diseases**, v.62, p.589-593, 2015.
18. WU, Q. et al. The first identification and complete genome of *Senecavirus A* affecting pig with idiopathic vesicular disease in China, **Transboundary and Emerging Diseases**, 10.1111/tbed.12557, 2016.

Tabela 1. Distribuição e quantificação de *Senecavirus A* (SVA) por TaqMan qRT-PCR em amostras de diferentes órgãos de leitões neonatos naturalmente infectados e sintomáticos.

Órgão	Quantificação*				
	1	2	3	4	5
Baço	8,14	8,73	9,84	9,12	10,21
Coração	7,84	7,13	7,93	8,00	8,09
Fígado	7,98	8,85	9,19	8,40	7,96
Pulmão	8,05	9,96	9,06	9,51	9,44
Rim	7,94	7,30	8,73	8,89	8,89
Bexiga urinária	6,52	7,21	7,35	NC	NC
Intestino delgado	6,50	7,54	8,48	NC	NC

NC: Não coletado. * Log₁₀ cópias genômicas/g de tecido



TORQUE TENO SUS VIRUS NO BRASIL: DETECÇÃO MOLECULAR

Cruz, A.C.M.¹, Ingrid^{1,2} e Souza, A.E.¹, Silveira, R.L.^{1,2}, Castro, T.X.¹

¹Programa de Pós-graduação em Microbiologia e Parasitologia Aplicadas, UFF

²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Veterinária, UFF – Niterói, RJ

PALAVRAS-CHAVE: vírus, suínos, PCR.

INTRODUÇÃO

Nos sistemas intensivos de produção de suínos, um dos objetivos mais importantes é otimizar ao máximo a eficiência biológica dos animais, em função do seu crescimento e reprodução. Desse modo, o conhecimento das doenças que afetam a população suína é primordial (PELLIZA *et al.*, 2007), visto que as mesmas podem interferir no rendimento econômico dos suínos. O papel do torque teno vírus suíno (TTV) nas doenças em suínos ainda não está totalmente esclarecido, apesar de já ter sido demonstrado que a sua presença aumenta a patogenicidade de certas agentes virais, como o PCV2, por exemplo (KEKARAINEN *et al.*, 2006; SAVIC *et al.*, 2010; ZHU *et al.*, 2012). O TTV infecta uma alta prevalência de animais aparentemente saudáveis (KEKARAINEN e SEGALÉS, 2009) e não está claramente relacionado a nenhuma doença específica (SEGALÉS *et al.*, 2009). A infecção por TTV ocorre em suínos de diferentes idades e sexo (KEKARAINEN *et al.*, 2006; SEGALÉS *et al.*, 2009) saudáveis e doentes (MENG, 2012), em diferentes regiões do mundo (LEME *et al.*, 2012; SAVIC *et al.*, 2010). O TTV foi detectado por PCR no soro de animais com prevalência variando entre 16 a 100%, mas a detecção do vírus não foi associada com raças de suínos, status sanitário ou ausência de biossegurança nas granjas (KEKARAINEN *et al.*, 2006; LEME *et al.*, 2012). O objetivo deste estudo foi realizar a detecção molecular do TTV em soro de suínos provenientes de granjas de diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro, buscando correlacionar a presença dos vírus com dados coletados sobre os animais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 5 ml de sangue via punção da veia jugular externa, utilizando-se tubos de coleta com EDTA. Durante a coleta, 150 animais apresentavam sinais clínicos diversos, enquanto que 107 não apresentavam nenhuma sintomatologia clínica. A presença ou ausência de sinais clínicos não foram determinantes para a escolha dos animais, mas foram anotados para posterior avaliação da relação sinais clínicos X vírus encontrados. Os sinais clínicos encontrados estão descritos na Tabela 1. Os animais do estudo foram separados em diferentes fases de produção de acordo com a idade: creche, recria, terminação e reprodução. As amostras foram enviadas ao laboratório de Virologia da UFF onde foram centrifugadas para a obtenção do soro usado na realização do teste de detecção molecular. O DNA foi extraído com kit comercial conforme orientações do fabricante, e a PCR realizada conforme literatura (MARTÍNEZ-GUINÓ *et al.*, 2009). Os produtos amplificados foram submetidos à eletroforese em gel de agarose e as imagens foram registradas em sistema de captura de imagem. O projeto foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Fluminense (UFF) tendo sido aprovado sob o número 271/12.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 257 amostras analisadas, 98 (38,1%) foram positivas para TTV1, 109 (42,4%) foram positivas para TTV2 e houve detecção do TTV 1 e 2 em 43 (16,7%) amostras.

Analisando os animais positivos para TTV1 conforme a fase de produção, foi observado maior presença do vírus na fase de creche (70/98) e a menor na terminação (5/98). Não foi observada associação estatisticamente significativa entre o TTV1 e as diferentes fases de produção. Apenas cinco animais estavam classificados na fase de reprodução, dificultando uma análise pormenorizada da ocorrência dos vírus investigados. Em relação aos sinais clínicos apresentados pelos animais no momento da coleta, a presença do TTV1 foi estatisticamente significativa nos animais que apresentavam sinais multissistêmicos ($p=0,015$). O TTV1 foi detectado em 14/17 municípios visitados e em 22/31 das propriedades. Não foi observada associação significativa entre o vírus e a localização das granjas.

Em relação à fase de produção, a maior presença do TTV2 foi observada na creche (78/109), onde a associação idade x vírus foi estatisticamente significativa ($p=0,009$). Analisando a sintomatologia clínica, não foi observada associação estatisticamente significativa entre o TTV2 e a presença de sinais clínicos. O TTV2 foi detectado em 15/17 dos municípios e em 25/31 das propriedades visitadas, sem associação significativa entre o vírus e a localização das granjas.

Nesse estudo o TTV foi detectado em todas as fases de produção, com uma maior presença nas fases de creche (TTV1) e terminação (TTV2). Apesar disso, a associação estatisticamente significativa foi observada somente entre o TTV2 e os animais infectados na creche. A associação entre TTV e animais jovens foi demonstrada anteriormente (MARTELLI *et al.*, 2006) e pode estar relacionada à transmissão vertical do vírus, que já foi comprovada em animais infectados naturalmente (JAROSOVA *et al.*, 2011; SIBILA *et al.*, 2009). Apesar da presença do TTV sozinho não estar correlacionada aos sinais clínicos, recentemente esses agentes foram considerados importantes cofatores no desenvolvimento de doenças de importância econômica em suínos (TEIXEIRA *et al.*, 2013; ZHU *et al.*, 2012). Da mesma forma, em um estudo publicado em 2010, Kekarainen e associados sugerem que, ou o TTV2 desempenha um papel importante no desenvolvimento da circovirose, ou que a sua regulação esteja associada à imunossupressão causada pela síndrome.



CONCLUSÃO

Não foi observada a associação entre a presença do TTV 1 e 2 e a localização das granjas. Em relação à fase de produção, a associação entre a presença do TTV2 e a creche foi significativa. A presença do TTV1 foi significativa apenas em animais com sinais clínicos multissistêmicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, A.N. Produção e bem estar animal: Aspectos técnicos e éticos da produção intensiva de suínos. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v. 11 (supl. 1), p. 43-48, 2008.
- JAROSOVA, V.; POGRANICHNIY, R.; CELER, V. Prevalence and age distribution of porcine torque teno sus vírus (TTV) in the Czech Republic. *Folia Microbiologica*, v. 56, n. 2, p. 90-94, 2011.
- KEKARAINEN, T.; McCULLOUGH, K.; FORT, M.; FOSUM, C.; SEGALÉS, J.; ALAN, G.M. Immune responses and vaccine-induced immunity against Porcine circovirus type 2. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 136, n. 3-4, p. 185-193, 2010.
- KEKARAINEN, T.; SEGALÉS, J. Torque teno virus infection in the pig and its potential role as a model of human infection. *The Veterinary Journal*, v. 180, n. 2, p. 163-168, 2009.
- KEKARAINEN, T.; SEGALÉS, J. Torque teno sus virus in pigs: an emerging pathogen? *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 59, n. 2, p. 103-108, 2012.
- KEKARAINEN, T.; SIBILA, M.; SEGALÉS, J. Prevalence of swine Torque teno virus in post-weaning multisystemic wasting syndrome (PMWS)-affected and non-PMWS-affected pigs in Spain. *Journal of General Virology*, v. 87, n. 4, p. 833-837, 2006.
- LEARY, T.P.; ERKER, J.C.; CHALMERS, M.L.; DESAI, S.M.; MUSHAWAR, I.K. Improved detection systems for TT virus reveal high prevalence in humans, non-human primates and farm animals. *Journal of General Virology*, v. 80, n. 8, p. 2115-2120, 1999.
- LEME, R.A.; ALFIERI, A.F.; ALFIERI, A.A. Torque teno sus virus infection in suckling piglets from Brazilian pig herds. *Tropical Animal Health and Production*, v. 44, n. 8, p. 1885-1890, 2012.
- MARTELLI, F.; CAPRIOLLI, A.; di BARTOLO, I.; CIBIN, V.; PEZZOTTI, G.; RUGGERI, F.M.; OSTANELLO, F. Detection of swine torque teno virus in Italian pig herds. *Journal of Veterinary Medicine*, v. 53, n. 5, p. 234-238, 2006.
- MARTÍNEZ-GUINÓ, L.; KEKARAINEN, T.; SEGALÉS, J. Evidence of Torque teno virus (TTV) vertical transmission in swine. *Theriogenology*, v. 71, n. 9, p. 1390-1395, 2009.
- MENG, J.X. Emerging and re-emerging swine viruses. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 59 (S1), p. 85-102, 2012.
- PELLIZA, B.R.; CARRANZA, A.I.; Di COLA, G.; AMBROGI, A. Monitoramento das patologias em suínos no período de crescimento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 59, n. 3, p. 614-620, 2007.
- SAVIC, B.; MILICEVIC, V.; BOJKOVSKI, J.; KURELJUSIC, B.; IVETIC, V.; PAVLOVIC, I. Detection rates of swine Torque teno virus (TTVs), porcine circovirus type 2 (PCV-2) and hepatitis E virus (HEV) in the livers of pigs with hepatitis. *Veterinary Research Communications*, v. 34, n. 7, p. 641-648, 2010.
- SEGALÉS, J.; MARTÍNEZ-GUINÓ, L.; CORTEY, M.; NAVARRO, N.; HUERTA, E.; SIBILA, M.; PUJOLS, J.; KEKARAINEN, T. Retrospective study on swine Torque teno virus genogroups 1 and 2 infection from 1985 to 2005 in Spain. *Veterinary Microbiology*, v. 134, n. 3-4, p. 199-207, 2009.
- SIBILA, M.; MARTÍNEZ-GUINÓ, L.; HUERTA, E.; MORA, M.; GRAU-ROMA, L. Torque teno virus (TTV) infection in sows and suckling piglets. *Veterinary Microbiology*, v. 137, n. 3-4, p. 354-358, 2009.
- TEIXEIRA, T.F.; DEZEN, D.; CIBULSKI, S.P.; VARELA, A.P.M.; SHEFFER, C.M.; HOLZ, C.L.; SANTOS, H.F.; FRANCO, A.C.; ROCHE, P.M. Torque teno sus virus (TTV) in tissues of pigs and its relation with the occurrence of postweaning multisystemic wasting syndrome. *Virus Genes*, v.47, n. 2, p. 276-281, 2013.
- WU, Z.; WANG, H.; YANG, X.; GUAN, Z.; ZHOU, Y. Molecular detection of Torque teno virus in different breeds of swine. *Virology Journal*, v. 8, n. 11, p. 503-509, 2011.
- ZHANG, Z.; WANG, Y.; FAN, H.; LU, C. Natural infection with torque teno sus virus 1 (TTV1) suppresses the immune response to porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) vaccination. *Archives of Virology*, v. 157, n. 5, p. 927-933, 2012.
- ZHU, C.X.; YUAN, C.L.; CUI, L.; YU, Y.; LIU, R.A.; ZHAO, W.; HUA, X.G. Molecular detection of torque teno sus virus from tissues samples of sick pigs in China. *Virus Research*, v. 165, n. 2, p. 225-230, 2012.

Tabela 1. Classificação dos sinais clínicos observados nos animais no momento da coleta.

Sinais clínicos	Descrição
Entéricos	Diarreia com ou sem presença de sangue
Locomotores	Claudicação e/ou artrite e/ou bursite
Respiratórios	Tosse e/ou espirro e/ou secreção nasal
Multissistêmicos	Entéricos e/ou respiratórios e/ou locomotores



SEROLOGICAL SURVEY FOR *MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE* IN FREE-LIVING WILD BOARS FROM CAMPOS GERAIS REGION, PARANÁ, BRASIL

Souza, T.C.G.D.^{1*}, Leme, R.A.^{1,2}, Fritzen, J.T.T.^{1,2}, Porto, G.S.¹, Florentino, K.¹, Coelho, A.C.¹, Freire, L.G.D.¹, Alfieri, A.F.^{1,2}, Silva, V.S.³, Alfieri, A.A.^{1,2}

¹Laboratory of Animal Virology

²Multi-User Animal Health Laboratory - Molecular Biology Unit, Department of Veterinary Preventive Medicine, Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brazil

³Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, Santa Catarina, Brazil

*Corresponding author: tatianacdutra@hotmail.com

KEYWORDS: boar, enzootic pneumonia, serology, ELISA, sentinel.

INTRODUCTION

The south region of Brazil was responsible for 80.3% of total pork meat export in the country in 2015 (2), with the state of Paraná accountable for 21% of the total pork meat production in that year. Pig farming represented 5.7% of the agricultural gross income of the state in 2016, and the Campos Gerais region accounted for 13.2% of that amount (2). Wild boars are the result of crossbreeding between boars (*Sus scrofa scrofa*) and domestic pigs (*Sus scrofa domesticus*). The total population of free-living wild boars in Brazil is unknown (11), but sightings are common in the crop fields and near livestock farms of different regions of Paraná state, including in Campos Gerais (9). The health status of pig herds is important in terms of maintenance and growth of pork production and exports and there are evidences that domestic pigs and wild boars share vulnerabilities in certain viral and bacterial pathogen infections (12). *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mhyo) is a bacterial pathogen that causes porcine enzootic pneumonia, an economically important disease that affects both domestic pigs and wild boars. Mhyo was first isolated in 1965, simultaneously in the United Kingdom (UK) and in the United States of America (USA) (3; 7). Economic losses related to this pathogen and mycoplasmal pneumonia in pig herds are associated with decreased feed efficiency, reduced average of the daily weight gain, and increased medication costs. Thus, knowing the health status of free-living wild boars in the regards of this pathogen is important for the biosecurity of the pork production. The aim of this study was to investigate antibodies against Mhyo in serum samples of free-living wild boars in Campos Gerais region.

MATERIALS AND METHODS

Serum samples included in this study originated from free-living wild boars that were hunted during May, 2017 in Campos Gerais region of Paraná state. The hunting was performed by exotic wildlife controller agents authorized by Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA) (5), registered in the Federal Technical Register of Potentially Pollutive Activity (CTF/APP), and closely monitored by the Brazilian Army regarding the use of firearms in field activities (12).

A total of 20 sera were analyzed, of which eight were from adult (7 females and 1 male) and twelve from young (6 females and 6 males) wild boars. Animals were sampled during the bleeding, with the serum samples properly stored at -80°C. The presence of Mhyo antibodies in the wild boars serum samples was evaluated by an indirect ELISA commercial kit according to the manufacturer's instructions.

RESULTS AND DISCUSSION

Of the 20 serum samples evaluated, 19 (95%) were Mhyo seropositives (Figure 1). The unique anti-Mhyo antibody negative serum sample originated from an adult female wild boar. To the knowledge of the authors there are no serological Brazilian studies based on Mhyo infection, based on Mhyo Infection in free-living wild boars. On the other hand, there are detailed reports about this subject in other countries, including in Europe, where wild boars are endogenous population. In European countries, the reported seroprevalence for Mhyo antibodies in wild boars were 15.8% in Slovenia (14), 58% in France (8), 21% in Spain (13), 30% in Italy (1) and 52% in Russia (6). Although this survey was limited to a specific geographical region in Brazil, the high prevalences of anti-Mhyo antibodies in free-living wild boars are in agreement with other studies (1). It is known that Mhyo can be disseminated by air in a 9.2 km radius (10). In addition, the cost of uncomplicated Mhyo infection in pigs was determined in \$0.63 per head housed in grower-to-finish category during four years on a large US production (4). In this way, knowing the real health status of the population of free-living wild boars in the Campos Gerais region will contribute to more effective actions regarding biosecurity in commercial pig farms.

CONCLUSION

The free-living wild boar population in the Campos Gerais region of Paraná state is reservoir of Mhyo, and may contribute to the spread of the disease to domestic pork production in the region. Serological investigations are important for the epidemiological surveillance and monitoring of pathogens in the swine population.

REFERENCES

1. CHIARI, M.; FERRARI, N.; ZANONI, M.; ALBORALI, L. *Mycoplasma hyopneumoniae* temporal trends of infection and pathological effects in wild boar populations. **European Journal of Wildlife Research**, v. 60, p. 187-192, 2014.
2. GERVÁSIO, E.W. Departamento de Economia Rural - Deral. **Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento**, p.8, 2017.
3. GOODWIN R.F.; POMEROY A.P.; WHITTLESTONE, P.



Production of enzootic pneumonia in pigs with a Mycoplasma. **Veterinary Record.**, v. 77, p. 1247-1249, 1965 **4.** HADEN, C.D.; PAINTER, T.; FANGMAN, T. et al. Assessing production parameters and economic impact of swine influenza, PRRS, and *Mycoplasma hyopneumoniae* on finishing pigs in a large production system. **Proceedings AASV.** Denver, Colorado, p. 75–76, 2012. **5.** INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA nº 03 de 31 de janeiro de 2013. Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre o seu manejo e controle. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**, p.1-4, 2013. **6.** KUKUSHKIN, S.; BAROBENKO, E.; BAYBIKOV, T. et al. Seroprevalence of antibodies to main porcine infectious pathogens in wild boar in some regions of Russia. **Acta Silvatica et Lignaria Hungarica**, 5, p. 147-152, 2009. **7.** MAR., C.J.; SWITZER, W.P. New species: *Mycoplasma hyopneumoniae*, a causative agent of virus pig pneumonia. **Veterinary Medicine**, v. 60, p. 841-846, 1965. **8.** MAROIS, C.; TOCQUEVILLEV, L.E.; POTIERMF, H. et al. Detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in French wild boars. In: 19th **International Pig Veterinary Society**, Copenhagen, Denmark, pp. 213, 2006. **9.** OLIVEIRA, E.; PUTRIQUE, M.; DAVID, C. R. et al. Monitoramento de *sus scrofa* (mammalia, suidae) no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil. *Coletânea de Pesquisa do parque Estadual de Vila Velha, cerrado e Guartelá.* **Instituto Ambiental do Paraná-IAP**, p. 85-93, 2011. **10.** OTAKE, S.; DEE, S.; CORZO, C. et al Long-distance airborne transport of infectious PRRSV and *Mycoplasma hyopneumoniae* from a swine population infected with multiple viral variants. **Veterinary Microbiology.**, v.145, p. 198-208, 2010. **11.** PEDROSA, F.; SALERNO, R.; PADILHA, F.V.B. et al. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. **Natureza & Conservação.** v. 13, p.84-87, 2015. **12.** Portaria N° 51, COLOG, de 8 de setembro de 2015. DFPC/ Dispõe sobre normatização administrativa de atividades de colecionamento, tiro desportivo e caça, que envolvam a utilização de produtos controlados pelo exército (PCE), p. 1-24, 2015. **13.** SIBILA, M., MENTABERRE, G., BOADELLA, M. et al. Serological, pathological and polymerase chain reaction studies on *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in the wild boar. **Veterinary Microbiology**, v.144, p. 214-218, 2010. **14.** STUKELJ, M.; TOPLAK, I.; VENGUST, G. Prevalence of antibodies against selected pathogens in wild boars (*Sus scrofa*). **Slovenian Veterinary Research**, v. 51, p. 21-28, 2014. **15.** WYCKOFF, A.C.; HENKE, S.E.; CAMPBELL, T.A. et al. Feral swine contact with domestic swine: a serologic survey and assessment of potential for disease transmission. **Journal of Wildlife Diseases**, v.45, p.422–429, 2009.

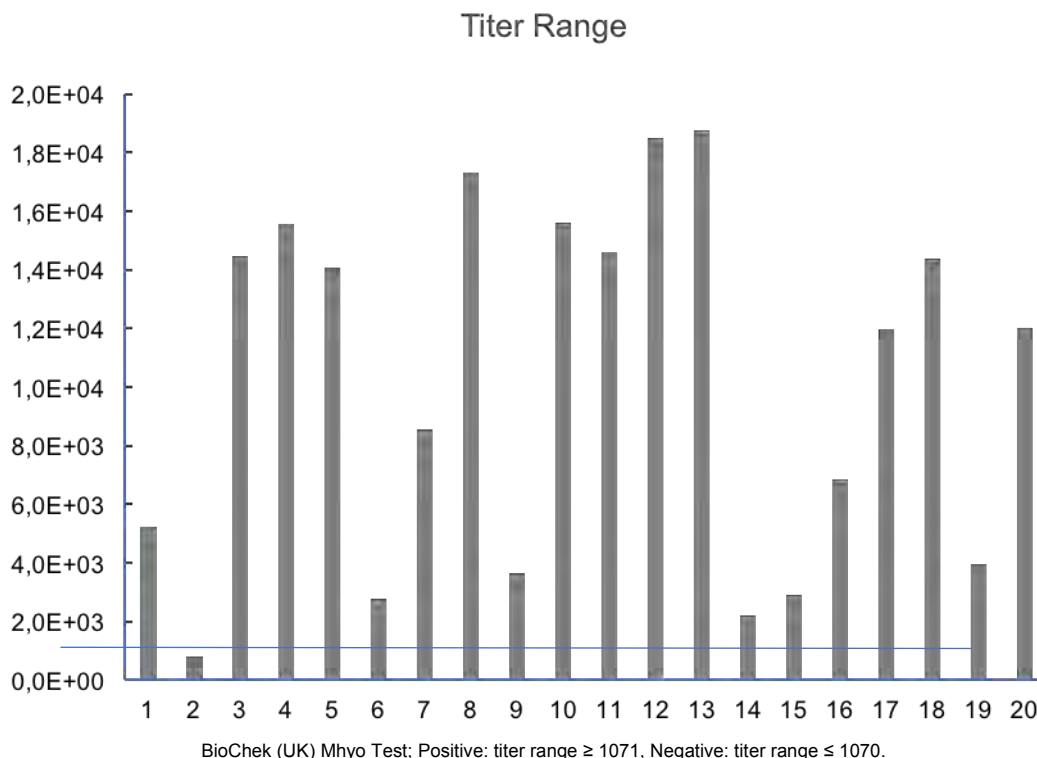


Figure 1. Antibody titers against *Mycoplasma hyopneumoniae* by the indirect ELISA in free-living wild boars from Campos Gerais region, Paraná state, Brazil.



EFEITO DA TILOSINA INJETÁVEL NO TRATAMENTO DA ENTEROPATIA PROLIFERATIVA SUÍNA EM ANIMAIS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS

Otoni, L.V.A.¹, Macedo, N.R.¹, Wagatsuma, M.M.¹, Pereira, M.M.², Rezende, L.A.^{1*},
Guedes, R.M.C.¹

¹Escola de Veterinária, Departamento de Clínica e Cirurgia, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Antônio Carlos, 6627. Belo Horizonte, MG

²Eurofarma Laboratórios S/A. Av. Vereador José Diniz, 3465. Campo Belo, São Paulo, SP

PALAVRAS-CHAVE: macrolídeos, antimicrobianos, *Lawsonia intracellularis*.

INTRODUÇÃO

Enteropatia proliferativa suína (EPS) é uma doença infecciosa causada pela bactéria intracelular obrigatória *Lawsonia intracellularis* (LI). A EPS é caracterizada pelo espessamento da mucosa intestinal que acomete principalmente suínos de crescimento e terminação. O controle da EPS pode ser feito através de vacinação ou uso de antimicrobianos, na ração, na água ou injetáveis. Macrolídeos são frequentemente utilizados para o controle de *L. intracellularis*, e agem impedindo a síntese proteica bacteriana e, consequentemente, a multiplicação bacteriana (4). Tilvalosina (5), leucomicina (4) e tilosina (12) se mostraram eficazes na água ou na ração no tratamento da EPS. Muitos países já adotaram o controle do uso de antimicrobianos na produção animal (2). Na Europa, o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento e como forma preventiva foi banido em 1998 (9). Consequentemente, é cada vez mais comum o uso de medicação metafílica solúvel na água e/ou injetável em detrimento do uso aditivo ou preventivo (3). A medicação intramuscular tem as vantagens da absorção completa e a garantia do animal receber toda a dose necessária (10), comparada à medicação na ração já que animais doentes tem menor ingestão de alimento (1). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da tilosina injetável no controle da EPS em leitões experimentalmente infectados com *Lawsonia intracellularis*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, protocolo nº 250/2015. Foram utilizados 60 leitões machos, de cinco semanas de idade, peso médio de 9,5Kg de uma granja livre de *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Brachyspira hyodysenteriae*, *B. pilosicoli*, *Pasteurella multocida* toxigênica e Herpesvirus suíno tipo I (vírus da doença de Aujeszky). Os leitões foram divididos em dois grupos experimentais, 30 animais por grupo, distribuídos em 5 baias, sendo 6 leitões por baia, recebendo água e ração à vontade. Os grupos foram balanceados por peso: muito leve, moderadamente leve, médio, moderadamente pesado e muito pesado. Animais do grupo 1 foram inoculados e não medicado e os do grupo 2 foram inoculados e medicados.

Dois dias antes da inoculação (dia -2), os leitões foram pesados e as fezes foram coletadas para realização do teste de PCR para *L. intracellularis* e confirmação da negatividade de todos os animais. No dia 0, todos os animais foram inoculados individualmente, via intragástrica, com 43 mL de inóculo de homogeneizado de mucosa intestinal de suínos sabidamente infectados por *L. intracellularis*. Cada animal recebeu aproximadamente $1,6 \times 10^7$ organismos de *L. intracellularis*. Essa quantificação foi realizada de acordo com Guedes e Gebhart (2003). No dia 13 após inoculação, quando pelo menos 25% dos animais apresentaram diarreia, animais do grupo 2 foram tratados com tilosina injetável (Tilosina 20%), via intramuscular, em três doses, em intervalo de 12 horas. Todos os leitões foram previamente pesados no dia 13 para realizar o cálculo da dose individual do medicamento (1mL/20Kg de peso vivo). Os leitões do grupo 1 receberam salina pela mesma via.

Avaliações clínicas individuais de todos os animais foram realizadas diariamente, até o fim do experimento. Os parâmetros observados foram comportamento, escore corporal e grau de diarreia (grau 0 = sem diarreia, grau 1 = fezes pastosas, grau 2 = fezes líquidas, grau 3 = fezes com sangue). Diariamente também foi realizada coleta de desperdício de ração e avaliação de consumo de ração por baia. Esses dados foram divididos em dois períodos, antes e após o tratamento. Todos os animais foram eutanasiados no dia 21 após inoculação. Na avaliação *postmortem*, as lesões macroscópicas compatíveis com EPS foram graduadas e mensuradas individualmente de acordo com o seguinte escore: Grau 0 = normal; grau 1 = espessamento da mucosa; grau 2 = espessamento e necrose da mucosa; grau 3 = espessamento de mucosa e hemorragia com formação de coágulos intraluminais (8). Para avaliação histopatológica e imuno-histoquímica, fragmentos de íleo, ceco, cólon proximal e linfonodo mesentérico foram fixados em formalina 10% (6). Amostras de intestino fixadas em formalina 10% foram processadas rotineiramente para histologia, embebidas em parafina e cortadas em 3 μ . Os fragmentos de íleo foram corados pela imuno-histoquímica usando o método de Streptavidina marcada (K675, Dako) e anticorpo policlonal leporino contra *L. intracellularis* (6). A imunomarcagem foi quantificada da seguinte maneira: grau 0 = sem imunomarcagem; grau 1 = imunomarcagem em até 25% das criptas intestinais; grau 2 = em até 50% das criptas; grau 3 = em até 75% das criptas e grau 4 = em até 100% das criptas marcadas.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 12 do experimento, 19 dos 60 leitões apresentavam diarreia, sendo 10 (33,3%) leitões diarreicos no grupo 1 e 9 (30%) no grupo 2, atingindo o mínimo esperado de 25% de animais com diarreia para que o tratamento fosse iniciado. Esse curso da doença condiz com outros experimentos que utilizaram o modelo de inoculação usando raspado de mucosa intestinal (13). O consumo médio geral de ração de todo o período foi 39 gramas superior no grupo 2 (medicado) em comparação com o grupo 1 (não medicado), porém não houve diferença significativa entre grupos. Apesar dos animais do grupo 2 (medicado) apresentarem peso médio 730 gramas maior que os animais do grupo 1 (não medicado), 21 dias após a inoculação, não houve diferença significativa entre os grupos em relação às variáveis de peso médio e ganho de peso médio. Esses resultados podem ser justificados pelo elevado coeficiente de variação dessas variáveis (14). À necropsia, foram observadas lesões típicas de EPS de grau 1 em 16 leitões, sendo a quantidade numericamente maior no grupo 1 (não medicado) (10 leitões) quando comparado com o grupo 2 (medicado) (6 leitões) ($P>0,05$). A extensão da área total de lesões observadas nos animais do grupo 1 (não medicados) (366 cm de lesão intestinal) foi estatisticamente maior quando comparado com os animais do grupo 2 (medicado) (97 cm de lesão intestinal) ($p=0,031$). A lesão intestinal compromete a absorção de nutrientes e água, e conseqüentemente o ganho de peso do animal. Existe uma forte relação da intensidade da infecção com a área intestinal comprometida que levam à diminuição no desempenho dos animais, sem que haja diarreia evidente (7). A imunomarcagem foi observada em 16 animais do grupo não medicado (53,3%) e em 8 animais do grupo medicado (26,6%) ($P<0,032$). Achados semelhantes foram observados utilizando também tilosina intramuscular em suínos inoculados com raspado de mucosa intestinal (11).

CONCLUSÃO

Os resultados das lesões macroscópicas e, particularmente, baseado na imuno-histoquímica, mostraram que a medicação com tilosina injetável (1mL/20Kg) em animais enfermos reduz significativamente a infecção de suínos experimentalmente infectados com *L. intracellularis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APLEY, M. D.; BUSH, E. J.; MORRISON, R. B.; SINGER, R. S.; SNELSON, H. Use estimates of In-feed antimicrobials in swine production in the United States. *Foodborne pathogens and Disease*, v. 9, n. 3, p. 1-8, 2012.
2. BARTON, M. D. Impact of antibiotic use in the swine industry. *Current opinion in microbiology*, v. 19, p. 9-15, 2014.
3. BÉNÉDICTE, C.; PERSOONS, D.; MAES, D.; LAANEN, M.; POSTMA, M.; BOYEN, F.; HAESBROUCK, F.; BUTAYE, P.; CATRY, B.; DEWULF, J. Prophylactic and metaphylactic antimicrobial use in Belgian fattening pig herds. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 106, p. 53-62, 2012.
4. FRANÇA, S.A.; MACHADO, G.S.; ANDREOLIM, P.R. et al. In-feed macrolide Leucomycin (Leucomag 30% PR) for prevention of proliferative enteropathy in experimentally infected pigs. *Ciência Rural*, v.40, p.1378-1384, 2010.
5. GUEDES, R. M. C.; FRANÇA, S. A.; MACHADO, G. S.; BLUMER, M. A.; E. C. da Costa Cruz Jr. Use of tylvalosin-medicated feed to control porcine proliferative enteropathy. *Veterinary Record*, 165, p. 342-345, 2009.
6. GUEDES, R.M.C.; GEBHART, C.J. Preparation and characterization of polyclonal and monoclonal antibodies against *Lawsonia intracellularis*. *Journal of Veterinary diagnostic Investigation*, 15(5): 438-446, 2003a.
7. GUEDES, R. M. C.; WINKELMAN, N. L.; GEBHART, C. J. Relationship between the severity of porcine proliferative enteropathy and the infectious dose of *Lawsonia intracellularis*. *Veterinary Record*, 153, p. 432-433, 2003b.
8. GUEDES, R.M.C.; GEBHART, C.J.; WINKELMAN, N.A. et al. Comparison of different methods for diagnosis of porcine proliferative enteropathy. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v.66, p.99-107, 2002.
9. HAYES, D. J.; JENSEN, H. H.; BACKSTROM, L.; FABIOSA, J. Economic impact of a ban on the use of over the counter antibiotics in U.S. swine rations. *International Food and Agribusiness Management Review*, v. 4, p. 81-97, 2001.
10. KARRIKER, L. A.; COETZEE, J.; FRIENDSHIP, R. M.; PRESCOTT, J. F. Drug pharmacology, therapy and prophylaxis. In: ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSON, G. W. *Diseases of Swine*. 10ª ed. Iowa: John Wiley e Sons Ltd, 2012. p. 438-443.
11. MARSTELLER, T. et al. Efficacy of intramuscular tylosin for the treatment and control of porcine proliferative enteropathy caused by *Lawsonia intracellularis*. *Veterinary Therapeutics*, v 2, n.1, p. 51-60, 2001.
12. McORIST, S.; SMITH, S. H.; GREEN, L. E. Estimate of direct financial losses due to porcine proliferative enteropathy. *Veterinary Record*, v. 140, p. 579-581, 1997.
13. PARADIS, M. A.; PAULING, G. E.; BRENNAN, J.; WINKELMAN, N. L.; BAGG, R. N.; DICK, C. P.; WILSON, J. Evaluation of tylosin tartrate in drinking water for treatment of porcine proliferative enteropathy (ileitis). *Journal of Swine Health and Production*, v. 12 (4), p. 177-181, 2004.
14. VEENHUIZEN, M. F.; MOWREY, D. H.; MOORE, G. M.; WATKINS, L. E. Evaluating a natural outbreak of porcine proliferative enteropathy and treatment with tylosin in the grow-finish phase. *Swine health and product*, v. 6 (2), p. 67-72, 1998.



ELETROFORETOGRAMA HEMOGLOBÍNICO DE LEITÕES NEONATOS COM ANEMIA FERROPRIVA

**Cruz, N.R.N.^{1*}, Marinho Neto, F. de A.¹, Baraldi, T.G.¹, Alvarenga, P.V.A.¹, Albuquerque, A.C.A.¹,
Carvalho, L.A.L.¹, Oliveira, L.G.¹, Santana, A.E.¹**

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Univ Estadual Paulista

*Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castelanni, sn, 14884-900, Jaboticabal SP, nathancruzbr@gmail.com

PALAVRA-CHAVE: hemoglobinopatia, deficiência, agarose.

INTRODUÇÃO

A hemoglobina é proteica globular composta por uma heme, na qual ocorre a ligação do íon bivalente de ferro e uma fração proteica (cadeias globinas) que ajuda a tipificar as hemoglobinas em Hb Adulta (Hb A), Fetal (Hb F) e Adulta 2 (Hb A2), sendo que a Hb F é gradativamente substituída após o nascimento pela Hb A. Em seres humanos oriundos do Oriente Médio e mulheres gestantes são mais dispostos a desenvolver ferropriva e anemia ferropriva, assim como, em suínos criados de forma intensiva sem suplementação de ferro. Contudo no homem, quando há a ferropriva há um desbalanço dos tipos hemoglobínicos, a Hb A2 deixa de ser produzida sendo denominada uma hemoglobinopatia de biosíntese (1). O objetivo deste trabalho foi determinar o comportamento dos tipos hemoglobínicos através do eletroforetograma em agarose em leitões não suplementados e suplementados com ferro dextrano na primeira fase de vida (0 - 21^a dia de idade).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas quatro fêmeas suínas, de linhagem comercial, nulíparas, que foram sincronizadas para parto no mesmo dia através de protocolo de inseminação, suas leitegadas foram randomizadas e distribuídas aleatoriamente entre as marrãs e alocada em baia de piso de cimento no dia do nascimento (D0). Ao 3^o dia (D3), cada marrã e seus respectivos leitões foram distribuídas em baias individuais em relação ao seguinte piso: cimento (n=2) e terra batida (n=2), caracterizando assim o ambiente experimental. Após a distribuição em relação ao ambiente, por sorteio, um grupo de cada ambiente foi designado para receber a suplementação de Ferro Dextrano e outros receberam aplicação de Solução Salina 0,85%, caracterizando o placebo (controle) (Tabela 1), sendo que a dieta foi exclusivamente composta por leite materno.

Os leitões foram submetidos às coletas sanguíneas e análises laboratoriais em quatro momentos: D3 (Dia 3), D7 (Dia 7), D14 (Dia 14) e D21 (Dia 21). As coletas sanguíneas foram realizadas por punção da veia jugular, com agulhas hipodérmicas e seringas, e separadas em dois tubos: primeiro com anticoagulante EDTA-K2 para eletroforetograma de hemoglobina, e o segundo sem anticoagulante para determinação de ferro sérico. Para o estudo dos tipos hemoglobínicos, utilizou-se a técnica de eletroforetograma em gel de agarose (3). Para a separação eletroforética, foi utilizada uma solução de hemoglobina obtida através de técnica de hemólise por clorofórmio (4). A determinação de níveis de ferro sérico foi utilizado um kit comercial (Ferro sérico, Labtest Diagnóstica, Minas Gerais), por meio do método colorimétrico de Goodwin e determinação espectrofotométrica em aparelho semi-automático (Labquest Bioplus, Labtest Diagnóstica, MG). Os resultados contínuos foram descritos em média e desvio-padrão após o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, submetidos à estatística F e à análise de variância utilizando o modelo estatístico de Tukey (P<0,05), considerando a diferença significativa entre os grupos em medidas repetidas no tempo. Para a avaliação da correlação da frequência dos tipos hemoglobínicos (variável categórica) com os níveis séricos de ferro (variável contínua) utilizou-se o Teste de Correlação de Spearman e todas as análises foram conduzidas no software estatístico R (versão 3.2.5, GNU Public License, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grupo delta (δ) começaram a apresentar a partir do momento D7 diminuição dos níveis de ferro sérico (Tabela 2) em relação ao valor referencial ($121 \pm 33 \mu\text{g/dL}$) (5), apresentando diferença estatística constante entre os momentos em relação aos outros grupos, de acordo com descrito na literatura (6,7) quando se comparou leitões com e sem suplementação de ferro injetável.

O eletroforetogramas de hemoglobina dos leitões tem corrida semelhante ao padrão hemoglobínico humano, sendo que em ambos os grupos houve o aparecimento da HbA e da HbF assim como em cães (5). Houve aparecimento de HbA2, que migra próximo à HbA e depois da HbF em seres humanos nos momentos relacionados aos grupos em: D7 (β), D14 (α e β) e D21 (α). Correlacionando o nível de ferro sérico dos grupos em relação a ocorrência da migração da HbA2, não houve resultado positivo, ainda que, de acordo com EL-AGOUZA (1), a não migração estaria correlacionada com diminuição de ferro, o que predisporia à formação de globinas do tipo β que compõem a HbA. Há relatos que foi possível constatar a elevação de HbA2 para níveis normais em pacientes diagnosticados com anemia ferropriva e tratados com suplementação férrica, e que este tipo hemoglobínico pode corresponder a severidade da anemia ferropriva, ou seja, um possível marcador carencial (2).



CONCLUSÕES

A migração das hemoglobinas dos leitões ocorre de forma similar ao padrão de migração humana, em leitões com anemia ferropriva o eletroforegrama não apresentou a corrida do traçado de HbA2, no entanto, não houve correlação positiva entre os níveis de ferro com a ausência da HbA2 através da técnica de eletroforese em agarose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EL-AGOUZA, I et al. The effect of iron deficiency anaemia on the levels of haemoglobin subtypes: possible consequences for clinical diagnosis. *Clin. Lab. Haem.* 2002, 24, 285–289. DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2257.2002.00464.x>.
- KERAMATI, M. R; MAYBODI, N. T. The effect of iron deficiency anemia (IDA) on the HbA2 level and comparison of hematologic values between IDA and thalassemia minor. *UHOD*, v. 17, 2007. p. 151-156. DOI: <http://dx.doi.org/11/2006.224860584>.
- LEPP, C. A.; BLUESTEIN, B. I. Hemoglobin electrophoresis at alkaline pH on agarose gels. *Clin. Chem*, v. 24, n. 8, p. 936-937, 1978. Disponível em: <<http://www.clinchem.org/content/24/6/936.full.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2016.
- LHGDH, LABORATÓRIO DE HEMOGLOBINAS E GENÉTICAS DAS DOENÇAS HEMATOLÓGICAS. Protocolos de metodologias laboratoriais clássicas para o diagnóstico de hemoglobinopatias. São José do Rio Preto: IBILCE / UNESP, 2003.
- HARVEY, J W. Veterinary hematology: a diagnostic guide and color atlas. ELSEVIER: St. Louis, 2012. p. 225.
- STARZYNSKI et al. Iron supplementation in suckling piglets: how to correct iron deficiency anemia without affecting plasma hepcidin levels. *Plos one*, v. 8, p. 1-5, 2013. doi: 10.1371/journal.pone.0064022.
- WANG, J. et al. Influence of organic iron complex on sow reproductive performance and iron status of nursing pigs. *Livestock Science*, v. 160, p. 89-86. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2013.11.024>.

Tabela 1. Organização dos grupos experimentais de acordo com seus respectivos tratamentos.

Identificação (Marrã)	Ambiente	Administração de ferro
α – Alfa	Cimento	2 mL ou 200 mg ferro/leitão / Dose única / I. M / 3° dia de idade
β – Beta	Terra	
γ – Gamma	Terra	2 mL de Solução Fisiológica 0,9% / Dose única / I. M / 3° dia de idade
δ – Delta	Cimento	

Tabela 2. Concentração de ferro sérico e traçado hemoglobínico em eletroforese de agarose de leitões neonatos nos dias 3, 7, 14 e 21 após o nascimento, sendo o tratamento α - alfa (piso de cimento com suplementação de ferro dextrano injetável), β - beta (piso de terra com suplementação de ferro dextrano injetável), γ - gamma (piso de terra com aplicação de solução salina 0,85%) e δ- delta (piso de cimento com aplicação de solução salina 0,85%).

Dia	Condição	n	Ferro (µg/dL)	Eletroforese agarose ^{II}
D3	α – Alfa	10	137 ± 12 a	HbF + HbA
	β – Beta	9	142 ± 19 b	HbF + HbA
	γ – Gamma	8	132 ± 13 a	HbF + HbA + Hb?
	δ – Delta	15	158 ± 5 b	HbF + HbA + Hb?
D7	α – Alfa	9	215 ± 25 a	HbF + HbA + Hb?
	β – Beta	9	197 ± 12 a	HbF + HbA + HbA2
	γ – Gamma	7	145 ± 17 a	HbF + HbA
	δ – Delta	12	113 ± 15 b	HbF + HbA
D14	α – Alfa	9	198 ± 22 a	HbA+ HbF + HbA2
	β – Beta	9	175 ± 14 a	HbA+ HbF + HbA2
	γ – Gamma	8	142 ± 4 a	HbA + HbF + Hb? + HbA2
	δ – Delta	12	87 ± 16 a	HbA + HbF
D21	α – Alfa	10	153 ± 10 a	HbA+ HbF + HbS?+ HbA2
	β – Beta	9	163 ± 21 a	HbA+ HbF
	γ – Gamma	9	139 ± 18 a	HbA+ HbF
	δ – Delta	12	61 ± 16 a	HbA+ HbF

I. Valores de ferro sérico obtidos através de analisador automático Labmaxx Plenno (Labtest Diagnóstica), considerando como valor referencial 121 ± 33µg/dL (KANEKO et al. 2008). II. Tipos hemoglobínicos obtidos através de eletroforegrama em agarose e expressos qualitativamente em relação à corrida do padrão humano AS (traço falciforme). III. Médias nas mesmas colunas com letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa através do teste de Tukey (p<0,05) dentro do momento. IV. Linha sombreada indica grupo submetido à deficiência de ferro (condição: ambiente de cimento e sem suplementação de ferro ao 3° dia).



ESTUDO HISTOPATOLÓGICO DO ÚTERO E BEXIGA DE FÊMEAS SUÍNAS DESCARTADAS

Morés, N.^{1*}, Coldebella, A.¹, Bordin, L.C.¹, Souza, M.C.M.², Dalla Costa, O.A.¹

¹Laboratório de Sanidade, Embrapa Suínos e Aves, 89.715-899, Concórdia, SC, nelson.mores@embrapa.br

²Estudante do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Presidente Antônio Carlos, 36.048-000, Juiz de Fora, MG

PALAVRAS-CHAVE: cistite, endometrite, causas de descartes, porcas.

INTRODUÇÃO

Cistite e endometrite são causas importantes de interferência na performance reprodutiva e de descarte em fêmeas suínas, e, conseqüentemente, elevam a taxa de reposição. As conseqüências são retorno ao cio, anestro, baixo tamanho de leitegada e falsa prenhes (4). A relação entre cistite e endometrite em matrizes suínas em produção ainda é um tema controverso (3). Além disso, a infecção urinária está diretamente ligada aos casos de morte súbita na gestação e maternidade (1). Para melhor gerir granjas de suínos, é fundamental conhecer a condição de saúde da bexiga e útero das porcas descartadas, objeto deste estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de útero e bexiga foram colhidas em três abatedouros das regiões oeste de SC e PR, entre os meses de abril a novembro de 2016. Em cada visita ao abatedouro foram colhidas amostras de 18 a 45 porcas, oriundas de um a sete rebanhos, totalizando 436 fêmeas descartadas normalmente dos rebanhos. De cada porca foram colhidos um fragmento de bexiga e um de cada corno uterino (região média), e fixados em formol 10% tamponado. Posteriormente, os tecidos foram processados pelo método de inclusão em parafina, seccionados e corados com hematoxilina e eosina e avaliados em microscópio óptico. No exame histopatológico a bexiga foi classificada de acordo com a gravidade das lesões histológicas em **grau 0 = normal** (sem alterações); **grau 1 = cistite leve** (discreta infiltração mononuclear ou mista na mucosa e submucosa); **grau 2 = moderada** (lesões inflamatórias mais acentuadas que a anterior e discreta hiperplasia do epitélio); e **grau 3 = severa** (acentuada infiltração inflamatória, edema e hiperemia/hemorragia na mucosa e submucosa, com hiperplasia epitelial). O endométrio foi classificado de acordo com a gravidade e tipo de lesões encontradas em: **grau 0 = normal** (sem alterações); **grau 1 = endometrite catarral** (discreta infiltração inflamatória mista ou com predomínio de mononucleares no endométrio e/ou no lúmen das glândulas/órgão); **grau 2 = endometrite purulenta** (acentuada infiltração e exsudação de neutrófilos no endométrio e/ou no lúmen das glândulas/órgão); e **grau 3 = endometrite crônica** (infiltração inflamatória mononuclear e fibroplasia ao redor de glândulas endometriais e/ou na lâmina própria/epitélio). Foi realizado um teste de χ^2 para verificar a dependência ou não entre cistite e endometrite. Pela identificação das porcas e rastreabilidade buscaram-se também dados relativos às causas de descartes segundo os produtores e a ordem de parto das porcas descartadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 436 porcas avaliadas, 49 e 32 foram perdidas para os exames de bexiga e útero, respectivamente, em função de problemas nas coletas dos órgãos nos abatedouros. Das demais, 6,18% tinha 0 a 1 parto, 34,68% 2 a 5 e 59,14% tinham mais de cinco partos. Os resultados são mostrados nas Tabelas 1 e 2. As frequências de cistite e endometrite foram de 30,75% e 29,21%, respectivamente. A frequência de cistite é menor (40,51%) daquela encontrada em estudo anterior (3) realizado na mesma região. Todavia, em outro estudo semelhante foram encontradas lesões de cistite em 25% das amostras avaliadas (2), um pouco inferior ao encontrado neste estudo (30,75%). No exame do útero, 29,31% apresentavam algum grau de endometrite, dado este semelhante ao encontrado (30,38%) em outro trabalho na mesma região (3). Estas discrepâncias de prevalência são esperadas, pois os estudos foram realizados em épocas e rebanhos diferentes. Neste trabalho houve dependência significativa ($p > 0,01$) entre cistite e endometrite (Tabela 2), concordando com outro trabalho (5), onde verificaram que fêmeas com cistite têm 8,9 vezes mais chance de apresentar problemas patológicos no trato genital. Porém, em estudo anterior na mesma região não foi encontrada associação entre cistite e endometrite em porcas descartadas (3). As principais causas de descartes citadas pelos produtores, representando 79,7% das porcas, foram: idade avançada (41,22%), baixa produtividade (12,44%), retorno ao cio (9,22%), aborto (9,22%), anestro (4,38%) e corrimento vulvar (3,22%). Na política de descarte de fêmeas em um rebanho suíno, variáveis que afetam a eficiência reprodutiva são as razões mais importantes (4). É possível que parte destas causas seja conseqüência de infecção no aparelho gênito-urinário, principalmente porque a maioria das porcas avaliadas tinha mais de cinco partos, o que predispõe a estas infecções (4). Os achados nesse trabalho indicam que muitas porcas que são descartadas do rebanho, apresentavam inflamação no aparelho reprodutor e/ou bexiga, o que possivelmente comprometeu a eficiência reprodutiva que motivou seu descarte.

CONCLUSÃO

As frequências de cistite e endometrite em porcas descartadas pelos produtores por razões diversas, nas regiões oeste e meio oeste de Santa Catarina foram elevadas (37,75% e 29,21%, respectivamente). Existiu forte relação de cistite com endometrite. Tais dados reforçam a necessidade das granjas melhorarem o controle dessas infecções nos rebanhos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MORÉS, N. Causas de morte súbita e razões para sacrifício de matrizes em granjas de suínos (Palestra). *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 35, p. s83-s89, 2007. 2. PÔRTO, R.N.G. SOBESTIANSKY, J.; MATOS, M.P.C.; MEIRINHOS, M.L.G. Aspectos histopatológicos do sistema urinário de matrizes suínas descartadas. *Ciência Animal Brasileira* v. 5, n. 2, p. 109-112, 2004. 3. RITTERBUSCH, G.A.; ROCHA, C. SÁ; CIACCI-ZANELLA, J.R.; AMARAL, A.L.; COLDEBELLA, A.; ASCOLI, K.R.; MORES, N. Avaliação histopatológica de órgãos reprodutivos e bexiga de fêmeas suínas descartadas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, p. 34-38, 2014. 4. STALDER, k.; D'ALLAIRE, S.; DROLET, R.; ABELL, C. Longevity in breeding animals. In: ZIMMERMAN, J. et al., Ed. *DISEASES OF SWINE*, 10th, 2012. Wiley-Blackwell, p.50-59, 2012. 5. WALLER, C. H.; BILKEI, G.; CAMERON, R. D. A. Effect of periparturiente diseases accompanied by excessive vulval discharge and weaning to mating interval in sow reproductive performance. *Australian Veterinary Journal*, v. 80, p. 545-549, 2002.

Tabela 1. Resultados do exame histopatológico de bexiga e útero de porcas descartadas.

Graduação da lesão	Nº	%	
Exame da bexiga			% de cistite
Normal	268	69,25	
Cistite grau 1	72	18,60	
Cistite grau 2	33	8,53	
Cistite grau 3	14	3,62	
Total	387*	100,00	
Exame do endométrio			% de endometrite
Normal	286	70,79	
Endometrite grau 1	94	27,27	
Endometrite grau 2	17	4,21	
Endometrite grau 3	7	1,73	
Total	404**	100,00	

*Bexiga de 49 animais foram perdidas; **Útero de 32 animais foram perdidos.

Tabela 2. Relação das lesões histopatológicas de bexiga e útero das 382* porcas examinadas.

		Útero		Total
		Normal	Endometrite	
Bexiga	Nomal	203 (75,75)	63 (55,26)	266
	Cistite	65 (24,25)	51 (44,74)	116
	Total	268	114	382

P = 0,0001 pelo teste Qui-quadrado. *54 animais foram perdidos.



HEPATOXICIDADE ASSOCIADA AO FUNGICIDA CAPTAN: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO

Oliveira, H.C.^{1*}, Luna, U.V.¹, Souza, M.A.¹, Caramori Júnior, J.G.¹, Pitol, D.L.², Pereira, B.F.³, Colodel, E.M.¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, souzavet@gmail.com

²Universidade de São Paulo - USP/RP

³Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB

PALAVRAS-CHAVE: suíno, fígado, hepatócito, Captan, pesticida.

INTRODUÇÃO

Pesticidas são utilizados na prevenção e controle de pragas com o objetivo de aumentar a produtividade agrícola (1). Apesar dos benefícios dos mesmos, há uma crescente preocupação com o número de efeitos adversos descritos em organismos não-alvo (2), assim, atualmente a intoxicação por pesticidas é considerada o principal problema de saúde pública mundial (3). Captan é um fungicida de amplo espectro não sistêmico, utilizado no controle de doenças em vegetais, frutas, pastagens e plantas ornamentais; também empregado em cosméticos, fármacos, tintas à base de óleo, resinas, cola para papel de parede, polietileno, estabilizadores de borracha e têxtil. A Agência de Proteção Ambiental Norte-americana classificou o Captan como Grupo B2 – provável genotoxicidade para humanos e responsável por causar intoxicação aguda, no entanto, pouco se sabe de sua exposição subaguda e crônica (4). De acordo com o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários do (5) o princípio Captan é classificado como classe I – extremamente tóxico e produto muito perigoso ao meio ambiente. O objetivo desse trabalho foi realizar um ensaio clínico controlado para avaliar a exposição subaguda ao Captan e possíveis efeitos hepatotóxicos em suínos

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento deste estudo foi um ensaio clínico controlado, unidade experimental: suíno, idade média de três meses e linhagem genética comercial. A parte de campo foi realizada na Granja de Suinocultura (UFMT) e a parte laboratorial: Laboratório de Patologia Veterinária (LPV/UFMT) e Laboratório de Histologia da Faculdade de Odontologia (USP/RP). Aprovado no Comitê de Ética e Uso Animal (CEUA) da UFMT, processo 23108.087455/2015-13. Foram selecionados 16 suínos ao acaso dentro de uma mesma faixa de peso corporal e independente do sexo. O período de adaptação foi de sete dias no galpão experimental. Os animais foram alocados em dois Grupos: G1 (Intervenção) e G2 (Controle), cada um com oito animais. O período experimental foi de 42 dias, todo o manejo e procedimentos foram controlados e mascarados, similares nos dois grupos, exceto a intervenção na dieta alimentar. Os animais receberam uma ração balanceada (5), no G1 adicionou-se 500ppm de Captan (Arysta Lifescience do Brasil), enquanto que o G2 um produto inerte (500ppm), sem alterar a composição nutricional da dieta. Após os 42 dias, os animais foram eutanasiados, de acordo com (7). Foram coletadas amostras de fígado e fixadas em formol tamponado a 10%. As amostras foram processadas e seccionadas em 4 µm, coradas por hematoxilina/eosina (HE) para avaliação histológica e cariométrica em microscópio óptico LEICA DM 5000 B (Leica Biosystems). Os critérios de avaliação de (8) foram empregados na avaliação geral do fígado. Para Avaliação Cariométrica, as laminas foram fotomicrografadas utilizando uma Câmera Leica acoplada ao microscópio óptico, as imagens foram capturadas e digitalizadas pelo Software Leica IM50 e analisadas no Software ImageJ (1.51), os parâmetros avaliados foram: Área nuclear, Volume Nuclear, Perímetro Nuclear, Relação Volume/área, Coeficiente de forma, Índice do Contorno nuclear e Excentricidade. Análise Estatística consistiu na aplicação do Teste Mann-Whitney, as análises foram realizadas com o Programa R Versão 3.4. a um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação cariométrica os parâmetros: Área, Razão volume/área, Excentricidade, Índice de contorno e Coeficiente de forma apresentaram valor $p < 0,05$, enquanto que o Volume e Perímetro não apresentaram significância estatística, conforme a Tabela 01. Os valores médios foram: Área do G1 (578,79 µm²) e no G2 (605,36 µm²); Razão Volume/Área G1 (11,34) e no G2 (10,94); Excentricidade G1 (0,49) e no G2 (0,43); Índice de contorno G1 (3,07) e no G2 (2,99) e Coeficiente de forma G1 (1,35) e no G2 (1,41). Esses resultados caracterizam um padrão de alteração celular de anisonucleose (9) definida como uma variação no tamanho do núcleo da célula e considerada uma alteração fundamental na sobrevivência do hepatócito (10). A anisonucleose está associada com doenças hepáticas não neoplásicas incluindo doença hepática induzida por drogas e na cirrose (11). Esses resultados demonstraram que a intervenção induziu alterações na estrutura do núcleo do hepatócito, provavelmente no mecanismo de replicação de DNA (12) Na avaliação microscópica do fígado utilizando os critérios de Kleiner, 2017, o Grupo G1 demonstrou um padrão Necroinflamatório, principalmente por necrose extensa e multifocal, de intensidade variável entre os indivíduos, no entanto, todos apresentaram este padrão, no Grupo G2 não se observou um padrão lesional principal, apenas discretas alterações consideradas inconclusivas. Esse padrão observado no G1 já foi descrito como hepatotoxicidade induzida por substâncias exógenas já observado em outros estudos (13).



CONCLUSÕES

Diante dos resultados do fígado e do hepatócito utilizando critérios morfológicos e estatísticos em um delineamento de Ensaio clínico controlado pode-se inferir uma relação de causa-efeito, entre o Captan e a hepatotoxicidade. Portanto, a exposição subaguda e de baixa concentração deste fungicida deve ser um considerado um problema de saúde pública. Este resumo parte de uma Tese de doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BHUSHAN, B.; SAXENA, P. N.; SAXENA, N. Biochemical and histological changes in rat liver caused by cypermethrin and beta-cyfluthrin. **Arhiv za higijenu rada i toksikologiju**, v. 64, n. 1, p. 57-67, 2013.
2. KLEINER, D. E. The histopathological evaluation of drug-induced liver injury. **Histopathology**, v. 70, n. 1, p. 81-93, 1 jan. 2017.
3. BORAN, H. *et al.* Assessment of acute toxicity and histopathology of the fungicide captan in rainbow trout. **Experimental and Toxicologic Pathology**, v. 64, n. 3, p. 175-179, mar. 2012;
3. MALAGUARNERA, G. *et al.* Toxic hepatitis in occupational exposure to solvents. **World journal of gastroenterology**, v. 18, n. 22, p. 2756-66, 14 jun. 2012.
4. Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). 2013. Guia brasileiro de boas práticas para a eutanásia em animais: conceitos e procedimentos recomendados. Brasília: CFMV, 66 p.
5. MOUCHET, F. *et al.* Comparative evaluation of genotoxicity of captan in amphibian larvae (*Xenopus laevis* and *Pleurodeles waltl*) using the comet assay and the micronucleus test. **Environmental Toxicology**, v. 21, n. 3, p. 264-277, jun. 2006.
6. GUZMAN, G. *et al.* Nucleometric Study of Anisonucleosis, Diabetes and Oxidative Damage in Liver Biopsies of Orthotopic Liver Transplant Recipients with Chronic Hepatitis C Virus Infection. **Pathology & Oncology Research**, v. 17, n. 2, p. 191-199, 2011.
7. KLEINER, D. E. The histopathological evaluation of drug-induced liver injury. **Histopathology**, v. 70, n. 1, p. 81-93, 1 jan. 2017.
8. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Agrofit - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); 2010. [Site da Internet] [acessado 2017 - 18 Julho]. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.
9. DAMALAS, C. A.; ELEFTHEROHORINOS, I. G. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 8, n. 5, p. 1402-1419, 2011.
10. MONTIRONI, R. *et al.* Karyometry detects subvisual differences in chromatin organization state between cribriform and flat high-grade prostatic intraepithelial neoplasia. **Modern Pathology**, v. 17, n. 8, p. 928-937, 23 ago. 2004.
11. GUNDERSEN, G. G.; WORMAN, H. J. Nuclear positioning. **Cell**, v. 152, n. 6, p. 1376-89, 14 mar. 2013.
12. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Swine**. ed.11 Washington: National Academy, 2012. 400p.
13. SALA, M. A. *et al.* Karyometric study of basal cell carcinoma. **Brazilian dental journal**, v. 5, n. 1, p. 11-14, 1994;
- SCARPEL, R. *et al.* Hepatotoxicidade de plantas medicinais . LII . Ação da Hepatotoxicidade of medicinal plants . LII . Action of infusion of *Solanum lycocarpum* St . HIL . in rat . p. 17-20, 2006

Tabela 1. Média e desvio padrão dos parâmetros cariométricos avaliados nos Grupos: G1 e G2 em suínos expostos ao Captan.

Parâmetros	Média ± dp		Valor - p
	G2 (Controle)	G1 (Intervenção)	
Área (µm ²)	605,36 ± 124,14	578,79 ± 156,20	P<0,05
Volume (µm ³)	6658,40 ± 1781,92	6599,35 ± 2241,85	P>0,05
Razão Volume/Área	10,94 ± 1,39	11,34 ± 1,85	P<0,05
Perímetro (µm)	73,11 ± 6,28	72,85 ± 7,97	P>0,05
Excentricidade	0,43 ± 0,16	0,49 ± 0,18	P<0,05
Índice de contorno	2,99 ± 0,17	3,07 ± 0,25	P<0,05
Coefficiente de forma	1,41 ± 0,15	1,35 ± 0,19	P<0,05



EVALUATION OF SOROCONVERSION IN PIGLETS OF GILTS EXPERIMENTALLY INFECTED WITH BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS

Gomes, F.S.¹, Mechler, M.L.¹, Nascimento, K.A.¹, Pires, F.F.B.¹, Xavier, E.B.¹, Fioroto, A.S.¹, Oliveira, L.G.¹

¹São Paulo State University - Unesp/Faculty of Agrarian and Veterinary Sciences, Department of Clinical and Veterinary Surgery, Jaboticabal, Brasil.
Corresponding author: luis.guilherme@fcav.unesp.br

KEYWORDS: BVDV-2, vírus neutralization, gestation, experimental inoculation.

INTRODUCTION

Bovine Viral Diarrhea virus (BVDV) is a typical bovine pestivirus responsible for large economic losses, ranging from poor performance to high mortality, and may also affect pigs and small ruminants. BVDV non-cytopathic strain (ncp) can cause persistently infected (PI) condition in calves born from infected cows up to the second third of gestation, when the fetus is still not immunocompetent to control infection [1]. Thus, the viral molecule is recognized by the fetus as "Self", producing no immune response against it. The PI animal becomes immunologically tolerant to BVDV, being a continuous source of infection for the herd [2]. The same PI condition is caused by Classical Swine Fever Virus (CSFV), a major swine pestivirus antigenically similar to BVDV.

The effects of BVDV infection on pigs have not yet been fully elucidated, but it is believed that the virus can act in the same way as in cattle. The objective of this study was to evaluate whether piglets born from BVDV-2 ncp-inoculated females during the middle third of gestation show antibodies against the virus in the first 35 days of life.

MATERIAL AND METHODS

For this study, six primiparous female gilts of commercial lineage were used. The gilts were housed in collective pens and covered by natural breeding. Out of the six females, four composed the Infected Group (GI), being identified as I1, I2, I3 and I4, and two of the Control Group (GC), G1 and G2. The Infected Group was inoculated at 45th day of gestation with a viral dose of $1 \times 10^{5.5}$ TCID₅₀ of BVDV-2 in 15 ml of Eagle Minimal Essential Medium (EMEM), 5 ml was instilled by nasal catheter into each nostril and 5 ml administered orally, according to the method of Cabezón et al. (2010) [3].

Blood serum samples were collected from birth to the 35th day of life of the piglets, contemplating 21 days of weaning phase and 14 days of nursery. Blood serum was obtained from blood collection in a sterile tube with clot activator, and two aliquots were stored at -20°C. Samples were harvested every 48 hours.

The samples were submitted to the virus neutralization (VN) test for the detection of antibodies against BVDV-2, as recommended by the Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals [4]. The tests were carried out at the Laboratory of Reproductive Viruses, Faculty of Agrarian and Veterinary Sciences (FCAV), Unesp, Campus Jaboticabal - SP. In the VN test, bovine kidney epithelial cells of the Madin Darby Bovine Kidney (MDBK) strain was used for the cytopathogenic strain (cp) of BVDV-2 (VS-253).

RESULTS AND DISCUSSION

At birth, no piglets presented antibodies against the virus, either in the infected or the control group. Out of the 53 piglets born from the infected group, 33 (62.3%) showed titers of antibodies against BVDV. Regarding the females of the infected group, only I2 did not obtain any titrated piglets. The I1 presented the highest number of piglets with antibodies, totalizing 13 animals (76.5%), compared to I3 (11 animals - 73.3%) and I4 (nine animals - 60%). In addition, the I1 piglets obtained a higher titer of antibodies, the highest titer being 1/80 (Table 1). The other infected animals presented low titers (1/10) along the collections.

Table 2 shows the distribution of the animals according to the titers obtained by VN. At the third day of life, 23 animals - 43.4% presented titration, characterizing the largest number of seropositive animals in the sample period. After the 12th day of collection, there was a fall in the values of titers, remaining four seropositive animals (7.5%). It is possible to note that circulating antibody levels were higher during the period between the 3rd and 12th days of life.

Based on the data obtained, it is suggested that the immunity developed by the piglets comes from maternal antibodies transmitted by colostrum, which titers decay along the time, since at the birth was not observed the presence of antibodies in the blood serum of the animals sampled.

CONCLUSION

The virus neutralization test showed that piglets born from BVDV-2-infected sows during the middle third of gestation did not present antibodies at birth. It is suggested that the antibodies found in the serum of the piglets come from maternal immunization due to the colostrum. Future studies will be performed to determine the occurrence of vertical transmission of the virus, looking for persistently infected piglets, since some animals did not present titration after colostrum ingestion.



REFERENCES

1. DUBOVI, E. J. Bovine viral diarrhea virus. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE HERPESVIRUS BOVINO E VIRUS DA DIARREIA VIRAL BOVINA, 1998, Santa Maria. Anais... p. 1-19. 2. CABEZÓN, O.; ROSELL, R.; SIBILA, M.; LAVÍN, S.; MARCO, I.; SEGALÉS, J. Experimental infection of pigs with border disease virus isolated from Pyrenean chamois (*Rupicapra pyrenaica*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v.22, p.360–365, 2010. 3. LIEBLER-TENORIO, E. M. Pathogenesis. In: GOYAL, S. M.; RIDPATH, J. F. Bovine viral diarrhea virus. Iowa: Blackwell Publishing, 2005. cap. 7, p. 121-143. 4. WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH (OIE). Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals: mammals birds and bees. [7 th. Paris, 2012. v. 2], chap. 2.4.8, p. 698-711. [Versão adotada em 2008]. Disponível em: <http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.08_BVD.pdf> Acesso em: 22 nov. 2014.

Table 1. Serological results obtained by virus neutralization for detection of antibodies against BVDV-2, according to the number of piglets born from each infected female and control.

Titration	1/10	1/20	1/40	1/80	Total of newborns
Gilts					
I1	2	7	3	1	17
I2	0	0	0	0	6
I3	9	2	0	0	15
I4	8	0	1	0	15
G1	0	0	0	0	11
G2	0	0	0	0	13
Total	19	9	4	1	77

Table 2. Distribution of the number of seropositive piglets and their respective antibody titers against BVDV-2 during the 35 days of collection.

Samplig dates	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	35
Titration													
1/10	0	12	6	13	14	3	3	0	0	0	0	0	0
1/20	0	7	5	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0
1/40	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1/80	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	23	14	13	14	4	8	0	0	0	0	0	0



CARACTERIZAÇÃO DE *STREPTOCOCCUS PORCINUS* ISOLADOS DE CASOS DE METRITE, ABCESSOS E ENCEFALITE EM SUÍNOS

Matajira, C.E.C.^{1*}, Moreno, L.Z.¹, Gomes, V.T.M.¹, Silva, A.P.S.¹, Moreira, J.¹, Poor, A.P.¹, Christ, A.P.G.², Barbosa, M.R.F.², Sato, M.I.Z.², Moreno, A.M.¹

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, morenoam@usp.br

²Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - São Paulo/SP

PALAVRAS-CHAVE: suínos, *Streptococcus porcinus*, MALDI-TOF MS.

INTRODUÇÃO

O *Streptococcus porcinus* é um coco Gram-positivo, anaeróbico facultativo, pertencente aos grupos Lancefield E, P, U e V (2,9). Este é caracterizado como um patógeno oportunista capaz de causar quadros clínicos sistêmicos que podem se iniciar como infecções piogênicas, levando a linfonodos edematosos, abscessos hemorrágicos, e evoluir para pneumonia e sepse (11). *S. porcinus* já foi descrito em humanos como patógeno de trato genitourinário de mulheres podendo ocasionar até morte neonatal (3,4,7). Apesar do risco zoonótico, este não é um patógeno comum para a identificação de rotina nos laboratórios de diagnóstico, de tal forma que muitas vezes é erroneamente identificado como *Streptococcus suis* ou *Streptococcus-like*.

Dessa forma, destaca-se a aplicação de técnicas para identificação rápida e com alta especificidade de microrganismos fenotipicamente semelhantes como a espectrometria de massa por MALDI-TOF (*Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization - Time of Flight*) (1). Além disso, a associação de caracterização genotípica com os dados fenotípicos e de origem dos isolados possibilita melhor entendimento do comportamento e epidemiologia da espécie bacteriana. O objetivo desse estudo foi identificar estirpes de *Streptococcus porcinus* isolados de suínos doentes e caracterizá-las genotipicamente pela técnica de Polimorfismo do Comprimento de Fragmentos Amplificados (AFLP).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram isoladas cinco estirpes, com características morfológicas sugestivas de *Streptococcus* spp., provenientes de amostras de corrimento vaginal, abscesso e cérebro de suínos doentes. Foi realizada triagem inicial com PCR para identificação de *S. suis* sendo que estas estirpes apresentaram resultado negativo. Dessa forma, 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 de 1 ml para extração de proteína ribossomal (6) para identificação bacteriana pelo MALDI-TOF MS. Foi utilizado o espectrofotômetro de massa Microflex™ (Bruker Daltonik) da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, com o auxílio técnico da Dra. Maria Inês Zanolli Sato e sua equipe. 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 µL de matriz polimérica (*α-cyano-4-hydroxy-cinnamic acid*). Para a identificação bacteriana foi utilizado o programa BioTyper™ 3.0 (Bruker Daltonik) seguindo as recomendações do fabricante.

Para a confirmação da identificação do MALDI-TOF MS foi realizado o sequenciamento parcial do gene *groEL* segundo o protocolo anteriormente descrito (5). A genotipagem das estirpes foi realizada pela técnica de polimorfismo do comprimento de fragmentos amplificados com uma única enzima de restrição – *HindIII* (New England Biolabs) - (SE-AFLP) seguindo o protocolo descrito anteriormente (8). Os fragmentos de DNA foram detectados por meio de eletroforese em gel de agarose 2%, a 90 V por 3 horas, corado com *BlueGreen*® (LGC Biotecnologia). As imagens foram capturadas sob iluminação UV pelo sistema Gel Doc XR (Bio-Rad Laboratories). Os fragmentos amplificados foram identificados com base no marcador de peso molecular 100 pb DNA *Ladder*® (LGC Biotecnologia) e a análise de agrupamentos dos perfis de restrição foi realizada no programa BioNumerics 7.6 (Applied Maths) utilizando o coeficiente de Dice e o método de *Unweighed Pair-Group Method Using Arithmetic Average* (UPGMA). Para a distinção dos perfis/grupos de SE-AFLP foi utilizado o ponto de corte de 90 % de similaridade genética (10).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as estirpes estudadas foram identificadas como *Streptococcus porcinus*, com escore acima de 2.00 no MALDI-TOF MS, demonstrando confiança na identificação ao nível de espécie. A amplificação parcial do gene *groEL* corroborou a identificação de *S. porcinus* com mais de 97% de identidade com a estirpe tipo *S. porcinus* CIP 103218 (EU003674). A análise filogenética demonstra o agrupamento das estirpes estudadas com a referência de *S. porcinus* (Figura 1). A genotipagem pelo SE-AFLP resultou em quatro perfis distintos (Figura 2) sendo que não foi observado relação entre os agrupamentos e a origem das estirpes. Dessa forma, pode-se sugerir a circulação de genótipos diferentes de *S. porcinus* nas regiões/granjas avaliadas.

Apesar da espécie *Streptococcus suis* ser a mais frequente em suínos, a semelhança morfológica das espécies de *Streptococcus* pode favorecer a ocorrência de falhas no diagnóstico, sendo as estirpes de *S. porcinus* erroneamente identificadas como *S. suis* ou simplesmente classificadas como *Streptococcus-like*. Considerando que *S. porcinus* pode ocasionar diferentes quadros sistêmicos no suíno e ainda apresenta risco zoonótico (3,4,7), a rápida e específica identificação deste patógeno é de grande importância para a implementação de tratamento eficaz e medidas preventivas.



CONCLUSÕES

Agentes bacterianos que causam doença em suínos e apresentam risco zoonótico, como *Streptococcus porcinus*, necessitam de ferramentas de diagnóstico mais rápidas e específicas. O MALDI-TOF MS é uma ferramenta alternativa para diagnóstico veterinário que apresenta as vantagens de ser rápido e econômico com resultados compatíveis com diagnóstico molecular. A variação genotípica das estirpes estudadas também demanda atenção para a necessidade de melhor caracterização deste patógeno para melhor compreensão da sua disseminação nos sistemas de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIZZINI, A.; GREUB, G. Matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry, a revolution in clinical microbial identification. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 16, n. 11, p. 1614-1619, 2010.
2. COLLINS, MD.; FARROW, JAE.; KATIC, V. et al. Taxonomic studies on streptococci of serological groups E, P, U, and V: description of *Streptococcus porcinus* sp. nov. *Syst. Appl. Microbiol.* v.5, p.402-413, 1984.
3. DUARTE, RS.; BARROS, RR.; FACKLAM RR. et al. Phenotypic and genotypic characteristics of *Streptococcus porcinus* isolated from human sources. *J Clin Microbiol.* v.43, suppl. 9, p.4592-4601, 2005.
4. FACKLAM, R.; ELLIOTT, J.; PIGOTT, N. et al. Identification of *Streptococcus porcinus* from human sources. *J Clin Microbiol.* v.33, suppl.2, p.385-388, 1995.
5. GLAZUNOVA, OO.; RAOULT, D.; ROUX, V. Partial sequence comparison of the *rpoB*, *sodA*, *groEL* and *gyrB* genes within the genus *Streptococcus*. *Int J Syst Evol Microbiol.* v.59, p.2317-2322, 2009.
6. HIJAZIN, M.; HASSAN, AA.; ALBER, J. et al. Evaluation of matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) for species identification of bacteria of genera *Arcanobacterium* and *Trueperella*. *Vet Microbiol.* v.157, p.243-245, 2012.
7. MARTIN, C.; FERMEAU, V.; EYRAUD, JL. et al. *Streptococcus porcinus* as a cause of spontaneous preterm human stillbirth. *J Clin Microbiol.* v.42, suppl.9, p.4396-4398, 2004.
8. MCLAUCHLIN, J.; RIPABELLI, G.; BRETT, MM. et al. Amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis of *Clostridium perfringens* for epidemiological typing. *Int J Food Microbiol.* v.56, p.21-28, 2000.
9. QUINN, PJ.; MARKEY, BK.; CARTER, ME. et al. *Microbiologia veterinária e doenças infecciosas: estreptococos*, 1.ed. Sao Paulo: Armert,. Cap 9, 61-69 p. 2002.
10. VAN BELKUM, A.; TASSIOS, PT.; DIJKSHOORN, L. et al. Guidelines for the validation and application of typing methods for use in bacterial epidemiology. *Clin Microbiol Infect.* v.13, p.1-46. 2007.
11. WESSMAN, GE. Biology of the group E streptococci: a review. *Vet. Microbiol.* v.12, p.297-328, 1986.

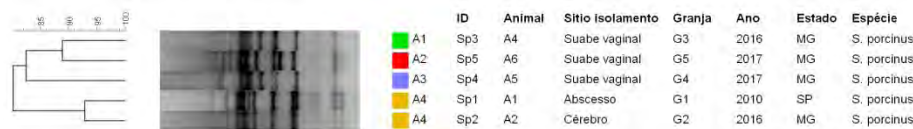


Figura 1. Dendrograma mostrando a relação entre os perfis do SE-AFLP dos isolados de *S. porcinus*.

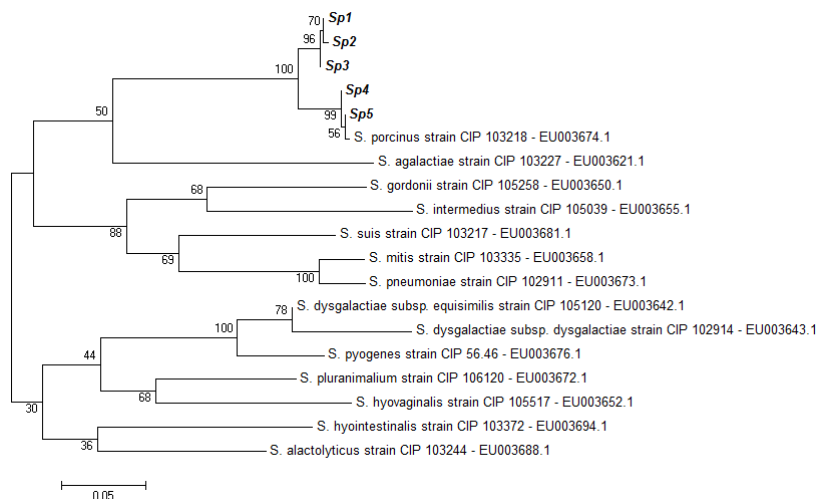


Figura 2. Árvore de máxima verossimilhança das sequências de nucleotídeos do gene *groEL* de *S. porcinus*. Os valores de bootstrap apresentados nas ramificações correspondentes foram avaliados utilizando 500 repetições.



INFECÇÃO EXPERIMENTAL EM SUÍNOS COM ISOLADO BRASILEIRO DE *BRACHYSPIRA HYODYSENTERIAE* ATÍPICO

Sato, J.P.H.*, Daniel, A.G.S., Wagatsuma, M.M., Rezende, L.A., Vasconcelos, A.O., Costa, C.M., Guedes, R.M.C.

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha, 30161-970, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, guedesufmg@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: disenteria suína, *B. hyodysenteriae* atípica, diarreia, colite, histologia.

INTRODUÇÃO

B. hyodysenteriae é o agente etiológico da disenteria suína (DS), caracterizada por colite muco-hemorrágica (1). A doença afeta principalmente animais nas fases de recria e terminação e os sinais clínicos variam de diarreia mucoide moderada a sanguinolenta. Isolados atípicos de *B. hyodysenteriae* foram previamente descritos e são caracterizados como sendo de baixa patogenicidade, que colonizam, mas não induzem doença clínica (4,7). Nesse sentido, isolados de *B. hyodysenteriae* têm sido obtidos de rebanhos sem doença clínica e de alto status sanitário (2,3). No Brasil, esta é a primeira descrição de cepa de *B. hyodysenteriae* atípica, isolada de um animal sem sinais clínicos e de um rebanho livre da doença. Nesse estudo é relatado a infecção experimental em suínos com objetivo de avaliar a patogenicidade, características clínicas e moleculares dessa cepa comparada à outra altamente patogênica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 48 leitões de cinco semanas de idade, obtidos de granja comercial, sem histórico prévio de doença entérica associada. Os animais foram separados em três grupos: controle negativo (NEG), cepa patogênica (VIR) e cepa atípica (ATYP). A cepa do grupo VIR foi isolada de um suíno clinicamente afetado com diarreia muco-hemorrágica e colite, proveniente de um rebanho com DS. Já a cepa ATYP foi isolada de um animal de uma granja sem sinais clínicos de DS. Os leitões foram inoculados por três dias consecutivos, por via intragástrica, com 50 ml do inóculo. O grupo NEG foi inoculado com 50 ml de caldo TBS estéril. Os animais foram observados diariamente quanto ao aparecimento de sinais clínicos de diarreia, classificadas em escore: 0 = normal, 1 = consistência semissólida, 2 = consistência cremosa e 3 = consistência aquosa, com adição de 0,5 para a presença de muco e/ou sangue. Amostras de fezes foram coletadas 7 dias antes da inoculação (-7) e 5, 7, 11, 15 e 18 dias pós inoculação (DPI) para avaliação de *B. hyodysenteriae* pela qPCR. Para isolamento de *Brachyspira* spp., amostras de fezes foram coletadas no dia -7, 0 e 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 e 18 DPI. A eutanásia e necropsia foram realizadas quando os animais apresentavam-se clinicamente debilitados ou no final do período de avaliação, 18 DPI. Macroscopicamente, o ceco e o cólon foram analisados quanto à presença de edema, muco excessivo no lúmen, hemorragia de mucosa e exsudato fibrinoso. Na microscopia do ceco e cólon, avaliou-se a presença de necrose superficial, hemorragia, hiperplasia de células calciformes, abscessos de criptas e infiltrado de neutrófilos na lâmina própria, sendo as lesões classificadas em uma escala de zero (ausência de lesão) a três (lesão difusa acentuada). O escore final foi determinado pela soma dos cinco parâmetros avaliados, com somatória máxima de 15. Escores histopatológicos e presença de sinais clínicos e lesões macroscópicas foram analisados utilizando software SPSS v19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) e o teste Kruskal-Wallis para comparações entre os grupos, com $p < 0,05$ considerado como significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças significativas das variáveis entre os grupos avaliados são apresentadas na Tabela 1. Diarreia aquosa/muco-hemorrágica foi observada pela primeira vez no 7º DPI no grupo VIR, afetando 10 animais em todo período de avaliação. No grupo ATYP, um animal apresentou diarreia com início no 15º DPI. No grupo negativo, não foram observados sinais clínicos de diarreia durante todo o período experimental. Devido a debilitação das condições clínicas, três animais do grupo VIR foram sacrificados antes do término do período de avaliação. Nove e quatro animais dos grupos VIR e ATYP, respectivamente, apresentaram alterações macroscópicas (Figura 1). No grupo VIR foram observadas lesões microscópicas variando de difusa acentuada, moderada e discreta em 9, 5 e 2 animais, respectivamente. Já o grupo ATYP apresentou escore clínico elevado apenas no animal que apresentou sinal clínico durante o período de avaliação. A primeira positividade nas fezes pela qPCR no grupo VIR foi no 5º DPI e, no último dia de avaliação, 11/16 animais foram positivos por essa técnica. No grupo ATYP, o início da detecção foi no 15º DPI e, no final do período avaliado, outros quatro animais desse grupo apresentaram positividade entre o 15º e 18º DPI. Os valores de qPCR variaram de $8,5 \cdot 10^3$ a $5,9 \cdot 10^8$ e $2,2 \cdot 10^2$ a $2,5 \cdot 10^7$ organismos por grama de fezes nos grupos VIR e ATYP, respectivamente. O grupo NEG não apresentou detecção de DNA bacteriano nas fezes pela qPCR. No grupo VIR foram obtidos 14 isolados de 16 animais e no grupo ATYP, sete isolamentos de 15 animais avaliados. Nenhum crescimento de *B. hyodysenteriae* foi observado no grupo NEG em todo período avaliado. São poucos os trabalhos realizando inoculações experimentais para avaliar a patogenicidade de cepas. Três animais foram sacrificados devido às condições debilitadas causadas pela cepa VIR, demonstrando maior patogenicidade quando comparada com a cepa ATYP. Em inoculação in vivo de suínos com cepas atípicas, Lysons et al. (1982) não observaram sinais clínicos da doença em duas cepas utilizadas, mesmo com a colonização confirmada com a positividade nas fezes. No presente estudo, com a inoculação da cepa ATYP apenas um animal apresentou diarreia muco



hemorrágica no 15 DPI, demonstrando diferença no desencadeamento da doença clínica entre os grupos. Ambos os isolados VIR e ATY possuíam as mesmas características fenotípicas de forte hemólise em ágar sangue e genótipo pelo método MLST. Essas informações são importantes pois demonstram que a hemólise em ágar sangue e genótipo baseado no MLST não são suficientes para determinar a patogenicidade da *B. hyodysenteriae*. Os achados de necropsia caracterizados por colite mucoide ou muco hemorrágica e tífite muco fibrinosa foram consistentes com outros estudos descrevendo as lesões de DS (6). As lesões observadas limitaram-se ao intestino grosso, sendo mais frequentes em porções do cólon espiral e em seguida no ceco. Lesões microscópicas de inflamação, necrose, hemorragia, hiperplasia de células calciformes e abscessos de cripta observadas no presente estudo, são as descritas rotineiramente em quadros de DS (6). Apesar de relatado, não se sabe quanto tempo a colonização subclínica pode persistir em um plantel, levando à suposição de que outros rebanhos aparentemente saudáveis podem ser colonizados de forma semelhante, mas permanecem não diagnosticados. Fato importante, principalmente quando ocorrem em granjas de reprodutores de alto status sanitário, pois podem carrear a espiroqueta para outros rebanhos e desencadear a doença em condições em que há maiores desafios sanitários e de manejo (3).

CONCLUSÕES

Na inoculação experimental de suínos com cepa atípica comparada com um isolado patogênico, foram observadas diferenças entre os grupos para o início dos sinais clínicos, número de animais afetados e lesões macroscópicas e microscópicas. Os resultados confirmam diferenças na patogenicidade entre cepas isoladas de animais sadios e com disenteria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HAMPSON, D.J.; Brachyspiral colitis. In: Zimmerman, J.J.; Karriker, L.A.; Ramirez, A. et al. (ed). *Diseases of swine*. Chichester: Wiley-Blackwell, p.680-96, 2012.
2. LA, T.; PHILLIPS, N.D.; HAMPSON, D.J. An Investigation into the etiological agents of Swine Dysentery in Australian pig herds. *PLoS ONE* 11 (12): e0167424, 2016a.
3. LA, T.; PHILLIPS, N.D.; HAMPSON, D.J. Comparison of *Brachyspira hyodysenteriae* isolates recovered from pigs in apparently healthy multiplier herds with isolates from herds with Swine Dysentery. *PLoS One* 11(8):e0160362, 2016b.
4. LYSONS, R.J.; LEMCKE, R.M; BEW, J.; et al. An avirulent strain of *Treponema hyodysenteriae* isolated from herds free of swine dysentery. *Proc 7th Congr Int Pig Vet Soc*, 40, 1982.
6. RUBIN, J.E.; COSTA, M.O.; HILL, J.E.; et al. Reproduction of mucohaemorrhagic diarrhea and colitis indistinguishable from Swine Dysentery following experimental inoculation with "*Brachyspira hampsonii*" Strain 30446. *PLoS ONE* 8(2): e57146, 2013.
7. THOMSON, J.R.; SMITH, W.; MURRAY, B.P.; et al. Porcine enteric spirochete infections in the UK: surveillance data and preliminary investigation of atypical isolates. *Anim Health Res Rev.*, 2, p.31-36, 2001.

Tabela 1. Sinais clínicos, lesões macroscópicas e microscópicas de Disenteria Suína após inoculação de *Brachyspira hyodysenteriae* em suínos.

Grupo	Sinais clínicos*		Lesões macroscópicas*			Lesões microscópicas
	Fezes aquosas ou com sangue e/ou muco	Primeira observação	Muco excessivo no lúmen	Hemorragia de mucosa	Exsudato fibrinoso	Média do escore final ± DP
Negativo	0/16 ^a	-	0/16 ^a	0/16 ^a	0/16 ^a	0,02 ± 0,04 ^a
Atípico	1/15 ^a	15 DPI	3/15 ^a	1/15 ^a	1/15 ^a	0,81 ± 0,39 ^b
Virulento	8/16 ^b	7 DPI	9/16 ^b	9/16 ^b	8/16 ^b	1,66 ± 0,26 ^c

*Número de animais afetados/ total de animais; a,b,c Letras diferentes indicam diferenças estatísticas entre os grupos; DPI: dias pós infecção; DP: desvio padrão; Teste Kruskal-Wallis e se significativo Teste Mann-Whitney.



AValiação DO SISTEMA TADD (*THERMO-ASSISTED DRYING AND DECONTAMINATION*) E DE GÁS OZÔNIO PARA DESCONTAMINAÇÃO DE CAMINHÕES DE TRANSPORTE DE SUÍNOS

Sato, J.P.H.^{1*}, Simão, G.M.R.¹, Pigozzo, R.¹, Brandalise, L.¹, Lima, G.F.R.², Cerizolli, R.³, Kuchiishi, S.S.⁴, Kich, J.D.⁵

¹*Departamento de Serviços Veterinários - Agroceres PIC, Rua 1 JN, 1411, Rio Claro, SP
jose.sato@agroceres.com*

²*Departamento de Serviços Técnicos - Agroceres PIC, Rio Claro, SP*

³*Departamento de Logística e Atendimento do Cliente - Agroceres PIC, Rio Claro, SP*

⁴*Centro de Diagnóstico e Sanidade Animal (CEDISA), Concórdia, SC*

⁵*Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC*

PALAVRAS-CHAVE: biossegurança do transporte, desinfecção, coliformes totais.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, têm sido descritos patógenos emergentes e re-emergentes afetando criações de suínos no Brasil e no mundo, refletindo em perdas econômicas significativas para o sistema de produção (1,2,10). A disseminação das doenças entre os plantéis ocorre por vetores biológicos e mecânicos, e a prevenção da introdução de agentes infecciosos, consiste em um desafio contínuo que deve ser adotado nas granjas. Veículos de transporte de suínos representam uma das principais fontes de contaminação, uma vez que movimentam animais com diferentes status sanitários por longas distâncias e retornam às granjas. Para mitigar este risco, um dos procedimentos que tem sido empregado pela indústria é a limpeza, desinfecção, secagem e vazio sanitário do veículo entre as cargas de animais. Porém, em sistemas de produção em larga escala, o tempo de secagem e vazio sanitário refletem no custo efetivo de utilização dos caminhões (3). Outra alternativa é o método intitulado *Thermo-assisted drying and decontamination* (TADD), que consiste em secar os caminhões após a lavagem e realizar desinfecção por calor forçado, que já é utilizado nos Estados Unidos e já foi testado para diversos agentes patogênicos (3,4,7). Para descontaminação do interior da cabine, onde o acesso do sistema TADD é limitado, a utilização de gás não tóxico é uma forma de atingir a superfície de toda área. O ozônio é um gás incolor de odor pungente, instável e parcialmente solúvel em água, que se destaca por seu elevado poder oxidante. É um forte agente desinfetante com ação sobre uma grande variedade de organismos patogênicos, incluindo bactérias, vírus e protozoários, apresentando eficiência germicida que excede ao cloro (5,6). O objetivo deste trabalho foi validar o sistema TADD e o gás ozônio na redução de coliformes totais, como indicador de contaminação, em caminhões de transporte de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas suabes de superfície (100 cm²) da carroceria (assoalho, teto, rampa traseira, barras laterais esquerda, direita e dianteira) e cabine (parte externa e interior) de dez caminhões, antes da lavagem, após a lavagem e desinfecção, e após o processo do TADD. Antes da lavagem, os caminhões foram enxaguados com água para retirada do excesso de dejetos e redução de matéria orgânica. Durante a lavagem e desinfecção externa do caminhão foram aplicados detergente ácido seguido de detergente biodegradável (Cleaner, Cravinho, São Paulo, Brasil) e enxague com água tratada. Em seguida, foi pulverizado o desinfetante a base de glutaraldeído e cloreto de Benzalcônio (Formilvet, Barueri, São Paulo, Brasil), em todo o veículo, de acordo com as instruções do fabricante. O interior da cabine foi limpo e desinfetado com a retirada de todo o material (roupas, tapetes, etc), seguida da limpeza com pano úmido e secagem com pano seco. Posteriormente ao processo de lavagem e aplicação de desinfetante, a parte externa da cabine e carroceria dos caminhões foram submetidos ao sistema TADD, com temperatura média de 70°C, e no interior da cabine foi liberado 1,5 grama de gás ozônio/hora (Alvap, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil), ambos pelo período de 15 minutos. Para coleta, foram utilizados sacos e esponjas Whirl-Pak[®] Speci-Sponge[®] (Nasco, Fort Atkinson, Wisconsin, USA) estéreis e umedecidas com água peptonada a 1%. Para aumentar a área avaliada, foram realizadas um pool de três coletas de cada local, compreendendo 80 amostras de cada etapa e totalizado 240 amostras analisadas. Imediatamente após a coleta, as esponjas foram armazenadas em caixas térmicas com gelo reciclável e remetidas ao laboratório. Para ressuspensão bacteriana, foram adicionados 100mL de água peptonada a 1% à amostra contendo as três esponjas. Na sequência, foi retirado 1 mL e diluído em 9 mL de água peptonada a 0,1% (diluição 10-1) e assim sucessivamente até a diluição 10-4. Foram semeados em duplicata 1 mL de cada diluição em ágar Chromocult[®] (Merck, Darmstadt, Germany), incubadas em aerobiose à 37°C por 24 horas, seguido da contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) por cm². Para análise estatística dos dados, os resultados foram classificados como crescimento positivo ou negativo e a diferença entre os o crescimento bacteriano de cada etapa foi avaliada pelo teste Qui quadrado, considerando como significativo valor de p<0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição de UFC obtidas nas diferentes etapas são apresentadas na Figura 1. Das 240 amostras analisadas, 49 e 39 foram positivas para coliformes totais, antes da lavagem e após a lavagem e desinfecção, respectivamente. Nenhuma amostra apresentou crescimento positivo após o processo no TADD, diferindo estatisticamente (p<0,0001) dos suabes coletados nas etapas anteriores. O princípio do TADD é aumentar a temperatura para promover a secagem de veículos e degradação de microrganismos, e foi testado inicialmente



para validar a eficiência frente ao vírus da síndrome reprodutiva e respiratória suína (PRRS), doença sanitariamente importante em alguns países (3,4). Posteriormente, sendo avaliada para diferentes microrganismos, tanto virais como bacterianos e utilizadas em sistemas de produção de suínos onde são necessárias medidas de biossegurança altamente eficientes para manter o status sanitário dos plantéis (7,9). No Brasil, este procedimento está sendo utilizado pela primeira vez. Já o gás ozônio, quando comparado a outros agentes oxidantes, se destaca pelo elevado potencial de oxidação (2,07 mV) (5). E além da eficácia na inativação de bactérias, leveduras, vírus, protozoários, inclusive formas esporuladas, este gás não apresenta toxicidade como outros princípios de desinfecção (8).

CONCLUSÕES

O sistema de desinfecção utilizando, sistema TADD e gás ozônio, são eficientes na eliminação de coliformes totais de caminhões de transporte de suínos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHANDER, Y.; PRIMUS, A.; OLIVEIRA, S. et al. Phenotypic and molecular characterization of a novel strongly hemolytic *Brachyspira* species, provisionally designated "*Brachyspira hamptonii*". *J. Vet. Diagn. Invest.*, 24(5), p.903-910, 2012.
2. DANIEL, A.G.S.; Resende T.P.; GABARDO, M.P. et al. Diagnóstico de surtos de diarreia por *Brachyspira hyodysenteriae* em rebanhos suínos. In: Congresso da Abraves, 2013, Cuiabá. Anais... Cuiabá, 2013.
3. DEE, S.; TORREMOREL, M.; THOMPSON, B. et al. An evaluation of thermo-assisted drying and decontamination for the elimination of porcine reproductive and respiratory syndrome virus from contaminated livestock transport vehicles. *Can. J. Vet. Res.*, v.69, p.58-63, 2005.
4. DEE, S.A.; TORREMOREL, M.; THOMPSON, R. Evaluation of the thermo-assisted drying and decontamination system for sanitation of a full-size transport vehicle contaminated with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *J. Swine. Health. Prod.*, v15, p.12-18, 2007.
5. GUZEL-SEYDİM, Z.B.; BEVER JUNIOR, P.I.; GREENE, A.K. Efficacy of ozone to reduce bacterial populations in the presence of food components. *Food Microbiol.*, v.21, p.475-479, 2004.
6. HUNT, N.K.; MARIÑAS, B.J. Inactivation of *Escherichia coli* with ozone: chemical and inactivation kinetics. *Water Res.*, v.33, p.2633-2641, 1999.
7. PIETERS, M.; THOMPSON, R.; TORREMOREL, M. Pilot study for the application of Thermo-Assisted Drying and Decontamination to livestock transportation trailers and its effect on bacterial counts. In: Allen D. Leman Swine Conference. Proceedings... Saint Paul, Minnesota, USA, 2005.
8. SOUZA, J. B. Avaliação de métodos para desinfecção de água, empregando cloro, ácido peracético, ozônio e o processo de desinfecção combinado ozônio/cloro. 2006. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) - Universidade de São Paulo, São Carlos.
9. THOMPSON, R.W. Improving transportation biossecurity with TADD. In: 19th IPVS Congress. Proceedings...Copenhagem, Denmark, v.1, p.305, 2005.
10. VANNUCCI, F.A.; LINHARES, D.C.; BARCELLOS, D.E. et al. Identification and complete genome of Seneca Valley virus in vesicular fluid and sera of pigs affected with idiopathic vesicular disease, Brazil. *Transbound. Emerg. Dis.* 62, p.589-593, 2015.

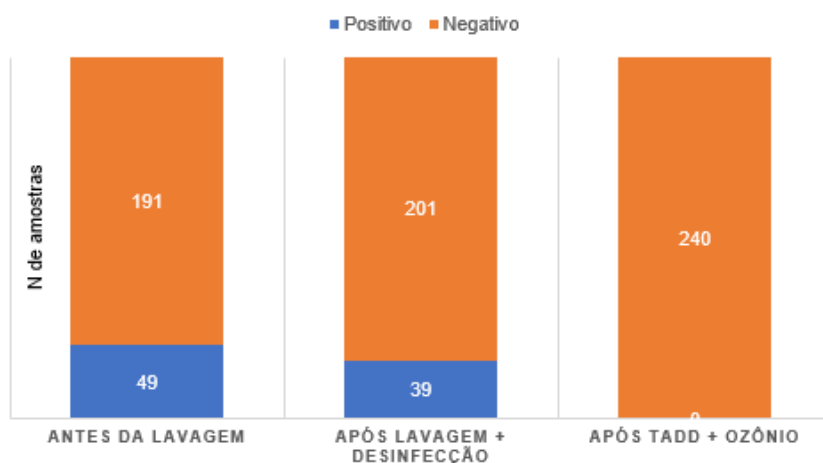


Figura 1. Frequência de amostras positivas e negativas para coliformes totais em diferentes etapas de limpeza e desinfecção em caminhões de transporte de suínos.



RELAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DE *BRACHYSPIRA HYODYSENTERIAE* ISOLADAS DE SURTOS DE DISENTERIA SUÍNA NO BRASIL

Sato, J.P.H.^{1*}, Barcellos, D.E.S.N.², Daniel, A.G.S.¹, Leal, C.A.G.¹, Guedes, R.M.C.¹

¹Escola de Veterinária, UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, 30161-970, Belo Horizonte, MG, guedesufmg@gmail.com

²Faculdade de Veterinária, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9090, 91540-000, Porto Alegre, RS

PALAVRAS-CHAVE: disenteria suína, epidemiologia, MLST, Brasil.

INTRODUÇÃO

Brachyspira hyodysenteriae é o agente etiológico da disenteria suína (DS), a doença tem distribuição mundial, ocorrendo principalmente nas regiões com maior densidade de produção de suínos. No Brasil, a doença foi descrita nos anos 80 e 90, porém, os relatos eram esporádicos (1). A partir de 2010 foram registrados surtos em diversos estados brasileiros, localizados nas regiões que concentram a maior produção de suínos, causando perdas econômicas significativas (2). Para o gênero *Brachyspira*, a tipagem de sequências multilocus (MLST) tem sido a melhor técnica para análises de similaridade e ancestralidade entre cepas (4). Apesar da importância econômica acarretada com a DS, não existem informações sobre a epidemiologia da doença e do patógeno no Brasil, principalmente dados relacionados à diversidade de cepas circulantes. Este estudo teve como objetivo caracterizar e analisar a diversidade, micro-evolução e estrutura populacional das cepas brasileiras de *B. hyodysenteriae*. Além disso, comparou-se a relação entre as cepas recentemente isoladas dos surtos 2011 a 2015 com isolados obtidos na década de 1990 e isolados globais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 43 amostras brasileiras de *B. hyodysenteriae*, sendo 39 dos surtos entre 2011 e 2015, representando amostras de cinco estados, Mato Grosso (n=1), Minas Gerais (n=21, amostras de 6 granjas), Rio Grande do Sul (n=1), Santa Catarina (n=13, de 7 granjas) e São Paulo (n=3, de 2 granjas) (Tabela 1). Mais de um isolado de cada plantel foi selecionado para permitir uma análise intragranja. Para uma avaliação temporal, foram utilizadas quatro amostras da década de 90 obtidas de três granjas de diferentes regiões do Rio Grande do Sul. As relações genéticas entre os isolados de *B. hyodysenteriae* foram determinadas pela técnica de MLST, previamente descrito por La et al. (2009). Sete genes housekeeping, *adh*, *alp*, *est*, *gdh*, *glpK*, *pgm* e *thi*, foram amplificados e sequenciados. As sequências foram concatenadas no programa BioEdit e alinhadas utilizando CLUSTALW. Para análise, as sequências foram comparadas no banco de dados globais PubMLST (<http://pubmlst.org/Brachyspira/>) para identificar uma correspondência exata para alelos conhecidos. Às sequências de nucleotídeos únicos foram atribuídos novos números de alelos. O perfil alélico de cada isolado foi determinado pela combinação de alelos nos sete loci. Os tipos de sequências (ST) foram definidos pela análise das sete sequências concatenadas com perfis alélicos correspondentes à STs, previamente descritas do banco de dados. Isolados com perfis únicos nunca descritos foram considerados como um novo tipo de sequência (NST). Através do programa eBURSTv3 (<http://eburst.mlst.net>), os isolados brasileiros e globais de *B. hyodysenteriae* foram agrupados em complexos clonais (CC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os isolados representaram oito STs novos. A origem, período de isolamento, classificação de alelos e STs são apresentados na Tabela 1. Foi observado na mesma granja um único ST, exceto nas granjas "H", "I" e "Q". O ST BR1 foi o que apresentou maior distribuição geográfica, presente nos estados de MG, SC e RS, obtidas de oito granjas e todas isoladas nos surtos em 2012 e 2013. Os isolados da década de 90 e da granja R de MG foram classificados como ST189. Na análise eBurst, as amostras foram agrupadas em quatro complexos clonais e três *singletons* (Figura 1). O CC1 agrupou isolados brasileiros de 2012 dos estados de SC e RS e de 2013 de MG e SC. CC2 foi composto de isolados de MG em 2013 e ST da Austrália. CC3 foi formado por amostras pertencentes ao NVST BR 5 e 6, compreendendo os isolados de 2011 e 2013 dos estados de SP, MG e MT. CC4 agrupou as amostras históricas isoladas na década de 90 no RS e a de MG de 2015 com *founder* e STs da Austrália. Foi demonstrado que um rebanho pode ser infectado com um único perfil de *B. hyodysenteriae*. O perfil de reemergência de cepas também foi descrito em outros trabalhos (3,4), e podem ser o resultado da manutenção dessas estirpes em pequenos rebanhos que podem tornarem-se fontes de infecção para rebanhos vizinhos. Foi observada uma distribuição dos mesmos STs em diferentes períodos de tempo e regiões geográficas, demonstrando uma conexão epidemiológica dos isolados entre diferentes regiões brasileiras, com provável fonte comum da disseminação de cepas. Através das informações obtidas das granjas e veterinários que remeteram as amostras desse estudo, pensava-se que não houvesse ligação epidemiológica direta entre os surtos. Os surtos de DS no Brasil foram diagnosticados entre o início de 2010 e julho de 2012, em MG, MT, SP, PR, SC e RS. Já os casos de agosto de 2012 pareciam estar relacionados à uma granja multiplicadora de SC, que forneceu fêmeas de reposição clinicamente sadias, mas infectadas, para várias Unidades de Produção de Leitões de diferentes empresas de integração (2). Porém, como observado nos CC formados há uma relação de ancestralidade entre amostras dos surtos de diferentes estados e isolados em diferentes períodos.



CONCLUSÕES

Com a tipificação das amostras brasileiras de *B. hyodysenteriae* foram observados perfis genéticos distintos dos já descritos no banco de dados moleculares para o gênero *Brachyspira* no mundo. Além disso, os isolados dos diversos estados brasileiros obtidos em diferentes períodos de tempo apresentaram conexão epidemiológica, demonstrando que a transmissão do agente ocorreu entre as diferentes regiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARCELLOS, D.E.; MATHIESEN, M.R.; DE UZEDA, M.; et al. Prevalence of *Brachyspira* species isolated from diarrhoeic pigs in Brazil. *Vet Rec.*, 146, p.398-403, 2000. 2. DANIEL, A.G.S.; Resende T.P.; GABARDO, M.P.; et al. Diagnóstico de surtos de diarreia por *Brachyspira hyodysenteriae* em rebanhos suínos. In: XVI Congresso da Abraves, 2013, Cuiabá. *Anais...* XVI Congresso da Abraves, 2013. 3. LA, T.; ROHDE, J.; PHILLIPS, N.D.; HAMPSON, D.J. Comparison of *Brachyspira hyodysenteriae* isolates recovered from pigs in apparently healthy multiplier herds with isolates from herds with Swine Dysentery. *PLoS ONE*, 11(8):e0160362, 2016. 4. MIRAJKAR, N.S.; GEBHART, C.J. Understanding the molecular epidemiology and global relationships of *Brachyspira hyodysenteriae* from swine herds in the United States: A Multi-Locus Sequence Typing Approach. *PLoS ONE* 9(9): e107176, 2014.

Tabela 1. Origem, período, granja, classificação dos alelos e tipos de sequencias (ST) de amostras de *Brachyspira hyodysenteriae* submetidas à técnica de tipificação de sequência *multilocus*.

Local (Estado)	Granja	Amostras	Ano	Alelos							ST
				Adh	Alp	Est	Gdh	Glpk	Pgm	Thi	
Santa Catarina	A	A1, A2, A3	2012								
Santa Catarina	B	B1, B2									
Santa Catarina	C	C1									
Rio Grande do Sul	D	D1		2	26	5	10	26	1	Novo 1	NST BR1
Santa Catarina	E	E1									
Santa Catarina	F	F1									
Minas Gerais	J	J1									
Santa Catarina	H	H1									
Santa Catarina	H	H2, H4	2	26	5	10	4	1	Novo 1	NST BR2	
Santa Catarina	K	H3	2	26	5	20	26	2	Novo 1	NST BR3	
Santa Catarina	K	K1	2013								
Minas Gerais	G	G1	2	2	1	10	26	1	11	ST 94	
Minas Gerais	I	I1	2	31	3	10	26	1	Novo 2	NST BR4	
São Paulo	L	L1									
Minas Gerais	I	I2 - I12	2	31	3	20	4	2	Novo 2	NST BR5	
Minas Gerais	P	P1 - P6									
Mato Grosso	N	N1	2011								
São Paulo	Q	Q1	2	31	3	20	38	2	Novo 2	NST BR6	
São Paulo	Q	Q2	2	26	3	10	2	1	Novo 2	NST BR7	
Minas Gerais	R	R1	2015								
Rio Grande do Sul	S	S1									
Rio Grande do Sul	T	T1, T2	1998	2	8	3	7	8	2	3	ST 189
Rio Grande do Sul	U	U1									

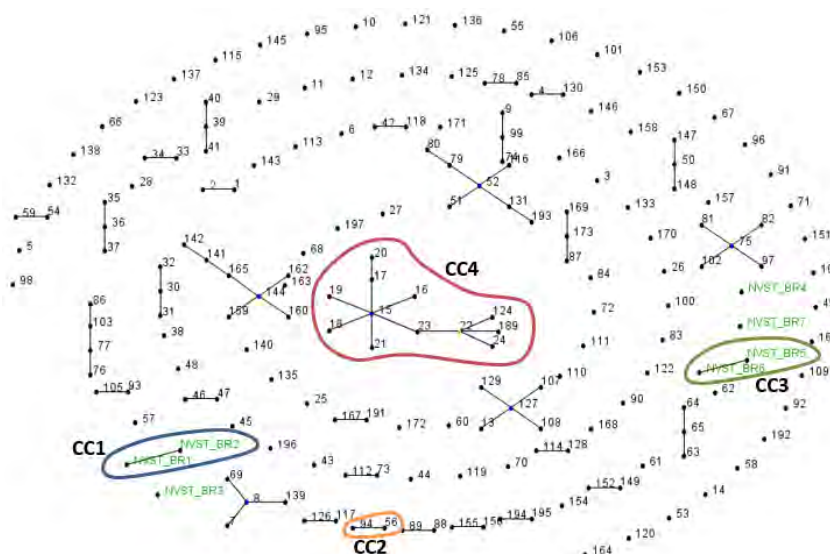


Figura 1. Complexos clonais e singletons obtidos pelo eBURST usando sequências de nucleotídeos de sete locus gênicos de amostras de *Brachyspira hyodysenteriae* isoladas de suínos de rebanhos brasileiros. Os nomes atribuídos aos CCs estão adjacentes a cada grupo.



PLEURITES CRÔNICAS RESPONSÁVEIS PELO DESVIO DE CARÇAÇAS SUÍNAS PARA O DIF: BACTERIOLOGIA E HISTOPATOLOGIA

Rocha Filho, N.², Morés, M.A.Z.¹, Rebelatto, R.¹, Morés, N.¹, Klein, C.S.¹, Kich, J.D.¹

¹Embrapa Suínos e Aves, Br 153, km 110, 89.700-000, Concórdia SC, jalusa.kich@embrapa.br

²Instituto Federal Catarinense - Mestrado em Medicina Veterinária

PALAVRAS-CHAVE: suínos, pleurite crônica, desvio de carcaças.

INTRODUÇÃO

As pleurites estão entre as principais causas de desvios de carcaças de suínos para o Departamento de Inspeção Final (DIF) em matadouros de suínos (2). Especificamente em frigorífico localizado no Sul do Brasil, que abate 2700 cabeças por dia, 7,3% das carcaças foram desviadas para o DIF por pleurite crônica durante cinco anos de avaliação (5). A maioria das lesões de pleura encontradas no abate são sequelas de infecções bacterianas. As pleurites podem ou não estar acompanhadas de lesões pneumônicas que podem estar associadas a diferentes bactérias como *Pasteurella multocida A e D* (PmA e PmD), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App), *Haemophilus parasuis* (Hps) e *Streptococcus suis* (S.suis) (6). Uma vez que as lesões são crônicas, a maioria das carcaças passa por procedimento de toailete no DIF e é liberada para consumo humano. Porém, de acordo com a legislação corrente (IN711), todas as carcaças que entram no DIF não podem ser destinadas a exportação. Considerando apenas este destino, o prejuízo agregado calculado para o caso de pleurite crônica foi de R\$ 8,93 (oito reais e noventa e três centavos) por suíno abatido (5). Para subsidiar a tomada de decisão no momento da inspeção, o objetivo deste trabalho foi investigar a presença de bactérias viáveis em lesões crônicas de pleura cujas carcaças foram desviadas para o DIF, e avaliar as características microscópicas destas lesões.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal em abatedouro suíno situado no Estado de Santa Catarina, com capacidade diária de abate de 4400 animais. As pleurites foram identificadas nas linhas de inspeção e desviadas para o DIF conforme o critério de inspeção usual para exame visual mais detalhado e colheita de amostras. As pleurites foram classificadas visualmente quanto ao estágio evolutivo como pleurite crônica, quando havia aderência firme do pulmão à caixa costal, sem evidência de exsudato na lesão. No total foram analisadas 100 carcaças, sendo 50 com lesões de pleurite crônica com lesão pulmonar adjacente e 50 com lesões crônicas sem lesão pulmonar. Com o objetivo de obter maior variabilidade foi estabelecido um limite de no máximo 5 amostras de uma mesma origem. Para análise bacteriológica, assepticamente, foi realizado suabe na lesão de pleura após se desfazer a aderência por tração do pulmão. Quando presente, também foi coletado fragmento da lesão pulmonar adjacente à lesão de pleura, utilizando pinças e tesouras estéreis. Os suabes foram acondicionados em microtubos com solução salina a 0,85% e os fragmentos de lesões pulmonares em sacos estéreis, sendo ambos transportados em gelo até o laboratório e processados no mesmo dia da coleta. As amostras foram semeadas em meios de cultura, sendo duas placas de Agar Sangue ovino (AS) e uma placa de Agar Mac Conkey (MC). Uma das placas de AS foi estriada com cepa de *Staphylococcus aureus* nutriz de NAD e incubada em atmosfera de microaerofilia (10% de CO₂). A outra placa de AS e a placa de MC foram incubadas em atmosfera de aerobiose. Todas as placas foram incubadas a 37°C e examinadas após 24 e 48 horas. A identificação bioquímica das espécies bacterianas isoladas foi realizada de acordo com QUINN (7). Os tipos capsulares A e D de *Pasteurella multocida* foram identificados pelos testes de acriflavina (4) e hialuronidase (3). Paralelamente, para realização de exame histopatológico foram colhidos fragmentos de pulmão envolvendo a pleura lesada e área pulmonar lesada, quando presente. Estas amostras foram fixadas em formol tamponado 10%, em temperatura ambiente, por no mínimo de 72 horas, seguido de processamento conforme metodologia de rotina (1) e as lâminas coradas pela hematoxilina & eosina. Na análise histopatológica as lesões de pleura foram caracterizadas como subagudas quando apresentavam proliferação de tecido conjuntivo em combinação com presença de exsudato fibrinoso ou fibrinossupurativo na superfície pleural. As lesões foram classificadas como crônicas quando havia predomínio de tecido conjuntivo fibroso de reparação, ausência ou escassa presença de células inflamatórias mistas e ausência de exsudato fibrinoso na superfície pleural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de isolamento bacteriano das lesões de pleura e pulmão e a classificação histológica das lesões de pleura estão apresentados na tabela 1. Não houve isolamento bacteriano a partir do suabe de pleura independente da presença de lesão pulmonar adjacente, evidenciando a ausência de bactérias nas aderências entre as pleuras parietal e visceral. Por outro lado, houve isolamento bacteriano da lesão pulmonar em 37/50 (74%), sendo que os agentes isolados foram (Figura 1): PmA (21 amostras); PmD (06 amostras); *S. suis* (02 amostras); App (02 amostras); PmA + *S. suis* (04 amostras); App + *S. suis* (01 amostra); *Actinobacillus suis* (01 amostra). Estes resultados estão em acordo com outros trabalhos que pesquisaram os agentes bacterianos presentes em lesões pulmonares em suínos ao abate (6; 8). A ausência de bactérias viáveis nas lesões crônicas de aderências firmes entre as pleuras, independente da lesão pulmonar, em suínos sem qualquer outra repercussão na carcaça, suporta a avaliação macroscópica como ferramenta confiável para a tomada de decisão quanto ao destino da carcaça no momento da inspeção. O isolamento bacteriano positivo em 74% das lesões



pulmonares indica que nestas lesões crônicas os agentes bacterianos ficam restritos ao pulmão, ratificando a afirmação anterior, mesmo na presença de lesão pulmonar adjacente à pleura lesada. Na histopatologia, apenas em duas amostras (2%) houve divergência quanto às características do estágio evolutivo da lesão pleural, em relação à avaliação macroscópica, provavelmente por apresentarem exsudação discreta e focal, sendo que as duas amostras também foram negativas no exame bacteriológico da pleura.

CONCLUSÕES

Lesões crônicas com aderências firmes entre as pleuras parietal e visceral, com ou sem lesão pulmonar, não apresentaram presença de bactérias viáveis. Lesões pulmonares adjacentes às lesões crônicas de pleura apresentaram contaminação bacteriana em 74% das amostras, sendo que os principais agentes bacterianos isolados nestas lesões foram *Pasteurella multocida* tipos A e D, *Streptococcus suis* e *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BANKS J.W. Applied Veterinary Histology. 3th ed. Mosby-Year Book, St Louis. 527p., 1993.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/!sigsif_ap_condenacao_especie/>. Acesso em: 30 nov. 2015.
3. Carter GR, Rundell SW. Identification of type A strains of *Pasteurella multocida* using staphylococcal hyaluronidase. Veterinary Records 1975; 96:343.
4. Carter GR, Rundell SW. Identification of type A strains of *Pasteurella multocida* using staphylococcal hyaluronidase. Veterinary Records 1975; 96:343.
5. MORÉS, N.; SANDI, A.J.; HICKMANN, J.L. Estudo econômico das pleurites/pericarditis observadas na linha de abate em um abatedouro de suínos. Suinocultura Industrial, 276, nº3, 2017.
6. JIRAWATTANAPONG, P.; STOCKHOFE-ZURWIEDEN, N.; LENNGOED, L.V. et al. Pleuritis in slaughter pigs: Relations between lung lesions and bacteriology in 10 herds with high pleuritis. Res. Vet. Sci., v. 88, p. 11 – 15, 2010.
7. Quinn P.J., Markey B.K., Leonard F.C. et al. *Pasteurella* species, *Mannheimia haemolytica* and *Bibersteinia trehalosi*, p.300-308. In: Ibid. (Eds), Veterinary Microbiology and Microbial Disease. 2nd ed. Wiley-Blackwell. Ames, Iowa, 2011.
8. WALLGREN, P.; NORREGARD, E.; MOLANDER, B. et al. Serological patterns of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* and *Streptococcus suis* in pig herds affected by pleuritis. Ac. Scand. Vet., 2016, p. 58:71, 2016.

Tabela 1. Isolamento bacteriano em lesões crônicas de pleura e histopatológica destas lesões.

Macroscopia	N	Resultado Bacteriológico Positivos (% Positivos)		Histopatologia de pleura	
		Suabe de pleura	Lesão pulmonar	Lesões subagudas	Lesões crônicas
- Sem lesão pulmonar	50	0	NR	0	0
- Com lesão pulmonar	50	0	37 (74,0%)	2	48

NR – Não realizado

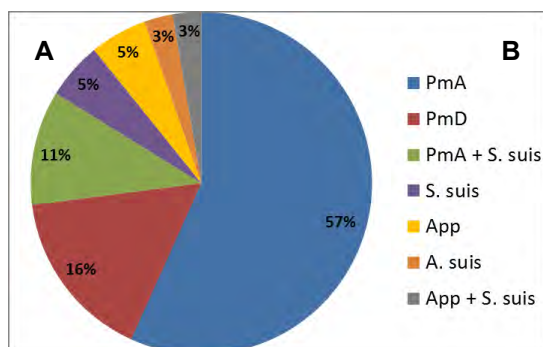


Figura 1. Percentagem de isolamento de diferentes agentes bacterianos em lesões pulmonares.



RESULTADOS CLÍNICOS E ZOOTÉCNICO COM A APLICAÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS COM ANTIBIÓTICOS INJETÁVEIS EM LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Bennemann, P.E.¹, Peliser, C.¹, Buzato, A.M.², Emmert, M.², Moura, G.S.²

¹Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC, Xanxerê, SC

²Vetoquinol Saúde Animal do Brasil

*paulo.bennemann@unoesc.edu.br

PALAVRAS-CHAVE: antibióticos injetáveis, população susceptível, creche.

INTRODUÇÃO

A terapia utilizando antibióticos injetáveis pode ser administrada para um indivíduo, um grupo de indivíduos que apresentem os sinais clínicos de alguma enfermidade, ou em todo o lote de animais, quando houver a expectativa de que os outros animais possam ser susceptíveis e desenvolver a infecção (1). O uso prudente de antibióticos tem sido o grande objetivo da produção de suínos e, dessa forma, fazer uso do mesmo de forma assertiva é um desafio. O objetivo deste trabalho é verificar os resultados clínicos e zootécnico durante a fase de creche com diferentes tratamentos à base de antibióticos injetáveis realizados na primeira semana pós desmama em uma população considerada susceptível e em uma situação natural de desafio respiratório.

MATERIAL E METODOS

O estudo foi conduzido em uma instalação de creche de uma unidade produtora de leitões (UPL) com capacidade para alojar 1.100 matrizes, localizada no oeste do estado de Santa Catarina. A UPL possuía histórico de alto desafio respiratório na fase de creche, as raças possuíam o mesmo programa de antimicrobianos para todos os grupos dos tratamentos. Foram utilizados 344 leitões desmamados, com idade média de 21 dias. Ao desmame, os animais foram pesados, identificados e distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos com duas repetições por tratamento (oito baias com 43 leitões cada). Das oito baias, quatro foram formadas por leitões de peso médio de 5,54±0,48 kg (leitões médios) e quatro por leitões de peso médio de 7,06±0,57 (leitões pesados). Os tratamentos constaram de: T1 - Marbofloxacina 16%, dose de 8 mg/kg em dose única; T2 - Marbofloxacina 20%, dose de 8 mg/kg em dose única; T3 - Florfenicol 30%, dose de 20 mg/kg em dose única; T4 - controle. Os tratamentos T1, T2 e T3, foram executados no quarto dia após o alojamento dos leitões na instalação de creche. Todos os leitões foram submetidos a um mesmo ambiente (barracão), sendo as baias de alojamento sorteadas ao acaso. No quarto e sétimo dia após alojamento dos leitões na fase de creche, foi realizada a colheita de sangue de 80 leitões (20 leitões/tratamento) através de punção venosa. No mesmo momento, foi realizada a aferição da temperatura retal e swab nasal profundo e de tonsila (swab estéril com haste de alumínio ref. 23021, ABSORVE®). As amostras foram semeadas em ágar sangue ovino 5% (Blood Agar Base, Kasvi, ref. K25-610005) para posterior identificação dos microrganismos. Os isolados foram caracterizados bioquimicamente para identificação de *Pasteurella multocida* tipo A e D, *Streptococcus suis* e *Bordetella bronchiseptica*. O sangue total colhido em frascos com anticoagulante foi enviado ao laboratório para contagem de leucócitos totais em câmara hemocitométrica. Para tal, foi utilizado 20 µl de sangue total diluído em 400 µl de solução de Turk. Todos os leitões foram pesados individualmente no dia zero (data de alojamento na fase de creche), aos 11 (32 dias de vida) e 39 (60 dias de vida) dias de alojamento. A temperatura ambiental foi monitorada duas vezes ao dia através de um termômetro de máxima e mínima. Durante o período do estudo foi realizada a avaliação clínica dos animais (problemas entéricos, respiratórios e nervoso), sendo os dados apontados em uma planilha de avaliação. O manejo de arroçamento utilizado foi o preconizado pelo sistema de produção. O delineamento experimental foi completamente casualizado. As variáveis, peso ao desmame, peso aos 11 dias de creche e peso aos 39 dias de alojamento, bem como a média do ganho de peso diário na creche foram analisadas pelo procedimento GLM (General Linear Models) do pacote estatístico SAS, sendo as médias calculadas pelo procedimento LSMEANS e comparadas pelo teste de Tukey-Kramer (SAS, 1998) considerando um nível de significância de 5%. No dia 4 do alojamento, foi realizada a aplicação dos antibióticos por via intramuscular em dose única, de acordo os tratamentos estabelecidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso médio dos leitões ao desmame foi de 6,24±0,917 kg, aos 32 dias de idade 7,263±1,235 kg e na saída da creche (60 dias idade) 18,328±3,157 kg. A incidência de problemas respiratórios (tosse, espirros) e/ou problemas entéricos durante o período de alojamento dos animais foi menor que 5% em todos os tratamentos. Não houve morte de leitões ao longo do experimento. A termometria não diferiu entre os tratamentos sendo o valor médio de temperatura retal de 38,74±0,52°C e 39,25±0,46°C no quarto e sétimo dia, respectivamente (p>0,05). Da mesma forma o número médio de leucócitos totais foi 3.678,60±1.450,36/mm³ (quarto dia) e 4.452,89±1.784,88/mm³ (sétimo dia), não foi diferente entre os tratamentos (p>0,05). O período correspondente a primeira semana pós alojamento dos leitões, por ser uma fase crítica, poderia implicar em uma infecção subclínica, que seria traduzida pelo aumento na contagem de leucócitos. Foi observado um efeito do tratamento sobre o peso dos leitões somente aos 60 dias de idade (p<0,05) sendo verificada uma diferença de 2,060 kg a favor do T1 em relação ao grupo T4 (controle). Os dados de pesos ao longo do período, de acordo com o tratamento são apresentados na Tabela 1. Mesmo não sendo observada diferença entre os tratamentos no peso dos leitões aos 32 dias de idade, período este de maior desafio sanitário, é possível que uma melhor adaptação



dos animais no T1 tenha possibilitado o melhor desempenho dos mesmos ao final. Houve um grande desafio ambiental em relação às amplitudes térmicas o que é descrito como fator de risco para o desencadeamento de problemas respiratórios e entéricos. A temperatura média superior foi de $30,10 \pm 3,59^\circ\text{C}$ e a média inferior de $17,65 \pm 2,94^\circ\text{C}$. Quando foi avaliado o ganho de peso diário (GPD), a partir dos 11 dias de alojamento (32 dias de vida), após a fase de adaptação dos leitões, o T1 apresentou um GPD 18,65% superior ao T4 (458 vs.368, respectivamente) ($p < 0,05$). O mesmo efeito não foi observado nos demais tratamentos (Tabela 2). Essa diferença se manteve até o final da avaliação (Tabela 2). Ao exame microbiológico dos swabs nasal e de tonsila foram isoladas as bactérias *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis* e *Bordetella bronchiseptica*. O objetivo desta análise foi o de verificar o efeito da terapia antimicrobiana sobre a estabilidade da flora microbiana do trato respiratório superior (TRS) dos leitões. A concentração de marbofloxacina na mucosa do TRS é semelhante a encontrada no soro, controlando desta forma agentes potencialmente patogênicos sem que haja interferência na exposição dos animais aos agentes bacterianos, possibilitando assim que o animal, mesmo recebendo uma dose de antimicrobiano, organize uma resposta imune adequada (3). A colonização precoce do trato TRS na fase de maternidade é importante para o controle de *Streptococcus suis* e *Haemophilus parasuis* na fase de creche (2). Os tratamentos T1 a T3, quando comparados ao tratamento controle (T4) não apresentaram efeito na redução do número de animais positivos para o isolamento dos agentes bacterianos citados. Isso demonstra que a prática de medicar uma população susceptível com antibiótico injetável, que possibilite uma alta concentração plasmática e rápida metabolização, possa ser uma ferramenta útil no controle da pressão de infecção na primeira semana após o desmame, momento onde o animal apresenta maior susceptibilidade a enfermidades.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados deste experimento, a prática de medicação injetável em uma população de leitões considerada susceptível à desafios respiratórios na primeira semana pós desmame, utilizando a marbofloxacina 16%, pode ser uma estratégia para diminuir a pressão de infecção, favorecendo uma melhor adaptação em um período de maior desafio e, conseqüentemente, podemos incrementar o desempenho zootécnico dos leitões na fase de creche.

REFERENCIAS BIBLIOGRFICAS

1. BARCELLOS, D.; SOBESTIANKY, Y.; LINHARES, D.; SOBESTIANSKY, T. Doenças dos Suínos, 2 Ed., p. 844.
2. OLIVEIRA, S.; GALINA, L.; PIJOAN, C. Development of a PCR test to diagnose *Haemophilus parasuis* infections. J. Vet. Diagn. Invest, v. 3, p. 495-501, 2001.
3. VILALTA, C.; GALOFRE, N.; ARAGON, V.; PEREZ DE ROZAS, AM.; FRAILE, L. Effect of marbofloxacina on *Haemophilus parasuis* nasal carriage. Veterinary Microbiology, v.159, p.123-129, 2012.

Tabela 1. Peso dos leitões aos 21, 32 e 60 dias de vida em relação ao tratamento aplicado.

Tratamento	Peso 21	Peso 32	Peso 60
1	6,31±0,95	7,25±1,10	20,09±3,19 ^a
2	6,29±0,90	7,55±1,23	18,45±3,10 ^b
3	6,34±0,92	7,30±1,25	17,29±1,66 ^c
4	6,28±0,94	7,22±1,23	18,03±3,08 ^{bc}

1-marbofloxacina 16% (8 mg/kg); 2-marbofloxacina 20% (8 mg/kg); 3-florfenicol 30% (20 mg/kg); 4–controle. Letras diferentes na coluna indicam $p < 0,05$.

Tabela 2. Ganho de peso diário de leitões na fase de creche considerando os períodos de 0 a 11 dias de alojamento (GPD1), 12 a 39 dias (GPD2) e durante toda a fase de creche (0 a 39 dias) (GPD3) em relação ao tratamento.

Tratamento	GPD 1	GPD 2	GPD 3
1	0,085±0,081	0,458±0,087 ^a	0,353±0,066 ^a
2	0,114±0,071	0,389±0,080 ^b	0,311±0,064 ^b
3	0,087±0,076	0,356±0,052 ^c	0,280±0,043 ^c
4	0,085±0,066	0,386±0,080 ^{bc}	0,301±0,066 ^{bc}

1-marbofloxacina 16% (8 mg/kg); 2 marbofloxacina 20% (8 mg/kg); 3 florfenicol 30% (20 mg/kg); 4–controle. Letras diferentes na coluna indicam $p < 0,05$.



IDENTIFICAÇÃO DE PATÓGENOS BACTERIANOS ASSOCIADOS À INFECÇÃO DO TRATO REPRODUTIVO EM FÊMEAS SUÍNAS COM A UTILIZAÇÃO DO MALDI-TOF MS

Poor, A.P.^{1*}, Moreno, L.Z.¹, Matajira, C.E.C.¹, Gomes, V.T.M.¹, Silva, A.P.S.¹, Moreira, J.¹, Christ A.P.G.², Barbosa M.R.F.², Sato M.I.Z.², Moreno, A.M.¹

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, morenoam@usp.br

²Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - São Paulo/SP

PALAVRAS-CHAVE: suínos, infecção urogenital, MALDI-TOF MS.

INTRODUÇÃO

As descargas vulvares e as infecções urogenitais são preocupações comuns por parte dos produtores e de veterinários, e o aumento da ocorrência dessas afecções está diretamente associado à intensificação da produção de suínos. Estes processos infecciosos têm grande ligação com fatores ambientais e de manejo, entre eles a movimentação restrita das fêmeas, que resulta na redução da ingestão de água e menor frequência de micção; e umidade elevada nas instalações provoca o acúmulo de urina e secreções no piso; e a má higiene do ambiente e dos equipamentos, como inadequada remoção das fezes e a limpeza imprópria das vulvas das fêmeas antes da cobertura ou da inseminação artificial (2). No entanto, seu controle e prevenção são frequentemente realizados pelo uso de antimicrobianos via ração ou injetável, e não pela correção destes fatores.

As manifestações clínicas mais comuns incluem a presença de secreção purulenta na região vulvar, falha reprodutiva, queda na performance, inapetência e má condição corporal das fêmeas suínas, redução no peso da leitegada, e aumento dos custos com o tratamento dos animais, podendo com frequência levar ao descarte o animal, causando grandes prejuízos aos produtores (3, 4, 7). Os laboratórios de diagnóstico comerciais ainda têm poucos recursos para correta identificação das espécies bacterianas envolvidas e os resultados observados no campo geralmente se limitam a identificação dos gêneros.

Tendo em vista esta lacuna na pesquisa de agentes infecciosos de impacto econômico na produção de suínos e de potencial impacto em saúde pública, a proposta deste estudo foi de identificar os agentes bacterianos envolvidos em infecções do trato reprodutivo de fêmeas suínas com descarga vulvar, a partir de amostras, de diversos estados brasileiros, recebidas pelo Laboratório de Sanidade Suína da FMVZ-USP.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de suabe vaginal ou descarga vulvar foram provenientes de seis estados brasileiros (GO, MG, MT, PR, SC e SP) dos anos de 2015, 2016 e 2017. Os suabes foram semeados em ágar MacConkey, Chromagar Orientation® e ágar Brucella com 5% sangue de carneiro (Difco-BBL, Detroit, MI /USA). As placas foram então incubadas a 37°C por 24 a 48 horas em aerobiose e anaerobiose. As colônias bacterianas isoladas foram semeadas em 3 mL de caldo BHI (*Brain Heart Infusion*) (Difco) e a partir deste cultivo foi separada uma alíquota para estoque a -86°C e outra foi submetida à identificação pela espectrometria de massa MALDI-TOF (*Matrix Associated Laser Desorption-Ionization – Time of Flight*).

Uma alíquota de 1 mL do cultivo bacteriano foi submetida a extração de proteína ribossomal utilizando o protocolo descrito por HJAZIN et al. (5). Foi utilizado o espectrofotômetro de massa Microflex™ (Bruker Daltonik) da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, com o auxílio técnico da Dra. Maria Inês Zanoli Sato e sua equipe. 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 µL de matriz polimérica (*α-cyano-4-hydroxy-cinnamic acid*). Cada estirpe foi distribuída em três poços e para cada placa foram realizadas duas leituras. Para a identificação bacteriana foi utilizado o programa BioTyper™ 3.0 (Bruker Daltonik). Pela comparação de presença/ausência de picos específicos obteve-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

Foram avaliadas amostras de 97 animais provenientes de 21 granjas dos seis estados citados acima (Tabela 1). Destes, 41 (42,3%) animais foram caracterizados com infecção simples (causada por um único agente) e 56 (57,7%) com infecção mista, sendo isolados um total de 183 estirpes.

Foram identificadas 40 espécies bacterianas, sendo as mais frequentes descritas no Quadro 2, que também apresenta as frequências dos tipos de infecção (simples ou mista). As espécies isoladas em maior frequência foram *Escherichia coli* (24,6%), seguida por *Enterococcus faecalis* (13,7%), *Staphylococcus aureus* (14,2%) e *Streptococcus suis* (7,7%). O isolamento de bactérias Gram-positivas foi predominante, assim como predominou a infecção do tipo mista, ou seja, com mais de um agente isolado do mesmo animal.

A maior frequência de isolamento de bactérias como *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* e *Streptococcus suis* neste estudo corrobora outros relatos que indicam que as infecções do trato genital são causadas em grande parte por agentes da microbiota fecal, que não são agentes específicos do trato reprodutivo ou urinário (1). Aliado a este fato, o predomínio de infecções mistas pode dificultar ainda mais o diagnóstico, uma vez que a presença de mais de um agente no local de infecção torna difícil saber qual espécie de fato está causando a doença.



Por outro lado, foi possível identificar alguns agentes com potencial risco zoonótico. Entre eles *Corynebacterium diphtheriae*, causador da difteria em humanos; *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*, responsável por quadros de meningite, endocardite e artrite em humanos (6) e mesmo o *Streptococcus suis*, responsável por casos de meningite e miocardite também em humanos.

CONCLUSÃO

Apesar de a maioria dos agentes isolados neste estudo serem Gram-positivos, como *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus suis*, a espécie mais frequente foi *Escherichia coli*, uma bactéria Gram-negativa. Ademais, a maior parte dos isolados representa agentes da microbiota fecal dos animais, o que está de acordo com estudos anteriores. Há predomínio da infecção do tipo mista, isto é, com mais de um agente isolado do mesmo animal, o que dificulta o diagnóstico exato do agente causador da infecção. Além disso, alguns patógenos identificados apresentam potencial risco zoonótico, com destaque aos agentes *Corynebacterium diphtheriae* e *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*.

REFERÊNCIAS

1. BIKSI, I. et al. Association between endometritis and urocystitis in culled sows. Acta veterinaria Hungarica, v. 50, n. 4, p. 413–23, 2002. 2. FARNUM, D.; RIESE, R. Urogenital Infections in Sows and Gilts; Differential Diagnosis, Diagnostic Techniques and Control. Iowa State University Veterinarian, v. 51, n. 2, 1989. 3. GLOCK, X. T. P.; BILKEI, G. The effect of postparturient urogenital diseases on the lifetime reproductive performance of sows. Canadian Veterinary Journal, v. 46, n. 12, p. 1103–1107, 2005. 4. KIRKWOOD, R. N. et al. Diseases of Reproductive System. In: ZIMMERMAN, J. J. et al. (Eds.). Diseases Of Swine. 10. ed. [s.l.] Wiley-Blackwell, 2012. p. 329–347. 5. HIJAZIN, M.; ALBER, J.; LÄMMLER, C.; WEITZEL, T.; HASSAN, A. A.; TIMKE, M.; KOSTRZEWA, M.; PRENGER-BERNINGHOFF, E.; ZSCHÖCK, M. Identification of Trueperella (Arcanobacterium) bernardiae by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry analysis and by species-specific PCR. J Med Microbiol, v. 61, p. 457-9, 2012. 6. PELKONEN, S. et al. Transmission of Streptococcus equi Subspecies zooepidemicus Infection from Horses to Humans. Emerging Infectious Diseases, v. 19, n. 7, p. 1041–1048, jul. 2013. 7. WALLER, C.; BILKEI, G.; CAMERON, R. Effect of periparturient diseases accompanied by excessive vulval discharge and weaning to mating interval on sow reproductive performance. Australian Veterinary Journal, v. 80, n. 9, p. 545–549, 2002.

Tabela 1. Distribuição de frequência de amostras por estado e por ano de origem.

Estado	Ano			Total
	2015	2016	2017	
MT	29	26	0	55 (56,7%)
MG	9	8	6	23 (23,7%)
PR	0	2	10	12 (12,4%)
SC	0	0	3	3 (3,1%)
SP	0	1	2	3 (3,1%)
GO	0	0	1	1 (1,0%)
Total	38 (39,2%)	37 (38,1%)	22 (22,7%)	97 (100%)

Tabela 2. Distribuição de frequência das principais espécies identificadas e respectivos tipos de infecção – N(%).

Identificação	Frequência	Tipo de infecção	
		Simples	Mista
<i>Escherichia coli</i>	45 (24,6)	9 (20,0)	36 (80,0)
<i>Staphylococcus aureus</i>	26 (14,2)	10 (38,5)	16 (61,5)
<i>Enterococcus faecalis</i>	25 (13,7)	3 (12,0)	22 (88,0)
<i>Streptococcus suis</i>	14 (7,7)	3 (21,4)	11 (78,6)
<i>Staphylococcus hyicus</i>	11 (6,0)	3 (27,3)	8 (72,7)
<i>Streptococcus porcinus</i>	5 (2,7)	1 (20,0)	4 (80,0)
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	4 (2,2)	0	4 (100)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	4 (2,2)	2 (50,0)	2 (50,0)
<i>Enterococcus faecium</i>	3 (1,6)	0	3 (100)
<i>Staphylococcus simulans</i>	3 (1,6)	0	3 (100)
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	2 (1,1)	2 (100)	0
<i>Streptococcus equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i>	2 (1,1)	0	2 (100)



SIMBIÓTICO NO CONTROLE DE DIARREIA EM LEITÕES NA FASE DA MATERNIDADE

Brant, R.M.^{1*}, Machado, C.A.², Rigueira, D.C.M.³

¹Aluna de graduação do Centro Universitário de Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, rafabrantvet@gmail.com

²Mestre em Ciências Veterinárias, FAMEV/UFU, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

³Docente do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Patos de Minas, Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: simbiótico enzimático, diarreias, ganho de peso.

INTRODUÇÃO

A diarreia em leitões lactantes compromete o desenvolvimento dos animais, isso devido à perda excessiva de líquido, eletrólitos e nutrientes, resultando na queda da produtividade. Desse modo, a diarreia em leitões é responsável por 15 a 30% das mortes durante o aleitamento, 25% das causas de refugagem, além dos custos com medicamentos e aumento da mão de obra, trazendo consequentemente grandes perdas econômicas (1).

A administração de antibióticos de forma preventiva logo após o nascimento dos leitões é rotina em diversas granjas para controle e prevenção de bactérias causadoras de diversas patologias, principalmente as entéricas. Porém, o uso dos antimicrobianos de forma preventiva vem sendo restringida devido à possibilidade de deixar resíduos na carne e à indução de resistência cruzada para bactérias patogênicas em humanos. Segundo (6).

Para prevenir as diarreias logo após o nascimento e auxiliar no desenvolvimento dos leitões aditivos como os simbióticos são alternativas utilizadas como substituto aos antibióticos. O simbiótico enzimático representa a combinação entre prebióticos e probióticos utilizados conjuntamente como auxílio na manutenção da microbiota intestinal (3).

As bactérias e levedura probióticas (benéficas), agem expulsando as bactérias patogênicas (causadoras de doenças), eliminando toxinas e fixando-se ao longo do tubo digestivo. Esse processo permite expressivo aumento da digestão e absorção dos alimentos ingeridos (5).

Assim, esse trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia da utilização do simbiótico enzimático no desempenho animal, como ganho de peso diário (GPD) e na prevenção de diarreia, comparando-o com aplicação de antibiótico preventivo já utilizado na granja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma Unidade Produtora de Leitões (UPL), no interior de Minas Gerais, com dados coletados durante 40 dias. Foram utilizados 1855 leitões procedentes de 162 partos acompanhados nesse período. **Delineamento do experimento:** Delineamento em Bloco casualizado (DBC), em dois tratamentos levando em consideração a posição das baias, com 81 repetições cada. Os Animais foram pesados ao nascer e a desmama realizada aos 21 dias de vida. A ração pré-inicial foi oferecida à vontade em pequenos cochos a partir do quinto dia de vida, e a água era fornecida através de bebedouros automáticos tipo chupeta. **Tratamentos: T1:** Antibiótico: os leitões receberam 0,3ml por via intramuscular de antibiótico a base de enrofloxacin 10% no primeiro dia de vida. **T2:** Simbiótico: os leitões receberam 2ml por via oral do simbiótico enzimático no primeiro dia de vida, e a segunda dose também de 2ml no terceiro dia. A incidência de diarreia foi observada diariamente, em ambos os tratamentos, onde se analisou o aspecto e coloração das fezes. **Variáveis analisadas:** Ganho de peso médio diário no período total de 21 dias, incidência de diarreia comparando os tratamentos, nas fases de 0-5 dias 6-10 dias e 11-15 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado diferença significativa entre os tratamentos em relação ao GPMD ($P < 0,05$), porém os leitões pertencentes ao T2 obtiveram 0,015gr/dia a mais do que os animais pertencentes ao T1, totalizando 0,315g durante o período de 21 dias em que esses animais permaneceram na maternidade, correspondendo a 6,9% frente ao tratamento antibiótico, comprovando a eficiência do simbiótico no auxílio do desenvolvimento animal, refletindo em um melhor resultado na desmama. Levando em consideração essa diferença a cada 1000 leitões desmamados corresponde a 26 kg a mais na desmama. Se tratando da incidência de diarreia nos diferentes períodos testados, houve diferença significativa ($P < 0,05$), nas fases de 0 a 5 dias comprovando que estatisticamente o simbiótico enzimático é mais eficiente que o antibiótico na prevenção de diarreia dos animais nesta fase, sendo considerada a mais crítica, onde os leitões não possuem total capacidade imunológica. O mesmo foi observado nos leitões de 6-10 dias de vida onde também houve diferença significativa ($P < 0,05$) resultando em menor incidência de diarreia nos leitões do tratamento simbiótico enzimático. Já na fase de 11 a 15 dias de vida não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém numericamente obteve-se a diferença de 11.4 do T2 em relação ao T1. O melhor desempenho dos leitões que receberam o simbiótico enzimático está relacionado aos benefícios que seus componentes causam a microbiota intestinal. Ingredientes como MOS promovem ligação as fimbrias de bactérias patogênicas, impossibilitando a sua adesão a mucosa intestinal, inibindo a colonização das mesmas no trato gastrointestinal (2). Como resultado do estímulo da proliferação de bactérias benéficas, como os lactobacilos favorecem de forma indireta e positiva o sistema imune do hospedeiro. Estas bactérias têm a capacidade de produzir substâncias com propriedades imunestimulatórias



(lipopolissacarídeos, peptidoglicanas e ácidos lipoteicoicos) auxiliando na produção de citocinas, a proliferação de células mononucleares, a fagocitose e a eliminação e indução da síntese de grandes quantidades de imunoglobulinas, em especial, as IgA (4).

CONCLUSÃO

Os leitões que receberam simbiótico enzimático apresentaram: a) maior ganho de peso médio diário, apesar de não ter diferença estatística, houve ganho de 0,015gr por dia para os leitões que receberam simbiótico, resultando em 0,315gr a mais na desmama aos 21 dias. b) Menor incidência de diarreia na fase de maternidade, principalmente nos períodos de 0-5 dias e 6-10 dias onde houve diferença significativa favorecendo o grupo simbiótico. Conclui-se que o simbiótico enzimático reduz a incidência de diarreia, aumenta o ganho de peso diário na fase de maternidade e pode substituir o antibiótico preventivo, tendo como benefício estímulo ao sistema imunológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBOSA, F. H. F; SILVA, A. M; DUARTE, R; NICOLI, J, R. Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de *Bifidobacterium bifidum* Bb 12 e *Bifidobacterim longum* Bb 46. Revista de Biologia e Ciências da Terra. v. 1, n. 2, 2001.
2. BERTECHINI, A.G. Nutrição de Monogástricos. Lavras: Editora UFLA, 2006, 301p.
3. COSTA, M. A. G. O papel do zinco e do cromo no desempenho de porcas. *Porkworld*, Paulínia, n.26, p. 58-60, 2005.
3. BUTOLO, J.E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. 430p.
4. FLEMMING, J. S. Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte. 2005. 91p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
5. PARAZZI, L.J. Efeito da combinação de probióticos na dieta de leitões desafiados com *Salmonella Typhimurium*. 2010. 110p. Dissertação (*Mestrado em Ciências*) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga.
6. TAVARES, W. Manual de antibióticos e quimioterápicos anti-infecciosos. Rio de Janeiro, ed. Atheneu p. 515, 1990. v 75, n.1 p.99-107.1994.

Tabela 1. Média da incidência de diarreia entre os diferentes tratamentos do grupo simbiótico enzimático e antibiótico a base de enrofloxacin em leitões na maternidade nas fases de 0-5 dias, 6-15 dias e 11a 15 dias, assim como a influencia no ganho de peso diário (GPMD) nos diferentes tratamentos em um período de 21 dias.

	GPMD	0-5	6-10	11-15
Antibiótico	0.20220	40.52 b	16.91b	29.91a
Simbiótico	0.21720	20.65a	10.44a	18.77a

a, b Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si (P<0,05).



RELATO DE CASO – MORTE SÚBITA DE MATRIZ SUÍNA EM LACTAÇÃO

**Nakasone, D.H.¹, Andrade, A.F.C.¹, Mendonça, M.V.¹, Leal, D.F.¹, Strefezzi, R.F.²,
Martins, S.M.M.K.¹**

¹Núcleo de Pesquisa em Suínos, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP (FMVZ-USP)

²Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP (FZEA-USP)

PALAVRAS-CHAVE: *Clostridium novyi*, morte súbita, suíno.

INTRODUÇÃO

A taxa de mortalidade de matrizes suínas possui uma grande amplitude entre as granjas, podendo alcançar até 23,5%, devido ao tamanho do rebanho, padrão sanitário e ao próprio manejo empregado (4). A morte de fêmeas reprodutoras pode causar um grande impacto econômico para os produtores de suínos (10), sendo relacionados aos custos de reposição de uma nova matriz, a ração consumida, a leitegada perdida de fêmeas que morrem no período gestacional, além de custos com eventual medicação e mão-de-obra (4,10). Além desses, há redução na lucratividade e o aumento nos custos por leitão desmamado (9). As principais causas de mortalidade em fêmeas suínas, em ordem de importância, são a morte súbita, seguida dos problemas locomotores, geniturinários e as úlceras gástricas (10). Dentre as causas de morte súbita, estudos têm relatado maior ocorrência de falhas cardíacas, clostridioses (*Clostridium novyi*), problemas respiratórios agudos, salmonelose, úlceras gástricas, torção de órgãos e intoxicações (10). Apesar de ser considerada rara, a infecção em suínos por *C. novyi* foi encontrada na Croácia (1), Eslováquia (5), Espanha (7), Quênia (6), e no Japão (2). O *C. novyi* é um bastonete Gram positivo, esporulado, anaeróbio que pode ser classificado em quatro tipos (de A a D) (2) de acordo com a produção de toxinas (alfa, beta, gama, delta, épsilon e zeta) (8). O tipo B produzindo a toxina alfa causa necrose por aumentar a permeabilidade da membrana celular e destruir junções intercelulares, sendo letal ao animal (7). *C. novyi* é o agente causador da gangrena gasosa em humanos e da hepatite infecciosa necrótica (“black disease”) em ovinos, caprinos, bovinos e equinos (7) e está associado à morte súbita em porcas e suínos terminados com rápida decomposição pós-morte (11). A patogenia da morte súbita por *C. novyi* não foi esclarecida, sendo comum ocorrer em fêmeas suína no final da gestação (7). O isolamento do *C. novyi* é difícil principalmente porque este agente tem crescimento fastidioso em laboratório, especialmente de suínos adultos, e em climas quentes, a rápida decomposição favorece a proliferação por agentes secundários (3). Objetivo deste trabalho foi descrever um caso clínico de morte súbita de matriz suína em lactação com lesões macro e microscópicas compatíveis de infecção por *Clostridium novyi*.

MATERIAL E MÉTODOS

O caso a ser relatado ocorreu no Núcleo de Pesquisa em Suínos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, no campus “Fernando Costa” em Pirassununga, SP. A granja possui cerca de 45 matrizes híbridas, em ciclo completo. No décimo quinto dia de lactação uma fêmea de quinta ordem de parto, com doze leitões em aleitamento, apresentou episódios de êmese e inapetência de forma repentina sem, no entanto, apresentar aumento da temperatura retal, diminuição no consumo de água e na frequência de aleitamento. A única alteração comportamental observada foi relutância ao se levantar na tarde anterior ao óbito. Na manhã seguinte foi encontrada morta, ainda sem rigor mortis. Foi realizada a necropsia, na mesma manhã, com coleta de amostras de fígado, pulmão, baço, rim e coração. Os fragmentos foram conservados em formol 10% processados para histopatologia no Laboratório de Patologia da FZEA-USP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lesões macroscópicas mais marcantes da necropsia foram esplenomegalia e hepatomegalia intensas. O fígado era friável, de coloração marrom-escura, e apresentava “aspecto de colmeia”, com presença de inúmeras bolhas de gás subcapsulares e parenquimatosas (Figura 1). Notou-se hidroperitônio, constituído de grande volume de líquido serossanguinolento e coágulos de fibrina. Observaram-se hidrotórax serofibrinoso e hidropericárdio seroso, em volumes moderados, com aderência de pleura pulmonar à pleura torácica, associados a pulmões hipocepitantes em sua porção dorsocaudal, os quais drenavam grande volume de líquido espumoso ao corte. Toda a extensão da traqueia, até a orofaringe, também apresentava líquido espumoso serossanguinolento. O coração apresentava hemorragias subendocárdicas difusas em ambos os ventrículos, com destaque para o ventrículo esquerdo. Estômago e intestinos apresentavam-se distendidos por moderada quantidade de gás. Os rins continham áreas difusas de hemorragia parenquimatosa. Ao exame histopatológico, foram observados: edema e congestão pulmonares, intensos; necrose hepática massiva com hemorragia difusa e presença de bacilos grandes, alguns apresentando endosporo (Figura 2); discreta congestão esplênica; nefrose discreta; e congestão e hemorragias multifocais em miocárdio.

O quadro clínico apresentado pelo animal do presente relato, associado às lesões observadas à necropsia e histopatologia são fortemente sugestivas de infecção por *C. novyi*. Infelizmente não foi possível o isolamento do agente causador, porém as lesões hepáticas observadas são muito semelhantes às descritas em literatura (2,6,8).



O *C. novyi* é considerado um microrganismo normal da microbiota do intestino grosso e do fígado em suínos (11). Entretanto, a via que o organismo percorre até o fígado ainda não foi documentada (7). Lesões focais no fígado, causadas por migração de formas imaturas da fasciola hepática, favorecem a germinação dos esporos e produção de toxinas, têm sido relatadas como prováveis fatores desencadeadores da hepatite necrótica principalmente em ovinos (7). Porém, neste caso não foram encontrados parasitas no fígado do animal.

CONCLUSÃO

Com base no quadro clínico de morte súbita, associado às lesões observadas na necropsia e histopatologia, sugere-se um quadro de clostridiose, com infecção por *Clostridium novyi*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMOND, P.H.; BILKEI, G. *Clostridium novyi* caused outdoor sow mortality in Croatia. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr., 118, p.296-299, 2005.
2. AKIYAMA, N., et al. Fatal *Clostridium novyi* Type B Infection in a Sow. JARQ 51 (1), p.85 – 89, 2017.
3. BARCELLOS, D., SOBESTIANSKY, J., Doenças dos suínos. 2. Ed. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012.
4. D'ALLAIRE, S.; DROLET, R.; BRODEUR, D. Sow mortality associated with high ambient temperatures. Canadian Veterinary Journal, v.37, n.4, p.237-239, 1996.
5. FRIENDSHIP, C.R., BILKEI, G. Mortality caused by *Clostridium novyi* in outdoor sows in Slovakia. Vet. Rec., 158, p.601, 2006.
6. FRIENDSHIP, C.R., BILKEI, G. Concurrent swine erysipelas and *Clostridium novyi* infections associated with sow mortality in outdoor sows in Kenya. Vet. J., v.173, p. 694-696, 2007.
7. GARCÍA, A., AYUSO, D., BENÍTEZ, J.M., et al. *Clostridium novyi* infection causing sow mortality in an Iberian pig herd raised in an outdoor rearing system in Spain. J Swine Health Prod; 17(5): p.264–268, 2009.
8. LANGROUDI, R.P., et al. "Production and Evaluation of a New Recombinant Cloning Vector for the *Clostridium novyi* Type B Vaccine Strain Alpha Toxin Gene". EC Microbiology 7.4: 106-111, 2017.
9. LUCIA Jr., T. Políticas e novos conceitos de reposição e descarte de fêmeas suínas. Acta Scientiae Veterinariae. v.35, p.1-8, 2007.
10. PALOMO, A. Analysis of sow mortality among breeding sows in Spanish pig herds. In: ALLEN D. LEMAN SWINE CONFERENCE. Minnesota, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, v.33, p.3, 2006.
11. SONGER, J.G. Clostridiosis. In: ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSOBN, G. W. Diseases of swine, 10 ed., Ames : Blackwell Publishing. p.717-719, 2012.



NECROSE MUSCULAR AGUDA EM SUÍNO – RELATO DE CASO

Dantas, T.A.^{1*}, Cantarelli, V.S.², Reis, M.O.³, Wouters, A.T.B.⁴, Wouters, F.⁴

¹Graduanda do Curso de Medicina Veterinária, UFLA, thamires.allue@hotmail.com

²Professor Associado do Departamento de Zootecnia, 37.200-000, Lavras MG

³Pós-Graduando de Medicina Veterinária, UFLA

⁴Professor Adjunto do Setor de Patologia Veterinária - Departamento de Medicina Veterinária, 37200-000, Lavras MG

PALAVRAS-CHAVE: doença de suínos, síndrome do estresse suíno, mionecrose.

INTRODUÇÃO

A intensificação do processo de melhoramento genético para obtenção de animais com elevada eficiência alimentar, menor espessura de toucinho e alto rendimento de carcaça levou a alguns transtornos metabólicos de origem genética, como as miopatias não infecciosas dos suínos, dentre elas a necrose muscular aguda, que faz parte de um conjunto de quatro grupos de manifestações clínicas, o qual também inclui a síndrome do estresse suíno ("Porcine Stress Syndrome"; PSS), a síndrome dos músculos pálidos, moles e exsudativos (PSE) e a hipertermia maligna (5). Nos animais geneticamente sensíveis a manifestação clínica é desencadeada por fatores estressantes, como desmame, exercício físico, cópula, mistura com outros animais, transporte e manejo pré-abate (2).

A predisposição à doença é condicionada por um gene autossômico, de penetração variável, caráter não completamente definido; o gene de estresse suíno ou receptor de rianodina (RYR1). Nos animais sensíveis ao estresse há, durante o processo de sobrecarga muscular, utilização excessiva da via anaeróbia no processo de metabolização do glicogênio. Com isso obtém-se ácido láctico em excesso, que provoca acidificação das massas musculares, resultando em desnaturação das fibras musculares, com necrose. O mecanismo de remoção do cálcio do sarcoplasma nesses animais é deficiente, de forma que o nível permanece alto nesse compartimento celular e o estímulo muscular não cessa. Além disso, é descrito que as mitocôndrias de animais afetados liberam mais cálcio do que mitocôndrias normais, agravando o processo (5).

Devido ao metabolismo muscular aumentado há aumento da temperatura corpórea que, associado à acidez muscular, pode explicar a morte de suínos afetados; esta ocorre por alterações circulatórias periféricas, consequentes à acidose severa. Isso leva a vasoconstrição, hipovolemia, diminuição da atividade cardíaca, hipotensão e morte (5). Por causa da elevada produção de calor nos animais que desenvolvem a doença ela também é denominada Hipertermia Maligna (4).

A necrose muscular aguda é uma condição esporádica, que afeta animais com peso superior a 50kg, nos quais ocorre necrose muscular, principalmente em músculos do dorso (5). Ela cursa com dor, dificuldade de movimentação, calor e dor à palpação. O dano muscular é pronunciado e há elevação sérica de enzimas musculares, favorecendo o diagnóstico, o qual é facilmente realizado quando é feita seção dos músculos afetados e estes encontram-se escuros e hemorrágicos (3).

Os suínos acometidos apresentam tremores musculares, dificuldade em levantar ou deslocar-se, inapetência e mucosas cianóticas. Também são comuns manifestações dolorosas, com inquietação, taquipneia e gritos dos animais afetados ao toque. Em 10% dos casos, os animais acometidos morrem no primeiro ou no segundo dia após o aparecimento dos sinais clínicos, por colapso cardíaco. Nos animais que se recuperam os sinais se tornam mais brandos, até seu total desaparecimento em duas ou três semanas (5).

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado o acompanhamento clínico de uma fêmea suína tipo carne de cerca de dois anos de idade, de segunda ordem de parição, do Centro Experimental de Suínos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (CES –DZO/UFLA). O animal veio a óbito cinco dias após o parto e foi encaminhado para necropsia logo após a morte. Na necropsia foram colhidos fragmentos de tecidos e órgãos, os quais foram acondicionados em formol 10% e processados de acordo com as técnicas de rotina para exame histopatológico. Amostras de músculo esquelético foram colhidas de várias massas musculares, incluindo região cervical e lombar, membros torácicos e pélvicos e essas amostras foram mantidas por 12 horas sob refrigeração e posteriormente fixadas em formol 10%, para evitar artefatos de contração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em abril de 2017, uma fêmea suína do CES - DZO/UFLA havia parido 23 leitões em trabalho de parto laborioso, com duração de 9 horas. Nas últimas horas de parto o animal passou a manifestar tremores musculares intensos por todo o corpo, não comia, nem ingeria água espontaneamente, não conseguia levantar e deambular, mesmo com estímulos, permanecendo em decúbito todo o tempo e veio a óbito cinco dias após o parto. Na necropsia foram observados bom estado corporal, mucosas conjuntivais e orais arroxeadas e olhos deprimidos na órbita. Na avaliação da musculatura esquelética havia extensas áreas pálidas e opacas (Figura 1) em região cervical, torácica e lombar dorsais, membros torácicos e pélvicos, associadas a hemorragias multifocais na musculatura dos membros. Os pulmões estavam difusamente vermelho-escuros, mais pesados e úmidos e havia espuma em traqueia e brônquios. No exame histopatológico da musculatura esquelética foi observada necrose difusa acentuada de fibras musculares, caracterizada por hialinização, fragmentação e vacuolização de miofibras, além de mineralização multifocal acentuada, infiltrado inflamatório moderado,



composto principalmente por macrófagos (Figura 2) e poucas células gigantes, proliferação de células satélites e discreta regeneração muscular. Nos pulmões verificaram-se congestão e edema difusos e acentuados, além de hemorragia e trombose, e no encéfalo havia congestão acentuada e trombose discreta.

As lesões de necrose muscular acentuada foram atribuídas aos efeitos do gene de estresse suíno, sendo o parto laborioso considerado o fator desencadeante. O diagnóstico da enfermidade é baseado na ocorrência de miopatia após situação estressante (5). Provavelmente a doença se manifestou somente no segundo parto pela importante condição de estresse que envolveu o evento, sendo suficiente para o desencadeamento da síndrome; não houve intercorrências no primeiro parto.

Necrose muscular acentuada ocorre também na intoxicação por antibióticos ionóforos. Nesta intoxicação, no entanto, há tendência da doença aparecer na forma de surtos (1); no caso descrito foi afetado somente um animal e que havia passado por importante condição de estresse. É necessário lembrar que em muitas miopatias é afetado, além dos músculos esqueléticos, o músculo cardíaco, como ocorre na deficiência de vitamina E e selênio, na intoxicação por gossipol e por antibióticos ionóforos (3). Não havia lesões no miocárdio da fêmea suína avaliada. Na deficiência de vitamina E e selênio em suínos as lesões geralmente se caracterizam por hemorragias cardíacas (forma denominada coração em amora) ou necrose hepatocelular maciça, mas pode haver também mionecrose, no entanto, a doença é tipicamente de animais jovens e em rápido crescimento (1). Necrose muscular extensa pode também ocorrer na Miopatia de decúbito (1); no caso havia lesões em vários grupos musculares, inclusive em músculos não afetados na miopatia de decúbito.

Uma causa de morte em fêmeas suínas nos primeiros dias após o parto é a metrite, presente em até 30% das porcas (5). No caso avaliado não havia alterações macroscópicas no útero, o qual encontrava-se em estágio normal de involução para o período decorrido do parto.

CONCLUSÕES

As lesões musculares macroscópicas e microscópicas de necrose muscular aguda associadas ao histórico de estresse por parto laborioso e prolongado permitiu o diagnóstico da síndrome relacionada aos efeitos do gene de estresse suíno.

REFERÊNCIAS

1. BARROS, C.S.L. Sistema Muscular. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. *Patologia veterinária*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2016. Cap. 12, p. 663-702.
2. CULAU, P. de O.V.; LÓPEZ, J.; RUBENSAM, J.M.; LOPES, R.F.F.; NICOLAIEWSKY, S. Influência do gene halotano sobre a qualidade da carne suína. *R. Bras. Zootec.*, v.31, n.2, p.954-961, 2002 (suplemento).
3. DONE, S.; WILLIAMSON S.M.; SRUGNELL, B.W. Nervous and locomotor systems. In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K.J.; STEVENSON, G.W. *Diseases of swine*, 10 ed., Ames: Blackwell Publishing, 2012. Cap. 19, p.294-328.
4. MACLENNAN, D.H.; PHILLIPS, M.S. Malignant hyperthermia. *Science*, v.256, n.3, p.789-793, 1992.
5. SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. *Doenças dos suínos*. 2. ed. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012.



Figura 1. Necrose muscular aguda em suíno. Achados de necropsia: Extensa área pálida em massa muscular de membro pélvico.

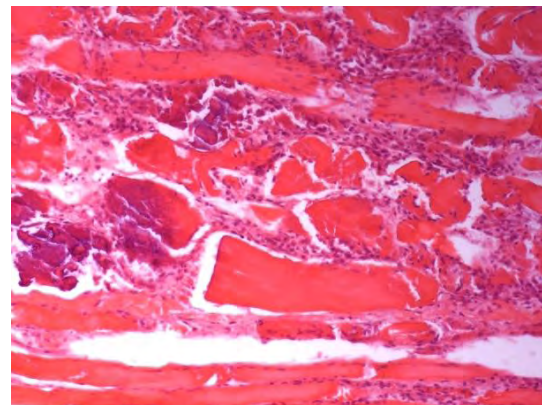


Figura 2. Necrose muscular aguda em suíno. Achados histopatológicos (músculo do membro pélvico): eosinofilia acentuada e fragmentação de miofibras, além de mineralização multifocal e há moderado infiltrado inflamatório, composto principalmente por macrófagos. H.E. Obj.10.



CONCENTRAÇÃO INIBITÓRIA MÍNIMA DE ANTIMICROBIANOS E NEUTRACEUTICO FRENTE A ISOLADOS DE *BRACHYSPIRA HYODYSENTERIAE* BRASILEIROS E HUNGAROS

Daniel, A.G.S.^{1*}, Andrade, M.R.¹, Sato, J.P.H.¹, Molnár-Nagy, V.², Dalmagro, M.³, Piroca, L.⁴, Guedes R.M.C.¹

¹Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

²Dr. Bata Hungarian-Canadian Biotechnological Research-Development Closed Joint Stock Company, Ócsa, Hungary

⁴Vetanco do Brasil, Chapecó, Santa Catarina, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: disenteria suína, MIC, diarreia, sensibilidade antimicrobiana, tomilho, alfarroba, chicória.

INTRODUÇÃO

Brachyspira hyodysenteriae é o agente etiológico da Disenteria Suína, considerada uma das principais doenças causadoras de diarreia em suínos nas fases de recria e terminação (1,2). A enfermidade é caracterizada por um quadro grave de diarreia mucohemorrágica, com prejuízos significativos à indústria (1). O aumento de surtos ligados a esse microrganismo tem sido observado em vários países que possuem expressiva importância na indústria suinícola mundial (3,4). Um fator agravante presente é o aumento da resistência a antimicrobianos que anteriormente apresentavam eficácia (5,6), fazendo com que seja necessária a busca de novas alternativas de controle para essas enfermidades. Experimentos utilizando ácidos orgânicos e componentes naturais têm demonstrado boa resposta em relação ao desempenho dos animais e controle de enteropatógenos como *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* (7,8), tornando-os assim uma alternativa a ser considerada para substituição ou complementação ao uso de antimicrobianos. Dessa forma, é essencial a avaliação da susceptibilidade de isolados clínicos a esses compostos para validação e comprovação da eficácia do mesmo. O objetivo do presente estudo é avaliar cepas circulantes de *B. hyodysenteriae* no Brasil e Hungria e comparar a resposta frente à antimicrobianos rotineiramente utilizados com um nutracêutico afim de determinar os padrões de concentração inibitória mínima (MIC) para esse composto. A MIC é a concentração mais baixa que inibe o crescimento bacteriano visível, medido com base na turbidez média.

MATERIAIS E MÉTODOS

Um total de 20 isolados de *B. hyodysenteriae* provenientes de regiões com significativa produção de suínos, sendo 10 isolados brasileiros e 10 isolados húngaros, foram utilizados nos testes de MIC para comparar a resposta à antimicrobianos comumente utilizados e um composto Nutracêutico a base de tomilho, alfarroba e raiz de chicória (*Thymus vulgaris*, *Ceratonia siliqua*, *Cichorium intybus*). Todas as estirpes de *B. hyodysenteriae* submetidas ao ensaio MIC foram obtidas a partir de culturas puras cultivadas anteriormente em ágar TSA suplementado com 5% de sangue de ovino durante 48 horas sob uma atmosfera anaeróbia. O teste foi realizado utilizando um kit comercial VetMIC Brachy SVA, com os seguintes antimicrobianos: tiamulina (0,063-8 µg/ml), valnemulina (0,031-4 µg/ml), doxiciclina (0,125-16 µg/ml), lincomicina (0,5-64 µg/ml) e tilosina (2-128 µg/ml), no intuito de comparar com uma placa não comercial apresentando os compostos tiamulina (0,063-8 µg / ml), valnemulina (0,031-4 µg / ml), doxiciclina (0,125-16 µg / ml), lincomicina (1-64 µg / ml), tilosina (2-128 µg / ml) e o Nutracêutico (0,25-3 µg / ml). Para recuperar bactérias em suspensões líquidas, as placas de ágar com colônias foram lavadas com solução de PBS e o inóculo foi ajustado através da escala MacFarland para concentração de 10⁶ bactérias/ml. Cada poço presente nas placas de antimicrobianos foi inoculado com 0,5 ml de (BHI) suplementado com 10% de soro bovino fetal e o inóculo ajustado. As placas inoculadas foram incubadas em atmosfera anaeróbia, sob agitação, a 37°C. A MIC é a concentração mais baixa que inibe o crescimento bacteriano visível, medido com base na turbidez média. Após quatro dias de incubação, as placas foram analisadas quanto a possíveis contaminantes que poderiam interferir no teste. Os resultados da MIC foram estratificados e resumidos pela mediana (MIC50) e o valor do MIC nos quais 90% dos isolados testados eram suscetíveis (MIC 90).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Resultados para MIC 50 e 90 foram apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Ao comparar as placas comercial e não comercial, os resultados observados foram muito próximos para os mesmos fármacos, o que valida a placa não comercial para comparação do nutracêutico. Todos os resultados observados são coerentes com a literatura, apresentando valores próximos ao encontrados por Herbst et al (9) e maiores em relação aos demais resultados encontrados na literatura (10-12). No caso do Nutracêutico, os valores obtidos foram melhores comparados com antimicrobianos rotineiramente utilizados quando analisados *in vitro*. Avaliando os valores de MIC restritos a cada país, não foram observadas diferenças maiores que uma diluição para o MIC90. O uso de nutracêutico tem sido uma boa alternativa para diminuição de antimicrobianos na produção (7,8). O tomilho e a raiz de chicória são os compostos mais comumente estudados quanto ao efeito antimicrobiano, sendo observados resultados promissores *in vitro* para alguns princípios ativos presentes (15). O teor destes princípios ativos podem sofrer variação entre época de colheita e tipo de processamento realizado para a matéria-prima utilizada, sendo assim necessário um bom controle de qualidade para garantir os efeitos benéficos do princípio ativo (14). Além dos efeitos antibacterianos diretos, os óleos essenciais e ácidos orgânicos



presentes no nutracêutico possuem um efeito indireto alterando as condições intestinais e a microbiota intestinal (15).

CONCLUSÃO

Baseado nos resultados em placas não comerciais, validadas pelo kit Sueco VetMIC Brachy SVA, o nutracêutico avaliado possui eficácia *in vitro* inibindo o crescimento de *B. hyodysenteriae* em níveis baixos comparados com os antimicrobianos usados rotineiramente. Os resultados *in vitro* são muito promissores, mas é importante recordar que cada molécula possui características farmacocinéticas diferentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TAYLOR, D.J. & ALEXANDER, T.J.L., The production of dysentery in swine by feeding cultures containing a spirochaete. *Br. Vet. J.*, 11, 58-61, 1971. 2. TAYLOR, D.J., SIMMONS, J.R., LAIRD, H. M., Production of diarrhoea and dysentery in pigs by feeding pure cultures of a spirochaete differing from *Treponema hyodysenteriae*. *Vet. Rec.*, 106, 326-332, 1980. 3. CHANDER, Y., PRIMUS, A., OLIVEIRA, S. et al., Phenotypic and molecular characterization of a novel strongly hemolytic *Brachyspira* species, provisionally designated '*Brachyspira hamptonii*'. *J. VET. Diagn. Invest.* 24, 5, 903-910, 2012. 4. CLOTHIER, K.A., KINYON, J.M. & FRANA, T. S. et al. Species characterization and minimum inhibitory concentration patterns of *Brachyspira* species isolates from swine with clinical disease. *J. Vet. Diagn. Invest.* 23, 6, 1140 -1145, 2011. 5. LOBOVA, D., SMOLA, J. & CIZEK, A. Decreased susceptibility to tiamulin and valnemulin among Czech isolates of *Brachyspira hyodysenteriae*. *J. Med. Microbiol.* 53, 287-291, 2004. 6. PRINGLE, M., LANDEN A., ERICSSON H. et al Antimicrobial susceptibility of porcine *Brachyspira hyodysenteriae* and *Brachyspira pilosicoli* isolated in Sweden between 1990 and 2010. *Act. Vet. Scan.*, 54, 54, 2012. 7. Li, S. Y., Ru, Y. J., Liu, M., Xu, B., Péron, A. and Shi, X. G. The effect of essential oils on performance, immunity and gut microbial population in weaner pigs. *Livest. Sci.* 145:119-123. 2012. 8. Suryanarayana, M. V. A. N., Suresh, J. and Rajasekhar, M. V. Organic acids in swine feeding -A Review. *Agric. Sci. Res. J.* 2: 523-533. 2012. 9. HERBST, W., SCHLEZ, K., HEUSER, J., & BALJER, G. x Antimicrobial susceptibility of *Brachyspira hyodysenteriae* determined by a broth microdilution method. *Veterinary Record*, 174(15), 382-382. 2012. 10. KARLSSON M., OXBERRY S.L. & HAMPSON D.J. Antimicrobial susceptibility testing of Australian isolates of *Brachyspira hyodysenteriae* using a new broth dilution method. *Vet. Microbiol.* 84, 123-133, 2002. 11. ZMUDZKI, J., SZCZOTKA, A., NOWAK, A., et al. Antimicrobial susceptibility of *Brachyspira hyodysenteriae* isolated from 21 Polish farms. *Pol. J. Vet. Sci.* 15, 2, 259-265, 2012. 12. MIRAJKAR, N. S., & GEBHART, C. J. Comparison of agar dilution and antibiotic gradient strip test with broth microdilution for susceptibility testing of swine *Brachyspira* species. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 28(2), 133-143. 2016. 13. PEI, R. S., ZHOU, F., JI, B. P. AND XU, J. Evaluation of combined antibacterial effects of eugenol, cinnamaldehyde, thymol, and carvacrol against *E. coli* with an improved method. *J. Food Sci.* 74: M379-M383. 2009. 14. WINDISCH, W., SCHEDLE, K., PLITZNER, C. AND KROISMAYR, A. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim. Sci.* 86 Suppl: E140-E148. 2008. 15. MICHELIS, J., MISSOTTEN, J. A. M., FREMAUT, D., DE SMET, S. AND DIERICK, N. A. *In vitro* characterisation of the antimicrobial activity of selected essential oil components and binary combinations against the pig gut flora. *Anim. Feed Sci. Technol.* 151: 111-127. 2009.

Tabela 1. MIC 50, 90 de isolados de *B. hyodysenteriae* para cada antimicrobiano testado separado por país de origem em placa não comercial.

	T	V	D	L	TI	N
	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)
Total	2	2	8	64	≥128	0,5
MIC 50	≥ 8	≥ 4	16	≥64	≥128	1
Brasil						
MIC 50	8	≥ 4	8	64	≥128	0,5
MIC 90	≥ 8	≥ 4	8	≥64	≥128	1
Hungria						
MIC 50	1	2	4	16	≥128	0,5
MIC 90	8	4	16	64	≥128	1

Tabela 2. MIC 50, 90 de isolados de *B. hyodysenteriae* para cada antimicrobiano testado separado por país de origem para VetMIC Brachy SVA.

	T	V	D	L	TI	Tv
	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)
Total	1	2	4	32	≥128	8
MIC 50	≥ 8	≥ 4	8	64	≥128	16
Brasil						
MIC 50	8	4	2	64	≥128	8
MIC 90	≥ 8	≥ 4	4	64	≥128	16
Hungria						
MIC 50	1	1	4	32	≥128	16
MIC 90	8	4	8	64	≥128	16

* (T) tiamulina (V) valnemulina (D) doxiciclina (L) lincomicina (TI) tilosina (Tv) tilvalosina (N) nutracêutico.



AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA VACINAL CONTRA O CIRCOVÍRUS SUÍNO TIPO 2 EM GRANJA CONVENCIONAL

Rosa S.C.^{1*}, Lima L.M.S.¹, Castro A.M.M.G.², Mesquita, B.S.¹, Cangemi F.M.G.¹, Mazer, L.C.¹, Motta, P.M.C.¹, Toma, S.B.¹

¹Ourofino Saúde Animal, Cravinhos, SP, simone.rosa@ourofino.com

²Complexo Educacional Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), São Paulo, SP

PALAVRAS-CHAVE: circovírus, PCV2, vacina, eficácia, suínos.

INTRODUÇÃO

O circovírus suíno tipo 2 (PCV2) é um vírus não envelopado e que possui DNA fita simples, circular e ambisenso, considerado um dos principais patógenos de suíno em todo o mundo (3). A infecção pelo PCV2 pode resultar na forma clínica ou subclínica da doença e a vacinação contra o PCV2 tem contribuído para o controle das manifestações clínicas e para a diminuição das perdas econômicas associadas à infecção (1). Atualmente o PCV2 pode ser classificado em cinco genótipos diferentes, sendo eles PCV2a, PCVb, PCV2c, PCV2d e PCV2e (7). As principais vacinas comerciais disponíveis são derivadas do genótipo PCV2a ou da proteína do seu capsídeo (4) e têm sido eficientes para proteger os animais da forma clínica da doença, além de reduzir a taxa de mortalidade e morbidade e proporcionar o aumento do ganho de peso diário em suínos na fase de crescimento (5). Adicionalmente, as vacinas também diminuem a viremia e a presença de lesões microscópicas associadas ao PCV2 em linfonodos (5). Estudos da resposta imune mostraram que suínos infectados com o PCV2 produzem anticorpos tanto para o polipeptídeo do capsídeo CP (43-233) quanto para monômeros do capsídeo viral (como o CP 169-180), enquanto animais vacinados direcionam sua resposta imune principalmente para o CP (43-233) (6). A resposta imune induzida por monômeros não é capaz de levar à produção de anticorpos neutralizantes e níveis elevados de atividade anti-CP (169-180) estão relacionais às doenças associadas ao PCV2 (6). Dessa forma, o uso de um ELISA para detectar anticorpos específicos para o peptídeo CP (169-180) pode permitir a diferenciação de uma resposta imune à infecção de uma resposta à vacinação. O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia de duas vacinas de subunidade contra o PCV2 em suínos e avaliar a resposta sorológica ao peptídeo CP (169-180).

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e local do estudo: O estudo foi conduzido de acordo com as Boas Práticas Clínicas em uma granja comercial de ciclo completo, localizada no Município de Guariba, SP, Brasil, e foi aprovado pela Comissão de Ética para o Uso de Animais da instituição (certificado n. 026/2016). **Delineamento experimental:** 30 leitões, com 26 dias de idade, machos e fêmeas, foram incluídos no estudo e identificados por brincos. Um dia antes do início do protocolo vacinal os leitões foram desmamados e transferidos para a sala de creche, e então alocados em três grupos experimentais, de acordo com os níveis de anticorpos maternos mensurados em amostras de soro obtidas no momento D-8 (oito dias antes da primeira vacinação). Os animais foram manejados de acordo com os procedimentos da granja e durante todo o período de estudo receberam ração balanceada para a faixa etária e água *ad libitum*, sendo mantidos juntos até o término do experimento. **Tratamentos:** um resumo dos tratamentos realizados é apresentado na Tabela 1. Durante todo o período experimental os animais foram observados quanto ao estado clínico e a ocorrência de reações locais. Amostras de sangue foram obtidas de todos os animais nos momentos -8, 0, 20, 50, 77, 91 e 106 dias do estudo, sendo o momento “zero” o dia da administração da primeira dose. Aos 139 dias de estudo todos os animais foram enviados para o abate (166 dias de idade) e foram obtidas amostras dos linfonodos mediastinais, mesentéricos e inguinais dos animais dos três grupos experimentais. **Variáveis avaliadas:** A quantificação de DNA viral em amostras de soro e fragmentos de linfonodo foi feita pela reação em cadeia pela polimerase em tempo real (RT-PCR). Os níveis de anticorpos IgG contra PCV2 foram mensurados por kit ELISA comercial e a resposta monomérica foi mensurada por um ELISA *in house* baseado no peptídeo CP (169-180). As amostras de linfonodos foram submetidas à análise histopatológica e imuno-histoquímica (IHC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os níveis de anticorpos contra PCV2 e contra o peptídeo CP (169-180) para os três grupos experimentais. A presença de anticorpos maternos contra o PCV2 foi observada em todos os leitões no início do estudo, sendo que nos animais do grupo controle (G3) observou-se uma queda gradual dos níveis de anticorpos até os 50 dias de estudo. Os animais dos grupos G1 e G2 apresentaram soroconversão aos 20 dias após a primeira dose das vacinas. Observou-se um aumento expressivo nos níveis de anticorpos no G1 no D77. Os níveis de anticorpos no G2 permaneceram estáveis nos momentos D77 e D91. Em todos os grupos experimentais foi observado aumento dos níveis de anticorpos no D106 (por volta de 133 dias de idade). Os resultados do ELISA para o peptídeo CP (169-180) sugerem que os animais não vacinados passaram a responder ao desafio pelo PCV2 circulante logo após a queda nos níveis de anticorpos maternos (D50), quando se tornaram então desprotegidos. Nos dois grupos vacinados a resposta ao peptídeo CP (169-180) só foi observada no D106, porém com níveis muito inferiores aqueles encontrados para o grupo controle. O fato de leitões não exibirem PCV2 antes das quatro semanas de idade sugere um papel protetor e neutralizador dos anticorpos maternos. Títulos de anticorpos passivos elevados são mais protetores que títulos reduzidos, embora



não previnam completamente a infecção (2). A carga viral média no soro e a carga viral em linfonodos para os três grupos são apresentadas na Tabela 1. A presença de lesões compatíveis às lesões ocasionadas pelo PCV2 foi observada nas amostras de linfonodo dos animais dos grupos G1, G2 e G3. No entanto, a detecção de PCV2 pela IHC foi observada nas amostras do G1 e G3 (Tabela 1). Além de apresentarem menos lesões em linfonodos, os grupos vacinados também apresentaram menor carga viral nesse tecido, sendo que os animais do G1 apresentaram menor carga viral quando comparados aos animais dos demais grupos (Tabela 1).

CONCLUSÕES

Nas condições deste estudo preliminar, a administração de duas doses de vacina baseada em PCV2a e vacina baseada em PCV2b estimulou a produção de anticorpos contra PCV2, reduziu a viremia, reduziu a carga viral em linfonodos e diminuiu a ocorrência de lesões associadas ao PCV2 em linfonodos. Adicionalmente, a resposta sorológica avaliada em um ELISA baseado no peptídeo CP (169-180) pode ser utilizada como um marcador de resposta não protetora ocasionada pela exposição ao vírus de desafio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALARCON, P.; RUSHTON, J.; WIELAND, B. Cost of post-weaning multi-systemic wasting syndrome and porcine circovirus type-2 subclinical infection in England – an economic disease model. *Prev. Vet. Med.*, v.110, p.88-102, 2013. 2. FORT, M.; FERNANDES, L.T.; NOFRARIAS, M.; DÍAZ, I.; SIBILA, M.; PUJOLS, J.; MATEU, E.; SEGALÉS, J. Development of cell-mediated immunity to porcine circovirus type 2 (PCV2) in caesarean-derived, colostrum-deprived piglets. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, v.129, p.101-107, 2009. 3. NAYAR, G.P.; HAMEL, A.; LIN, L. Detection and characterization of porcine circovirus associated with postweaning multisystemic wasting syndrome in pigs. *Can. Vet. J.*, v.38, p.385-386, 1997. 4. OPRIESSNIG, T.; MENG, X.J.; HALBUR, P.G. Porcine circovirus type 2 associated disease: update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies. *J. Vet. Diagn. Invest.*, v.19, p.591-615, 2007. 5. OPRIESSNIG, T.; PATTERSON, A.R.; MADSON, D.M.; PAL, N.; HALBUR, P.G. Comparison of efficacy of commercial one dose and two dose PCV2 vaccines using a mixed PRRSV-PCV2-SIV clinical infection model 2-3-months post vaccination. *Vaccine*, v.27, p.1002-1007, 2009. 6. TRIBLE, B.R.; ROWLAND, R.R. Genetic variation of porcine circovirus type 2 (PCV2) and its relevance to vaccination, pathogenesis and diagnosis. *Virus Res.*, v.164, p.68-77, 2012. 7. XIAO, C.T.; HARMON, K.M.; HALBUR, P.G.; OPRIESSNIG, T. PCV2d-2 is the predominant type of PCV2 DNA in pig samples collected in the U.S during 2014-2016. *Vet. Microbiol.*, v.197, p.72-77, 2016.

Tabela 1. Grupos experimentais, tratamento, carga viral média em soro, percentual de amostras de linfonodo com carga viral acima de 10^6 cópias de DNA/mg de tecido, detecção de lesões associadas ao PCV2 e detecção de PCV2 em linfonodo.

Grupo	Tratamento ^a	n	Carga viral soro ^b (D77)	Carga viral soro ^b (D91)	Carga viral linfonodo ^c > 10^6 (D139)	Presença de lesão linfonodo ^d	Presença PCV2 (IHC) ^e
G1	Vacina PCV2b	10	$9,9 \times 10^5$	$5,8 \times 10^5$	37,0%	25,9%	7,4%
G2	Vacina PCV2a	10	$5,1 \times 10^5$	$1,7 \times 10^6$	50,0%	12,5%	Ausente
G3	Solução salina	10	$2,8 \times 10^7$	$1,4 \times 10^6$	92,6%	29,6%	18,5%

^a Duas doses de 1 mL, administradas aos 27 e 47 dias de idade, pela via intramuscular; ^b Carga viral média (número de cópias de DNA de PCV2 por mL de soro); ^c Percentual das amostras de linfonodos com carga > 10^6 cópias de DNA/ mg de tecido (RT-PCR); ^d Percentual de linfonodos com a presença de lesões associadas ao PCV2 na histopatologia; ^e Percentual de detecção PCV2 em linfonodo na imuno-histoquímica.

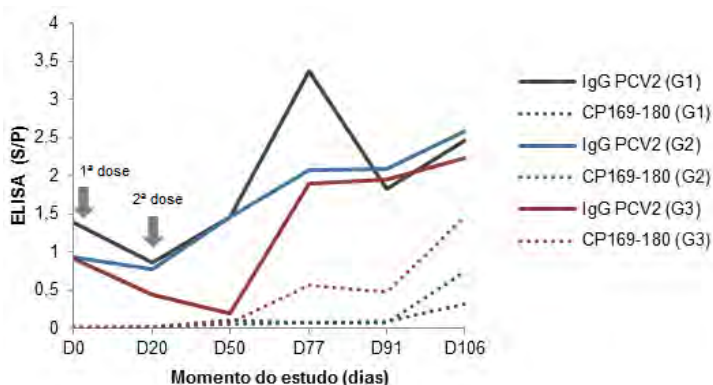


Figura 1. Resposta sorológica ao PCV2. Animais vacinados no D0 (27 dias de idade) e D20 (47 dias de idade). Dados apresentados como média dos resultados expressos em S/P. Linhas contínuas representam a resposta sorológica mensurada em kit ELISA PCV2 comercial e linhas pontilhadas representam a resposta sorológica ao peptídeo CP (169-180). G1 (grupo vacinado com proteína Cap de PCV2b); G2 (grupo vacinado com proteína Cap de PCV2a) e G3 (grupo controle).



ENTERITE NEUTROFÍLICA DIFUSA ASSOCIADA A INFECÇÃO POR *ENTEROCOCCUS HIRAE* EM LEITÕES NEONATOS

Laub, R.P.¹, Lima, P.A., Avelino, R.L.^{1*}, Galdeano, J.V.B.², Guedes, R.M.C.¹

¹Escola de Veterinária, Departamento de Clínica e Cirurgia, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, Campus Pampulha, 31270-901, Belo Horizonte, MG, guedesufmg@gmail.com

²Médico Veterinário, Rio Verde, GO

PALAVRAS-CHAVE: diarreia, neonatal, suíno, maternidade, enterococose.

INTRODUÇÃO

A diarreia neonatal suína sem etiologia definida é um crescente problema no sistema de produção em diversos países. Essa condição pode ser consequência da ação de diversos agentes infecciosos tais como *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC), *Clostridium perfringens* tipo C, Rotavírus, vírus da Gastroenterite Transmissível (TGE) e vírus da Diarreia Epidêmica Suína (PED)(6). A que se considerar que o Brasil é livre dos dois últimos agentes. Relatos isolados de diarreia por bactérias do gênero *Enterococcus* têm sido observados na literatura internacional, mas nunca foi descrito no Brasil. O objetivo deste trabalho é caracterizar a ocorrência de um caso de Enterite neutrofílica difusa acentuada causada por *Enterococcus hirae* em leitões neonatos, associando ao quadro de diarreia aguda.

MATERIAL E MÉTODOS

Descreve-se um surto de diarreia aguda em suínos de idades variando entre 5 e 10 dias de vida em uma granja localizada no município de Rio Verde, Goiás. As amostras clínicas foram encaminhadas ao setor de patologia da Escola de Veterinária da UFMG, no início do mês de novembro de 2016. Foram encaminhados fragmentos de intestino delgado (Jejuno e íleo), Intestino grosso, fígado e linfonodo mesentérico fixados em formalina 10% de quatro animais, sendo dois de três dias de idade (animais 1 e 2), e outros dois de sete dias (animais 3 e 4). Foram submetidas ainda amostras de fezes de animais com aproximadamente sete dias de vida. Nenhum tratamento com antimicrobiano foi realizado nos animais 1 e 2. O material fixado foi incluído em parafina para confecção de lâminas, coradas com hematoxilina e eosina e avaliadas em microscopia de luz clara. Das amostras frescas de intestino e das amostras de fezes foram realizados exames parasitológico para a pesquisa de ovos e oocistos, bacteriológico para aeróbios e tipificação de *E. coli*, bacteriológico de anaeróbios, pesquisa de toxinas A/B de *Clostridium difficile*, PCR para Rotavírus e antibiograma pelo método de discos de difusão. Os antimicrobianos testados foram colistina, tetraciclina, doxiciclina, sulfadiazina+trimetoprim, amoxicilina+ácido clavulânico e ceftiofur.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No exame histopatológico dos animais 1 e 2 havia perda de epitélio de revestimento do ápice das vilosidades multifocal moderado associado à hiperemia difusa e infiltrado neutrofílico intenso na lâmina própria e no lúmen de vasos linfáticos do ápice de vilosidades no íleo e jejuno. Havia numerosas bactérias cocoides basofílicas aderidas à superfície de enterócitos no intestino delgado. Intestino grosso com lâmina própria com discreta quantidade de neutrófilos. Na submucosa e mesocólon havia dilatação de vasos linfáticos com fibras colágenas esparsas (edema) e congestão moderada. Os animais 3 e 4 não apresentaram alterações histológicas no intestino delgado. Secções de intestino delgado dos animais foram coradas pela técnica de Gram histológico (Método de MacCallum Goodpasture) e evidenciaram numerosos cocos Gram-positivos (Corados em azul) aderidos a superfície de enterócitos (Figura 1).

Amostras frescas de intestino e de fezes submetidas ao exame parasitológico foram negativas para a presença de ovos ou oocistos de *Cystoisospora suis*. No exame bacteriológico foi isolado *E. hirae* do animal 1. As cepas de *Escherichia coli* isoladas foram negativas para todos os genes de virulência. A pesquisa de anaeróbios, toxina A/B de *C. difficile* e PCR para Rotavírus foram todos negativos em todas as amostras. O isolado de *E. hirae* obtido do animal 1 foi sensível para tetraciclina, doxiciclina e amoxicilina+ácido clavulânico e resistente para os outros antimicrobianos testados (Tabela 1).

Bactérias do gênero *Enterococcus* são cocos Gram-positivos encontrados no trato digestivo dos animais (1). Por muitos anos, achava-se que as bactérias do gênero *Enterococcus* não eram patogênicas (5), porém, relatos já sugeriram que em alguns casos de diarreia neonatal em suínos e em diversas espécies, como potros, bezerros e cães, o agente etiológico relacionado era *Enterococcus durans* (1; 3). Uma outra espécie em particular que tem chamado a atenção nos últimos anos é *Enterococcus hirae*. Essa bactéria tem sido descrita causando diversas enfermidades como endocardite valvular, septicemia e necrose cerebral em aves de produção (5), enteropatia, colangite e pancreatite em felinos (2; 4), diarreia em frangos (1), coelhos (5) e leitões (3). A característica marcante da infecção intestinal é a presença de bactérias cocoides aderidas na superfície de enterócitos. O presente relato relaciona a presença de colônias bacterianas aderidas na superfície da mucosa do intestino delgado e o isolamento de *E. hirae* ao quadro de diarreia aguda.



CONCLUSÃO

As alterações microscópicas associada aos resultados de isolamento bacteriano confirmam a infecção por *E. hirae* em leitões de maternidade levando ao quadro de diarreia aguda causado por uma enterite neutrofilica difusa acentuada associada ao agente aderido na mucosa. Até onde foi possível verificar na literatura, esse é o primeiro relato de enterococose intestinal por *E. hirae* em leitões no Brasil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. KONDO, H., ABE, N., TSUKUDA, K. et al. Adherence of *Enterococcus hirae* to the duodenal epithelium of chicks with diarrhoea. *Avian Pathology*, v. 26, p. 189-194, 1997. 2. LAPOINTE, J. M., HIGGINS, R., BARRETTE, N. et al. *Enterococcus hirae* enteropathy with ascending cholangitis and pancreatitis in a kitten. *Veterinary Pathology*, v. 37, p. 282-284, 2000. 3. LARSSON, J., LINDBERG, R., ASPÅN, A. et al. Neonatal piglet diarrhoea associated with enteroadherent *Enterococcus hirae*. *Journal of Comparative Pathology*, v. 151, p. 1-11, 2014. 4. NICKLAS, J. L., MOISAN, P., STONE, M. R. et al. In situ molecular diagnosis and histopathological characterization of enteroadherent *Enterococcus hirae* infection in pre-weaning-age kittens. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 48, n. 8, p. 2814-2820, 2010. 5. VELA, A. I., FERNÁNDEZ, A., MORENO, B. et al. Isolation of *Enterococcus hirae* from suckling rabbits with diarrhoea. *Veterinary Record*, v. 167, p. 345-346, 2010. 6. ZIMMERMAN, J. J., KARRIKER, L. A., RAMIREZ, A. et al. *Diseases of swine*. 10 ed. Iowa: Willey-Blackwell, 2012. 1008 p.

Tabela 1. Antibiograma do isolado de *Enterococcus hirae* obtido do animal 1.

Antimicrobianos	Resultado
Tetraciclina	Sensível
Colistina	Resistente
Doxiciclina	Sensível
Sulfadiazina+Trimetoprim	Resistente
Amoxicilina+Ácido clavulânico	Sensível
Ceftiofur	Resistente

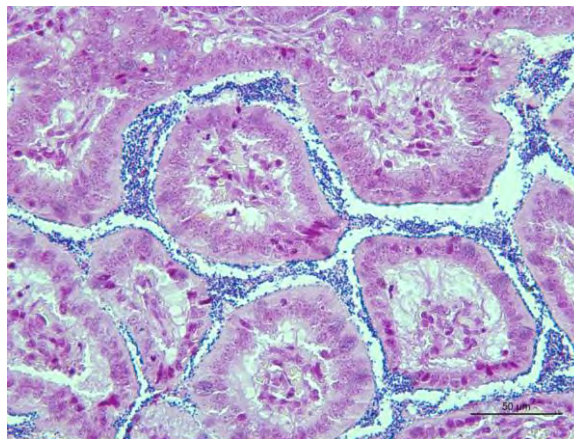


Figura 1. Fotomicrografia de secção de intestino delgado corada pela técnica de Gram-histológico (Método de MacCallum Goodpasture), evidenciando a aderência de cocos Gram-positivos aderidos na superfície dos enterócitos.



IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS CONTAMINANTES BACTERIANOS ISOLADOS EM CENTRAIS DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL DE SUÍNOS NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO

***Sonalio, K.¹, Dias, A.L.A.², Soares, J.S.³, Buiatte, A.B.G.⁴**

¹Graduanda em Medicina Veterinária e Bolsista do Programa de Educação Tutorial/PET Medicina Veterinária UFU, karina_sonalio@hotmail.com

²Professora da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

³Graduanda em Medicina Veterinária - UFU

⁴Médica Veterinária Residente da Preventiva da Universidade Federal de Uberlândia

PALAVRA-CHAVES: contaminação bacteriana, doses inseminantes, higiene, sensibilidade aos microbianos.

INTRODUÇÃO

A inseminação artificial (IA) tem se desenvolvido mundialmente de forma muito rápida, e atualmente é uma realidade junto a granjas suínícolas brasileiras tecnificadas. Esta intensa difusão está relacionada, principalmente com o melhoramento genético através da utilização de reprodutores geneticamente superiores (FLOWERS, 1995) e a diminuição dos riscos de introdução de doenças no rebanho (SPRONK et al., 1996). Apesar de inúmeras vantagens a IA apresenta algumas limitações como: a necessidade de uma estrutura laboratorial mínima, mão de obra qualificada (GLOSSOP, 1996c) e higiene rígida no processo de avaliação e processamento das doses inseminantes. O objetivo do presente trabalho foi identificar agentes contaminantes em um sistema de produção e processamento de sêmen, através do isolamento dos principais micro-organismos associados à contaminação bacteriana ao longo do processo de produção nas centrais de inseminação artificial de suínos, contemplando desde a coleta do sêmen, o processamento e o envase da dose inseminante.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em cinco Centrais de Inseminação Artificial na região do Triângulo Mineiro do estado de Minas Gerais – Brasil, totalizando um inventário de 200 reprodutores. Foram coletadas 12 amostras de cada CIA, totalizando 60 amostras. Sendo amostras de: a) Água destilada; b) Diluente de sêmen; c) Sêmen in natura; d) Doses inseminantes armazenadas entre 15°C e 18°C por até 96 horas; e) Termômetro; f) Plaqueamento de superfície (tanque armazenamento água, bancadas, rede do sistema de purificação de água).

As amostras foram semeadas em ágar sangue ovino 5% e ágar McConkey para identificação dos micro-organismos mais prevalentes nas CIAs. Os isolados foram caracterizados bioquimicamente, através de provas específicas para gram positivas e gram negativas, com o auxílio do Manual de Identificação e Avaliação de Bactérias de Importância Médica da ANVISA. Depois de identificadas, as amostras foram avaliadas quanto à suscetibilidade in vitro frente a antimicrobianos como: amicacina, amoxicilina + clavulanato, cefalexina, ceftiofur, estreptomina, gentamicina e neomicina, antimicrobianos estes que estão em concordância com as normas do CLSI (Clinical e Laboratory Standards Institute). O plaqueamento de superfície foi realizado com o auxílio de swabs estéreis que foram semeados em placas de petri descartáveis contendo ágar sangue ovino 5% e ágar MacConkey. Após a exposição do meio de cultura ao material a ser avaliado, as placas foram incubadas por até 48 horas, a uma temperatura de 38°C. Após 24h as placas foram observadas, e as que continham crescimento foram avaliadas quanto a suscetibilidade do agente frente aos antimicrobianos testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram coletadas 60 amostras, sendo que destas, 24 tiveram algum tipo de crescimento, seja este no ágar Sangue ovino 5% ou no ágar McConkey. Destas 24 amostras positivas, foram isoladas 42 colônias diferentes, resultando no total de 9 gêneros de bactéria e um 1 fungo. Ainda, 83% dos agentes identificados são gram-positivos, 10% gram-negativos e 7% são fungos. Dentre os 5 pontos em comum de coleta, a bancada apresentou crescimento de 100% nas amostras (5/5). Depois, o termômetro, o diluente e a dose pronta apresentaram, respectivamente, 40%, 20% e 20% de crescimento. Já as amostras de água purificada, não apresentaram nenhum tipo de crescimento (tabela 1). O *Staphylococcus* spp foi o agente mais prevalente em todas as coletas, estando presente em 100% (5/5) das granjas. Além deste agente, bactérias do gênero *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Pantocca*, *Proteus*, *Corynebacterium* e *Citrobacter* também foram identificados.

Após a identificação dos agentes, todas as bactérias foram submetidas ao teste de suscetibilidade aos agentes antimicrobianos citados anteriormente. Na Granja 1, os antimicrobianos menos eficazes foram a estreptomina e a cefalexina com 75% (6/8) de resistência, e o mais eficaz foi a amoxicilina + clavulanato, com 87,5% (7/8) de eficácia. De forma geral, nas granjas 2, 3, 4 e 5, os antimicrobianos menos eficazes foram a amicacina, a gentamicina e a estreptomina.

Visto que 83% das bactérias identificadas são gram-positivas, recomenda-se a limpeza do local e dos materiais com desinfetantes que tenham boa atuação sobre este tipo de agente, como os álcoois, ácidos, aldeídos, compostos clorados ou iodados, compostos fenólicos, compostos peroxigenados ou compostos quaternários de amônia (Quinn et al., 2005). Porém, todo e qualquer resíduo do desinfetante deve ser eliminado, pois caso em contato com o sêmen, o mesmo pode comprometer a viabilidade deste.



CONCLUSÕES

Com base no que foi apresentado, conclui-se que conhecer a dinâmica do processamento das doses inseminantes, bem como as possíveis fontes de contaminação do sêmen suíno é de fundamental importância para o melhor aproveitamento das doses. Pode-se perceber também uma significativa variabilidade de agentes encontrados entre as CIAs e também entre diferentes locais de uma mesma CIA. Ainda, a realização de testes de sensibilidade antimicrobiana deve fazer parte da rotina das CIAs, uma vez que a resistência bacteriana é cada vez mais preocupante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FLOWERS, W.L. Reproductive management: A technical and economic analysis of natural mating (NM) versus artificial insemination (AI). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS. 7. Blumenau-SC. 1995. Anais. p. 49-51. 1995. 2. GLOSSOP, C.E. Boar stud and laboratory design. In: AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE PRACTITIONERS. 27. American Association of Swine Practitioners. Proceedings. Nashville. Tennessee. USA. p.449-455. 1996c. 3. SPRONK, G.D.; BOBB, J.D.; KERKAET; BR.; KENNEDY, G.F.; VELTKAMP, J. Increasing productivity and efficiencies by using AI. In: ANNUAL MEETING OF AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE PRACTITIONERS. 27. American Association of Swine Practitioners. Mashville. Tennessee. Proceedings. p. 447-448. 1996. 4. Quinn P.J., Carter M.E., Marrey B. & Carter G.R. 1994. Clinical Veterinary Microbiology. Wolfe, London.

Tabela 1. Agentes prevalentes de acordo com os pontos de contaminação.

	Granja 1	Granja 2	Granja 3	Granja 4	Granja 5
Bancada	<i>Staphylococcus</i> spp <i>Enterococcus</i> spp	<i>Staphylococcus</i> spp <i>Bacillus</i> spp	<i>Staphylococcus</i> spp -	<i>Staphylococcus</i> spp -	<i>Staphylococcus</i> spp -
Água	-	-	-	-	-
Diluyente	-	-	-	-	Fungo
Termômetro	<i>Staphylococcus</i> spp <i>Enterococcus</i> spp	<i>bacilo</i> G+ <i>Staphylococcus</i> spp	- -	- -	- -
Dose pronta	-	-	-	-	Fungo



FIRST DETECTION OF ATYPICAL PORCINE PESTIVIRUS (APPV) IN PIGLETS WITH CONGENITAL TREMOR IN SOUTH AMERICA

**Gatto, I.R.H.¹, Arruda, P.H.², Silva, P.³, Harmon, K.², Bradner, L.², Simionato, G.C.³,
Mechler, M.L.¹, Schwartz, K.J.², Oliveira, L.G.³, Arruda, B.L.^{2*}**

¹São Paulo State University (Unesp), School of Agricultural and Veterinarian Sciences, Department of Preventive Veterinary Medicine and Animal Reproduction, Jaboticabal, SP, Brazil

²Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, IA, USA

³São Paulo State University (Unesp), School of Agricultural and Veterinarian Sciences, Department of Veterinary Clinics and Surgery, SP, Brazil

*Correspondence: wilberts@iastate.edu

KEYWORDS: atypical porcine pestivirus, congenital tremor, central nervous tissues.

INTRODUCTION

Congenital tremor (CT) is a syndrome characterized by tremors of intent, which are involuntary contractions of skeletal muscle that cease when piglets are at rest (1,2). The syndrome historically has been classified into five types (Type AI - AV), according to etiology. A vast majority of outbreaks have been classified as type AII, designated as an unidentified viral infection (1,2). Recently a divergent lineage pestivirus, atypical porcine pestivirus (APPV), was detected in piglets with CT in the United States and later reported in different countries including the Germany, Netherlands, Austria and China (3,4,5,6,7,8,9). Two independent research groups have experimentally reproduced CT by APPV inoculation (6, 10). The objective of this study was to determine if APPV is present in tissues of piglets with CT in Brazil.

MATERIALS AND METHODS

Herd history: The study was conducted in February and June of 2017 on four farms located in the Southeast and South Brazil. All farms are classical swine fever virus-free. **Samples:** Thirteen 1- to 15-day-old piglets with CT and six 1- to 3-day-old non-affected piglets were sampled. Tissues collected included cerebrum, cerebellum, brainstem, cervical spinal cord, thymus, spleen, tracheobronchial lymph node and mesenteric lymph node. The samples were received, processed and placed in paraffin blocks at São Paulo State University (Unesp), Jaboticabal, São Paulo and then submitted to the Iowa State University Veterinary Diagnostic Laboratory, Ames, Iowa, United States for analysis. **Pestivirus identification:** A 40µm section was cut from each sample block. Total RNA was extracted using the Mag-Bind® FFPE RNA Kit (Omega, Bio-tek) per protocol recommendation. A quantitative real time polymerase chain reaction (qRT-PCR) targeting the NS3 region of the genome of APPV was used as previously described (10). Genetic characterization of the APPV detected in these samples is in process and results should be available at the conference.

RESULTS AND DISCUSSION

Viral RNA was detected in the central nervous system tissue and others tissue in all piglets with CT. APPV RNA was detected in one non-affected piglet. This is the first identification of APPV in Brazil and in the continent of South America. Clinical signs observed in this outbreak were similar to previous reports (4,5,6,7,8,9). Additionally, only gilts farrowed affected piglets which is in agreement with other reports (11).

CONCLUSIONS

The authors report herein the first detection by qRT-PCR of APPV in the central nervous system tissues of piglets with clinical CT in Brazil and in the continent of South America. Genetic characterization is in progress.

REFERENCES

1. BOLIN, S.R. Congenital Tremors Virus. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. EDITORS. *Diseases of swine*. London: Wolfe Publishing Ltd. 1992. pp. 247-249.
2. DONE, S.; WILLIAMSON, S.M.; STRUGNELL, B.W. Nervous and Locomotor Systems. In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K.J.; STEVENSON, G.W. editors. *Diseases of swine*. Ames, IA: Wiley-Blackwell; 2012, pp.294-328.
3. HAUSE, B.; COLLIN, E.A.; PEDDIREDI, L. et al. Discovery of a novel putative atypical porcine pestivirus in pigs in the United States. *J Gen Virol*. v.96, p. 2994-2998 2015.
4. BEER, M.; WERNIKE, K.; DRÄGER, C. et al. High Prevalence of Highly Variable Atypical Porcine Pestiviruses Found in Germany. *Transbound. Emerg. Dis*. 2016. doi:10.1111/tbed.12532.
5. POSTEL, A.; HANSMANN, F.; BAECHLEIN, C. et al. Presence of atypical porcine pestivirus (APPV) genomes in newborn piglets correlates with congenital tremor. *Sci. Rep*. 6, 27735, 2016.
6. de GROOF, A.; DEIJS, M.; GUELEN, L. et al. Atypical Porcine Pestivirus: A Possible Cause of Congenital Tremor Type A-II in Newborn Piglets. *Viruses*. 8, 271, 2016.
7. SCHWARZ, L.; RIEDEL, C.; HÖGLER, S. et al. Congenital infection with atypical porcine pestivirus (APPV) is associated with disease and viral persistence. *Vet. Res*. 48, 1, 2017.
8. YUAN, J.; HAN, Z.; LI, J. et al. Atypical Porcine Pestivirus as a Novel Type of Pestivirus in Pigs in China. *Front Microbiol*. v.8, article 862, 2017.
9. ZHANG, K.; WU, K.; LIU, J. et al. Identification of atypical porcine pestivirus infection in swine herds in China. *Transbound. Emerg. Dis*. 1-4, 2017.
10. ARRUDA, B.L.; ARRUDA, P.H.; MAGSTADT, D.R. et al. Identification of



a divergent lineage porcine pestivirus in nursing piglets with congenital tremors and reproduction of disease following experimental inoculation. *PLoS ONE*. 11, e0150104, 2016. **11**. STROMBERG, M.W.; KITCHELL, R.L. Studies on myoclonia congenita. I. Review of literature and field investigations. *Am J Vet Res*. v.19, p.377-382, 1958.



DETECTION OF ATYPICAL PORCINE PESTIVIRUS IN PIGLETS WITH CONGENITAL TREMOR IN A CONCURRENT OUTBREAK OF SPLAY LEG

**Gatto, I.R.H.¹, Arruda, B.L.², Matias-Ferreira, F.S.², Hawkins, P.A.³, Giménez-Lirola, L.G.²,
Visek, C.A.⁴, Victoria, J.G.⁴, Cruz, R.A.S.⁵, Schwartz, K.J.², Arruda, P.H.^{2*}**

¹São Paulo State University (Unesp), School of Agricultural and Veterinarian Sciences, Department of Preventive Veterinary Medicine and Animal Reproduction, Jaboticabal, SP, Brazil

²Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, IA, USA

³Veterinary Provisions, Inc., Northfield, MN, USA

⁴Boehringer Ingelheim Vetmedica, Inc., Ames, Iowa, USA

⁵Department of Veterinary Pathology (SPV), Faculty of Veterinary Medicine, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil

*Correspondence: parruda@amvcms.com

KEYWORDS: atypical porcine pestivirus, splay leg syndrome, congenital tremor

INTRODUCTION

Four species of the genus *Pestivirus* are currently recognized: bovine viral diarrhoea virus type 1 and 2 (BVDV-1 and 2), classical swine fever virus (CSFV) and border disease virus (BDV) (1). Several unassigned atypical pestiviruses have been characterized in pigs, including Bungowannah virus (BV) (2), atypical porcine pestivirus (APPV) (3), and more recently Linda virus (LV) (4). Both APPV and Linda virus have been associated with congenital tremor (CT) (4,5). Splay leg (SL) was first described in the early 1960s as an inherited disorder (6) but since has been associated with other risk factors as well. SL is a congenital syndrome characterized by temporary compromise or loss of hind limb function (6). The pathophysiology and etiology remain ill-defined. The SL syndrome has been observed in some cases of congenital tremors (CT) and recently, two APPV experimental inoculation studies noted the presence of SL in piglets with CT (5,7,8). The objective of this study was to determine the prevalence of antibody (IgG) and viral APPV RNA in serum, and to investigate the presence of potential known or unknown viruses within serum of SL piglets.

MATERIALS AND METHODS

Herd history: A cross-sectional study to assess the potential association between APPV and SL was conducted in September of 2016 on a farm located in the Midwest United States. All gilts were of Landrace genotype and all litters were crossbred. **Samples:** A total of 19 litters were sampled (piglets less than 2 weeks of age). Fifteen litters were selected based on the presence of SL, two litters based on the presence of CT and two litters based on the absence of the two clinical syndromes. **Pestivirus identification:** Next-generation sequencing (NGS) was performed in serum samples as described previously (9). A quantitative real-time polymerase chain reaction (RT-qPCR) targeting the NS3 region of the genome of the divergent lineage pestivirus was used as previously described (5). A cut-off for positive samples was established at cycle quantification (Cq) values lower than 36. For genome walking and phylogenetic classification PCR using consensus sequence primer sets specific for viral Npro encoding sequence (Npro-F: 5'- TGGGAAATGGAGAARCGG-3' and Npro-R: 5'- TAAGAACCACTGRACCTTG-3'), and subsequent sequencing of products was used to classify the detected pestivirus. **Erns indirect ELISA:** For the development of Recombinant Erns Indirect ELISA was produced the APPV recombinant Erns protein by the predicted APPV Erns (723 nt) gene (Genbank # KR011347.1).

RESULTS AND DISCUSSION

Prevalence: The prevalence of splay leg piglets within litters ranged from 7% to 20%. **NGS:** Sub-genomic fragments of APPV were detected in 2/2 CT samples (100%) and 5/8 (63.5%) of SL cases tested. **Phylogenetic classification:** The phylogenetic analysis demonstrated that strain 20160920 has 100% homology to strain ISDVDL2014016573 sequenced as part of an APPV. **RT-qPCR:** Viral APPV RNA was detected in 59.09% (13/22) of SL, 100% (6/6) of CT and 59.09% (13/22) of SL litter matched control piglets. **Erns indirect ELISA:** APPV-Erns IgG antibodies was detected in 18% (4/22) of SL, 16% (1/6) of CT, 18% (4/22) of SL litter matched control piglets and 83% (5/6) of control piglets from litters with absence of SL or CT. Although SL was first described almost 60 years ago, definitive cause(s) remains unknown. Outbreaks are commonly attributed to risk factors such as genetics, toxins, or infectious agents among others. This study consistently identified APPV in the serum of piglets with SL or CT. These results are in agreement with previously reported data (5,7). The antibodies detected may be the result of *in utero* infection of fetuses after immunocompetence (roughly 70 days of gestation) or from passively acquired lactogenic immunity.



CONSLUSIONS

APPV was identified by RTq-PCR in both SL and CT piglets. NGS did not detect other viral agents. Additional studies are needed to determine if APPV has a role in outbreaks of SL.

REFERENCES

1. SIMMONDS, P.; BECHER, P.; COLLETT, M.S. et al. Family *Flaviviridae*. In *Virus Taxonomy-Ninth Report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses*, pp. 1003–1020, 2011. Edited by A.M. Q. KING, M.J.; ADAMS, E.B.; CARSTENS & E.J. LEFKOWITZ. San Diego, CA: Elsevier Academic Press.
2. KIRKLAND, P.D.; FROST, M.J.; FINLAISON, D.S. et al.. Identification of a novel virus in pigs—Bungowannah virus: a possible new species of pestivirus. *Virus Res.* 2007;129:26–34.
3. HAUSE, B.; COLLIN, E.A.; PEDDIREDDI, L. et al. Discovery of a novel putative atypical porcine pestivirus in pigs in the United States. *J Gen. Virol.* v.96, p.2994–2998 2015.
4. LAMP, B.; SCHWARZ, L.; HÖGLER, S. et al. Novel Pestivirus Species in Pigs, Austria, 2015. *Emerg. Infect. Dis.* v.23, 2017.
5. ARRUDA, B.L.; ARRUDA, P.H.; MAGSTADT, D.R. et al. Identification of a divergent lineage porcine pestivirus in nursing piglets with congenital tremors and reproduction of disease following experimental inoculation. *PLoS ONE*. 11, e0150104, 2016.
6. THURLEY, D.C., GILBERT, F.R., DONE, J.T Congenital splayleg of piglets: myofibrillar hypoplasia. *Vet. Rec.* v.80, p.302-304, 1967.
7. de GROOF, A.; DEIJS, M.; GUELEN, L. et al. Atypical Porcine Pestivirus: A Possible Cause of Congenital Tremor Type A-II in Newborn Piglets. *Viruses*. 8, 271, 2016.
8. SCHWARZ, L.; RIEDEL, C.; HÖGLER, S. et al. Congenital infection with atypical porcine pestivirus (APPV) is associated with disease and viral persistence. *Vet. Res.* 48, 1, 2017.
9. VICTORIA, J.G., WANG, C., JONES, M.S. et al. Viral nucleic acids in liveattenuated vaccines: detection of minority variants and an adventitious virus. *J Virol.* v.84, p.6033-40, 2010.



ATYPICAL PORCINE PESTIVIRUS DETECTED IN THE SEMEN OF COMMERCIAL BOARS

**Gatto, I.R.H.¹, Arruda, P.H.², Visek, C.A.³, Victoria, J.G.³, Schwartz, K.J.²,
Oliveira, L.G.⁴, Arruda, B.L.^{2*}**

¹São Paulo State University (Unesp), School of Agricultural and Veterinarian Sciences, Department of Preventive Veterinary Medicine and Animal Reproduction, Jaboticabal, SP, Brazil

²Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, IA, USA

³Boehringer Ingelheim Vetmedica, Inc., Ames, Iowa, USA

⁴São Paulo State University (Unesp), School of Agricultural and Veterinarian Sciences, Department of Veterinary Clinics and Surgery, SP, Brazil

*Correspondence: wilberts@iastate.edu

KEYWORDS: atypical porcine pestivirus, congenital tremors, boars, semen.

INTRODUCTION

Atypical porcine pestivirus (APPV) was recently discovered in 2015 by next generation sequencing (NGS) as a divergent lineage pestivirus (1). It has been reported in pigs with congenital tremor (CT) in the United States (2), Netherlands (3), Spain (3), Austria (4), and China (5,6), but there is limited scientific literature regarding the epidemiology, pathophysiology, ecology and transmission. APPV has recently been detected in preputial swabs from one boar (3) and semen of another boar that had CT at birth (4), and it is well-known that certain pestiviruses can be transmitted via semen in swine and other species. Furthermore, the vast majority of commercial swine herds utilize artificial insemination and introduction of pathogens through semen is a major biosecurity concern. The objectives of this study were to 1) determine if APPV is present by quantitative real time PCR (qRT-PCR) in semen, preputial swabs, and preputial fluids of boars from commercial boar studs within the United States, and 2) genetically characterize a subset of positive samples.

MATERIALS AND METHODS

Samples: A total of 605 samples were obtained from three states in the United States. Samples were submitted to the Iowa State Veterinary Diagnostic Laboratory for routine testing. Samples included semen (n=457), preputial swabs (n=21), preputial fluids (n=114) and environmental swabs (n=13). **Pestivirus Identification:** A qRT-PCR was used to detect APPV in samples. **Genome walking and phylogenetic classification:** Consensus sequence primer sets specific for viral Npro encoding sequence (Npro-F: 5'-TGGGAAATGGAGAARCGG-3' and Npro-R: 5'-TAAGAACCACTGRACCTTG-3') were used to sequence and classify.

RESULTS AND DISCUSSION

APPV was detected in 15.04% (91/605) of samples, with the greatest percentage positive from preputial swabs followed by preputial fluid and semen, respectively. One of 8 environmental swabs was positive (12.5%; 1/8; Cq 34.62). The mean Cq between sample types was similar (ranged 30.09 to 34.62). Multiple semen samples had Cq values in the 20s, suggesting abundant virus present in this sample type. Genetic diversity of viruses detected will be demonstrated using sequence analysis and phylogenetic tree imaging at the presentation (data not included here pending publication).

CONCLUSIONS

To our knowledge, this is the first study to detect APPV in semen and other fluids from commercial boar studs. Results from this study provide essential information regarding the ecology, epidemiology and identify a potential mode of transmission of APPV in swine. Furthermore, results should be considered in the development and implementation of management and biosecurity measures to prevent and/or control clinical signs attributed to APPV infection. Finally, more studies are needed to determine the role of APPV in semen in the development of CT and / or other impacts of APPV infection *in utero*.



REFERENCES

1. HAUSE, B.; COLLIN, E.A.; PEDDIREDDI, L. et al. Discovery of a novel putative atypical porcine pestivirus in pigs in the United States. *J Gen Virol.* v.96, p.2994-2998 2015.
2. ARRUDA, B.L.; ARRUDA, P.H.; MAGSTADT, D.R. et al. Identification of a divergent lineage porcine pestivirus in nursing piglets with congenital tremors and reproduction of disease following experimental inoculation. *PLoS ONE.* 11, e0150104, 2016.
3. de GROOF, A.; DEIJS, M.; GUELEN, L. et al. Atypical Porcine Pestivirus: A Possible Cause of Congenital Tremor Type A-II in Newborn Piglets. *Viruses.* 8, 271, 2016.
4. SCHWARZ, L.; RIEDEL, C.; HÖGLER, S. et al. Congenital infection with atypical porcine pestivirus (APPV) is associated with disease and viral persistence. *Vet. Res.* 48, 1, 2017.
5. YUAN, J.; HAN, Z.; LI, J. et al. Atypical Porcine Pestivirus as a Novel Type of Pestivirus in Pigs in China. *Front Microbiol.* v.8, article 862, 2017.
6. ZHANG, K.; WU, K.; LIU, J. et al. Identification of atypical porcine pestivirus infection in swine herds in China. *Transbound. Emerg. Dis.* 1-4, 2017.



EVALUATION OF LEUCOGRAM IN PREGNANT SOWS INFECTED WITH BVDV-2

Pereira, D.A.^{1*}, Peron, J.B.¹, Baraldi, T.G.¹, Almeida, H.M.S.¹, Storino, G.Y.¹, Gatto, I.R.H.¹,
Jorge, R.N.¹, Mathias, L.A.¹, Oliveira, L.G.¹

¹São Paulo State University- Faculty of Agricultural and Veterinary Science Jaboticabal/SP
*daniele.araujop@gmail.com

KEYWORDS: swine, lymphocytosis, blood, infection.

INTRODUCTION

Pestivirus belong to Flaviviridae family and comprehend four genetic groups of recognized importance, according to the International Committee on Viral Taxonomy: Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV-1), (BVDV-2), Border Disease Virus (BDV) and Classical Swine Fever Virus (CSFV). With single-stranded RNA genome, they are antigenically and genetically related. Swine can be infected by BVDV under natural conditions, thereby, has been given great attention to infections caused by ruminant pestivirus (BVDV) in swine. In this study, animals experimentally infected with BVDV-2 were monitored by leukogram, since it is an important assessment tool that provides relevant information for a low price, regarding the nature and evolution of the disease. In cattle, BVDV can cause leukopenia and lymphopenia (1), however, it is still necessary longitudinal studies to monitor the animal. The aim of this study was evaluate the leukogram of pregnant sows inoculated with BVDV-2 and clarify if the virus is pathogenic to swine. Leukocytes, lymphocytes, eosinophils, basophils, monocytes, segmented neutrophils, and rods were assessed on days 0, 3, 6, 12, 18, 24, 27, 36.

MATERIAL AND METHODS

Inoculum preparation: For BVDV-2 strain VS253 production, MDBK cell line (Mardin-Darby Bovine Kidney), placed on T150cm² bottles with preformed monolayer cell at a concentration of 300.000 cells/mL was used.

Experimental design: Twelve animals were used, divided into five groups, containing at least two animals; one group inoculated 30 days before the insemination (G3), the other three groups during gestation in the first (G2), second (G1) and final third (G0) and the fifth group was not inoculated (control). BVDV-2 strain VS 253 6th MDBK 30/10/15 was used with titer 10^{5.5} TCID₅₀/mL which, after being thawed at 37°C, was instilled 15 ml, 5 ml in each nostril and 5 ml orally administered. Each blood sample was collected with leukocyte anticoagulant, and performed in an automatic hemocytometer (poch-100iV Diff, Sysmex, Roche Diagnóstica, Brazil); blood smears stained by Rosenfeld's method were performed for differential leukocyte counts (JAIN, 1986). Statistical analysis was performed using nonparametric variance analysis for repeated measurements (2) to analyze leukocytes, lymphocytes (39-62 x10³/μL), eosinophils (0.5-11 x10³/μL), basophils (0-2 X10³/μL), monocytes (2-10 x10³/μL), segmented neutrophil (28-47x10³/μL) and rod (0-4 x10³/μL), considering day 0 of each animal as its own control. The calculations were made using the package "nparLD" (5) in software R.

RESULTS AND DISCUSSION

An assessment was performed by comparing the groups, considering that plots were lost throughout the study, with total loss of G0 group in last four observations (day 18, 24, 27 and 36). Analysis of the effect of the group and the effect of time after disregarding the G0, which had the plots lost, since they delivered before the other groups. There was no significant difference among groups G1, G2 and G3 in relation to total leukocytes, but there were differences among groups regarding the analysis of segmented neutrophils ($p = 0.02$) in time assessment (Table 1), since two animals (55-65x10³/μL) on days 24, 27 and 36 showed an increase in neutrophils in relation to lymphocyte enlargement, 6 animals presented mild lymphocytosis on day 3 and / or day 6 and soon after the cells obtained normality as shown in Figure 1. No basophil and rod were present, and monocytes and eosinophils remained within normal standards. In cattle infected with BVDV, transient leukopenia and neutropenia occur, and in persistent infections, differently of acute infection, immunodepression is induced mainly by changes in lymphocytes, macrophages and neutrophils functionality, by the virus affinity by defense cells, leading to destruction and functional impairment of the remaining cells (Potgieter 2004). In pigs, there was a lymphocytes increase, which may also be on expansion phase of TCD8+ lymphocytes, and lymphocyte decrease occurs only on day 12 after inoculation (Figure 1), but only one animal presented lymphocytes below the regular standards.

CONCLUSION

The leukogram was used to assess the white blood cells and to assist the monitoring of BVDV-2 infection in swine, since there are few studies about that infection in pigs. This longitudinal study with experimental inoculation allowed to observe the BVDV-2 strain (VS-253) interaction in pigs. The animals presented a lymphocytosis with the onset on the third day in all animals (G0, G1, G2 and G3), but afterwards there was a mild leukopenia without the occurrence of basophil, rod, monocytes and eosinophils.



REFERENCES

1. AVCI O.; YAVRU, S.; BULUT, O. Changes in Hematological Parameters in Cattle Infected with Bovine Viral Diarrhea Virus. **Acta Scientiae Veterinariae**.v.42. p.1173. 2014.
2. BRUNNER, E.; LANGER, F. Nonparametric analysis of ordered categorical data in designs with longitudinal observations and small sample sizes. *Biometrical Journal*, v.42, n.6, p.663-675, 2000.
3. JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology**. 4.ed. Philadelphia: Lea &Febiger, 1986. 1221p.
4. MOENNIG, V.; LIESS, B. Ruminant pestivirus infection in pig. *Rev Sci Tech (International Office of Epizootics)*, v.9, n.1, p.151-161, 1990.
5. NOGUCHI, K.; LATIF, M.; THAGAVELU, K.; KONIETSCHKE, F.; GEL, Y.R.; BRUNNER, E. Nonparametric analysis of longitudinal data in factorial experiments. Publicação: 19/09/2012. <https://cran.r-project.org/web/packages/nparLD/nparLD.pdf>.
6. Potgieter L.N. 2004. Bovine viral diarrhoea and mucosal disease, p.946-969. In: Coetzer J.A.W. & Tustin R.C. (Eds), *Infectious Diseases of Livestock*.2nd ed. Oxford University Press, Cape Town.

Table 1. Statistic comparison of the effect of time and difference among inoculated groups at different stages of gestation.

Variableassessed	Time (day)		Group		Interaction time: group	
	P-value	Efect	P- value	Efect	PValue	Efect
Segmented	0,24177	No	0,021477	Yes	0,48125	No
Eosinophils	0,7697	No	0,3765	No	0,3111	No
Lymphocytes	0,16349	No	0,1029	No	0,256	No
Monocytes	0,1169	No	0,20004	No	0,2251	No

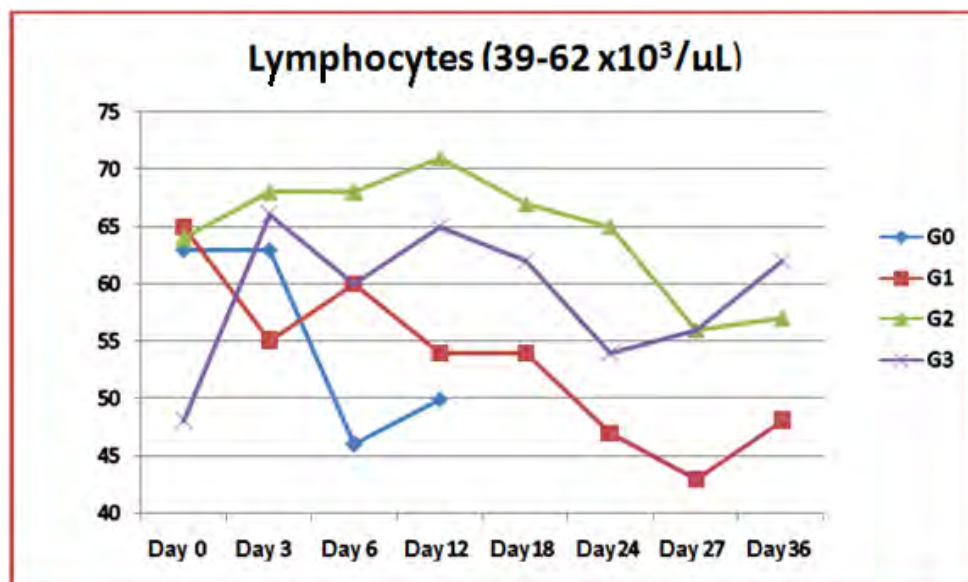


Figure 1. Longitudinal analysis of lymphocytes on days 0, 3, 6, 12, 18, 24, 27 and 36.



ESTUDO RETROSPECTIVO DE NEOPLASIAS DIAGNOSTICADAS EM SUÍNOS: 32 CASOS (2001 - 2017)

**Mori, A.P.^{1*}, Cruz, R.A.S.¹, Hammerschmitt, M.E.¹, Henker L.C.¹, Lorenzetti, M.P.¹,
Pereira, P.R.¹, Bianchi, M.V.¹, Pavarini S.P.¹, Sonne, L.¹, Driemeier, D.¹**

¹Setor de Patologia Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),
Av. Bento Gonçalves, 9090, 91540-000, Porto Alegre, RS, anapmori.vet@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: suíno, neoplasias, linfoma.

INTRODUÇÃO

Neoplasias são caracterizadas pela proliferação de células de forma incontrolável, espontânea e progressiva, diferenciando-se do crescimento celular fisiológico. Os neoplasmas em suínos são raros (8). Este estudo retrospectivo tem como objetivo determinar a frequência de diferentes neoplasmas em suínos diagnosticados através de exames anatomopatológicos no Setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (SPV-UFRGS), entre janeiro de 2001 e julho de 2017.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo através da análise dos registros dos exames anatomopatológicos do Setor de Patologia Veterinária (SPV) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, em busca de casos de neoplasmas em suínos diagnosticados do período de janeiro de 2001 a julho de 2017. As amostras eram provenientes de suínos de diferentes regiões do Brasil, os quais foram necropsiados e remetidos por veterinários de campo ou por fiscais veterinários de frigorífico. Os órgãos remetidos ao SPV-UFRGS foram fixados em formol 10%, processados rotineiramente, corados com Hematoxilina e Eosina (H&E) e submetidos a exame histopatológico.

RESULTADO E DISCUSSÃO

De um total de 9.661 diagnósticos anatomopatológicos de suínos realizados no SPV-UFRGS, 32 (0,33%) foram diagnosticados como neoplasias. A população de suínos estudada compreende animais provenientes de criações comerciais, ou seja, a espécie em sua grande maioria, é abatida antes de atingir a idade adulta. Isso explicaria a baixa casuística obtida neste estudo, e que corroboram com a baixa casuística de neoplasias descritas na literatura (8, 2). Os neoplasmas mais frequentes, em ordem decrescente foram: linfoma (23/32), nefroblastoma (2/32), hemangioma (2/32), hemangiossarcoma (2/32), carcinoma metastático de origem não determinada (2/32) e lipoma (1/32). O linfoma ou linfossarcoma é uma neoplasia maligna de linfócitos, com origem de órgãos hematopoiéticos sólidos, como por exemplo, linfonodo, fígado, baço, e tecido linfoide associado a mucosa (3). No presente estudo o linfoma foi a neoplasia mais frequente, com 23 casos (71,8%), o que confere com a literatura (2, 10), segundo a qual essa é a neoplasia mais frequente em suínos, com prevalência anual de 0,3 a 2,5/100.000 suínos (3). Essa condição pode acometer animais com menos de um ano de idade (10), similar ao observado no presente estudo, em que oito suínos (34,8%) eram da categoria terminação (60-120 dias), ou seja, animais jovens, e apenas três suínos (13%) eram adultos (reprodutores). Doze animais não possuíam dados referentes a idade. Na espécie suína há autores que descrevem a possibilidade de um gene autossômico recessivo como etiologia do tumor (5), ou até mesmo relação com agente viral. Todavia, não há comprovações dessas hipóteses. Segundo a literatura a forma de apresentação mais comum do linfoma é a multicêntrica (8). Os órgãos mais frequentemente remetidos para avaliação histopatológica, com diagnóstico de linfoma foram o fígado (14/23), seguido por linfonodos (7/23), rins (3/23), baço (2/23), pulmão (2/23), timo (1/23), coração (1/32). Seis casos dos 23 descritos, possuíam acometimento de dois ou mais órgãos. As lesões macroscópicas descritas, corroboram com a literatura (2), que descreve linfadenomegalia e/ou nodulações distribuídas de maneira aleatória pelo parênquima de diversos órgãos. Microscopicamente, pela coloração de rotina H&E, o neoplasma foi descrito como proliferação de células redondas, arranjadas em manto, bordos citoplasmáticos distintos, citoplasma escasso, núcleos arredondados, cromatina hiper cromática e nucléolos inconspícuos. Anisocitose e anisocariose variando de discretas a moderadas, e raras ou poucas figuras de mitose por campo de maior aumento (400x). Nefroblastomas são tumores renais com origem no blastema metanéfrico primitivo. Em suínos, o nefroblastoma, também conhecido como nefroma embrionário é a neoplasia renal primária mais comum, geralmente observada em animais com menos de um ano de idade (6). Dos 32 tumores levantados durante o período estudado, dois (6,25%) foram diagnosticados como nefroblastoma. Na maioria dos casos, este tumor constitui um achado de abatedouro, e não compromete a vida dos animais afetados, como nos casos aqui relatados, uma vez que este frequentemente ocorre de forma unilateral (6). Histologicamente, observa-se proliferação neoplásica de células blastemais, epiteliais e mesenquimais, com formação de túbulos e ácinos primitivos, bem como estruturas glomerulares primitivas. Estimativas referentes à ocorrência deste tumor nos Estados Unidos revelam incidência que varia de 4,4 a 20 casos a cada 100.000 mil animais (7). Hemangioma e hemangiossarcoma são neoplasias de células mesenquimais, benignas e malignas, respectivamente. Estes tumores são caracterizados pela formação de espaços vasculares revestidos por células endoteliais (9). No presente estudo são relatados dois hemangiomas e dois hemangiossarcomas (6,25% cada). A localização do hemangioma em suínos é mais comum no escroto, acometendo animais de um a quatro anos de idade (8), o que confere com os dados de um dos casos deste



relato, no qual o suíno é um macho de três anos com histórico de múltiplas nodulações irregulares em bolsa escrotal. O outro caso é de um leitão de três dias, com hemangioma cutâneo. Os casos de neoplasias ovarianas endoteliais em fêmeas, são descritos principalmente como hemangiomas e acometem suínos entre a idade de cinco a oito anos (4). Nesta retrospectiva os dois tumores de ovário relatados são hemangiossarcoma. Uma das fêmeas tinha quatro anos de idade, e a outra não foi informado a idade no histórico. Os carcinomas metastáticos de origem não determinada, foram encontrados em dois casos (6,25%), um descrito em pulmões e fígado, e o outro caso apenas em pulmões. As origens das neoplasias nestes casos não foram determinadas devido à falta de outros órgãos para realização do exame histopatológico, assim como a escassez de informações nos históricos enviados ao SPV, limitando dessa maneira, um diagnóstico preciso do caso. O lipoma foi relatado em um caso (3,12%), e representa apenas um achado incidental de abatedouro. É uma neoplasia benigna, que se origina do tecido adiposo e acomete todas as espécies doméstica, sendo mais comum no cão (1) e pouco relatado em suínos. O animal descrito apresentava microscopicamente, proliferação de tecido adiposo bem diferenciado, infiltrando em musculatura na região dorsal do pescoço.

CONCLUSÃO

Neoplasias são raramente observadas em suínos. O neoplasma mais frequentemente diagnosticado pelo SPV-UFRGS na espécie suína é o linfoma. Este tumor foi observado principalmente como achado incidental de abatedouro, acometendo predominantemente o fígado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, C.S.L. Sistema Muscular: outros tumores que envolvem o músculo esquelético. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.T. **Patologia Veterinária**. 2^a ed. Rio de Janeiro: ROCA. p. 685. 2016.
2. BRUM, J.S.; MARTINS T.B.; VIELMO, A. et al. Neoplasmas em suínos. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 35, p.541. 2015.
3. FIGHERA, R.A.; GRAÇA, D.L. Sistema Hematopoiético: distúrbios linfoproliferativos. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.T. **Patologia Veterinária**. 2^a ed. Rio de Janeiro: ROCA. p. 344. 2016.
4. HSU F.S. Ovarian hemangioma in swine. *Vet. Pathol.*, v.20, pp. 401-409, 1983.
5. JACOBS, R.M.; MESSICK J.B. & VALLI, V.E. Tumors of the hemolymphatic system. In: Meuten D.J. (Ed.), **Tumors in Domestic Animals**. 4th ed. Iowa State Press, Ames. pp. 119-198. 2002.
6. Meuten DJ & Meuten TLK (2016) Tumors of the Urinary System: Nephroblastoma (embryonal nephroma). In: Meuten D.J. (Ed.), **Tumors in Domestic Animals**. 4th ed. Iowa State Press, Ames. pp. 646-649. 2002.
7. Migaki, G., Nelson, L.W., and Todd, G.C. Prevalence of embryonal nephroma in slaughtered swine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 159:441-442, 1971.
8. MORÉS, N.; Driemeier, D. Condições diversas: Neoplasias. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos suínos**. 2^a ed. Goiânia: Cãnone editorial. pp. 787-792. 2012.
9. OCARINO N.M.; PAIXÃO, T.A.; CARVALHO E.C.Q.; GIMENO, E.J. Sistema Cardiovascular: alterações proliferativas. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.T. **Patologia Veterinária**. 2^a ed. Rio de Janeiro: ROCA. p. 344. 2016.
10. OGIHARA K., OHBA T., TAKAI H. et al. Lymphoid neoplasms in swine. *J. Vet. Sci.* 74:149-154. 2012.



IMPACTO ZOOTÉCNICO E ECONÔMICO DO USO DE VACINA VIVA MODIFICADA ORAL CONTRA A INFECÇÃO DA *LAWSONIA INTRACELULARIS* NA FORMA SUBCLÍNICA

Carvalho, S.A.S.T.¹, Hauberth, F.¹, Lippke, R.T.², Loss, G.², Donin, M.², Lima, D.²

¹Aurora Alimentos, Chapecó - SC

²Boehringer Ingelheim do Brasil, Itapecerica da Serra - SP

PALAVRAS-CHAVE: ileíte, vacina, retorno, investimento.

INTRODUÇÃO

A Enteropatia Proliferativa dos Suínos (EPS), chamada também de Ileíte Suína é uma enfermidade causada pela bactéria intracelular *Lawsonia Intracelullaris* (LI). Apresenta distribuição mundial sendo positiva em mais de 90% das granjas (8). No Brasil a sua positividade é próxima de 100% sendo responsável por grandes perdas zootécnicas e econômicas na suinocultura tecnificada. Aumento da mortalidade, elevação dos gastos com medicamentos, piora do ganho de peso diário e conversão alimentar são as principais consequências de sua infecção (3). A EPS apresenta duas formas clínicas distintas: A forma aguda, também chamada de enteropatia hemorrágica, geralmente atinge suínos na fase final de terminação e leitoas recém alojadas e se caracteriza por uma diarreia sanguinolenta que leva a uma alta mortalidade. A forma crônica, também chamada de adenomatose intestinal suína se caracteriza por diarreia sem sangue, retardo no crescimento e aumento da variação de peso no abate (1). A ileíte subclínica é outra forma crônica bastante comum e pode ser definida pela infecção da *Lawsonia intracelullaris* sem a presença de diarreia apesar de lesões ao longo do intestino estarem presentes. A ileíte subclínica é responsável pela piora no ganho de peso e conversão alimentar, além de aumentar a variabilidade no peso ao abate (2). As principais formas de prevenção e controle são a utilização de pulsos de antibióticos ao longo do período de crescimento e terminação e o uso da vacina viva contra a LI que tem demonstrado eficácia comprovada tanto na forma aguda quanto na crônica (6,7,8,9).

O objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia da vacinação frente a *Lawsonia Intracelullaris* através de índices zootécnicos e índices econômicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma grande cooperativa produtora de suínos localizada na região sul do Brasil no estado do Rio Grande do Sul com histórico de baixa ocorrência de casos de adenomatose intestinal suína em alguns lotes de terminação. Foram utilizados 59.059 leitões divididos em 92 lotes de terminação no período de abril/2016 à dezembro/2016. Os lotes foram divididos em dois tratamentos: T1- lotes com 100% dos animais vacinados com vacina viva para ileíte e T2 – lotes com leitões não vacinados para ileíte. Os lotes dos dois tratamentos foram abatidos ao longo do mesmo período (abril a dezembro de 2016) com o objetivo de evitar o efeito da sazonalidade na infecção pela LI. Os leitões pertencentes aos lotes do T1 foram vacinados logo após o desmame (+21 dias de vida) com uma vacina viva modificada para *Lawsonia intracelullaris* na dose de 2 ml por animal pela via oral. Três dias antes e três dias após a vacinação os leitões do T1 não foram medicados com nenhuma droga antimicrobiana com exceção ao sulfato de colistina presente na ração na dose de 5 mg/Kg. O protocolo do uso de antimicrobianos via ração no período de creche e terminação foi igual. **Variáveis avaliadas:** Ganho de peso diário, conversão alimentar e taxa de mortalidade foram compiladas após o fechamento de cada lote e para análise estatística se utilizou o test T de Student. Para o cálculo do retorno sobre o investimento utilizou-se um software específico (BECAL®).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($P < 0,10$) na conversão alimentar entre os diferentes tratamentos. O T1 (lotes vacinados) apresentou melhoria de 43 gramas na conversão alimentar ($p < 0,10$) e sete gramas a mais no ganho de peso diário quando comparado ao T2 (lotes não vacinados) (TABELA 1). Dados semelhantes na melhoria da conversão alimentar (45 gramas) foram também observados em outras grandes agroindústrias no Brasil que apresentavam ileíte na forma subclínica (4). Não houve diferença estatística na mortalidade dos dois tratamentos. Esse resultado era esperado, pois o sistema em questão apresentava a forma subclínica da doença. O retorno sobre o investimento foi de R\$ 1,43 por animal abatido a mais para os lotes vacinados. É importante ressaltar que não foi realizada nenhuma mudança no protocolo de medicação preventiva via ração entre os dois tratamentos e o retorno financeiro positivo ocorreu apenas devido à melhoria na conversão alimentar e ganho de peso diário. Sendo assim, a redução do uso de antibióticos preventivos focados no controle da *Lawsonia intracelullaris* é uma opção futura para que o ROI seja ainda maior, pois a vacina apresenta também um impacto significativo na redução da excreção da bactéria pelo animal (7).



CONCLUSÕES

A vacina viva modificada para prevenção da ileíte é uma ótima ferramenta quando o objetivo é a melhoria dos índices zootécnicos aliado ao o uso prudente de antibióticos com o retorno de investimento positivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GUEDES, R.M.C.; WILKELMAN, N.L.; GEBHARD, C.J. Relationship between the severity of proliferative porcine enteropathy and the infectious dose of *Lawsonia intracelullaris*. *The Veterinary Records*, v.04, , p.432 - 433, 2003.
2. PARADIS M.A. et al. Subclinical ileitis: Diagnostic and performance parameters in a multidose mucosal homogenate challenge model. *J. Swine Health Prod.*, v.20, n. 03, p.137 - 141, 2013.
3. RISTOW, L.E. et al. Seroprevalence of *Lawsonia intracelullaris* in herds from Brazil. In. INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS 19, 2006, Copenhagen. p.80.
4. PIEROZAN, R.L. Avaliação a campo da vacina Enterisol Ileitis® através de parâmetros zootécnicos e sanitários em suínos nas fases de crescimento e terminação. Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre, 2005.
5. HAMMER, J.M. Na economic evaluation of ileitis intervention strategies. In. ALLEN LEMAN CONFERENCE, 2008, p. 35.
6. CANO, G.; SANMARTIN, J. Effect of vaccination of against PCV2 and *Lawsonia intracelullaris* in Spain. In. ESPHM, 2, Hannover, p.86.
7. HUANG, Y. et al. Field efficacy of modified live ileitis oral vaccine in four Chinese farms. In. INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS 19, 2006, Copenhagen. p.153.
8. VOETS, H.C.J.W.; HARDJE, T. A meta-analysis of the global efficacy and economics of Enterisol Ileitis®. In. INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS 19, 2006, Copenhagen. p.201.
9. LLOYD, B. et al. Piglet vaccination with Enterisol Ileitis® in a subclinical *Lawsonia* Australian pig farm. In. INTERNATIONAL PIG VETERINARY CONGRESS, 23, 2014, Cancun, p. 241.

Tabela 1. Resultados dos índices zootécnicos comparando lotes vacinados com lotes não vacinados com vacina viva modificada para *Lawsonia intracelullaris*.

Indicadores Zootécnicos	Tratamento	
	Vacinados	Não vacinados
Número de lotes	44	45
Número de animais	32.502	26.557
Peso inicial (kg)	23,33	23,46
Peso final (kg)	127,02	127,07
Ganho de peso diário (kg)	0,834	0,827
C.a. carcaça (kg)	3,372 ^a	3,415 ^b
Mortalidade (%)	1,85	1,83
Dias de alojamento	124	125

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem significativamente pelo teste T (p<0,10).



IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DE VACINA REATIVA FRENTE O PCV2 NO DESEMPENHO DE LEITOAS DO DESMAME À SELEÇÃO

Lima, D.¹, Lippke, R.T.², Nascimento, E.¹

¹Msc. Médico Veterinário Boehringer Ingelheim do Brasil, São Paulo, SP

²Médico Veterinário Boehringer Ingelheim Brasil São Paulo, SP

PALAVRAS-CHAVE: circovírus, reação vacinal, taxa de seleção.

INTRODUÇÃO

Mais de duas décadas após o seu surgimento, o circovírus suíno tipo 2 (PCV2) continua a ser um patógeno economicamente importante na suinocultura. A circovirose é caracterizada por diferentes manifestações clínicas como a Síndrome da refugagem multissistêmica, Síndrome da dermatite e nefropatia, falhas reprodutivas, enterites e enfermidades respiratórias (1). A vacinação é uma das ferramentas mais efetivas na prevenção da doença, redução de sinais clínicos do PCV2 e melhoria dos indicadores zootécnicos (5). As vacinas disponíveis no mercado são seguras e eficazes no controle da circovirose. Entretanto, algumas vacinas, principalmente aquelas constituídas de adjuvantes oleosos, provocam reações adversas mais severas, resultando em inchaço no local da aplicação, hipertermia de até 2°C, letargia, redução do consumo de ração e em alguns casos granulomas e abscessos estéreis que podem persistir até o abate (3). Apesar de transitórias, essas reações podem impactar diretamente no ganho de peso diário do animal independentemente se a vacinação é realizada na maternidade ou creche. O objetivo desse estudo é mensurar o impacto das reações adversas causadas por vacina reativa frente o PCV2, no ganho de peso de leitões no período do desmame até a seleção.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma multiplicadora de 2650 matrizes pertencente a uma agroindústria localizada no Rio Grande do Sul. Foram utilizadas 54 leitões desmamados destinadas à reprodução, as quais foram divididas em 2 tratamentos: **Tratamento 1 (T1):** vacina de circovírus não reativa (dose única de 1 mL) e **Tratamento 2 (T2):** vacina de circovírus reativa (2 doses de 2 mL com intervalo de 14 dias). Ambos os tratamentos foram submetidos ao mesmo protocolo de vacinação contra *Mycoplasma hyopneumoniae*. Um dia após o desmame (28 dias de vida) todos os animais foram individualmente identificados com brincos numerados de mesma cor, pesados e randomizados por peso em dois grupos. Cada leitão desmamado foi vacinado pela via intramuscular com sua respectiva vacina, seguindo o protocolo recomendado de cada fabricante. Os animais foram alojados de forma aleatória em baias, de modo que, na mesma baia havia animais dos dois tratamentos. Aos 70 dias de idade, as leitões foram pesadas e transferidas para uma granja de recria. A seleção das leitões foi realizada aos 150 dias de idade, momento em que as mesmas foram pesadas individualmente e avaliadas de acordo com critérios padrões da genética por funcionário da granja responsável pela atividade. Os manejos de rotina da granja foram mantidos durante todo o estudo. Os dados de desempenho foram submetidos ao teste de T com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observados casos clínicos ou mortalidade por circovirose em ambos os tratamentos. Os dados de desempenho de cada tratamento estão demonstrados na tabela 1. O peso médio inicial foi igual entre os tratamentos ($p = 0,95$). O peso de creche aos 70 dias de idade, não diferiu estatisticamente, entretanto, os animais do T1 ganharam 1,1 kg a mais nesta fase ($p = 0,28$). Foi observada diferença estatística no peso entre os tratamentos no momento da seleção aos 150 dias de idade, sendo T1 = 92,63 kg e T2 = 88,19 kg ($p = 0,05$). As leitões que receberam a vacina dose única não reativa frente ao PCV2 (T1) apresentaram 4,4 kg a mais na seleção em comparação ao T2, representando ganho de 42 g no GPD no período de terminação ($p = 0,05$). Em decorrência do melhor ganho de peso de leitões do T1, apenas 7% foram descartadas por GPD durante a seleção, enquanto que leitões que receberam duas doses de vacina reativa frente ao PCV2 tiveram 22% de taxa de descarte por GPD, devido ao atraso no ganho de peso. A piora no desempenho dos animais do T2 é decorrente da reação adversa causada pela vacina utilizada contendo adjuvante oleoso. Os adjuvantes oleosos podem provocar resposta inflamatória mais intensa, reduzindo o consumo de ração e consequentemente, afetar o desempenho do crescimento e a taxa de reprodução, além ainda de impactar negativamente no bem-estar animal e na qualidade da carcaça (2,4). Foram observadas letargia e redução do consumo da ração pelos animais, caracterizando o quadro de narcolepsia transitória, principalmente após a aplicação da segunda dose no T2. Os resultados obtidos são condizentes a outros estudos de campo demonstrando que a vacinas reativas frente o PCV2 causam um impacto negativo no crescimento dos leitões (3,4).

CONCLUSÃO

As leitões submetidas ao protocolo com vacina dose única não reativa frente ao PCV2 apresentaram melhor desempenho do desmame até a idade de seleção e consequentemente menor taxa de descarte por ganho de peso diário. Conclui-se que, ao escolher a vacina como estratégia de controle frente ao PCV2, além de eficácia, praticidade e segurança, deve-se considerar o impacto das reações adversas no desempenho zootécnico.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FENG, H. et al. Can Porcine circovirus type 2 (PCV2) infection be eradicated by mass vaccination?. **Veterinary Microbiology.**, v.172, p.92-99, 2014. 2. KOLB, J. et al. Comparative safety of PCV2 vaccines under field conditions. In: AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE VETERINARIAN ANNUAL MEETING, 39. San Diego, 2008. **Proceedings**, p. 363 – 366. 3. POTTER, M.L. et al. Effects of diet source and vaccination for porcine circovirus type 2 and Mycoplasma hyopneumoniae on nursery pig performance. **Journal Animal Science.**, v.90, p.4063-4071, 2012. 4. ROSE, N. et al. A commercial PCV2a-based vaccine significantly reduces PCV2b transmission in experimental conditions. **Vaccine.**, v.19, p.3738 – 3745, 2016. 5. SPICKLER, A.R. et al. Adjuvants in Veterinary Vaccines: Modes of Action and Adverse Effects. **J Vet Intern Med.**, v.17, p.273 – 281, 2003.

Tabela 1. Impacto de diferentes vacinas frente o circovírus tipo 2 no desempenho de leitões do desmame até idade de seleção.

Indicadores zootécnicos	Tratamento	
	T1: Vacina PCV2 Não reativa - dose única	T2: Vacina PCV2 Reativa - 2 doses
Peso - 28 d	6,38	6,36
Peso - 70 d	28,73	27,63
Peso - 150 d	92,63 ^a	88,19 ^b
GPD - Creche	532	507
GPD - Terminação	799 ^a	757 ^b
GPD - Creche e Terminação	707 ^a	671 ^b

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem significativamente pelo teste T (p<0,05).



PERFIL SOROLÓGICO FRENTE O CIRCOVÍRUS SUÍNO TIPO 2 (PCV2) EM LEITÕES RECÉM DESMAMADOS

Lima, D.¹, Lippke, R.T.²

¹Msc. Médico Veterinário Boehringer Ingelheim do Brasil, São Paulo, SP

²Médico Veterinário Boehringer Ingelheim Brasil, São Paulo, SP

PALAVRAS-CHAVE: PCV2, sorologia, imunidade passiva.

INTRODUÇÃO

A circovirose suína, doença imunossupressora decorrente da ação do circovírus suíno tipo 2 (PCV2), responsável por ocasionar grandes impactos econômicos na produção, continua sendo um importante patógeno na suinocultura brasileira. A vacinação é uma das ferramentas mais efetivas na prevenção da doença, redução de sinais clínicos do PCV2 e melhoria dos indicadores zootécnicos (3). A maioria das vacinas disponíveis no mercado são seguras e eficazes no controle da circovirose. Entretanto, há estudos comprovando que algumas vacinas frente elevados níveis de anticorpos maternos (imunidade passiva) podem apresentar sua eficácia comprometida (1, 2). Diante disso, as vacinas que tem sua eficácia afetada pela imunidade passiva tem a recomendação de bula para dose única ou duas doses dependendo dos níveis de anticorpos maternos. Todavia, é importante salientar que existe também no mercado vacinas, de dose única contra a circovirose que não sofrem interferência da imunidade passiva. O objetivo desse estudo é conhecer o perfil de imunidade passiva em leitões contra o PCV2 no dia anterior à vacinação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas granjas (G1 e G2) pertencentes a duas das principais agroindústrias localizadas no estado de Santa Catarina. Foram utilizadas em cada granja 100 amostras de sangue de leitões, coletadas no dia anterior à vacinação contra circovirose para monitoria transversal da imunidade passiva frente o circovírus. A Granja 1 (G1) consistia de um crechário recém alojado, no qual foram amostrados leitões de 10 origens distintas, sendo cada origem representada por 10 leitões. A Granja 2 (G2) consistia de uma unidade produtora de leitões, onde foram obtidas amostras de sangue de leitões provenientes de diferentes ordens de partos (OP), sendo 23 amostras de OP1-2, 43 amostras de OP 3 a 5 e 34 amostras de OP 6 a 8. Foram coletadas amostras de sangue da veia cava cranial ou veia jugular em tubos de 10 mL, os quais foram mantidos em temperatura ambiente para dessora. Alíquotas de 1,5 mL de soro foram acondicionados em todos *ependorfs* e encaminhados ao laboratório sob refrigeração. Os soros foram submetidos à análise para detecção de anticorpos anti-PCV2 (IgG) através do kit de ELISA indireto da BIOCHECK®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As titulações média de anticorpos frente ao PCV2 foram altas nas 2 granjas amostradas. Na G1 a titulação média foi de 3087, enquanto que na G2, a titulação foi ainda maior, 3610. Dentre as 10 origens pertencentes à G1, apenas um apresentou baixo nível de anticorpos frente o PCV2, de modo que em 90% das origens os títulos encontravam-se altos. Na granja 2, o perfil sorológico foi semelhante à G1, havendo 73% das amostras com altos títulos de anticorpos. Na G2, a ordem de parto com menor titulação foi encontrado em leitões filhos de fêmeas de primeiro parto (2054), de modo que nas ordens de parição entre dois a oito, os títulos de anticorpos foram mais altos chegando a níveis máximos de 5218. Conforme descrito na literatura, uma titulação de anticorpos anti PCV2 menor que 2214 não causariam interferência no desenvolvimento da imunidade após a vacinação no caso de vacinas que sofrem interferência da imunidade passiva (2,4). Quando essa titulação for maior, o protocolo deve ser revisto como é determinado nas bulas desses produtos. Entretanto quando se trata de vacina dose única que não sofre essa interferência a literatura é bem clara em demonstrar que não é necessário alterar o protocolo mesmo com altas taxas de imunidade passiva no momento da vacinação (5,6)

CONCLUSÃO

No presente trabalho foi constatado que a maioria (70%) dos leitões no momento da vacinação frente o PCV2 apresentavam alta titulação de anticorpos anti PCV2. Os resultados obtidos demonstram a fragilidade das vacinas que apresentam eficácia reduzida frente uma alta imunidade passiva. Todavia essas podem ser substituídas pela escolha de vacinas que promovem eficácia, praticidade e segurança e não sofrem interferência da imunidade passiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fort M, Fernandes LT, Nofrarias M, Diaz I, Sibila M, Pujols J, et al. Development of cell-mediated immunity to porcine circovirus type 2 (PCV2) in caesarean-derived, colostrum-deprived piglets. **Vet Immunol Immunopathol** 2009;129(1-2):101-7.
2. Fraile, L., Grau-Roma, L., Sarasola, P., Sinovas, N., Nofrarias, M., López-Jimenez, R., López-Soria, S., Sibila, M., Segalés, J., 2012a. Inactivated PCV2 one shot vaccine applied in 3 week-old piglets: Improvement of production parameters and interaction with maternally derived immunity. **Vaccine** 30, 1986-1992.
3. ROSE, N. et al. A commercial PCV2a-based vaccine significantly reduces PCV2b transmission in experimental conditions. **Vaccine**, v.19, p.3738 - 3745, 2016;
4. Fraile, L., Sibila, M., Nofrarias, M., López-Jimenez, R., Huerta, E., Llorens, A., López-Soria, S., Pérez, D., Segalés, J., 2012b. Effect of sow and piglet porcine circovirus type 2



(PCV2) vaccination on piglet mortality, antibody titre and production parameters. **Veterinary Microbiology** 161, 229-234. **5.** Edler R, Wilt V, Diaz E and Cline G. (2008) Efficacy of PCV2 vaccination of pigs, dams, or both on pig performance. Proceedings **Allen D. Leman Conference**, Recent Research, p.10. **6.** Grosse Liesner B, Orveillon FX, Fachinger V and Denotte J-V. (2008) Efficacy of Ingelvac CircoFLEX® in face of maternal antibodies in a field trial in France. Proceedings **Allen D. Leman Conference**, Recent Research, p. 9.



ISOLADOS CLÍNICOS ALTAMENTE VIRULENTOS DE *SALMONELLA* TYPHIMURIUM E *SALMONELLA* CHOLERAESUIS PRODUTORES DE BIOFILME

Nascimento, J.F.¹, Serpa, R.¹, Reck, C.², Tovo, R.³, Stingelin, G.M.⁴, Menin, A.^{1*}

^{1*}Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Controle de Doenças dos Animais - CDA/UFSC, Rodovia Ulysses Gaboardi, Km 3, 89.520-000, Curitiba/SC, alvaro.menin@ufsc.br

²VERTÁ - Laboratório de Diagnóstico Veterinário

³Médico Veterinário Sanitarista

⁴Farmabase Saúde Animal

PALAVRAS-CHAVE: enterites, suinocultura, medicina veterinária preventiva.

INTRODUÇÃO

Biofilmes são comunidades microbianas aderidas a um substrato e envoltas por uma matriz extracelular polimérica. A habilidade de associação na forma de biofilmes confere às células bacterianas vantagens adaptativas importantes, como proteção à dessecação e formação de uma barreira físico-química contra as intempéries do ambiente (1). Entretanto, a habilidade de formar biofilmes representa um problema grave em ambientes como nas criações, pois pode representar um reservatório ou fonte de infecção para os animais. Em especial, a produção de biofilmes por *Salmonella* spp. é considerada um problema importante em granjas de suínos, de modo que este microrganismo leva a perdas econômicas, tanto em granjas quanto no processamento da carne, devido a contaminação cruzada (2, 3). Além disso, *Salmonella* Typhimurium é uma das principais zoonoses causadoras de infecções alimentares. Tendo em vista a importância destas associações bacterianas, o objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade de produção de biofilmes por isolados de *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Choleraesuis de suínos com a forma entérica e septicêmica.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado no Laboratório de Controle de Doenças Animais - CDA, da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitiba. **Obtenção e manutenção dos isolados:** Os isolados de *Salmonella* Typhimurium (n=6) e *Salmonella* Choleraesuis (n=4) foram obtidos a partir de casos clínicos da infecção (forma entérica e septicêmica) em suínos da fase de terminação. **Atividade inibitória:** Os biofilmes foram formados em placas de microtitulação de 96 cavidades. Os inóculos foram ajustados para 5×10^8 UFC/mL e adicionados aos poços já contendo o caldo BHI. As placas foram incubadas por até 48h a 37°C e as análises foram realizadas em 24h e 48h. **Leitura dos biofilmes:** Passado o período de incubação, o sobrenadante dos biofilmes foi removido e os poços foram lavados com água destilada estéril. Os biofilmes foram desidratados com metanol, durante 15 minutos. Após a secagem do metanol, o biofilme foi corado com cristal violeta a 1%, durante 5 minutos. Após a retirada do cristal violeta, os poços foram lavados com água destilada estéril, até remoção completa do cristal violeta não aderido. Após a secagem, o cristal violeta foi removido dos biofilmes com a adição de ácido acético 33% e a leitura da densidade óptica realizada em espectrofotômetro a 570nm. Os experimentos foram realizados em triplicatas. A capacidade de formação de biofilme foi ranqueada (fraca, moderada ou forte) de acordo com (4).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossos resultados mostram que os isolados clínicos de *Salmonella* Choleraesuis e *Salmonella* Typhimurium associados a surtos de salmonelose septicêmica e entérica respectivamente Tabela 1, apresentam baixa capacidade de formação de biofilme. Entretanto, dois isolados de *Salmonella* Choleraesuis (G6; G7), associadas a quadros graves de septicemia apresentam maior capacidade de formação de biofilme quando comparadas com os demais isolados de *Salmonella* Choleraesuis e *Salmonella* Typhimurium. Dados semelhantes são descritos por (4), quando avalia isolados clínicos. Isolados de *Salmonella* com capacidade de formação de biofilme considerada forte são associados com casos de infecção mais grave em animais e humanos, representando maior importância tanto para a Saúde Pública quanto animal (3, 4).

CONCLUSÕES

Isolados clínicos de *Salmonella* Choleraesuis e *Salmonella* Typhimurium de surtos de salmonelose em suínos apresentam capacidade de formação de biofilme, onde alguns isolados de destacam por apresentar maior intensidade de produção, e possível capacidade de permanência no ambiente ampliada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TRENTIN, D.S.; GIORDANI, R.B.; MACEDO, A.J. Biofilmes bacterianos patogênicos: aspectos gerais, importância clínica e estratégias de combate. **Revista Liberato**, v. 14, n. 22, p. 113-238, 2013. 2. OLIVEIRA, M.M.M.; BRUGNERA, D.F.; PICCOLI, R.H. Biofilmes microbianos na indústria de alimentos: uma revisão. **Rev Inst Adolfo Lutz**. V.69, n.3:277-84, 2010. 3. JOSEPH, B., OTTA, S. K., KARUNASAGAR & I., KARUNASAGAR I. Biofilm formation by *Salmonella* spp. on food contact surfaces and their sensitivity to sanitizers. **International Journal of Food Microbiology**, v. 64, n.3, 367-372, 2001. 4. Stepanovic, S., Cirkovic, I., Mijac, V. and Svabic-Vlahovic, M. (2003a) influence of the incubation temperature, atmosphere and dynamic conditions on biofilm formation by *Salmonella* ssp. **Food Microbiology** 20, 339-343



Tabela 1. Isolados clínicos de *Salmonella* Choleraesuis e *Salmonella* Typhimurium de surtos de salmonelse septicemia e entérica na fase de terminação de suínos em diferentes granjas (G).

Granja de origem	Isolados clínicos	Tempo de incubação e capacidade de formação de biofilme		
		24 hs	48 hs	72 hs
G1	<i>Salmonella</i> Typhimurium	Fraco	Fraco	Fraco
G2	<i>Salmonella</i> Typhimurium	Fraco	Fraco	Fraco
G3	<i>Salmonella</i> Typhimurium	Fraco	Fraco	Fraco
G4	<i>Salmonella</i> Typhimurium	Fraco	Fraco	Fraco
G5	<i>Salmonella</i> Typhimurium	Fraco	Fraco	Fraco
G6	<i>Salmonella</i> Choleraesuis	Moderado	Moderado	Moderado
G7	<i>Salmonella</i> Choleraesuis	Moderado	Moderado	Moderado
G8	<i>Salmonella</i> Choleraesuis	Fraco	Fraco	Fraco
G9	<i>Salmonella</i> Choleraesuis	Fraco	Fraco	Fraco
G10	<i>Salmonella</i> Choleraesuis	Fraco	Fraco	Fraco



ESTUDOS SOROLÓGICOS DOS SUBTIPOS DO VÍRUS INFLUENZA A SUÍNO CIRCULANTES NAS REGIÕES SUL E SUDESTE DO BRASIL NO PERÍODO DE 2014 A 2015

Fraiha, A.L.S.¹, Costa, E.A.¹, Franco, E.G.¹, Veit, D.C.², Nascimento, H.², Da Silveira, E.M.¹
Guedes, M.I.M.¹, Dias, A.S.³, Lobato, Z.I.P.¹

¹Escola de Veterinária, EV/UFMG, Belo Horizonte, MG - ziplobato@gmail.com

²Zoetis Brasil, São Paulo/SP

³Escola de Veterinária/UNIFAL

PALAVRAS-CHAVE: suínos, influenza, prevalência, sorologia.

INTRODUÇÃO

O vírus da Influenza tipo A, pertencente à família Orthomyxoviridae, acomete diversas espécies de animais e tem importância para a saúde pública, uma vez que o homem também é acometido. O vírus é envelopado e composto por oito segmentos de RNA, sendo que as glicoproteínas mais importantes do envelope viral compreendem na hemaglutinina (HA) e neuramidase (NA), as quais são os principais alvos da resposta imune do hospedeiro (6). Por ser um vírus segmentado, quando há infecção mista de subtipos virais em um hospedeiro susceptível, podem ocorrer recombinações genéticas devido à troca de segmentos de genes, resultando na geração de um novo subtipo viral. (3,7).

Em suínos, o vírus da Influenza A suína (SIAV) é um dos principais agentes causadores de doença respiratória aguda, gerando grandes perdas econômicas devido à redução do ganho de peso, custos com medicações utilizadas para controlar a doença clínica e aumento no tempo para alcançar o peso de abate. A doença é caracterizada por surtos explosivos de doença respiratória, com alta morbidade (podendo atingir 100% do rebanho) com sintomatologia típica caracterizada por dificuldade respiratória, hipertermia, anorexia, tosse, descargas nasais, redução no consumo de ração e conjuntivite. Com isso, apesar da baixa mortalidade (inferior a 1%), os vírus influenza causam importantes perdas econômicas nos rebanhos (2,9,4). Uma vez que o Brasil é o quinto maior produtor e líder mundial de exportação de carne suína, a suinocultura no país tem extrema importância econômica e o status sanitário dos plantéis tem de ser levado em consideração, uma vez que as perdas econômicas são significativas.

Três subtipos de vírus da gripe suína (SIV) circulam atualmente na população suína globalmente: H1N1, H3N2 e H1N2 delta. Após a pandemia em humanos de H1N1 no ano de 2009, surtos de doença respiratória em suínos foram relatados em diversos países incluindo o Brasil. Estudos indicam que a prevalência de SIV no Brasil, pós pandemia de 2009, é alta e o subtipo H1N1pdm09 já está bem estabelecido no país (1,8). Além do pandêmico, estão presentes no Brasil, os subtipos H3N2 e H1N2, ambos de origem sazonal humana. Após a confirmação da circulação do H1N1pdm09 em suínos no Brasil, uma vacina monovalente contra o H1N1pdm09 foi licenciada no início de 2014, contudo, o seu efeito no rebanho brasileiro, que está exposto a outros subtipos virais, os quais constantemente sofrem rearranjos com o H1N1pdm09, ainda não foi elucidado. A ocorrência de doença respiratória exacerbada associada à vacinação, fenômeno chamado de *vaccine-associated enhanced respiratory disease* (VAERD), o qual pode ocorrer em suínos vacinados com vacinas inativadas e desafiados com vírus heterólogos, causando grave pneumonia bronco-intersticial com bronquiolite necrosante e maior percentual de consolidação pulmonar pode vir a ocorrer no Brasil, devido a presença de outros sorotipos, além do vacinal. Com isso é necessária uma ampla investigação a respeito da circulação dos diferentes subtipos de influenza que circulam nos principais pólos de criação de suínos do Brasil

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o perfil sorológico de SIV em granjas situadas nas regiões sul e sudeste do Brasil levando em consideração o sistema de produção e as diferentes categorias encontradas nas granjas.

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, H3N2 e H1N1 delta, de origem sazonal humana. 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. Eritrócitos de peru a 1% foram utilizados para a revelação da hemaglutinação e os resultados com titulação igual ou acima de 40 foram considerados positivos.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais do total de animais e granjas apresentando anticorpos contra H1N1pdm09, H3N2 e H1N1delta foram 36%, 17% e 2%, e de 94%, 68% e 18%, respectivamente. Foi observada co-infecção entre o H1N1pdm09 e H3N2 em 36% das granjas. O subtipo H1N1pdm09 foi o mais prevalente nas granjas e nos animais dos cinco estados analisados, variando entre 85-100% e 22-61%, respectivamente. A prevalência do H3N2 nas granjas foi maior no PR (89%) e menor em MG (50%). O H1N1 delta foi o menos prevalente nas granjas (5-43%) e nos animais (0-7%), sugerindo que o vírus testado circula pouco entre os suínos. Na categoria de porcas encontra-se o maior número de animais soropositivos para todos os vírus testados e na recria, o maior de animais susceptíveis. Como esperado, o subtipo H1N1pdm09 apresentou a maior prevalência nos estados analisados, seguido do H3N2 e H1N1delta. Os estados com maior prevalência de SIV foram São Paulo, Paraná e Minas Gerais, seguidos por Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Tabela 1). Na análise da porcentagem de animais positivos para os diferentes subtipos virais nas diferentes categorias, a porcentagem de animais positivos para H1N1 pdm09 foi maior na categoria de Matriz, Recria e Terminação. Em média o subtipo com menor porcentagem encontrado nas categorias foi o H1N1 delta. Em ordem de maior porcentagem de animais positivos para cada subtipo em cada categoria, na Matriz observou-se maior incidência de H1N1 pdm09 seguido de H1N1 delta e H3N2; Creche: H1N1 pdm, H3N2 e H1N1 delta; Recria: H1N1 pdm09, H1N1 delta, H3N2; Terminação: H1N1 pdm09, H3N2 e H1N1 delta.

CONCLUSÕES

Os subtipos do SIV analisados estão disseminados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo o mais prevalente, o H1N1pdm09. Na maioria das granjas testadas foram encontrados co-infecções. A categoria de produção com maior soroprevalência foi fêmeas de reprodução. Os animais de creche e recria apresentaram menor soroprevalência, indicando maior susceptibilidade à infecção pelos SIAVs. Em todas as regiões testadas, houve presença dos três subtipos testados, H1N1 pdm09 seguido de H3N2 e H1N1 delta. Levando em consideração que no Brasil, há licenciamento somente da vacina monovalente de H1N1pdm09, a presença dos outros subtipos analisados podem interferir na resposta vacinal nos rebanhos brasileiros. Com isso, são necessários monitoramentos constantes e anuais dos SIVs nos rebanhos brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ciacci-Zanellal, J. R. et al. Influenza A virus infection in Brazilian swine herds following the introduction of pandemic 2009 H1N1. *Veterinary Microbiology*, v. 180, n. 1–2, p. 118–122, 2015.
- Easterday, B. C., and V. S. Hinshaw. 1992. Swine influenza, p. 349–357. In A. D. Leman (ed.), *Diseases of swine*, 7th ed. Iowa State University Press, Ames.
- Howard WA, Essen SC, Strugnell BW, Russell C, Barass L, Reid SM, Brown IH. 2011. Reassortant pandemic (H1N1) 2009 virus in pigs, United Kingdom. *Emerg. Infect. Dis.* 17:1049–1052. <http://dx.doi.org/10.3201/eid1706.101886>.
- Kuntz-Simon G, Madec F 2009. Genetic and antigenic evolution of swine influenza viruses in Europe and evaluation of their zoonotic potential. *Zoonoses Public Health* 56: 310–325.
- Ma W, Lager KM, Vincent AL, Janke BH, Gramer MR, Richt JA 2009. The role of swine in the generation of novel influenza viruses. *Zoonoses Public Health* 56: 326–337.
- Nicholls JM, Chan RW, Russell RJ, Air GM, Peiris JS. Evolving complexities of influenza virus and its receptors. *Trends Microbiol* 2008; 16:149–157.
- Palese P, Shaw ML. Orthomyxoviridae: the viruses and their replication; in Knipe DM, Howley PM, Griffin DE, Lamb RA, Martin MA, Roizman B, Straus SE (eds): *Fields Virology*. 5th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007; 1647–1689.
- Rajão, D. S. et al. Genetic characterization of influenza virus circulating in Brazilian pigs during 2009 and 2010 reveals a high prevalence of the pandemic H1N1 subtype. *Influenza and other Respiratory Viruses*, v. 7, n. 5, p. 783–790, 2013.
- Richt JA, Lager KM, Janke BH et al. Pathogenic and antigenic properties of phylogenetically distinct reassortant H3N2 swine influenza viruses cocirculating in the United States. *J Clin Microbiol* 2003; 41:3198–3205.
- Van Reeth, K., Brown, I. H., Olsen, C. W., 2012. Influenza Virus. In: *Diseases of Swine*, Tenth Ed. Blackwell-Wiley, Ames, Iowa, USA, pp. 557-551.

Tabela 1. Porcentagem de granjas e animais positivos para os diferentes subtipos virais nos estados de SP, MG, PR, RS e SC.

Estado	H1N1 pnd09p		H3N2		H1N1delta	
	Granjas	Animais	Granjas	Animais	Granjas	Animais
SP	100% (8/8)	61% (295/480)	63% (5/8)	24% (114/480)	11% (1/8)	3%(19/480)
MG	88% (7/8)	33% (157/480)	50% (4/8)	15% (74/480)	43%(3/8)	7%(35/480)
PR	100% (9/9)	52% (282/540)	89% (8/9)	16% (85/540)	33%(3/9)	4%(24/540)
RS	100% (12/12)	22% (161/720)	75% (9/12)	1%6 (114/720)	5% (1/12)	0%(0/720)
SC	85%(11/13)	24% (189/780)	62% (8/13)	17 (136/780)	8%(1/13)	0%(0/780)
Total	94%(47/50)	36% (1084/3000)	68% (34/50)	17 (523/3000)	18%(9/50)	2%(78/3000)



VACUNACIÓN ORAL FRENTE A ROTAVIRUS EN LECHONES: DETECCIÓN DE EXCRECIÓN E HIPERTERMIA Y EVALUACIÓN DE UN KIT DE INMUNODIFUSIÓN LATERAL

Sandoval, H.¹, Galindo, I.¹, Sáez-Acosta, A.², González, M.B., Pallarés, F.J.², Mendonça L.⁴, Ramis, G.²

¹Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, España

²Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, España

³Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, España

⁴Escola de Veterinaria, Universidade de Goias, Goiania, Brasil

PALABRAS CLAVE: Rotavirus A, qPCR, Inmunodifusión lateral.

INTRODUCCIÓN

Rotavirus A es un patógeno reemergente que afecta a lechones, normalmente en primera semana de vida produciendo diarrea acuosa, algunas veces fiebre y aumento de la mortalidad (1). Se trata de una enfermedad endémica en la mayoría de los países con producción industrial de porcino y su prevalencia parece haberse incrementado en los últimos años. Por tanto, la detección del virus y la prevención de la enfermedad clínica se han convertido en objetivos prioritarios. En este trabajo se ha evaluado la excreción de una vacuna viva atenuada frente a Rotavirus A, administrada vía oral, la aparición de hipertermia después de la vacunación y la capacidad de detección del virus vacunal de un test de inmunodifusión lateral.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo en la Granja Docente Veterinaria de la Universidad de Murcia **Animales:** se vacunaron la mitad de lechones de una camada (n=10) de cerdos Large White, dejando la otra mitad de cada camada como control sin vacunar. La granja es libre de Rotavirus A, testado mediante muestras aleatorias analizadas con qPCR y test de inmunodifusión lateral. **Vacuna:** Se ha utilizado la vacuna ProSystem® ROTA (MSD, USA), administrada vía oral (1 ml) en primera semana de vida a los lechones mediante jeringa. Los animales vacunados se crotalaron para diferenciarlos de los no vacunados **Toma de temperatura:** Durante 7 días después de la vacunación se tomó la temperatura rectal de todos los animales a la misma hora (8.30 am) mediante termómetro digital Eco Temp Basic (Omron Health Care, Holanda). Simultáneamente se realizó una termografía para constatar si había fiebre o no. **Estudio de excreción:** Para detectar la presencia de virus vacunal en heces, se tomaron muestras de heces de todos los animales desde un día antes y durante 7 días consecutivos después de la vacunación, directamente del ano. Las muestras se depositaron en tubos neutros de plástico y se llevaron inmediatamente al laboratorio. Se procedió al aislamiento de ARN de las muestras mediante kit RNeasy® Mini Kit (Qiagen, USA) y se realizó la retrotranscripción de las muestras para obtener ADNc mediante Gene Core Kit (Life Technologies, USA). La q-PCR se realizó utilizando los primers diseñados por Schwarz et al (2) utilizando una mastermix GoTaq® q-PCR Master Mix (Promega, USA) con química SYBR-Green y un termociclador ABI 7300 (Life Technologies, USA). Se tomaron 10 muestras aleatoriamente previamente a realizar la prueba para constatar la ausencia de Rotavirus A en la GDV. **Test de inmunodifusión lateral (TIDF):** El test utilizado fue WITNESS® PED-TGE-Rota (Zoetis, USA), que analiza simultáneamente Rotavirus A, Virus de Diarrea Vírica Epidémica y Virus de gastroenteritis transmisible porcina. El test muestra dos líneas que indican positividad o negatividad para cada patógeno. Esta prueba se realizó a 5 animales tomados aleatoriamente en la paridera de la GDV para confirmar la ausencia de los tres virus y posteriormente con las heces de los lechones vacunados que dieron positivo y negativo a la q-PCR. **Evaluación clínica:** cada día; desde un día antes de la vacunación y durante 8 días postvacunación, se evaluó el estado clínico de los animales en términos de presencia de diarrea y de pérdida de condición corporal, tomando la evaluación individual de cada animal como un evento. Se asignaron 3 estados; *normal* (ausencia de cualquier signo de enfermedad), *diarrea* (animales con heces de consistencia y/o color anormal) y *pérdida de condición* (animales perdiendo peso o con los salientes óseos visibles). Finalmente se evaluaron 100 estados clínicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ninguna de las muestras tomadas en la GDV como control de presencia de los virus previo a la prueba dio positivo mediante q-PCR o test de inmunodifusión lateral a Rotavirus A en el primer caso ni a ninguno de los 3 virus en el segundo. **Excreción del virus:** Finalmente se analizaron 80 muestras de heces. La qPCR mostró 7 muestras aparentemente positivas a rotavirus A; 6 de ellas procedentes de animales vacunados en los días 1,2,3, 4 y 5 postvacunación y una en un lechón no vacunado en el día 4 postvacunación. Sin embargo, al analizar la curva de disociación y realizar una electroforesis del producto de PCR, tan solo una, procedente de un lechón vacunado el día 3 postvacunación se confirmó como positiva a Rotavirus (Figura 1). **TIDF:** Además de las pruebas de presencia antes de la prueba, se realizó el test a cuatro de las muestras aparentemente positivas por qPCR; tan solo aquella que tenía la curva de disociación coincidente con el control positivo fue positiva en este test. La vacuna, también dio resultado positivo. Los resultados obtenidos muestran que el virus atenuado de la vacuna no se excreta o se excreta de forma muy intermitente o en cantidad por debajo del umbral de detección de la qPCR y el test de inmunodifusión utilizados. Aunque el tamaño muestral utilizado es una limitación, el porcentaje de animales que excretaron virus en este estudio (1/5 = 20% de los vacunados), coincide con datos previamente publicados con tamaños muestrales de 400 heces, donde se obtiene un ratio de excreción del



17,5% y además se demuestra que esta excreción es intermitente (3). **Evaluación de temperatura y estado clínico.** No hubo diferencias significativas en la temperatura rectal al comparar ambos grupos ninguno de los días estudiados (Figura 1). Sin embargo, sí hubo diferencias en la frecuencia de evaluaciones clínicas de animales con pérdida de condición ($p < 0,001$), siendo asignado este estado en el 28% de las evaluaciones del grupo no vacunado, mientras que no se asignó esta evaluación a ninguno de los lechones vacunados.

Se demuestra que el TIDF, como era esperable, es capaz de detectar el virus vacunal, al tratarse de un virus vivo atenuado. Sin embargo, la baja tasa de excreción de éste hace que esto no suponga un grave problema de interferencia en el uso del test para el diagnóstico de rotavirus clínico en granjas donde se vacune de Rotavirus A. No es esperable en ningún caso que el virus se transmita a lechones no vacunados, por lo que hay que vacunar a la camada completa si se quieren obtener buenos resultados.

CONCLUSIONES

La vacunación contra rotavirus A en lechones lactantes no da lugar a una excreción fecal completa del virus vacunal ya que tan solo un porcentaje de lechones tiene ARN del virus en heces y además dicha excreción no es continuada a lo largo de los sucesivos días tras la vacunación y sólo ha aparecido de forma puntual un día. El TIDF probado es capaz de detectar el virus vacunal, pero dada la baja tasa de excreción del virus, no es probable que interfiera en diagnósticos posteriores a la vacunación. La q-PCR utilizada puede dar falsos positivos, pero la temperatura de disociación es lo suficientemente robusta como para poder discriminar los verdaderos positivos, como se ha corroborado mediante el TIDF usado en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ZIMMERMAN JJ, KARRIKER LA, RAMIREZ A, SCHWARTZ KJ, STEVENSON GW, Diseases of Swine. Estados Unidos. Iowa State University Press; 2012. 2. Schwarz BA, Bange R, Vahlenkamp TW, John R, Müller H. Detection and quantitation of group A rotaviruses by competitive and real time reverse transcription-polymerase chain reaction. J Virol Methods. 2002;105:277-285. 3. Miyazaki A, Kuga K, Suzuki T, Tsunemitsu H. Analysis of the Excretion Dynamics and Genotypic Characteristics of Rotavirus A during the Lives of Pigs Raised on Farms for Meat Production. J Clin Microbiol. 2012;50(6):2009-2017.

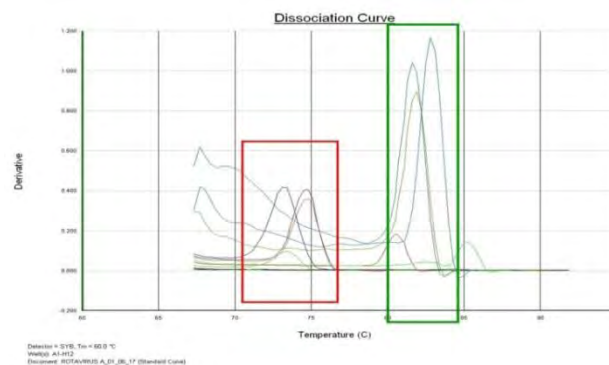


Figura 1. Curva de disociación en la qPCR de las muestras positivas (verde) y falsas positivas (rojo).

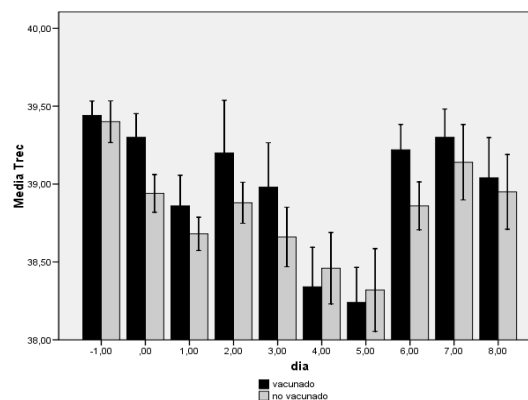


Figura 2. Gráfico de barras (media±SEM) de la temperatura rectal observada en los lechones desde un día antes de la vacunación hasta 8 días después. No se observan diferencias entre grupos.



VALIDACIÓN DE TERMOGRAFÍA MEDIANTE SMARTCAMARA FLIR ONE PARA DETERMINAR VARIACIONES DE TEMPERATURA EN LECHONES LACTANTES

Galindo, I.¹, Sánchez, P.², Sandoval, H.¹, Martínez-Alarcón, L.³, Mendonça, L.⁴, Ramis, G.⁵

¹Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, España

²Agropor AS, Torres de Cotillas, Murcia, España

³Servicio de Cirugía, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

⁴Escola de Veterinaria, Universidade de Goias, Goiania, Brasil

⁵Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, España

PALABRAS CLAVE: termografía, hipotermia, hipertermia.

INTRODUCCIÓN

Numerosas alteraciones de los cerdos conllevan una disminución o un incremento en la temperatura corporal. La hipotermia es una de las principales causas de mortalidad en lechones neonatos (1-4) y la mayoría de las enfermedades infecciosas cursan con hipertermia (5). Sin embargo, la evaluación de la temperatura mediante termometría clásica en porcino es una operación que consume mucho tiempo y además tiene ciertos riesgos como el estrés del animal al someterlo a restricción espacial o la posibilidad de transmitir patógenos mediante el termómetro. La termografía ofrece una alternativa, que no ha sido real hasta ahora por el alto precio de las cámaras termográficas, aunque se han realizado diversas experiencias tanto en sanidad animal, como en evaluación de calidad de carne (1-4). Sin embargo, recientemente se han empezado a producir termocámaras acoplables al Smartphone con precios reducidos (6). Este tipo de cámaras ya se ha empezado a evaluar para su uso en reproductoras (7) y en este trabajo se ha evaluado para su uso en lechones lactantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo en dos explotaciones porcinas de la Región de Murcia (España): la Granja Docente Veterinaria de la Universidad de Murcia y una explotación de la empresa Agropor. **Animales:** se tomaron termografías de lechones de 7-21 días de vida, cogiéndolos de forma individual, colocándolos en el interior de una caja y realizando una termografía con dos aplicaciones de software diferentes desde un metro de distancia. **Termocámara:** se ha utilizado una cámara FLIR ONE (6) para Android acoplada a un Smartphone a través del puerto micro-USB. **Aplicaciones informáticas:** para analizar las termografías se han utilizado dos aplicaciones informáticas; FLIR TOOLS (Flir, Estados Unidos) para aquellas imágenes tomadas directamente con el software de la cámara y Degree[®] (Beinflive, España) una aplicación diseñada para detectar alteraciones de temperatura en cerdos mediante termografía. De las 218 imágenes analizadas con FLIR TOOLS se tomó la temperatura máxima, media y mínima del área del lomo (Lmax, Lmed y Lmin, respectivamente) observada en un área cuadrangular y la temperatura máxima, media y mínima del área de la base de las orejas (Ormax, Ormed y Ormin, respectivamente) observada en un área circular. De las 177 imágenes registradas con Degree[®], se tomaron del servidor de la aplicación los datos, que corresponden a la temperatura máxima observada (menor de 45°C) en toda la superficie de la imagen. **Termometría clásica y datos ambientales:** A cada lechón fotografiado se le tomó la temperatura rectal mediante un termómetro electrónico Eco Temp Basic (Omron Health Care, Holanda) y se registró la temperatura ambiental, la humedad relativa del ambiente y la luminosidad mediante un termohigrómetro con anemómetro MS6252B (Hyelec, China) y un luxómetro MS6612 (Hyelec, China). **Análisis de datos:** Los datos obtenidos se introdujeron en una base de datos Excel y posteriormente se analizaron mediante el programa estadístico SPSS v. 15.0 utilizando regresiones de Pearson. Se descartaron aquellos datos termográficos por debajo de 34°C o por encima de 50°C por considerarse un error de registro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Finalmente se analizaron 205 datos obtenidos con el software de FLIR ONE y 165 obtenidos con la aplicación Degree[®]. Los datos obtenidos con FLIR ONE aparecen en la Tabla 1. Se aprecia una correlación alta entre las dos temperaturas máximas registradas ($r=0,589$ $p<0,001$). Las temperaturas mínimas tienen una correlación mucho menor puesto que en ocasiones las imágenes incluyen elementos ajenos al animal como el suelo; y esto influye también en la temperatura media que se obtiene. Con respecto a los datos de las imágenes obtenidas con Degree[®], aparecen en la Tabla 2. Se obtiene una buena correlación entre la temperatura máxima ofrecida por Degree y la temperatura rectal ($r=0,470$, $p<0,001$) y con los datos termográficos obtenidos con FLIR TOOLS. Al tomar Degree la temperatura máxima de la imagen, las mejores correlaciones se observan con las temperaturas máximas tanto en oreja como en lomo.

Algunos autores sugieren que las ventanas térmicas como la base de las orejas ofrecen mejores resultados que las tomadas en áreas más amplias del cuerpo. Sin embargo, en este trabajo se obtiene prácticamente la misma correlación en la base de las orejas que en el lomo, siendo más fácil analizar un área más grande. Esto ya se observó en reproductoras comparando la correlación obtenida en vulva, tomada como ventana térmica, con la obtenida en la región del lomo (6). Con respecto a la influencia de los factores ambientales se ha apreciado una disminución de la correlación cuando aumenta la humedad relativa del ambiente y cuando la luminosidad es muy baja. Sin embargo, dentro de los rangos normales que deberían tener las instalaciones de parideras, la correlación entre los parámetros es muy buena y por tanto no se hace necesario corregir las termografías con respecto a estos parámetros.



CONCLUSIONES

El uso de termografía mediante una cámara FLIR ONE es eficiente para constatar la temperatura cutánea en lechones lactantes, lo que serviría para detectar de forma precoz animales con hipotermia e hipertermia. Las dos aplicaciones informáticas utilizadas son eficaces en la interpretación de temperatura cutánea superficial con respecto a temperatura rectal, pero en este caso Degre^e no requiere de un análisis de imágenes individualizado ya que la propia aplicación ofrece al temperatura más alta obtenida en la imagen, dentro del rango normal en animales. Utilizar como ventana térmica la base de las orejas no aporta ventajas funcionales a la medición de la temperatura cutánea superficial, y por tanto tomar toda la imagen nos aporta una correlación prácticamente igual que la que ofrecen las áreas seleccionadas en las imágenes con FLIR TOOLS. Finalmente, los parámetros ambientales no parecen influir notablemente en los resultados obtenidos en termografía

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. KAMMERSGAARD TS, MALMKVIST J, PEDERSEN J. Infrared thermography – a non-invasive tool to evaluate thermal status of neonatal pigs based on surface temperature. *Animal*. 2013; 7 (12): 2026-2034.
2. PANDORFI H, SILVA IJO, MOURA DJ, SEVEGNANI KB, Microclima de abrigos escamoteadores para leitões submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. *Rev. Bras. Eng. Agric. Amb.* 2005; 9:99-106.
3. SOUZA, P. 2007. O frio e sua influência no comportamento do suíno. *Porkworld*. Access: http://editora-animalworld.com.br/porkworld/artigos/post/o-frio-e-suainfluencia-no-comportamento-do-suino_10086.
4. PEDERSEN LJ, BERG P, JØRGENSEN G, ANDERSEN IL, Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens. *Journal of Animal Science* 2011; 89, 1207–1218.
5. ZIMMERMAN JJ, KARRIKER LA, RAMIREZ A, SCHWARTZ KJ, STEVENSON GW, *Diseases of Swine*. Estados Unidos. Iowa State University Press; 2012.
6. <http://www.flir.es/flirone/ios/>. Accedido el día 18 de abril de 2017.
7. Ramis G, Sánchez P, Úbeda JL. Validation study of thermography camera: preliminar results. *Proceeding del 9th ESPHM*, Pp: 283. Praga, 3-5 Mayo 2017.

Tabla 1. Correlaciones bivariadas entre los distintos datos termográficos obtenidos con FLIR TOOLS y la temperatura rectal obtenido mediante termometría clásica.

Variables	Lmax	Lmin	Lmed	Ormax	Ormin	Ormed
Trec	0,589(**)	0,389(**)	0,496(**)	0,589(**)	0,293(**)	0,508(**)
Significancia (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	205	205	205	205	205	205

Tabla 2. Correlaciones bivariadas entre los distintos datos termográficos obtenidos con Degre^e, la temperatura rectal obtenido mediante termometría clásica y los datos termográficos obtenidos con FLIR TOOLS.

Variable	Trec	TLmax	TLmin	TLmed	TOrmax	TOrmin	TOrmed
Tdegree	,470(**)	,563(**)	,502(**)	,545(**)	,548(**)	,471(**)	,567(**)
Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
N	165	165	165	165	165	165	165



MORTALIDADE DE MATRIZES SUÍNAS EM GESTAÇÃO EM DIFERENTES SISTEMAS DE ALOJAMENTO

Rodrigues, D.O.^{1*}, Boleta, M.B.F.², Triacca, C.P.³, Rocha, T.F.G.¹, Pascoal, L.M.⁴

¹Universidade Federal de Goiás - Graduandos em Medicina Veterinária, deboraholiveirar@hotmail.com

²Universidade Federal de Goiás - Mestranda em Ciência Animal

³Granjas Miunça e Eco-Bea, [InfoporcBrasil](http://InfoporcBrasil.com) - Médico Veterinário autônomo

⁴Universidade Federal de Goiás - Docente em Medicina Veterinária

PALAVRAS-CHAVE: ambiência, bem-estar, gestação coletiva, manejo.

INTRODUÇÃO

Os índices de mortalidade representam grandes perdas para o produtor e impactam nos custos de produção e no valor do produto final ao mercado consumidor. Além de gastos com reposição da fêmea, ração consumida, leitegada perdida durante período gestacional de fêmea que morreu, o produtor pode ter custos com medicações e mão-de-obra (7). Dentre as principais causas de morte de fêmeas suínas estão as torções de órgãos abdominais, falhas cardíacas, cistites (3), eutanásia, problemas de parto e úlcera gástrica (7). O desempenho de uma granja de matrizes pode ser medido em função de uma série de fatores, como metas de cobertura, estoque de matrizes, pressão de seleção genética, assim como os baixos índices de mortalidade. Outra avaliação importante é a do bem-estar nas criações intensivas, em diferentes sistemas de alojamento, manejo e ambiência, sendo estes essenciais na garantia da saúde geral do plantel (8). O desconforto dos animais em sistemas intensivos está associado principalmente à dificuldade na manutenção do balanço térmico no interior das instalações e na expressão dos seus comportamentos naturais, afetando o desempenho reprodutivo (6). A avaliação dos fatores que influenciam a mortalidade de matrizes suínas nas granjas comerciais é de fundamental importância na garantia do desempenho da atividade e na redução dos custos durante essa fase da produção, e não deve ter seus dados negligenciados. O objetivo deste trabalho é comparar os índices e causas de mortalidade e descarte de matrizes suínas entre dois sistemas de alojamento, individual e coletivo, durante o ano 2016.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda Miunça, granja comercial localizada na região rural de Brasília-DF. A granja possui cerca de 3800 matrizes, divididas em dois sistemas de gestação: convencional, em gaiolas individuais (Granja Miunça), com capacidade para 2600 matrizes; e em baias coletivas (Eco - Bea), com capacidade de 1.450 fêmeas. A granja possui animais Large White e resultantes do cruzamento Large White x Landrace. Os animais recebiam os mesmos manejos com exceção da alimentação, que no sistema de alojamento em gaiolas era feito arraçoamento manual e no alojamento coletivo por sistema eletrônico (ESF - Eletronic Sow Feeding). Foi feita a avaliação das instalações da gestação, tanto das gaiolas individuais como das baias coletivas. No alojamento em gaiola individual, o piso era de concreto e parcialmente ripado. Já no alojamento em baia coletiva, o piso era compacto nas áreas de ninhos de fuga e vazado em áreas comuns, numa proporção de 42% piso vazado e 58% piso compacto, seguindo as normas de bem-estar animal da União Europeia. Neste, os animais estavam alojados em uma proporção de 0,49 fêmeas por m², com aproximadamente de 80 a 160 animais por baia. Em relação à estrutura física das instalações, na Granja Miunça os barracões apresentam pé direito mais baixo, menor ventilação e estrutura mais antiga em relação à granja Eco - Bea. Os dados acerca da mortalidade das matrizes foram obtidos através de relatórios do programa de gestão Agriness S2, utilizado na propriedade e correspondentes aos períodos de janeiro a dezembro do ano de 2016. Logo após, foi realizada uma análise descritiva e comparativa desses dados. As causas de mortalidade anotadas tem respaldo de um Médico Veterinário que trabalha internamente na granja.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados analisados, a criação de fêmeas no alojamento coletivo apresentou uma taxa de mortalidade anual 24% menor do que o alojamento individual. A taxa de mortalidade anual das fêmeas do alojamento em baias coletivas foi de 0,63%, sendo registrado no mês de maio o maior número de mortes, 17 de um total de 110. Nesse sistema, a principal causa associada foram os problemas locomotores (16,36%). Enquanto no mesmo período, o alojamento em gaiolas registrou mortalidade de 0,83%, ocorrendo no mês de outubro o maior número de mortes, 35 de um total de 248. A principal causa nesse sistema foi relacionada ao estresse calórico (13,57%). Diante dos dados apresentados, observa-se um ótimo desempenho em ambos sistemas de alojamento de matrizes (0,63% e 0,83%), já que a taxa de mortalidade anual sugerida para sistemas modernos de produção de suínos é de 5% (ABCS) (2). Em relação ao maior número de mortes no sistema de fêmeas criadas em gaiolas, pode estar associado aos altos índices de temperatura na região. No mês de outubro foi registrado a temperatura máxima de 35°C, sendo que no interior dos galpões os registros são superiores (5°C em média), atingindo a sensação térmica de 40°C. Além disso, sabe-se que o sistema de alojamento individual apresenta maior temperatura em virtude da maior densidade e aporte de energia gerado pelos animais, enquanto na gestação coletiva, dispondo de maior área por animal, favorece as trocas convectivas de calor por ventilação natural (6). Quanto a principal causa de mortalidade de fêmeas criadas no alojamento coletivo, o fato desse



sistema permitir maior movimentação e brigas entre os animais, podem ter favorecido o aparecimento de afecções relacionadas ao sistema locomotor (1), sendo assim necessário o descarte dos animais afetados. Diante do exposto, conclui-se que a coleta de dados e o seu gerenciamento permitiram avaliar os principais fatores que influenciaram na mortalidade de matrizes, que conseqüentemente poderão contribuir para definir medidas de controle mais adequadas.

CONCLUSÕES

Os sistemas de alojamento, individual ou coletivo, de uma granja de matrizes podem influenciar os níveis de estresse e bem-estar dos animais, e conseqüentemente a mortalidade de fêmeas. Em concordância com a menor taxa de mortalidade dentro do alojamento em baias coletivas, sugere-se que a minimização do estresse gerado por esse tipo de alojamento diminuiu a mortalidade e o descarte de animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AREY, D. S., EDWARDS, S. A. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production, v- 56, p. 61-70, 1998.
2. Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS). Mapeamento da suinocultura brasileira. Brasília. 2016. [Acesso em 5 abr 2017]. Disponível em: http://www.abcs.org.br/attachments/-01_Mapeamento_COMPLETO_bloq.pdf.
3. CHAGNON, M.; D'ALLAIRE, S.; DROLET, R. A prospective study of sow mortality in breeding herds. Canadian Journal of Veterinary Research, v.55, n.2, p.180-184, 1991.
3. COSTA. A. H. A. Descarte de fêmeas jovens: racionalização das políticas de descarte e seus impactos sobre a produtividade do plantel, 2012.
4. KIRK, R. K. et al. Locomotive disorders associated with sow mortality in Danish pig herds. Journal of Veterinary Medicine, Series A - Physiology Pathology Clinical Medicine, v. 52, p. 423-428, 2005.
5. NOBLET, J.; DOORMAD, J. Y.; DIVIDICH, J.; DUBOIS, S. Effect of ambient temperature and addition of straw or alfafa in the diet on energy metabolism in pregnant sows. Livestock Production Science. v.21, p.309-324, 1989.
6. PANDORFI, H.; DA SILVA, I.J.O.; CARVALHO, J.L. de PIEDADE, S.M.S. Estudo do comportamento bioclimático de matrizes suínas alojadas em baias individuais e coletivas, com ênfase no bem-estar animal na fase de gestação, 2008.
7. SANTOS. R. C., REIS. J. G. M., MACHADO. S. T., JORDAN. R. A., OLIVEIRA. R. V., MOURA. G. B. Perdas econômicas decorrentes do transporte de suínos em mato grosso do sul: estudo de caso.
8. SILVA, I. J. O. PANDORFI. H., PIEDADE, S. M. S. Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. R. Bras. Zootec., v.37, n.7, p.1319-1329, 2008.
9. STOLBA, A., BAKER, N., AND WOOD-GUSH, D.G.M. The characterization of stereotyped behaviour in stalled sows by information redundancy. *Behaviour*. 87: 157-182. 1983.



NUTRIÇÃO



BIODISPONIBILIDADE DA L-LISINA-SULFATO EM COMPARAÇÃO A L-LISINA-HCL EM LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Palencia, J.Y.P.^{1*}, Resende, M.¹, Lemes, M.A.G.¹, Mendes, M.F.S.A.¹, Caputo, L.S.S.¹, Júnior, S.R.¹, Abreu, M.L.T.¹, Cantarelli, V.S.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras - Lavras/MG, vinicius@dzo.ufla.br

PALAVRAS-CHAVE: suínos, nutrição, aminoácido, desempenho.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo da produção de suínos para o abate é o aumento do tecido magro, representando o fator que mais influencia as exigências de aminoácidos, principalmente de lisina. A lisina é o primeiro aminoácido limitante em rações para suínos em crescimento, sendo este essencial para a deposição de carne na carcaça (5). Além disso, a lisina é utilizada como aminoácido referência, segundo o conceito de proteína ideal. Assim, torna-se importante o correto balanceamento da dieta para atender as exigências deste aminoácido nas diferentes etapas produtivas do animal. O mercado crescente da produção de aminoácidos industriais no mundo e no Brasil tem desenvolvido diversos procedimentos para a obtenção dos aminoácidos, dando origem a diversos produtos. No caso da lisina existem atualmente duas fontes, que incluem a L-lisina-Sulfato e a L-lisina-HCl. Para o melhor aproveitamento destes produtos, o conhecimento sobre a sua biodisponibilidade relativa (RBV) é necessário. No entanto, estudos sobre biodisponibilidade de L-lisina-sulfato e L-lisina-HCl na fase de creche, são limitados. Objetivou-se com o presente estudo avaliar a biodisponibilidade da L-lisina-Sulfato em comparação a L-lisina-HCl em leitões na fase de creche.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais para esse estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Lavras (076/16). O experimento foi conduzido nas instalações de creche no Centro Experimental de Suínos - UFLA. Foram utilizados 168 leitões fêmeas de linhagem comercial de alto valor genético, desmamados aos 22 dias de idade, com 6,29 kg de peso. Os animais foram alojados em baias suspensas com um bebedouro regulável tipo chupeta e um comedouro tipo calha. O período experimental de 42 dias foi dividido em pré-inicial (1-21 dias de experimento) e inicial (21 a 42 dias de experimento). O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, totalizando sete tratamentos e oito repetições, com três animais por parcela experimental. O peso inicial foi utilizado como fator bloco e a baia como unidade experimental. O tratamento 1 foi uma ração basal deficiente em lisina, formulada para atender 73% dos requerimentos de lisina do NRC 2012(3). Para as outras rações experimentais (2 a 7), foram utilizadas duas fontes de lisina (Lisina Sulfato 70% e Lisina-HCl 79%), com três níveis suplementares (80, 90 e 100% dos requerimentos de lisina segundo o NRC, 2012). Desta forma, para a fase pré-inicial a ração basal teve 0,987% de lisina SID, e as rações suplementadas com Lisina-Sulfato, 1,080; 1,215 e 1,350% de lisina SID, respectivamente. As rações com Lisina-HCl tiveram 1,080; 1,215 e 1,350% de lisina SID, respectivamente. Para a fase inicial a ração basal teve 0,9% de lisina SID, as rações suplementadas com Lisina Sulfato tiveram respectivamente 0,984, 1,107 e 1,230% de lisina SID e as rações com Lisina-HCl tiveram 0,984, 1,107 e 1,230% de lisina SID. Os animais receberam ração e água ad libitum durante todo o período experimental. Os animais foram pesados no primeiro dia de experimento, aos 7, 14, 21, 28 e 42 dias. A mesma balança foi utilizada em todas as pesagens. A ração fornecida e as sobras foram quantificadas diariamente para o cálculo do ganho de peso diário (GPD), o consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA). Amostras de sangue foram coletadas para análise da ureia plasmática por punção da veia jugular aos 42 dias de experimento. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote estatístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA). Contrastes ortogonais-polinomiais foram usados para determinar os efeitos dos níveis crescentes de Lisina Sulfato e Lisina-HCl. Para as variáveis de biodisponibilidade foi utilizada a metodologia proposta por Littell et al, 1997(1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas ao se comparar o desempenho dos animais suplementados com Lisina Sulfato ou Lisina HCl (Tabela 1). As concentrações de ureia plasmática foram significativamente maiores para os animais suplementados com Lisina sulfato ou Lisina HCl, quando comparados com os que receberam a dieta basal deficiente. A biodisponibilidade relativa de L-Lisina Sulfato em comparação com a L-Lisina HCl foi de 100,5%, 101,5% e 102% para os efeitos sobre o ganho de peso diário, conversão alimentar e ureia plasmática respectivamente (Figura 1). Estes resultados estão de acordo com outros estudos de biodisponibilidade de L-Lisina Sulfato em diferentes fases de crescimento (2,4). Assim, L-Lisina sulfato pode ser utilizada em rações de leitões na fase de creche.

CONCLUSÕES

A utilização de L-Lisina sulfato na ração de leitões durante o período da creche, promove um desempenho semelhante à L-Lisina HCl. Não há diferenças marcantes na biodisponibilidade relativa de L-Lisina Sulfato em comparação a L-Lisina HCl, por conseguinte L-Lisina sulfato pode ser utilizada em substituição da L-Lisina HCl na ração de leitões na fase de creche.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Littell, R. C.; Henry, P. R.; Lewis, A. J. and Ammerman, C. B. Estimation of relative bioavailability of nutrients using SAS procedures. *J. Anim. Sci.* v.75, p.2672-2683,1997.
2. Liu, M. S. Y.; Qiao, X.; Wang, J. M. and Piao, X. S. Bioefficacy of Lysine from L-lysine Sulfate and L-lysine-HCl for 10 to 20 kg Pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* v.20, p.1580 – 1586, 2007.
3. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of swine. 11. ed. Washington, D. C.: National Academy, p.400, 2012.
4. Smiricky-Tjardes, M. R.; Mavromichalis, I.; Albin, D. M.; Wubben, J. E.; Rademacher, M. and Gabert, V. M. Bioefficacy of L-lysine sulfate compared with feed-grade L-lysine HCl in young pigs. *J. Anim. Sci.* v.82, p.2610–2614, 2004.
5. WU. G. Amino Acids, Biochemistry and Nutrition. New York, N.Y.: Taylor e Francis Group, p.482, 2013.

Tabela 1. Peso, ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) e ureia plasmática (mg/dL) de leitões suplementados com Lisina sulfato e Lisina HCl na fase de creche, comparados a uma ração basal.

Variáveis	Tratamentos							CV %	SEM	P Valor		
	Basal		L-Lisina Sulfato		L-Lisina HCl					Basal x Sulfato	Basal x HCL	Sulfato x HCL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7					
Peso Inicial	6,29	6,29	6,29	6,29	6,29	6,29	6,29	6,50	0,01	0,419	0,779	0,454
Peso	21,23	21,49	22,08	22,72	21,49	21,61	22,73	7,32	0,47	0,115	0,192	0,689
GPD	0,37	0,37	0,39	0,4	0,37	0,37	0,4	9,37	0,01	0,133	0,218	0,692
CRD	0,66	0,65	0,66	0,64	0,63	0,63	0,66	9,21	0,02	0,674	0,411	0,569
CA	1,81	1,77	1,73	1,59	1,7	1,69	1,65	5,94	0,03	0,001	0,000	0,52
EA	0,55	0,57	0,58	0,63	0,59	0,59	0,61	6,05	0,01	0,001	0,001	0,612
Ureia_42d	22,75	18,88	17,00	14,63	19,88	17,25	15,50	28,44	1,44	0,001	0,003	0,550

T1 = Ração basal deficiente em lisina (73% da exigência); T2 – T4 = Lisina Sulfato atendendo 80, 90 e 100% da exigência; T5 – T7 = Lisina-HCl atendendo 80, 90 e 100% da exigência.

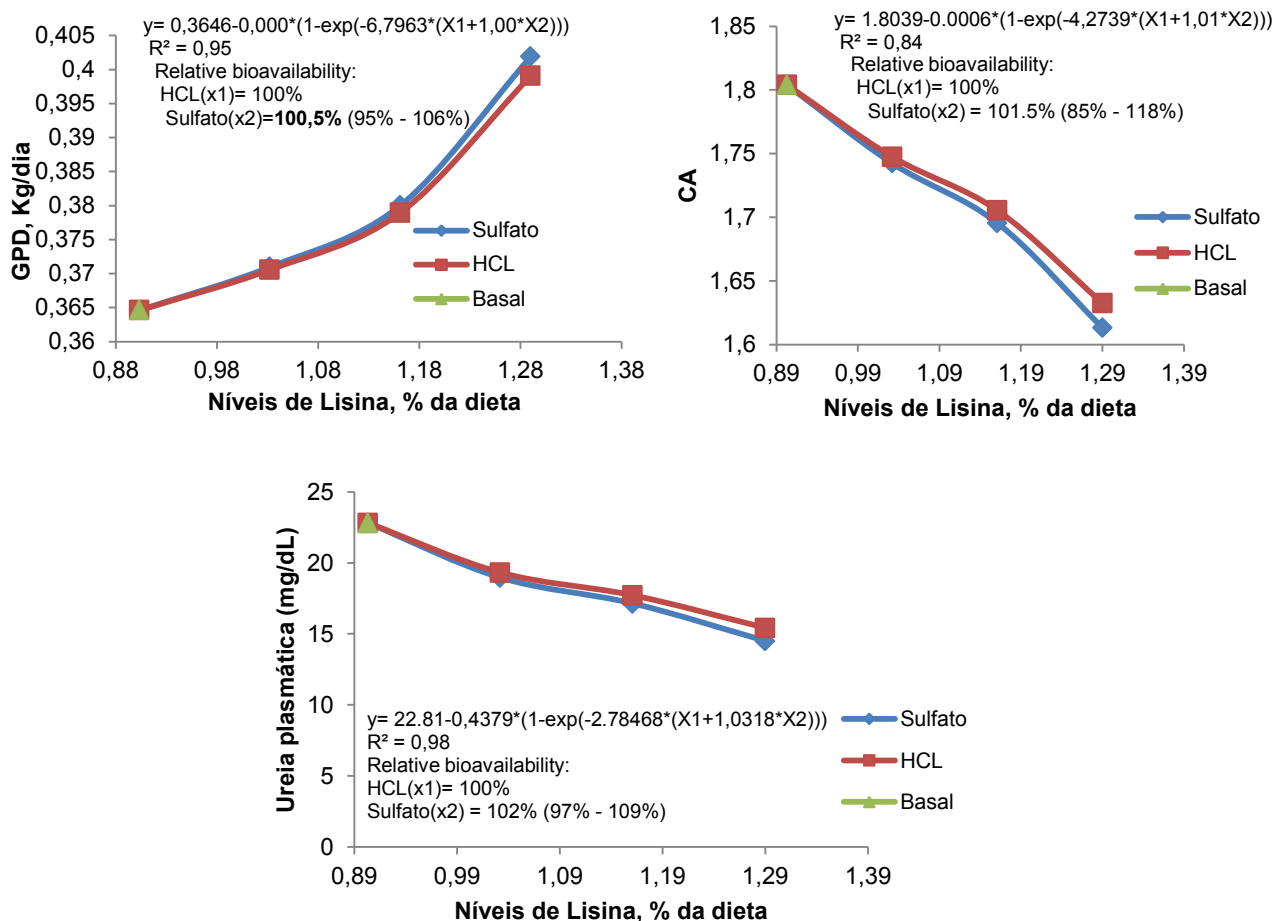


Figura 1. Biodisponibilidade de L-Lisina Sulfato em comparação a L-Lisina HCl baseado no ganho de peso diário (GPD), na conversão alimentar (CA) e nas concentrações de ureia plasmática de suínos na fase creche.



EXPRESSÃO GÊNICA DAS CÉLULAS FOLICULARES APÓS INCLUSÃO DE PUFA N-3 NA DIETA DE FÊMEAS SUÍNAS PRÉ-PÚBERES

Anciuti, A.^{1*}, Otte, M.V.², Montes, J.³, Tamanini, M.³, Moreira, F.³, Bianchi, I.³, Oliveira Jr., J.³, Rovani, M.¹, Gasperin, B.G.¹, Lucia Jr., T.¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, curso de Medicina Veterinária, vet.andreia@gmail.com

²Veterinária autônoma

³Instituto Federal Catarinense, Araquari, SC, curso de Medicina Veterinária

PALAVRAS-CHAVE: enzimas esteroidogênicas, extração de RNA, reprodução.

INTRODUÇÃO

Tem sido observado que a nutrição afeta a foliculogênese e os componentes do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (11). Os estudos sobre a foliculogênese e a ovulação são importantes para a maximização da eficiência das técnicas aplicadas, assim como o controle do desenvolvimento folicular e das taxas de ovulação, através de um melhor conhecimento dos eventos bioquímicos e ambientais (2). Os mecanismos pelos quais os ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) afetam a expressão gênica são complexos e envolvem múltiplos processos, considerando que a função folicular ovariana é regulada através de mecanismos autócrinos e parácrinos, influenciados por uma regulação endócrina de hormônios gonadotróficos e somatotróficos (7). A esteroidogênese é um evento que envolve uma série de enzimas e hormônios expressos em células da teca e da granulosa durante diversas fases do ciclo estral (9). O objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito da inclusão de PUFA n-3 na dieta de fêmeas suínas durante a fase de crescimento sobre a expressão gênica de algumas enzimas esteroidogênicas e alguns receptores de hormônios reprodutivos nas células foliculares.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Unidade de Ensino e Aprendizagem em Suinocultura da Escola Fazenda do IFC, localizada na região sul do Brasil. Fêmeas suínas pré-púberes cruzadas Landrace x Large White foram usadas como modelos experimentais (n = 16). Logo após o desmame, em torno de 36 dias de idade, as fêmeas foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos (n = 8, cada). O grupo controle recebeu as dietas convencionalmente usadas em cada fase de creche e crescimento. No grupo ômega-3, foi adicionado à dieta um suplemento comercial contendo 50% de extrato etéreo, 1,26% de lisina e 14% de DHA extraído de microalgas heterotróficas da espécie *Schizochytrium sp.* como fonte de ômega-3. Ao longo do período de suplementação (52 dias), as dietas dos grupos foram isoenergéticas e isoprotéicas e ofertadas *ad libitum*. Uma das fêmeas do grupo suplementado veio a óbito antes do fim do experimento, por razão não relacionada ao estudo. Logo após o desmame, durante os primeiros quatro dias de suplementação, cada um dos grupos foi alojado separadamente em duas baias coletivas com piso de concreto, para adaptação à dieta. Após este período, as fêmeas foram transferidas para gaiolas metálicas individuais nas quais permaneceram por 17 dias. Posteriormente (no 21º do experimento), cada grupo foi colocado em uma baia coletiva, com piso plástico vazado, na qual permaneceram por mais 31 dias. Em todas as instalações, as fêmeas receberam primeiramente 100 g da dieta, uma vez ao dia, no período da manhã. No grupo suplementado, 25 g do suplemento fonte de ômega-3 foram incorporados a 75 g da ração, no momento da sua elaboração e mistura, e para o grupo controle foi fornecido apenas as 100 g de ração. Após a ingestão desta dieta inicial foi fornecida ração *ad libitum*. O abate ocorreu quando as fêmeas possuíam em torno de 88 dias de idade, quando foram coletados os ovários de todas as fêmeas, os quais foram classificados quanto à presença ou ausência de folículos. Foi realizada a aspiração folicular nos ovários que continham folículos e o líquido folicular obtido foi centrifugado a 1000 g por 1 min. O sobrenadante foi descartado e o pellet de células foliculares foi armazenado em nitrogênio líquido, para posterior avaliação da expressão gênica de algumas enzimas esteroidogênicas. Para a extração do RNA total das células foliculares foi utilizado o protocolo baseado em Trizol (Quick-Zol, Ludwig Biotec Ltda., Alvorada, RS, Brasil), de acordo com as recomendações do fabricante. A expressão relativa dos genes foi realizada por PCR em tempo real (CFX384 real-time PCR; BioRad, Hercules, CA) utilizando SsoFast™ EvaGreen® supermix (BioRad, Hercules, CA) e primers específicos para suínos. Foi avaliada a expressão gênica da enzima desmolase (CYP11A1), enzima aromatase (CYP19A1), receptor de hormônio foliculo estimulante (FSHR), receptor de hormônio luteinizante (LHR), receptor de andrógeno (AR) e receptor de progesterona (PGR) nas células foliculares. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se teste de ANOVA seguido de comparação de médias (LSD) ao nível de 5% de probabilidade através do software Statistix 9® (12).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No exame post-mortem de 15 fêmeas, 12 apresentaram folículos antrais (seis em cada grupo), dos quais foram retiradas as células foliculares. As expressões da enzima desmolase (CYP11A1), da aromatase (CYP19A1) e do receptor de hormônio luteinizante (LHCGR) foram menores ($P < 0.05$) nas fêmeas suplementadas comparado ao grupo controle (Figura 1). No entanto as expressões de receptor de andrógeno (AR), receptor de hormônio foliculo estimulante (FSHR) e receptor de progesterona (PGR) não apresentaram diferença ($P > 0,05$) entre os grupos (Figura 1). A desmolase é uma das enzimas envolvidas nas primeiras etapas da esteroidogênese, na qual é responsável pela clivagem das cadeias laterais do colesterol, em seu processo de conversão em pregnenolona (5). A redução da expressão desta enzima nos animais que receberam ômega-3 pode indicar uma menor esteroidogênese em nível folicular (4), podendo também afetar a foliculogênese,



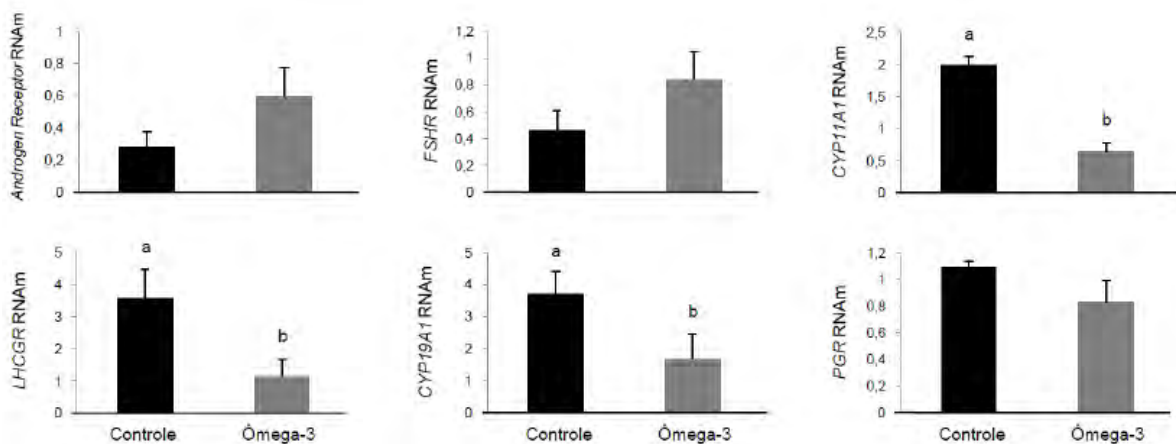
estando associado com menor número de folículos (10). Em outro estudo (8) onde fêmeas suínas foram alimentadas com uma dieta altamente calórica, com elevados níveis de gordura, colesterol e frutose, houve aumento da expressão gênica da aromatase, que foi atribuído à elevação nos níveis séricos de colesterol total daqueles animais. No presente estudo, as leitoas que receberam ômega-3 na dieta tiveram menor expressão da aromatase, enzima responsável pela conversão de andrógenos em estrógenos, além de redução da expressão do receptor de LH (LHCGR). Estes achados seriam associados com a presença de folículos menos diferenciados ou subdesenvolvidos, trazendo prejuízos ao ambiente folicular (6). Uma menor expressão de CYP19A1 em células do cumulus oophorus foi associada à infertilidade em mulheres, podendo mediar a queda na qualidade oocitária (1). Não houve diferença na expressão dos receptores de alguns hormônios reprodutivos avaliados, provavelmente devido à idade das fêmeas utilizadas em nosso estudo, que eram pré-púberes, visto que os níveis hormonais aumentam a medida que as fêmeas vão se aproximando da puberdade (3).

CONCLUSÕES

A inclusão de PUFA n-3 na dieta de fêmeas suínas pré-púberes recém-desmamadas, nas condições em que foi conduzido o experimento, coincidiu com menor expressão gênica nas células foliculares para receptor de hormônio luteinizante, enzima desmolase e enzima aromatase, enquanto receptor de hormônio foliculoestimulante, receptor de andrógeno e receptor de progesterona não houve diferença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARCELOS, I.D.E.S.; DONABELA, F.C.; DA BROI, M.G.; et al. Mulheres inférteis com endometriose pélvica mínima e leve submetidas à estimulação ovariana apresentam menor expressão do gene CYP19A1 em células do cumulus. *Reprodução & Climatério*, v.28, p. 51-56, 2013.
2. DOWNEY, B.R.; MOOTOO, J.E.; DOYLE, S.E. A role for lipoxygenase metabolites of arachidonic acid in porcine ovulation. *Animal Reproduction Science*, v.49, p. 269-279, 1998.
3. HENRICKS, D.M.; GUTHRIE, H.D.; HANDLIN, D.L. Plasma estrogen, progesterone and luteinizing hormone levels during the estrous cycle in pigs. *Biology of Reproduction*, v.6, p.210-218, 1972.
4. KRONFELD, D.S.; DONOGHUE, S.; NAYLOR, J.M.; et al. Metabolic effects of feeding protected tallow to dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.63, p. 545-552, 1980.
5. LAVOIE, H.A.; KING, S.R. Transcriptional Regulation of Steroidogenic Genes: STARD1, CYP11A1 and HSD3B. *Experimental Biology and Medicine*, v.234, p. 880-907, 2009.
6. LUO, W.; WILTBANK, M.C. Distinct regulation by steroids of messenger RNAs for FSHR and CYP19A1 in bovine granulosa cells. *Biology of Reproduction*, v.75, p. 217–225, 2006.
7. MARTINS, F.S.; SILVA, J.R.V.; RODRIGUES, A.P.R.; et al. Fatores reguladores da foliculogênese em mamíferos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.32, p. 36-49, 2008.
8. NEWELL-FUGATE, A.E.; TAIBL, J.N.; CLARK, S.G.; et al. Effects of Diet-Induced Obesity on Metabolic Parameters and Reproductive Function in Female Ossabaw Minipigs. *Comparative Medicine*, v.64, p. 44–49, 2014.
9. OLIVEIRA, M.E.F.; FERREIRA, R.M.; MINGOTI, G.Z. Controle do crescimento e da seleção folicular por fatores locais e sistêmicos na espécie bovina. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.35, p. 418-432, 2011.
10. PFEIFER, L.F.M.; PIVATO, I.; RUMPF, R.; et al. Cholesterol levels affect the quantity of follicles in beef cattle ovum pick-up. *Archivos de Zootecnia*, v.58, 2009.
11. PRUNIER, A.; QUESNEL, H. Nutritional influences on the hormonal control of reproduction in female pigs. *Livestock Production Science*, v.63, p. 1-16, 2000.
12. STATISTIX®. Statistix 10 Analytical Software. Tallahassee. FL, USA. 2013.



Letras diferentes acima das barras indicam diferença significativa entre os tratamentos ($P \leq 0,05$). A expressão de desmolase, receptor de LH e aromatase foi maior nos animais do grupo controle ($P < 0,05$).

Figura 1. Expressão gênica RNAm das células foliculares de fêmeas suínas pré-púberes do grupo controle e com adição de ômega-3 na dieta.



SID VALINE REQUIREMENTS OF STARTING PIGS IS NOT AFFECTED BY MODERATE LEVELS OF DIETARY SID LEUCINE

Diaz-Huepa, L.M.¹, Castilha, L.D.¹, Fachinello, M.R.¹, Monteiro, A.N.R.T.², Ferreira, S.L.³,
Paula, V.R.C.^{3*}, Giraldo, A.B.⁴, Pozza, P.C.¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR, lauramvz28@yahoo.com.co

²INRA Agrocampus Ouest, UMR1348 Pegase, 35590, Saint-Gilles, France

³Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa s/n, 18618-681, Botucatu, SP

⁴Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, km 380, 86057-970, Londrina, PR

KEYWORDS: Antagonism, growth performance, starting pigs.

INTRODUCTION

Essential amino acids are indispensable to maintain the physiological functions of body cells and tissues (8). The branched chain amino acids (BCAA) are included in this class, represented by leucine, isoleucine and valine. Valine has been reported as the fifth limiting amino acid in pig diets based on corn and soybean meal (1), showing the importance of meeting its requirement by supplementing L-Valine in the diet. Leucine had been the most studied BCAA in different animal species, is characterized by important effects on protein stimulation (1). SID leucine concentration found in corn and soybean meal is higher compared with SID valine concentrations (5). In this sense, leucine excess may adversely affect the viability of other BCAA and consequently reduce the growth performance of the animals (3). BCAA requirements are different for each pig production phase of pigs and its imbalance in conventional pig diets needs to be studied. The objective of this study was to evaluate the effects of moderate SID leucine levels on SID valine requirement for starting pigs.

MATERIAL AND METHODS

The experimental procedures were approved by the Maringá State University Animal Care and Use Committee (protocol number 8538100616), Maringá city, PR, Brazil. Seventy-two gilts (Landrace x Large White x Pietrain), averaging 15.16 ± 1.15 kg of initial weight, were distributed in a randomized blocks design in a 2 x 4 factorial scheme, with nine replicates and one gilt per experimental unit; consisting of two levels of SID leucine (1.20 and 1.77%) and four levels of SID valine (0.58, 0.73, 0.88 and 1.03%). The experimental diets were formulated with corn, soybean meal, minerals, vitamins, amino acids and additives. The crude protein (CP) content was reduced in relation to that suggested by (5). L-leucine and L-valine were added to diets at the expense of the inert. Glutamic acid was used in order to maintain the same nitrogen content in the experimental diets. The animals were housed in a nursery with suspended pens and partly leaked floor, equipped with feeders located in the front side of the pen, and a nipple type drinker in the backside. Animals were weighted at the beginning and at the end of the experiment, and the diets were weighted whenever provided to the animals to determine the average daily feed intake (ADFI), average daily gain (ADG) and feed conversion ratio (FCR). At the end of the experiment, the animals were submitted to the evaluation of the backfat thickness (BT) and *longissimus dorsi* depth (LD) by using an ultrasound equipment (Aloka[®] SSD 500 Vet) coupled to a probe of 7.5 cm and 3.5 MHz. Afterwards, the measurements of BT and LD muscle were performed by using the Image Pro Plus[®] software. The lean meat percentage (LMP) was predicted by using an equation, parameter as follows: $Y = 60.69798 - 0.89211S + 0.10560M$; (6). Data regarding performance, BT, LD and LMP were submitted to analysis of variance. The degrees of freedom related to SID valine levels were deployed in orthogonal polynomials for regression fitting. The initial weight was used as a covariate for the performance parameters. Data were also adjusted by the quadratic model associated and LRP model. Statistical analysis were performed by the Statistical and Genetic Analysis System – SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 2009).

RESULTS AND DISCUSSION

No interactions ($P > 0.05$) were observed between SID leucine and SID valine on growth performance (Table 1). Thus, the studied SID leucine levels did not affect the SID valine requirements, even at the highest leucine level (1.77%). Quadratic effects were observed (Table 1), for final weight ($P = 0.0034$), ADG ($P = 0.0003$) and ADFI ($P = 0.0007$) according to increased SID valine levels. The quadratic equation associated with the LRP model estimated the optimum SID valine at 0.703% for ADG (Figure 1). The highest ADFI was observed at the level of 0.825% of SID valine. There is no L-leucine inclusion in commercial pig diets because, unlike valine, a high concentration of leucine is found in the feedstuffs commonly used in pig diets, indicating that SID leucine, even at levels above those normally suggested as a requirement (5) and until the high level studied (1.77%) do not affect SID valine requirements of starting gilts. The obtained results are similar to that reported by (2), reporting that valine requirement for 10 to 20 kg pigs did not seem to depend on the leucine intake. Valine deficiency in pig diets (less than 0.74% of SID valine) causes a reduction in growth performance, so the first response of the animal to this imbalance is a decreased feed intake, causing a reduction in the weight gain, as a consequence of it (2). This response was observed in the present study, since increasing SID valine levels (0.58, 0.73, 0.88 and 1.03%) showed improvements in ADG (Figure 1) until 0.703% of SID valine. The results obtained by (2) showed that feed intake of piglets fed a valine-deficient diet rapidly decreased. In the present study, a low ADFI was also observed by animals fed diets deficient in SID valine (Table 1); however the daily feed intake was higher than that suggested by (5). This effect is probably mediated by a decreased protein retention, as the AA



deficiency in the diets results in a reduction of the nitrogen retention. Thus, a response to this deficiency is the feed intake reduction, providing a decreased growth rate (2), corroborating the ADG results (Figure 1). Adding L-valine in piglet diets, (4) reported that the optimal SID valine was 0.72% and its supplementation provided a better ADG, also corroborating the results obtained in the present study for the same parameter. The quadratic and LRP association fitted for ADG (Figure 1), was not observed by (7), reporting that ADG and final weight linearly reduced, providing a 0.60% SID valine:lysine ratio for a better final weight and ADG.

CONCLUSIONS

SID valine requirement of pigs for a maximum average daily gain was achieved at 0.703%, corresponding to 9.72 g day⁻¹; and was not affected by SID leucine levels current used in conventional diets.

REFERENCES

- Gaines, A. M.; Kendall, D. C.; Allee, G. L.; et al. Estimation of the standardized ileal digestible valine-to-lysine ratio in 13 to 32 kg pigs. *Journal of Animal Science* 89:736–742, 2011.
- Gloaguen, M.; Le Floc'h, N.; Corrent, E.; et al. Providing a diet deficient in valine but with excess leucine results in a rapid decrease -keto acid ain feed intake and modifies the postprandial plasma amino acid and concentrations in pigs. *Journal of Animal Science* 90:3135-3142, 2012.
- Morales, A.; Arcel, N.; Cota, M.; et al. Effect of dietary excess of branched-chain amino acids on performance and serum concentrations of amino acids in growing pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 100:39-45, 2016.
- Nørgaard, J. V. Fernández, J. A. Isoleucine and valine supplementation of crude protein-reduced diets for pigs aged 5–8 weeks. *Animal Feed Science and Technology* 154:248–253, 2009.
- Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T.; Donzele, J. L.; et al. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3rd ed. UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2011.
- Vitek, M.; Pulkrábek, J.; Vališ, L.; et al. Improvement of accuracy in the estimation of lean meat content in pig carcasses. *Czech Journal of Animal Science* 53:204-211, 2008.
- Wiltafsky, M. K.; Pfaffl, M. W.; Roth, F. X. The Effects of Branched-Chain Amino Acid Interactions on Growth Performance, Blood Metabolites, Enzyme Kinetics and Transcriptomics in Weaned Pigs. *British Journal of Nutrition* 103:964-976, 2010.
- Wu, G. Dietary requirements of synthesizable amino acids by animals: a paradigm shift in protein nutrition. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 5: 34, 2014.

Table 1. Performance, longissimus dorsi depth (LD), backfat thickness (BT) and lean meat percentage (LMP) of gilts fed low crude protein diets with different levels of SID leucine (Leu) and SID valine (Val).

Item	SID leucine (%)								SEM	P - value			
	1.20				1.77					Valine			
	SID valine (%)									Leu*Val ¹	Leu ²	Lin ³	Quad ⁴
	0.58	0.73	0.88	1.03	0.58	0.73	0.88	1.03					
IW(kg)	15.16	15.07	15.01	15.14	15.41	15.21	15.12	15.19	0.407	0.9939	0.5700	0.7131	0.7242
FW(kg)	28.37	30.40	30.08	30.60	28.76	30.74	30.96	29.53	0.916	0.5119	0.9498	0.0176 ⁵	0.0034 ⁶
ADG(kg)	0.604	0.700	0.690	0.672	0.594	0.709	0.731	0.654	0.037	0.7408	0.8310	0.0342 ⁷	0.0003 ⁸
ADFI(kg)	1.255	1.410	1.387	1.296	1.292	1.393	1.434	1.341	0.057	0.8716	0.4492	0.2824	0.0007 ⁹
FCR(kg/kg)	2.10	2.01	2.05	1.94	2.22	1.98	1.97	2.10	0.088	0.3882	0.4986	0.1043	0.1292
LD (cm)	2.82	2.71	2.71	2.91	2.77	2.79	2.80	2.78	0.092	0.4402	0.8909	0.5616	0.2806
BT (cm)	0.52	0.57	0.56	0.55	0.53	0.57	0.55	0.53	0.027	0.9375	0.8775	0.5830	0.1129
LMP (%)	60.53	60.48	60.48	60.51	60.52	60.49	60.50	60.51	0.026	0.9129	0.9207	0.7542	0.0643

IW= Initial weight; FW= Final weight; ADG= Average daily gain; ADFI= Average daily feed intake; FCR= Feed conversion ratio; SEM: Standard Error of Mean; ¹ Interaction between SID leucine and SID valine; ² Effect of SID leucine; ³ Linear effect of SID valine; ⁴ Quadratic effect of SID valine; ⁵ $Y = 20.82632 + 13.34547X$ ($R^2=1.00$); ⁶ $Y = 10.6285 + 46.9032X - 27.2980X^2$ ($R^2=0.78$); ⁷ $Y = 0.1931538 + 0.70039X$ ($R^2=1.00$); ⁸ $Y = -0.486065 + 2.85809X - 1.69420X^2$ ($R^2=0.96$); ⁹ $Y = -0.239161 + 4.02503X - 2.44022X^2$ ($R^2=0.94$).

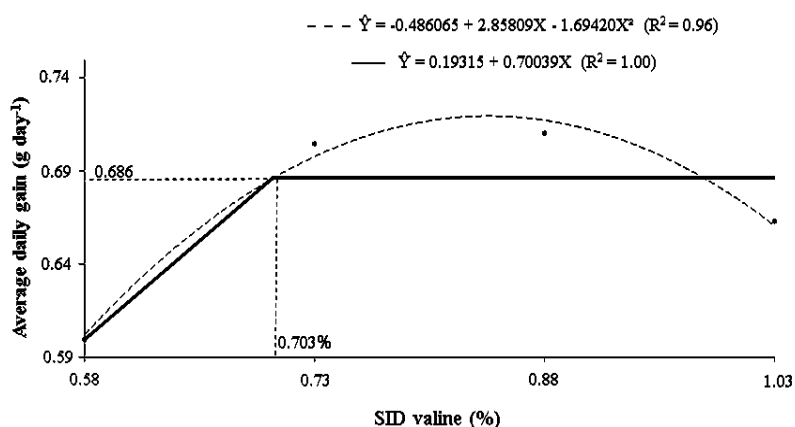


Figura 1. Average daily gain (g day⁻¹) as a function of dietary SID valine levels for starting pigs.



DESEMPENHO DE LEITÕES NA FASE INICIAL SUBMETIDOS A DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ÁCIDO GUANIDINOACÉTICO

Teixeira, K.A., Mascarenhas, A.G., Mello, H.H.C., Assunção, P.S., Carvalho, D.P.

Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO

PALAVRAS-CHAVE: creatina, suínos, suplementação.

INTRODUÇÃO

O Brasil esta entre os maiores produtores mundiais de carne suína, e devido ao alto custo que a alimentação representa, cada vez mais vem se buscando alternativas que melhorem a eficiência produtiva dos animais e tragam maiores lucros ao produtor (1). Entre as alternativas possíveis esta o uso de aditivos nas rações como a creatina ou um de seus precursores como o ácido guanidinoacético.

A creatina, um composto produzido naturalmente pelo organismo é sintetizado a partir dos aminoácidos arginina e glicina, formando o ácido guanidinoacético (AGA) que é então convertido em creatina, a qual segue para o tecido muscular, onde é fosforilada pela enzima creatina quinase e estocada na forma de fosfocreatina (3,4). A degradação da creatina e fosfocreatina geram a creatinina, a qual é excretada pelos rins (6). Devido à perda diária de creatina na forma de creatinina, existe uma necessidade para a substituição contínua de creatina. A demanda diária de creatina é satisfeita por sua biossíntese endógena ou por absorção intestinal de dieta com fontes de creatina, especialmente a encontrada em produtos de origem animal (3). Porém, as dietas de suínos geralmente possuem reduzidas ou nenhuma quantidade de proteína de origem animal e podem, portanto, ser deficientes em creatina. Assim, seria interessante a suplementação com creatina ou dos seus precursores que são capazes de restaurar a carga de creatina nos tecidos.

O ácido guanidinoacético é um precursor de creatina e vem sendo utilizados para melhorar o desempenho dos animais, visto que poderiam restaurar a disponibilidade de creatina no organismo, poupando principalmente arginina, que poderá ser utilizada mais eficientemente para a síntese proteica, melhorando o desempenho do animal. A suplementação com o ácido guanidinoacético se justifica quando comparado com a suplementação com creatina e arginina, pois ele é mais estável, possui menor custo e uma alta biodisponibilidade (2).

Objetivou-se verificar se a suplementação de ácido guanidinoacético nas rações de leitões poderia ajudar a poupar a arginina utilizada para a síntese de creatina, podendo ser desviada para síntese proteica, crescimento e desenvolvimento do animal.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia/GO. O projeto foi submetido à avaliação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) PRPI/UFMG e aprovado sob o número de protocolo 035/14. Foram alojados 90 leitões, machos castrados, com $18,35 \pm 0,63$ kg de peso médio inicial. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos, seis repetições e três animais por unidade experimental, perfazendo um total de 24 unidades experimentais. O critério adotado para a formação dos blocos foi o peso inicial dos leitões. Os animais foram distribuídos em um galpão de orientação leste-oeste com pé direito de 3,0 m. Suas laterais possuem mureta de 1,0 m de altura a partir do chão e os outros dois metros fechados por cortinas retráteis. Foram utilizadas duas salas da creche do galpão experimental com dimensões de 10,0 m de comprimento por 6,0 m de largura. As salas possuem baias suspensas de 2,0 m² em estrutura de ferro galvanizado e piso plástico vazado. As baias foram providas de um bebedouro automático do tipo taça, com concha, e comedouros horizontais em cano de PVC de 0,9 m com quatro bocas de alimentação. Água e ração foram disponibilizadas à vontade. Os tratamentos consistiram de cinco rações com diferentes níveis de inclusão do ácido guanidinoacético, inserido em substituição ao milho nos níveis – 0,00; 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20%. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais da fase de criação segundo a recomendação de Rostagno et al. (7). O período experimental foi de 43 a 66 dias de vida dos leitões. Foram avaliados o ganho diário de peso, o consumo diário de ração e a conversão alimentar. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R (R development core team, 2011). Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e à análise de regressão. Foi adotado $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de ácido guanidinoacético na dieta dos leitões não influenciou o ganho de peso diário, o consumo de ração diário e a conversão alimentar de forma significativa (Tabela 1). Os resultados obtidos são semelhantes aos de Wang et al.(8), que avaliaram o efeito do ácido guanidinoacético nos níveis de 0,0; 0,8; 1,2 ou 2,0% da dieta, apesar de observarem melhora na qualidade da carne, não encontraram resultado sobre o desempenho de suínos em fase de terminação. Mousavi et al.(5) avaliaram o efeito da suplementação do ácido guanidinoacético (0 e 0,06%) para frangos de corte em dietas com diferentes níveis energéticos (100%, 95%, e 90%) e não obtiveram resultado significativo para nenhuma das variáveis de desempenho nas fases iniciais, porém, na fase final (23 a 40 dias), obtiveram melhor conversão alimentar. Os autores atribuíram esse resultado à suplementação de ácido guanidinoacético ser benéfica durante o período de terminação, quando as taxas de crescimento são os mais elevados em frangos (5). Levando em consideração as hipóteses dos autores (5,8) citados acima, ao analisarmos a curva de deposição proteica dos suínos, notamos que a fase com maior ganho



proteico está na faixa entre 60 a 100 kg de peso vivo e que o perfil de deposição é invertido a partir dessa faixa de peso, sendo depositado mais gordura do que proteína. Dessa maneira, a utilização do ácido guanidinoacético, nessa fase e em maiores níveis, talvez causasse os efeitos benéficos esperados. Mesmo com o uso da forma correta da creatina, existe a possibilidade de não ocorrer os efeitos esperados, isso pode ser explicado pela variabilidade individual da absorção, transporte e reserva intramuscular da creatina. Portanto, são necessários mais estudos para se determinar os níveis a serem utilizados em cada fase e os benefícios que podem proporcionar (9).

CONCLUSÕES

A utilização de ácido guanidinoacético não influenciou o ganho de peso diário, o consumo de ração diário e a conversão alimentar dos leitões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. *Relatório Anual 2016*. São Paulo. 2016. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/publicacoes/relatorios-anuais>>. Acesso em: 24 Abril 2017.
2. BAKER D.H. Advances in protein-amino acid nutrition of poultry. *Amino Acids.*, v.37, p.29-41, 2009.
3. BROSNAN, J.T., WIJEKON, E.P., WOOLGAR, L.W., TROTTIER, N.L., BROSNAN, M.E., BRUNTON, J.A., BERTOLO, R.F.P. Creatine synthesis is a major metabolic process in neonatal piglets and has important implications for amino acid metabolism and methyl balance. *J Nutr.*, v.139, p.1292-1297, 2009.
4. LEMME, A., RINGEL, J., STERK, A., YOUNG, J.F. Supplemental guanidinoacetic acid affect energy metabolism of broiler. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION; 16 th, 2007, Strasbourg, França. World Poultry Science Association. 2007, p.339-342.
5. MOUSAVI, S.N., AFSAR, A., LOTFOLLAHIAN, H. Effects of guanidinoacetic acid supplementation to broiler diets with varying energy contents. *J. Appl. Poult. Res.*, v.22, p.47-54, 2013.
6. MURRAY, R.K., GRANNER, D.K., MAYES, P.A., RODWELL, V.W. *Harper's Biochemistry*. 26 ed. London: Prentice Hall International Inc. 2003.
7. 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. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3. ed., Viçosa: UFV, 2011.
8. WANG, L.S., SHI, B.M., SHAN, A.S., ZHANG, Y.Y. Effects of guanidinoacetic acid on growth performance, meat quality and antioxidation in growth-finishing pigs. *J. Anim. Vet. Adv.*, v.11, p.631-636, 2012.
9. WYSS M, KADDURAH-DAOUK R. Creatine and creatinine metabolism. *Physiol Rev.*, v.80, n.3, p.1107-1213, 2000.

Tabela 1. Efeito da inclusão do ácido guanidinoacético sobre as variáveis de desempenho de leitões no período experimental.

Variáveis	Ácido Guanidinoacético na dieta					Valor de P		Erro Padrão
	0%	0,05%	0,10%	0,15%	0,20%	L*	Q**	
GDP (kg)	0,721	0,758	0,709	0,668	0,737	0,309	0,403	0,025
CDR (kg)	1,299	1,381	1,369	1,402	1,373	0,276	0,393	0,057
CA	1,81	1,82	1,93	2,12	1,86	0,112	0,201	0,097

GPD: Ganho de peso diário; CDR: Consumo diário de Ração; CA: Conversão Alimentar.

* L= Valor de P do coeficiente associado a X (Y= a+bx)

** Q= Valor de P do coeficiente associado a X2 (Y= a+bx+cx2)



IMPACTO DA ESPESSURA DE TOUCINHO SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO DE PORCAS GESTANTES E LACTANTES

Mass, A.P.H.^{1*}, Hilgemberg, J.O.², Hilgemberg, R.², Primieri, C.C.², Lehnen, C.R.³

¹Medica Veterinária, Mestranda em Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa- Programa de Pós-graduação em Zootecnia, annahmass@gmail.com

²Aluno de Graduação do curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa

³Professora Dra. Adjunta do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa

PALAVRAS-CHAVE: suinocultura, nutrição, reprodução, condição corporal.

INTRODUÇÃO

A nutrição da fêmea suína deve garantir sua manutenção, o crescimento do seu tecido muscular (quando marrãs), a reposição das reservas de gordura e músculo que vão ser usadas durante a lactação e crescimento intrauterino dos leitões (2). Uma forma de avaliar a nutrição da fêmea suína é através da avaliação corporal, que pode ser feita através do escore visual da fêmea, pesagem ou avaliação da espessura de toucinho (ET). Medir a ET é um método objetivo, prático e relativamente barato para avaliar e determinar as deficiências nutricionais (9). A ET reflete diretamente nas reservas lipídicas das porcas, desta forma pode-se ajustar a alimentação da fêmea de acordo com sua condição corporal (4). O fornecimento de uma alimentação em quantidade e qualidade para a fêmea durante a gestação está intimamente ligada ao peso dos leitões neonatos (8). O objetivo deste trabalho foi verificar o impacto da espessura de toucinho de fêmeas suínas sobre seu desempenho produtivo nas fases de gestação e lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta, tabulação e codificação dos dados: os resultados obtidos nos estudos de (3;5) foram tabulados e organizados em planilha no Microsoft Excel (EXCEL, 2013) sendo exploradas as informações: ordem de parição, condição corporal (peso vivo e espessura toucinho) e dados produtivos das porcas em gestação/lactação e desempenho das leitegadas. No desempenho das leitegadas foram exploradas as informações de número de leitões nascidos totais, vivos, mortos e mumificados, além do peso individual ao parto e desmame de cada leitão. A espessura de toucinho durante a gestação (ETg) foi dividida em faixas <10, entre 10 e 13 e >16 mm e, na lactação (ETI) em <11, entre 11 e 15 e >20 mm, ambos de acordo com o valor médio da população descontados ou acrescidos do desvio padrão. **Análise dos dados:** Os dados foram submetidos a análise gráfica para observar a coerência biológica dos dados, estudo de correlações para identificar as variáveis correlacionadas entre si e análise do tipo variância-covariância para decomposição dos fatores envolvidos e equações de predição. Para a última análise, foram submetidos os dados que apresentarem alta correlação, podendo ser incluídos vários efeitos no modelo, como a ordem de parto, espessura de toucinho, período de avaliação, peso dos leitões nascidos, etc. 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 foram realizadas através do programa MINITAB 16 (6)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como observado na Tabela 1, não houve diferenças ($p>0,05$) com relação a espessura de toucinho no durante a gestação (ETg) e o número de leitões nascidos totais, vivos, mortos e mumificados. Porém, a espessura de toucinho de porcas no início da lactação (ETI) indica que fêmeas com ET superior a 20mm apresentam leitões com maior peso ao nascimento (1,362 kg; $P<0,05$) quando comparadas com as fêmeas de espessura de toucinho entre 11 e 15mm (1,317 kg). Na relação entre ETI e o peso ao desmame dos leitões, as fêmeas com ET > 20 mm apresentaram um peso de desmame 8,62% superior em relação às fêmeas com ET < 11 mm ao início da lactação. Estudos demonstram que deficiências energéticas nas fêmeas suínas podem provocar uma diminuição na espessura do toucinho, queda no número de leitões nascidos viáveis e menor peso ao nascimento desses leitões (2). Fêmeas com ET inferior a 12 mm possuem seus desempenhos reduzidos em vista do menos acúmulo de nutrientes como reserva corporal, o que pode aumentar a taxa de mortalidade da leitegada e aumentar os riscos de catabolismo proteico durante a lactação (7).

Na Tabela 2 são apresentadas as correlações e equações de variância-covariância entre a ordem de parição, espessura de toucinho de porcas gestantes e lactantes e o peso vivo de leitões durante a lactação. Não houve correlação entre ordem de parição (OP) e a ETg ($P>0,05$). Porém a medida que aumenta a ordem de parição das fêmeas ocorre uma diminuição de 0,189mm na espessura de toucinho no início da gestação. Isso pode indicar um maior desgaste energético durante os ciclos anteriores. Existe uma forte correlação (0,791; $P<0,001$) entre a ETg e ETI onde a maior parte das fêmeas com ET > 16mm na gestação foram classificadas como ET > 20mm no início da lactação. Já a correlação entre a ordem de parição e a ET na lactação foi considerada fraca ($P<0,05$). A equação $Y=3,15+0,946ETg-0,604PVL$ indica que a ETI aumenta em 0,946mm a medida que a ET durante a gestação for maior, porém a ET diminui à medida que o peso dos leitões aumenta durante o período de aleitamento. Já a correlação entre o peso dos leitões ao longo da lactação e a ETI é considerada fraca ($P<0,05$). No entanto, na equação $Y=0,950+0,162ETI+0,084OP$ o acúmulo de ET nas porcas aumenta em 0,162kg o peso do leitão ao desmame. A relação entre a ETg e a ETI e o desempenho dos leitões, demonstra que porcas que mantem sua ET tem como fatores positivos a melhora na sua condição corporal e o bom desempenho da sua leitegada e de leitegadas futuras (7). A ordem de parição pode ser um fator



determinante na viabilidade ao nascimento e desempenho dos leitões na maternidade (1). Nesse contexto, é necessário considerar sempre aspectos da condição corporal das porcas nas necessidades nutricionais afim de manter a longevidade produtiva das porcas no plantel.

CONCLUSÕES

A espessura de toucinho das porcas no durante da gestação não influencia no número de leitões nascidos totais, vivos, mortos e mumificados. Porcas com ETI > 20 mm apresentam leitões mais pesados. Leitões oriundos de fêmeas com ETI >20mm possuem maior peso ao desmame quando comparados a fêmeas com ETI < 11mm. A ordem de parição influencia negativamente no acúmulo de gordura no início da gestação. A ETg interfere positivamente na ETI. A ocorrência de uma menor ETI acarreta em leitões com menor PVL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- GONÇALVES, M. A. D. Retorno financeiro por leitões em função da ordem de parto e da variação no número de leitões nascidos vivos por parto no Brasil. 2011. 34 f. Tese - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- HANNAS, M. I.; LESCANO, D. Curvas de alimentação da fêmea gestante: fundamentos e aplicações. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUINOS (Brasília). Produção de Suínos: Teoria e prática. Brasília: Abcs, 2014. Cap. 93. p. 386-392.
- LEHNEN, Cheila Roberta. Programas alimentares de porcas gestantes e lactantes utilizando o modelo InraPorc. 2012. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- MAES, D.g.d. et al. Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores. *Livestock Production Science*, [s.l.], v. 91, n. 1-2, p.57-67, dez. 2004.
- MELCHIOR, Raquel. Produtividade e Bem-Estar de porcas gestantes alojadas em baias coletivas com piso de concreto ou cama **sobreposta**. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- MINITAB. User's guide meet Minitab 16. State College, 2010.
- ROSSI, C.A. R. et al. Metanálise da relação entre a espessura de toucinho e variáveis corporais e reprodutivas de porcas gestantes e lactantes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 206-212, fev, 2008.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. 2. ed. Goiânia: Canone, 2012.
- YOUNG, M.; AHERNE, F. Monitoring and Maintaining Sow Condition. *Advances in Pork Production*, Edmonton, v.16 p. 299-313, 2005.

Tabela 1. Influência da espessura de toucinho sobre o desempenho das porcas e suas leitegadas.

Leitões	ET gestação, mm (n)			Probabilidade	
	<10(36)	11 e 15 (49)	>16 (23)	dpr	P
Totais	14,33	14,32	15,04	3,76	ns
Vivos	13,03	13,06	13,00	3,39	ns
Mortos	0,917	0,816	1,304	1,14	ns
Mumificados	0,389	0,469	0,739	0,87	ns
Peso leitão	ET lactação, mm (n)			dpr	P
	<11(27)	12 e 19 (65)	>20 (17)		
Nascer, kg	1,334 ^{ab}	1,317 ^b	1,362 ^a	0,189	*
Desmame, kg	6,573 ^b	6,589 ^{ab}	7,140 ^a	0,936	*

(n): número de porcas; Dpr: desvio padrão residual; Probabilidade: * (P<0,05); ** (P<0,01); *** (P<0,001); ^{NS} (P>0,05).

Tabela 2. Correlações e equações de variância-covariância entre a ordem de parição, espessura de toucinho de porcas gestantes e lactantes e peso vivo de leitões durante a lactação.

Variável	OP	ETg	ETI	Equação	Dpr	R ² , %
ETg, mm	0,032 ^{ns}			Y=1,83+0,717ETI+0,615PVL-0,189OP	2,18	69,9
ETI, mm	0,132 ^{**}	0,791 ^{***}		Y=3,15+0,946ETg-0,604PVL	2,51	68,4
PVL, kg	0,114 [*]	0,235 ^{***}	-0,154 ^{***}	Y=0,950+0,162ETI+0,084OP	0,50	78,5

ETg, mm: espessura de toucinho no durante da gestação; ETI, mm: espessura de toucinho no início da lactação; PVL, kg: peso vivo médio dos leitões; OP: ordem de parição. Dpr: desvio padrão residual; R²: Coeficiente de regressão. * (P<0,05); ** (P<0,01); *** (P<0,001); ^{NS} (P>0,05).



ÍNDICES TROMBOGÊNICOS E ATEROGÊNICOS DO *LONGÍSSIMUS DORSI* E DO TECIDO ADIPOSEO DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM BLENDS DE ÓLEOS VEGETAIS

Silva, N.R.¹, Souza, C.S.¹, Moreira, J.A.¹, Costa, C.V.S.¹, Marinho, A.L.¹

¹Unidade Especializada em Ciências Agrárias - UFRN, Rodovia RN 160, km 03, s/n, 59.280-000, Macaíba-RN, andrezazte@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: ácidos graxos, ácidos graxos saturados, ácidos graxos poli-insaturados, relação ω 3:6.

INTRODUÇÃO

A composição de AG do músculo e do tecido adiposo em suínos é afetada por vários fatores, incluindo idade, consumo de energia e principalmente a composição de AG presentes nos alimentos, já que estes quando consumidos por animais monogástricos são absorvidos sem alterações estruturais. Os índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT) indicam o potencial de estímulo à agregação plaquetária, isto é, quanto menores os valores de IA e IT maior é a quantidade de ácidos graxos (AG) anti-aterogênicos presentes em determinado óleo/gordura e, conseqüentemente, maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de DVC (9). O grau de aterogenicidade é calculado levando-se em conta a presença dos AG: láurico, mirístico e palmítico, que promovem essa patologia, e o AG monoinsaturado ω 9, juntamente com os poli-insaturados ω 6 e ω 3, como preventivos. Desta forma, sabendo-se que os óleos vegetais são importantes fontes de AG essenciais, neste contexto, objetivou-se avaliar o tecido lombar e adiposo de suínos, tendo como parâmetro os índices de trombogenicidade e aterogenicidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa e Manejo de Suínos da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Campus de Macaíba, UFRN. O **delineamento experimental** utilizado foi de blocos casualizados em função do peso inicial, contendo quatro tratamentos e seis repetições e um animal por unidade experimental. Foram utilizados 24 suínos machos castrados mestiços com peso médio inicial de $72 \pm 3,4$ kg, alojados em um galpão com comedouros semi-automático e bebedouro tipo chupeta. As rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações para a fase de criação (8). Os tratamentos foram constituídos por uma dieta basal (DB) formulada à base de milho, farelo de soja e núcleo comercial, suplementada com *Blends* de óleos vegetais, onde nas dietas experimentais o óleo de soja foi substituído por esses *Blends* que corresponderam a 2% da ração. Os tratamentos foram constituídos da seguinte maneira: **DB** (100% óleo de soja); **Blend 1** (50,0 % soja; 25,0 linhaça; 12,5% oliva e 12,5 % canola); **Blend 2** (25% soja; 50,0% linhaça, 12,5% oliva e 12,5% canola) e **Blend 3** (25% soja, 12,5% linhaça, 12,5% oliva e 50,0 % canola). Os animais receberam água e ração à vontade, e ao final do período experimental, quando atingiram o peso médio $106,33 \pm 6,28$ kg, foram submetidos ao manejo pré-abate e transportados para a Unidade de Processamento de Carne do município de São Paulo do Potengi (RN), onde foram abatidos de acordo com as recomendações de abate humanitário. Após os procedimentos de abate e toailete, foi feito a evisceração e as carcaças foram refrigeradas em câmara fria a 4°C por 24 horas, em seguida foram coletadas amostras do *Longissimus dorsi* e tecido adiposo (toucinho), armazenadas em sacos devidamente identificados e encaminhado ao Laboratório de Nutrição Animal da UFRN para posterior análise dos índices de trombogenicidade e aterogenicidade. Foi realizada a extração dos lipídios (3), esterificação e metilação (4) e injetados em cromatógrafo gasoso (Hewlett 5890 Series II) com detector FID (Flame Ionization Detector) e coluna capilar de sílica de 60m x 0,25mm x 0,25 μ m (DB-23). Para a determinação dos índices de aterogenicidade e trombogenicidade utilizou-se as expressões: $IA = ((12:0)+(4 \times 14:0)+(16:0)/((\sum \omega 6)+(\sum \omega 3)+(\sum AGMI)))$; $IT = (14:0+16:0+18:0)/((0,5 \times \sum AGMI)+(0,5 \times \sum \omega 6)+(3 \times \sum \omega 3)+(\sum \omega 3/\sum \omega 6))$ (10). Em que: $\sum \omega 6$ = somatório dos AG da família ômega-6; $\sum \omega 3$ = somatório dos AG da família ômega-3; $\sum AGMI$ = somatório dos AG monoinsaturados. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade utilizando o pacote estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ácidos graxos e índices trombogênicos e aterogênicos podem ser observados na tabela 1. Os *Blends* de óleos não influenciaram ($P > 0,05$) as variáveis analisadas para ambos os cortes, com exceção da relação dos AG insaturados/saturados obtidos no lombo e na concentração dos AGPI encontrados no tecido adiposo ($P < 0,05$). As maiores concentrações de AGPI foram encontradas com a utilização do *Blend 2* composto em maior concentração por óleo de linhaça, rica em ω 3 e no *Blend 3* composto em maior quantidade por óleo de canola que também é rica em AGPI, em especial o ω 9. Isso comprova que a composição nutricional e os teores de AG da carne e do tecido adiposo dos suínos são fortemente influenciados pela composição da dieta. Nos suínos, os ácidos graxos da alimentação são depositados diretamente nos tecidos sem modificação química, sendo possível a manipulação da composição de AG da carne e da gordura pela alimentação (5). Este efeito foi constatado no presente trabalho, pois, ao elevar a concentração de AGPI presente nos óleos, aumentou-se a concentração dos mesmos nos cortes. O efeito da composição nutricional das dietas experimentais sobre a composição dos AG observado no presente estudo corrobora com pesquisa que também constataram que a composição de AG pode ser alterada nas carcaças de animais monogástricos (5). Foi relatado em estudo indicando que a inclusão de 6% de óleo (4% de óleo de soja + 2% de óleo de linhaça) na dieta de suínos



em crescimento e terminação foi benéfica ao aumento de AGPI, semelhante ao encontrado para tecido adiposo do presente experimento (6). Em relação aos resultados do ITs do lombo encontrado no presente estudo são inferiores aos relatados na literatura para o pernil suíno (1,37), salsicha suína grelhada (1,35) (9) e superior ao da carne bovina magra (1,06) (9) e carne de cordeiro (0,63) (2). Todavia, os valores de IT do toucinho, do presente estudo, são superiores aos observados na literatura para a carne suína (1,37), pernil suíno assado (1,37), salsicha suína grelhada (1,35) (9), carne bovina magra (1,06), carne de frango assado com pele (0,95), carne de peixe cavala (0,37), carne de cordeiro (0,63) e inferior ao da carne de cordeiro (1,58) estabelecido por (2).

CONCLUSÕES

Recomenda-se a utilização do Blend 3, por apresentar maior concentração de ácidos graxos insaturados no tecido adiposo de suínos em terminação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, R.C.; et al. Perfil lipídico da carne e gordura de suínos alimentados com milho. *Ciência Rural*, v.4, p.135-140, 2014.
2. ARRUDA, P.C.L. et al. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. *Semina: Ciências Agrárias*, v.33, p.1229-1240, 2012.
3. BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canad. J. Bioch. Phys.*, Ottawa, v.37, p.911-917, 1959.
4. HARTMAN, L.; LAGO, R.C. Rapid determination of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice*, v.22, p.475-476, 1986.
5. KOUBA, M.; MOUROT, J. A review of nutritional effects on fat composition of animal products with special emphasis on n-3 polyunsaturated fatty acids. *Biochimie*, v.93, p.13-17, 2011.
6. MOREL, P.C.H. et al. Alteration of the fatty acid profile of pork by dietary manipulation. *J. Anim. Scien.* v.19, p.431-437, 2006.
7. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Cardiovascular Diseases (CVDs). *Fact Sheet*, p.317. 2011.
8. ROSTAGNO, H.S.; et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2011.
9. TURAN, H.; SÖNMEZ, G.; KAYA, Y. Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray from the Sinop coast in the Black Sea. *J. Fisher. Scien.* v.1, p.97-103, 2007.
10. ULBRICHT, T.L.V.; SOUTHGATE, D.A.T. Coronary heart disease: Seven dietary factors. *Lancet*, v.338, p.985-992, 1991.

Tabela 1. Avaliação dos ácidos graxos e do índice trombogênico e aterogênico do *Longissimus dorsi* e tecido adiposo de suínos alimentados com *Blends* de óleos.

Variáveis ²	Tratamentos ¹				Pr>F	CV (%)
	Controle	Blend 1	Blend 2	Blend 3		
Lombo						
ΣAGS	31,776	32,551	33,155	33,993	0,253	5,74
ΣAGPI	49,197	46,908	49,661	47,956	0,387	6,08
ΣAGM	28,803	28,388	30,611	29,821	0,878	17,63
AGI:AGS	1,552 ^a	1,445 ^{ab}	1,540 ^{ab}	1,412 ^b	0,050	7,22
Σω6	21,971	20,623	20,126	20,315	0,819	17,71
Σω3	0,362	0,401	0,467	0,402	0,702	38,11
ω6:ω3	63,990	61,940	49,700	55,160	0,699	39,92
ω3:ω6	0,0163	0,023	0,0263	0,0196	0,668	67,90
IA	0,458	0,490	0,472	0,481	0,564	8,59
IT	1,204	1,271	1,237	1,297	0,264	6,56
Tecido adiposo						
ΣAGS	41,199	40,884	40,237	39,212	0,907	12,45
ΣAGPI	34,659 ^c	37,050 ^{bc}	38,855 ^{ab}	41,897 ^a	0,009	8,59
ΣAGM	51,092	54,359	53,683	55,131	0,236	6,43
AGI:AGS	1,268	1,351	1,347	1,416	0,699	15,86
Σω6	17,370	17,433	15,503	14,836	0,310	17,49
Σω3	0,557	0,579	0,664	0,702	0,489	29,45
ω6:ω3	34,671	33,830	26,366	21,919	0,421	51,68
ω3:ω6	0,0348	0,0362	0,0430	0,0497	0,381	39,36
IA	0,546	0,537	0,517	0,500	0,829	17,98
IT	1,499	1,403	1,393	1,288	0,516	17,04

¹Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

²Somatório dos ácidos graxos saturados (ΣAGS), somatório dos ácidos graxos poli-insaturados (ΣAGPI), somatório dos ácidos graxos monoinsaturados (ΣAGM), relação dos ácidos graxos insaturados:saturado (AGI:AGS), somatório de ômega 6 (Σω6), somatório de ômega 3 (Σω3), relação de ômega 6:3 (ω6:ω3), relação de ômega 3:6 (ω3:ω6) e índice aterogênico (IA) e trombogênico (IT).



PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO *LONGÍSSIMUS DORSI* E DA ÁREA DE GORDURA DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO ALIMENTADOS COM BLEND DE ÓLEOS VEGETAIS

Silva, L.A.C.¹, Sousa, C.S.¹, Moreira, J.A.¹, Silva, I.C.B.¹, Marinho, A.L.¹

¹Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, UFRN, Rodovia 160 km 03, s/n, 59280000, Macaíba-RN, andrezazte@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: cromatografia gasosa, enriquecimento da carne, ômega 3, ômega 6, ômega 9.

INTRODUÇÃO

Tem sido observada uma preocupação crescente dos consumidores quanto à origem e sistema de produção dos alimentos, tendo a carne, por ser uma proteína de alto valor biológico, um dos produtos de maior interesse e preocupação. Sabe-se que a qualidade da carne esta relacionada com a idade e peso de abate, genética, alimentação e sistema de produção a que esses animais estão sujeitos (2) e a procura por alimentos mais saudáveis, seja do ponto de vista qualitativo quanto nutricional, tem direcionado os estudos de forma a melhorar a composição de ácidos graxos, tanto na área de gordura como no marmoreio quanto na carne propriamente dita, no qual o tipo de gordura fornecida ao suíno tem relação direta com a quantidade e tipo de ácido graxo que é depositado na carne. Diante desta problemática, objetivou-se avaliar o perfil de ácidos do músculo *Longíssimos dorsi* e do toucinho de suínos em terminação alimentados com *blends* de óleos vegetais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Centro de Pesquisa e Manejo de Suínos, localizado na Unidade Especializada em Ciências Agrárias - UFRN. Foram utilizados 24 suínos, mestiços machos castrados, com peso médio inicial de 72,0±3,4 kg, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em função do peso, com quatro tratamentos e seis repetições. As dietas experimentais foram formuladas seguindo as recomendações das tabelas (6). Os tratamentos foram compostos pela substituição dos 2% de óleo de soja por uma mistura de óleos vegetais, no qual a **ração controle (RC)** utilizou-se apenas o óleo de soja (100%), no **Blend 1**, 50% de óleo de soja, 25% de óleo de linhaça, 12,5% de óleo de oliva e 12,5% de óleo de canola no **Blend 2**, 25% de óleo de soja, 50% de óleo de linhaça, 12,5% de óleo de oliva e 12,5% de canola e no **Blend 3**, 25% de óleo de soja, 12,5% de óleo de linhaça, 12,5% óleo de oliva e 50% de óleo de canola na ração. No final do período experimental (106,33±6,28 kg) os animais foram submetidos ao manejo pré-abate e abatidos de acordo com as recomendações de abate humanitário. Depois de evisceradas as carcaças foram colocadas em câmara fria a 4°C por 24hs. Em seguida foram coletadas amostras do músculo *Longíssimos dorsi* e do tecido adiposo (toucinho), identificados e encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal da UFRN para avaliação do perfil de ácidos graxos. Foi moída 5 gramas da amostra com umidade conhecida, colocada em Erlenmeyer com 25 mL de metanol, 12,5 mL de clorofórmio e 9,5 mL de água ultrapura, colocada em mesa agitadora por 20 min. e deixada em repouso na geladeira por 16 horas. Posteriormente, foi filtrado e adicionados 12,5 mL de clorofórmio e 12,5 mL de solução de sulfato de sódio a 2%, agitada e deixada em repouso por duas horas para formação do sistema bifásico o qual foi filtrado à camada inferior em papel de filtro com 2 g de sulfato de sódio anidro para uma proveta, armazenado em frasco âmbar e armazenado em freezer a -20°C até o momento da metilação (1). Para metilação, foi tirado uma alíquota, evaporado sob fluxo de nitrogênio para metilação, adicionado em tubo de ensaio com tampa rosqueável, 40 mg de lipídio extraído da amostra e 2,5 mL de NaOH 0,5N em metanol, tampado e colocado em banho-maria a 70°C por 15 minutos, deixado em repouso até a temperatura ambiente, adicionado 7,5 mL de reagente de esterificação e levado novamente ao banho-maria a 70°C por 10 minutos, esfriado a temperatura ambiente, adicionado 2 mL de hexano grau HPLC e 5 mL de solução saturada de NaCl (20%), agitado por um minuto, transferido a fase superior para frasco de vidro âmbar e injetado em cromatógrafo gasoso (Hewlett 5890 Series II) com detector FID (flame ionization detector) e coluna capilar de sílica de 60 m x 0,25 mm x 0,25 µm (DB - 23) para a determinação do perfil de ácidos graxos das amostras (3). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade utilizando o pacote estatístico SAS (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de ácidos graxos encontrados nos cortes estudados é apresentado na Tabela 1. Os lombos dos animais alimentados com o *blend 3* apresentaram maior concentração de ácido esteárico (P<0,05), seguidos dos alimentados com o *blend 2* e 1, respectivamente, diferindo apenas do tratamento controle. A maior concentração de ácidos graxos insaturados (P<0,05) foi observada no lombo dos animais alimentados com o *blend 2*, diferindo apenas dos alimentados com o *blend 1*. Os demais ácidos graxos não difeririam (P>0,05). Dentre os ácidos graxos saturados, o esteárico (C18:0) apresenta ação neutra no organismo animal e é o principal substrato para síntese do ácido oleico, reação que é catalisada pela enzima Δ-9 dessaturase, presente apenas nos mamíferos. Desta maneira, o enriquecimento da carne de suínos com C18:0 pode promover benefícios indiretos aos humanos, pois esta associado à redução da absorção do colesterol. Diferente dos ácidos graxos saturados hipercolesterolêmicos, o C18:0 não suprime os receptores de LDL e, conseqüentemente, não contribui para o aumento nos teores de colesterol circulante (7). Quanto as avaliações realizadas no tecido adiposo, observou-se que os animais que consumiram a ração controle e com *blend 2*, apresentaram menor concentração (P<0,05) do ácido graxo mirístico (C14:0) que os demais tratamentos, porém em relação a concentração de ácido oleico (C18:1 n9C), observou-se maior concentração (P<0,05) no tecido adiposo dos animais que foram alimentados



com *blend* 3 e 2, respectivamente. Os demais ácidos graxos encontrados na amostra, não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos utilizados. A deposição de C18:1 no corte de suínos é desejado, pois o ácido oleico presente nos alimentos pode trazer benefícios à saúde humana. Acredita-se que o aumento no percentual de ácido oleico pode ter sido provocado pela maior inclusão de óleo de canola no *blend* 3 (50%), por ele ser um produto rico em ácidos graxos poli-insaturados e que apresenta cerca de 61% de ácido oleico em sua composição (4). Alimentação rica em óleo de canola é relatado que proporciona significativas reduções no nível de colesterol total e no LDL, bem como ações positivas no aumento dos níveis de tocoferol e melhora da sensibilidade à insulina (5). A incorporação de ácido oleico em tecidos de suínos através da manipulação da ração deve ser estimulada para que os limites de inclusão dos óleos seja estabelecida e assim possa se produzir carnes mais saudáveis (8).

CONCLUSÕES

Recomenda-se a utilização do *Blend* 3 para suínos em terminação por promover o enriquecimento do músculo *longísimos dorsi* com o ácido graxo esteárico e o da gordura (toucinho) com o ômega 9.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLIGH, E.C.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid. Extraction and purification. *Can. Jour. Bioch. Phys.* v.37, p.911-917, 1959. 2. SANZ, E.F.P; OLMO, J.G. Quality indexes for a classification Objective of Iberian pig carcasses. *In: I International Conference on Quality of Pig meat.* 2000. 3. HARTMAN, L.; LAGO, B.C.A. A rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. *Lab. Prac.* v.22, p.475-477, 1973. 4. JOHNSON, G.H.; KEAST, D.R.; KRIS-ETHERTON, P.M. Dietary modeling shows that the substitution of canola oil for fats commonly used in the United States would increase compliance with dietary recommendations for fatty acids. *J. Americ. Diet. Assoc.* v.107 p.1726-1734, 2007. 5. LIN, L. et al. Evidence of health benefits of canola oil. *Nutr. Rev.* v.71, p.370-385, 2013. 6. ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2011. 7. SCHNEIDER. C.L.; COWLES. R. L.; STUEFER-POWELL. C.L. Dietary stearic acid reduces cholesterol absorption and increases endogenous cholesterol excretion in hamsters fed cereal-based diets. *J.Nutr.* v.130, p.1232-1238, 2000. 8. TEYE, G.A. et al. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *M.Scie.* v.73, p.157-165, 2006.

Tabela 1. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* e tecido adiposo (toucinho) de suínos alimentados com *Blends* de óleos vegetais.

Variáveis	Tratamentos				CV (%)
	Controle	Blend 1	Blend 2	Blend 3	
Lombo					
C12:0 Láurico	0,102	0,107	0,098	0,092	24,71
C14:0 Mirístico	0,690	0,773	0,797	0,665	32,32
C16:0 Palmítico	20,436	20,855	20,845	21,477	7,30
C16:1 Palmitoleico	1,515	1,391	1,426	1,372	26,30
C18:0 Esteárico	10,547 ^B	10,815 ^{AB}	11,414 ^{AB}	11,757 ^A	8,17
C18:1 n9C Oleico	25,192	24,354	27,501	25,694	14,80
C18:1 n9T Elaidico	0,145	0,153	0,147	0,187	31,84
C18:2 n6C Linoleico	21,824	20,606	19,986	20,151	16,45
C18:2 n6T Linolelaídico	0,146	0,145	0,40	0,163	21,30
C18:3 n6 γ-Linolênico	0,557	0,572	0,664	0,702	28,06
AGS	30,983	32,103	32,482	33,235	6,68
AGI	48,532 ^{AB}	46,046 ^A	48,752 ^B	47,112 ^{AB}	4,28
AGI/AGS	1,553	1,445	1,500	1,413	7,49
Tecido adiposo					
C12:0 Láurico	0,104	0,177	0,141	0,137	59,40
C14:0 Mirístico	1,076 ^A	1,655 ^B	1,256 ^A	1,379 ^{AB}	19,49
C16:0 Palmítico	24,003	22,871	22,987	22,828	16,09
C16:1 Palmitoleico	1,245	1,813	1,445	1,447	30,51
C18:0 Esteárico	16,016	16,181	15,853	14,867	14,40
C18:1 n9C Oleico	31,727 ^B	34,379 ^{AB}	35,925 ^A	38,003 ^A	9,24
C18:1 n9T Elaidico	0,194	0,162	0,147	0,143	40,73
C18:2 n6C Linoleico	17,109	17,150	15,269	14,596	18,28
C18:2 n6T Linolelaídico	0,261	0,284	0,234	0,240	21,77
C18:3 n6 γ-Linolênico	0,557	0,572	0,664	0,702	28,17
AGS	40,838	40,707	40,096	39,075	12,04
AGI	50,081	47,827	53,810	54,219	12,63
AGI/AGS	1,270	1,351	1,345	1,415	16,26

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.



PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO SUPLEMENTADOS COM ÓLEOS DE COCO, CÁRTAMO E RACTOPAMINA

Martins, N.P.¹, Moreira, J.A.¹, Fernandes, I.L.¹, Ramalho, A.M.Z.¹, Marinho, A.L.¹

¹Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - UFRN, Rodovia 160, Km 03, s/n 59280-000, nataliazootecn@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: colesterol, gordura, HDL, LDL, triglicerídeos.

INTRODUÇÃO

Os lipídios encontrados no plasma são divididos em três grandes grupos: colesterol, fosfolípidos e triglicéridos e têm importantes funções no organismo, tais como fazer parte da estrutura das membranas celulares, como fonte de energética, na síntese de hormônios e como protetores de vísceras (2). Os ácidos graxos não sofrem modificações no sistema digestório de animais monogástricos, assim, a suplementação de rações com a adição de óleos de boa qualidade pode melhorar a composição lipídica da carne, mas interferem no metabolismo. Os ácidos graxos láurico, mirístico e palmítico elevam os níveis de colesterol no sangue, podendo ser prejudicial à saúde, mas os ácidos graxos oleico, linoleico e linolênico tem efeito protetor do sistema cardiovascular. Dado a semelhança no metabolismo de suínos com seres humanos, podemos utilizar os resultados de estudos metabólicos como indicadores para saúde animal e associar a saúde humana. A lipoproteína de baixa densidade (LDL) tem o papel de transportar o colesterol para os tecidos e as lipoproteínas de alta densidade (HDL) atuam levando o colesterol do sangue ao fígado para ser metabolizado (4). O fígado converte o colesterol em ácidos biliares, que atuam como agentes emulsificantes na digestão e absorção das gorduras. A ractopamina é um agente repartidor de nutrientes com ações conhecidas sobre a lipogênese e lipólise e atua reduzindo a taxa de deposição de gordura nas carcaças de suínos. Da mesma maneira os óleos de coco e cártamo também podem levar ao emagrecimento, neste contexto, o propósito deste estudo foi avaliar os efeitos destes produtos na lipidemia de suínos na fase de terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor experimental de suínos da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias – UFRN, localizada no município de Macaíba. Foram utilizados 24 suínos mestiços, machos castrados com peso médio inicial de 70 kg distribuídos em **delineamento com blocos casualizados**, contendo 4 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram constituídos por uma dieta basal, contendo farelo de soja, milho, trigo e núcleo comercial para suínos em terminação e os níveis nutricionais foram ajustado de acordo com as recomendações das tabelas brasileiras para suínos de desempenho regular (3), sendo o **T1** – ração basal (RB); **T2** – ração basal+10 ppm de ractopamina; **T3** – RB + 4 capsulas de óleo de cártamo e **T4** – RB + 4 capsulas de óleo de coco. Cada cápsula continha uma grama do óleo e foram fornecidas duas vezes ao dia (8:00h e 16:00h). As dietas e água foram oferecidas *ad libitum*, exceto no momento da coleta de sangue, na qual os animais estavam em jejum de sólidos de 12 horas. Foram coletadas amostras de sangue pela veia cava cranial dos suínos no período inicial e final do experimento. Estas amostras foram colocadas em tubos de vacutainer e deixadas em repouso por uma hora. Após o período de repouso o sangue foi centrifugado a 3.500 rpm por 15 minutos para separação do plasma, sendo armazenado em eppendorf e congelado até o momento de ser enviado ao laboratório para análise bioquímica. Através dessa análise foram determinados os teores de colesterol total, HDL, LDL, VLDL e triglicerídeos em espectrometria de absorção atômica. Para determinação do colesterol HDL, foi utilizado 0,25 mL de plasma e 0,25 mL de precipitante, colocados em tubo de ensaio (12x75), agitando vigorosamente por 30 segundos e em seguida centrifugado a 3.500 rpm por 15 minutos para obter um sobrenadante límpido que foi pipetado imediatamente, adicionado ao reagente e levado a banho-maria (37°C) por 10 minutos e determinada a absorbância do teste e padrão em 500 nm. Na determinação do colesterol total foi adicionada em tubo de ensaio (12x75) 0,25 mL do plasma e 0,25 mL do reagente, agitado e levado a banho-maria (37°C) por 10 minutos e em seguida realizado a leitura em espectrofotômetro de absorção atômica. Para determinação do triglicérido, foram adicionados em tubo de ensaio (12x75) 0,01 mL de plasma e 1,0 mL do reagente, agitados e levados a banho-maria (37°C) por 10 minutos e a absorbância do teste foi determinada empadrão a 505 nm. Os colesteróis VLDL e LDL foram determinados utilizando-se a equação de Friedewald: Colesterol VLDL = triglicérido/5; Colesterol LDL = colesterol total – (HDL + VLDL). Os parâmetros estudados foram submetidos à análise de variância e teste SNK de acordo com os procedimentos do SAS Institute (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos parâmetros avaliados, não se observou diferença significativa ($P>0,05$) para colesterol total (CT) entre os tratamentos e no período (iniciais e final) dos tratamentos T1, T2 e T3, assim como o parâmetro de LDL entre os períodos; HDL entre os tratamentos e no VLDL e triglicéridos de todos os tratamentos e períodos avaliados, como podem ser observados na Tabela 1. Foi constatada diferença significativa no CT desses níveis em relação ao período (inicial e final) nos animais alimentados com T4, no qual a medida que os animais foram consumindo a ração e receberam a suplementação como o óleo de coco, o nível de colesterol no sangue aumentou em relação a quantidade observada no sangue colhido no início do experimento, estando esse efeito provavelmente associado a alta concentração do ácido láurico no óleo estudado. Na avaliação do LDL colesterol, foi constatado diferença entre os tratamentos ($P<0,05$) nos animais que foram suplementados com óleo de coco.



O nível de LDL aumentou 16,22% no sangue dos animais suplementados com óleo de coco, em relação aos suplementados óleo de cártamo. Quando ocorre aumento do colesterol total, normalmente, ocorre aumento de todas as lipoproteínas que a compõe, podendo explicar o aumento na concentração do LDL observado em neste estudo, resultado este que é preocupante, pois o aumento do nível de colesterol LDL esta relacionado com a maior possibilidade de aparecimento de efeitos hipercolesterolêmicos. Na análise do HDL colesterol, foi observado que a suplementação de óleo de cártamo foi capaz de aumentar significativamente ($P < 0,05$) o nível desta lipoproteína em relação ao observado no sangue dos animais antes da suplementação. Este resultado pode ser atribuído a presença de elevada quantidade de ácidos graxos mono e poli-insaturados presentes neste óleo e o aumento do HDL esta relacionado a melhorias na saúde, como melhora da sensibilidade à insulina, redução dos níveis de HbA1c (hemoglobina glicada), glicemia de jejum, assim como a diminuição dos níveis de proteína-C-reativa e adiponectina (1).

CONCLUSÕES

Recomendando-se a suplementação de óleo de cártamo para suínos em terminação por apresentar melhores índices de HDL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASP M.L. et al. Time-dependent effects of safflower oil to improve glycemia, inflammation and blood lipids in obese, post-menopausal women with type 2 diabetes: a randomized, double-masked, crossover study. *Clin Nutr.* v.30, p.443-449, 2011. 2. BROBST D.F. 1997. Pancreatic function. In: KANEKO J.J., HARVEY J.W., BRUSS M.L. (ed.) *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5 ed. San Diego, Academic Press, p.353-366. 3. ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 252p., 2011. 4. WYNGAARDEN, J.B. & SMITH, L.H. *Cecil Tratado de Medicina Interna*. 18 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.

Tabela 1. Comparação dos parâmetros sanguíneos de suínos em terminação alimentados com ractopamina e suplementados com óleo de cártamo e coco.

Parâmetros	Tratamentos				CV
	T1	T2	T3	T4	
Colesterol Total Inicial	121,000	123,670	113,3303	122,33 ^A	14,45
Colesterol Total Final	126,833	126,833	121,833	135,00 ^B	7,56
LDL Inicial	65,233	68,267	64,367	66,167	19,63
LDL Final	69,867 ^a	67,700 ^a	66,600 ^a	79,500 ^b	10,36
HDL Inicial	45,167	47,167	40,167 ^A	45,500	11,03
HDL Final	47,167	49,333	44,833 ^B	44,833	14,70
VLDL Inicial	10,600	8,233	8,800	10,667	22,66
VLDL Final	9,800	9,800	10,400	10,667	24,52
Triglicérideo Inicial	53,000	41,167	44,000	53,333	22,66
Triglicérideo Final	49,000	49,000	52,000	53,333	24,52

Médias seguidas de letras minúsculas na linha diferem significativamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste SNK.

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna diferem significativamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste SNK.



INFLUENCIA DA VIABILIDADE E DO SEXO SOBRE O PESO DE LEITÕES LACTENTES

Mass, A.P.H.^{1*}, Hilgemberg, J.O.², Sieckliki, F.A.², Miranda, P.A.G.², Lehnen, C.R.³

¹Medica Veterinária, Mestranda em Zootecnia, Universidade Estadual de Ponta Grossa - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, annahmass@gmail.com

²Aluno de Graduação do curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa

³Professora Dra. Adjunta do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Ponta Grossa

PALAVRAS-CHAVE: desmame, nutrição, ordem de parto, suinocultura.

INTRODUÇÃO

A intensificação sobre a seleção genética das fêmeas suínas trouxe como um dos benefícios a prolificidade, no entanto, este aumento no tamanho das leitegadas refletiu em maior taxa de mortalidade fetal, embrionária e neonatal (4). A baixa viabilidade dos leitões causa um grande impacto sobre seu desempenho futuro e principalmente sobre sua sobrevivência na maternidade (5). Neste contexto, este estudo tem por objetivo avaliar a relação entre o sexo dos leitões lactentes e sua viabilidade desde o nascimento até o desmame.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta, tabulação e codificação dos dados: informações de peso vivo de 510 fêmeas e 495 machos, provenientes de 77 porcas em lactação, obtidos nos estudos de (3;5) foram tabulados e organizados em planilha no Microsoft Excel (EXCEL, 2013) sendo exploradas as informações: pesagem individual dos leitões desde o nascimento, 7 e 14 dias e ao desmame e ordem de parição das porcas. A classificação dos leitões em baixa viabilidade (BV: -SD1.5), peso normal e superior (+SD1.5) considerou o desvio padrão multiplicado por 1,5 a partir do peso médio de cada leitegada (2).

Análise dos dados: Os dados foram submetidos a análise gráfica para observar a coerência biológica dos dados, estudo de correlações para identificar as variáveis correlacionadas entre si e análise do tipo variância-covariância para decomposição dos fatores envolvidos e equações de predição. Para a última análise, foram submetidos os dados que apresentarem alta correlação sendo incluídos no modelo os efeitos de ordem de parição, dia da pesagem, sexo e classificação dos leitões. 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 foram realizadas através do programa MINITAB 16 (3)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, é possível verificar que o peso de leitões de baixa viabilidade desde o nascimento interferem negativamente ($P < 0,001$) durante todo o período de lactação. Outro ponto a salientar é que os pesos dos machos em todas as ordens de parto avaliadas e após a classificação dos leitões são superiores ao das fêmeas. Neste estudo, com base na classificação proposta por (2) uma média de 7% dos 1005 leitões avaliados se encontravam em baixa viabilidade. Ao nascimento, o baixo peso dos leitões acaba influenciando no seu desenvolvimento futuro e na sobrevivência na maternidade. Leitões com 700 g ou menos tem índice de mortalidade de 100 a 65%, enquanto leitões com 1200g ou mais apresentam apenas taxas de 16% (5). As fêmeas primíparas apresentam quantidade de produção de leite aparentemente semelhantes as múltiparas, porém devido ao seu apetite, reservas de tecido magro serem menores, a quantidade de gordura é inferior (1), isso pode ser um dos fatores nos quais os leitões de fêmeas de ordem de parto mais avançadas possuem um melhor desenvolvimento durante a lactação.

A Tabela 2 indica a influência do sexo e a classificação dos leitões sobre o desempenho até o seu desmame. De modo geral, a equação indica que ocorre um acréscimo no peso dos leitões em 0,3431 quilogramas quando a ordem de parto aumenta de OP1 a fêmeas >OP3, além disso, ocorre o acréscimo a cada semana (Dia) de 0,200 quilogramas até o final do peso ao desmame. Contudo o impacto maior (X) é observado em leitões com baixa viabilidade, tanto fêmeas quanto machos, influenciam em um menor peso ao desmame (-1,50 e -1,34 kgs). Da mesma forma, é observado que leitões com peso superior ao SD 1,5 indicam um acréscimo de 1,94 e 2,10 kgs para fêmeas e machos, respectivamente. Estes valores indicam que os leitões machos apresentam maior peso durante a lactação e ao desmame aos 28 dias. No estudo de correlação, a ordem de parto apresentou correlação positiva ($P < 0,05$) com o peso da leitegada (0,221) e individual do leitão (0,302). Já o número de leitões nascidos vivos indica uma alta correlação ($P < 0,001$) positiva com o peso total da leitegada (0,765) e negativa com o peso individual dos leitões (-0,660).

CONCLUSÕES

O peso ao nascimento e até o desmame dos leitões é influenciado pela ordem de parto das fêmeas, o sexo dos leitões e o tamanho da leitegada. Leitões com baixa viabilidade ao nascimento podem apresentar ao desmame pesos até 1,5 kgs inferiores aos leitões considerados medianos. O leitão macho pode apresentar um maior ganho de peso até os 28 dias do que a fêmea. O número de leitões nascidos vivos possui uma relação positiva com o peso total da leitegada, porém quando relacionada ao peso individual dos leitões durante a lactação, a relação é negativa.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. AHERNE, F.x.; WILLIAMS, Ian H.. Nutrition for Optimizing Breeding Herd Performance. Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice, [s.l.], v. 8, n. 3, p.589-608, nov. 1992. 2. D'INCA, Romain et al. Intrauterine Growth Restriction Delays Feeding-Induced Gut Adaptation in Term Newborn Pigs. Neonatology, [s.l.], v. 99, n. 3, p.208-216, 2011. 3. MINITAB. User's guide meet Minitab 16. State College, 2010. 4. QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. Livestock Production Science, v. 78, n. 1, p. 63–70, 2002. 5. SOBESTIANSKY, J; BARCELLOS, D. Doenças dos Suínos. 2. ed. Goiânia: Canone, 2012.

Tabela 1. Classificação dos leitões e sua influência sobre o peso vivo do nascimento ao desmame.

Ordem de Parto 1		Inicial	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Peso, kg	<BV	0,649 (8)	1,116(7)	1,690(6)	2,314(6)	3,551(9)
	Normal	1,179(87)	2,022(86)	3,205(88)	4,641(90)	6,184(87)
Fêmeas (%)	Superior	1,671(5)	3,043(7)	4,730(6)	6,793(4)	8,864(4)
	Dpr	0,196	0,425	0,661	0,940	0,999
	P	***	***	***	***	***
Machos (%)	<BV	0,871(12)	1,038(4)	1,731(6)	2,249(7)	4,711(6)
	Normal	1,258(82)	2,066(89)	3,299(86)	4,818(88)	6,817(88)
	Superior	1,703(6)	3,128(7)	4,915(8)	6,712(5)	7,495(6)
	Dpr	0,216	0,546	0,591	0,788	1,068
P	***	ns	***	***	***	
Ordem de Parto 2		Inicial	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Peso, kg	<BV	0,786(6)	1,128(3)	4,212(6)	4,807(5)	6,237(7)
	Normal	1,317(90)	2,208(91)	4,113(87)	5,631(87)	7,296(90)
Fêmeas (%)	Superior	1,775(4)	3,258(6)	3,666(7)	6,073(8)	8,318(5)
	Dpr	0,236	0,430	0,725	0,950	1,174
	P	***	***	***	***	***
Machos (%)	<BV	0,817(7)	1,388(5)	2,142(3)	5,304(7)	5,580(5)
	Normal	1,455(89)	2,392(88)	3,811(90)	5,694(88)	7,296(90)
	Superior	2,039(4)	3,487(7)	5,526(7)	5,026(5)	8,318(5)
	Dpr	0,238	0,451	0,813	1,059	1,261
P	***	***	***	***	***	
Ordem de Parto 3		Inicial	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Peso, kg	<BV	0,672(6)	1,319(6)	4,363(8)	4,908(4)	4,079(7)
	Normal	1,303(88)	2,491(87)	4,131(88)	5,607(90)	7,274(87)
Fêmeas (%)	Superior	1,905(6)	3,883(7)	4,117(4)	8,658(6)	10,593(6)
	Dpr	0,274	0,507	0,854	1,249	1,435
	P	***	***	***	***	***
Machos (%)	<BV	0,710(8)	1,554(5)	2,306(8)	2,908(9)	5,507(7)
	Normal	1,358(88)	2,569(88)	4,144(88)	5,812(86)	7,154(86)
	Superior	2,184(4)	3,698(7)	5,959(4)	8,378(5)	8,400(7)
	Dpr	0,265	0,470	0,792	1,040	1,783
P	***	***	***	***	ns	

% representação da população; Dpr: desvio padrão residual; Probabilidade: * (P<0,05); ** (P<0,01); *** (P<0,001); ^{ns} (P>0,05).

Tabela 2. Efeito do sexo e ordem de parto sobre o peso de leitões considerados com baixa viabilidade (BV), peso normal e superior¹.

Y=0,3032+0,3431OP+0,200Dia X		Dpr:0,89	R2: 84,2%
X	BV	Normal	Superior
Fêmeas	-1,5060	0,2339	1,9383
Machos	-1,3437	0,3962	2,1006

¹ ±SD1.5 (D'INCA et al, 2011); OP: ordem de parto; Dpr: desvio padrão residual; R2: coeficiente de regressão.



EFEITO DO ÁCIDO BENZÓICO E ÓLEOS ESSENCIAIS COMO ALTERNATIVA A ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO ZOOTÉCNICO EM SUÍNOS NA FASE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Gopinger, E.¹, Krabbe, E.L.², Avila, V.², Silva, C.C.³, Falleiros, F.T.³

¹Bolsista pós doutorado empresarial CNPq/Embrapa

²Embrapa Suínos e Aves

³DSM Nutritional Products

PALAVRAS-CHAVES: produção, promotor de crescimento, antibiótico, ácidos orgânicos.

INTRODUÇÃO

O uso de antibióticos melhoradores de desempenho (AMD) na alimentação de suínos mostra-se cada vez mais presente na suinocultura moderna e justifica-se por permitir obter maiores índices zootécnicos e redução da mortalidade por infecções clínicas e subclínicas. Entretanto, as bactérias apresentam grande capacidade de adaptação, por isso, frequentemente ocorre desenvolvimento de resistência a diferentes antimicrobianos (1), determinando uma tendência mundial, liderada pela Europa, de restrição e proibição de uso de antibióticos na ração, mesmo que em doses subterapêuticas (2). Essas novas regulamentações têm forçado a procura por alternativas que garantam o máximo crescimento dos animais sem afetar a qualidade do produto final (3).

Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o uso de ácidos orgânicos e óleos essenciais frente a AMD sobre o desempenho de suínos na fase de crescimento e Terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no sistema de produção de suínos (SPS) da Embrapa Suínos e Aves. Foram utilizados 60 suínos (machos e fêmeas), com idade inicial de 63 dias e peso médio 30 Kg. Os animais foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, alojados em baias individuais. Avaliou-se três tratamentos: T1 – Controle negativo (sem AMD); T2 – Controle Positivo (Tilosina 8,8%, 500g/ton e 250g/ton de Tilosina 8,8% nas fases de crescimento e terminação respectivamente); T3 – Ácido benzoico e óleos essenciais, 3 kg/ton (AB+OE).

Foram utilizadas 20 repetições por tratamento sendo cada animal uma repetição.

Foi adotado programa alimentar de quatro fases: crescimento 1, dos 63 aos 97 dias de idade, crescimento 2 dos 97 aos 118 dias de idade, terminação 1 dos 118 a 139 dias de idade e terminação 2 dos 139 a 160 dias de idade. As dietas foram formuladas segundo exigências nutricionais descritas por Rostagno et al. (2011) (4), peletizadas a 80°C com 20 segundos de condicionamento e matriz 4,2 mm. Os animais receberam água e alimento *ad libitum*. O período experimental foi de 18 de novembro de 2015 até 24 de fevereiro de 2016 (temperatura mín de 21,9 e máx 29,2°C)

Foram avaliadas as características de desempenho: consumo, ganho de peso, conversão alimentar e peso aos 97, 118, 139 e 160 dias de idade. Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de desempenho durante as fases de crescimento e terminação. Observou-se na fase de 118 a 139 dias que os suínos alimentados com AB+OE apresentaram melhor conversão alimentar (2,582) diferindo do controle negativo que foi de 2,767. Não houve diferença significativa entre os tratamentos controle positivo e AB+OE sobre o peso médio, ganho de peso e consumo de ração. Na avaliação do período total de crescimento e terminação observou-se melhor conversão alimentar (2,506) nos suínos alimentados com AB+OE diferindo do controle negativo.

Rodrigues et al (2015) (4), observaram que leitões na fase de creche que receberam associação de ácido benzoico e óleos essenciais (3g/kg) apresentaram maior consumo diário de ração e maior peso em relação aos animais que receberam dieta sem o aditivo (controle negativo).

De acordo com Zhang et al (2016) (5), o uso de ácido benzoico + óleos essenciais na dieta de leitões, apresentaram maior ganho de peso diário e melhor eficiência alimentar na segunda semana de creche em relação a animais que receberam ração basal sem aditivo.

CONCLUSÃO

Em conclusão o uso da associação de ácido benzoico e óleos essenciais (3 kg/ton) melhorou a conversão alimentar de suínos na fase de crescimento e terminação em relação ao controle negativo e não diferiu ao tratamento com melhorador de desempenho zootécnico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CARVALHO, R. D. S.; CARVALHO, W. A. Eritromicina, Azitromicina e claritromicina. In: SILVA, P. Farmacologia. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap. 105, p.1059-1071. 2. MAIORKA, A.; ROCHA, C. R.; VALLE, F. L. P. Impacto na saúde intestinal das aves pelo uso de produtos alternativos aos promotores de crescimento. Universidade Federal do Paraná. Agromais, Chapecó, Edição 17, 2009. 3. MILTEMBERG, G. Extratos herbais como substitutos de antimicrobianos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. Anais... Campinas: IAC, 2000.



p. 87-100. 4. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais/editor: Horacio Santiago Rostagno. 3ªEd, Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011. 252 p. 4. RODRIGUES, L.M; NETO, T. A. L; CANTARELLI, V.S.; SILVEIRA, H.; GARCEZ, D. Benzoic acid and essential oil on performance, diarrhea and Economic viability of challenged piglets. IN: XVII congress Abraves, Campinas-SP, 2015. 5. ZHANG, Z. F.; ROLANDO, A. V.; KIM, I. H. Effects of benzoic acid, essential oils and Enterococcus faecium SF68 on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, faecal microbiota and faecal gas emission in weanling pigs. Journal of Applied Animal Research, Izatnagar, v. 44, p. 173- 179, 2016.

Tabela 1. Desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação alimentados com promotor de crescimento alternativo associação de ácido benzóico e óleos essenciais.

Fase de crescimento 1 - 63 a 97 dias de idade					
	Peso inicial	Consumo (kg)	Ganho de peso (kg)	Conversão alimentar (kg:kg)	Peso Vivo (kg)
CN	29,77± 0,09	46,83± 1,12	0,82±0,026	2,121± 0,046	52,91± 0,72
CP	29,71± 0,09	46,55± 1,12	0,87±0,026	1,996± 0,046	53,19± 0,72
AB+OE	29,69± 0,09	48,35± 1,03	0,88±0,024	2,033± 0,043	53,61± 0,66
Pr> f	0,802	0,444	0,252	0,163	0,209
Fase de crescimento 2 - 97 a 118 dias de idade					
CN	52,91± 0,72	50,16± 1,09	0,92±0,021	2,435± 0,046	72,50± 0,84
CP	53,19± 0,72	51,12± 1,09	0,92±0,021	2,485± 0,046	73,64± 0,84
AB+OE	53,61± 0,66	48,42± 1,01	0,94±0,022	2,416±0,045	72,71± 0,77
Pr> f	0,209	0,196	0,832	0,544	0,591
Fase de terminação 1 - 118 a 139 dias de idade					
CN	72,50± 0,84	55,14± 1,15	0,95±0,024	2,767± 0,054 a	92,50± 1,08
CP	73,64± 0,84	54,56± 1,15	0,98±0,024	2,634± 0,054 ab	94,34± 1,08
AB+OE	72,71± 0,77	54,58± 1,07	1,01± 0,023	2,582± 0,05 b	93,95± 1,00
Pr> f	0,591	0,920	0,228	0,050	0,457
Fase de terminação 2 - 139 a 160 dias de idade					
CN	92,50± 1,08	60,21± 1,67	0,93±0,033	3,075± 0,053	112,12± 1,44
CP	94,34± 1,08	62,65± 1,67	1,00±0,033	2,999± 0,053	115,35± 1,44
AB+OE	93,95± 1,00	62,48± 1,55	1,00± 0,031	2,979± 0,049	115,05± 1,33
Pr> f	0,457	0,514	0,247	0,401	0,225
Período Total - crescimento e terminação 63 a 160 dias de idade					
CN	29,77± 0,09	210,60±5,26	0,90±0,016	2,578± 0,024 a	112,12± 1,44
CP	29,71± 0,09	215,35±5,26	0,94±0,016	2,507± 0,024 ab	115,35± 1,44
AB+OE	29,69± 0,09	213,84±4,99	0,93±0,015	2,506± 0,023 b	115,05± 1,33
Pr> f	0,802	0,808	0,206	0,067	0,225

CN- controle negativo; CP- controle positivo; AB+OE- ácido benzoico + óleo essenciais.



ADIÇÃO DE SIMBIÓTICOS EM DIETAS PARA LEITÕES COM DESAFIO NUTRICIONAL PÓS-DESMAME

Almeida, L.M., Panisson, J.C., Bonardi, A.J.K., Dias, I., Senger, G.C., Araujo, R.A.,
Moreno, F.A., Oliveira, P.R., Maiorka, A., Scandolera, A.J.

Universidade Federal do Paraná

PALAVRAS-CHAVE: dieta complexa, digestibilidade, suínos.

INTRODUÇÃO

O uso de antibiótico como promotor de crescimento em dietas pré-iniciais, foi por muito tempo, o principal recurso utilizado para prevenir problemas entéricos em leitões desmamados precocemente; pois o mesmo atua eficazmente, reduzindo bactérias patogênicas e modificando a flora intestinal dos animais (1). No entanto a preocupação em relação a transferência de genes resistentes a antibióticos de animais para humanos (4), tem servido como estímulo no desenvolvimento de produtos alternativos, para garantir a saúde e sanidade dos leitões no período crítico do seu desenvolvimento, que é o desmame. Uma das alternativas é o uso do aditivo simbiótico, um suplemento alimentício, o qual alia o probiótico e prebiótico podendo favorecer assim a adaptação do probiótico ao substrato do prebiótico, potencializando o efeito de ambos (5). Além disso, é uma fase onde os ingredientes da dieta influenciam o desempenho, devido sua digestibilidade e palatabilidade, ou seja, a falta desses ingredientes pode ser considerado um desafio nutricional, e uma alternativa ao desafio sanitário. O objetivo foi avaliar o desempenho de leitões no período de creche com desafio nutricional alimentados com a adição de simbiótico.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Centro de Estações Experimentais Fazenda Canguiri nas instalações do Laboratório Didático de Suinocultura Intensiva, da Universidade Federal do Paraná. Foram utilizados 84 leitões machos castrados desmamados aos 21 dias de idade. Na formação dos blocos foi levado em consideração o peso dos animais (Leve 5,695±0,195 kg; Médio 6,260±0,242 kg; Pesado 7,120±0,268 kg). Os animais foram alojados em baias de alvenaria com no mínimo 0,35m² por animal, sendo equipadas com fonte de aquecimento, comedouro e bebedouro conjugados, mais bebedouro tipo taça. Parte do piso era compacto e parte em material plástico de alta densidade e vazado. O aquecimento foi proporcionado por resistências elétrica controlada por termostato e ventilação natural. **Delineamento do experimento:** Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 2x2, sendo dois tipos de dietas (dieta complexa e simples) e dois níveis de aditivos (com e sem), totalizando 4 tratamentos e 7 repetições por tratamento, em que a unidade experimental estava representada por 3 animais por baia. As dietas experimentais foram formuladas atendendo as exigências nutricionais dos animais, de acordo com (7). Os leitões receberam a ração pré-inicial dos 21 aos 42 dias de idade. Tanto a água como a alimentação foram fornecidos à vontade. **Tratamentos:** Os tratamentos utilizados foram: DC – dieta complexa, DC+S - dieta complexa contendo aditivo simbiótico (1 kg/tn), DS – dieta simples e DS+S – dieta simples contendo aditivo simbiótico (1 kg/tn). O aditivo simbiótico testado continha esporos viáveis de *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens* e mananoligossacarídeos (MOS). A diferença entre as dietas foram a inclusão de soro de leite, milho pré-gel, soja micronizada e plasma sanguíneo, resultando em níveis maiores de lactose total e proteína láctea na DC (11,0 e 1,1%) em comparação com a DS (0 e 3,0%). **Variáveis avaliadas:** Os animais, e a ração foram pesados no início e final do experimento, ou seja, aos 21 e 42 dias de idade, para cálculo do ganho de peso diário (GPD), consumo médio de ração (CMR) e conversão alimentar (CA). **Análise estatística:** Os dados de desempenho foram analisados com o Software Minitab v. 17.1.0, sendo submetidos à análise de variância considerando o modelo linear generalizado (GLM), tendo como co-variável o peso inicial dos leitões. Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas de Dunnett com confiança de 90%, considerando como controle a dieta complexa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental foi verificado interação entre dieta x simbiótico para CMR (Tabela 1, P=0,045). A DC apresentou os melhores resultados de consumo em relação aos demais grupos. Da mesma forma, foi verificado interação para GPD (Tabela 1, P=0,008), onde os animais que receberam DC+S, DS e DS+S apresentaram menor GPD em relação ao DC (0,158; 0,178; 0,180 vs. 0,223, respectivamente; Tabela 1). Pode-se supor que, os níveis mais elevados de lactose presente na DC tenham contribuído para a alteração da microbiota intestinal, o que resultou em resposta imune não específica e consequente redução do consumo de ração e ganho de peso (3). Para CA, não se observou interação (Tabela 1, P>0,10), e para os efeitos principais não se observou diferença significativa (Tabela 1, P>0,10). (5), não encontraram diferença significativa com o uso ou não de simbiótico (*Bacillus toyoi* e oligossacarídeos) dos 28 aos 41 dias de idade, em comparação com o grupo recebendo dieta basal e até mesmo com o tratamento utilizando antibióticos. Utilizaram dietas complexas, sendo que as dietas basais possuíam uma composição calculada de 10% de lactose, inferior ainda da utilizada neste trabalho (11% de lactose). Contrariamente (2) em desafio sanitário com *Escherichia coli*, o grupo de leitões que recebeu uma combinação de MOS e *Bacillus subtilis*, apresentou desempenho similar ao de animais que



tinham recebido dietas com antibiótico, revelando, portanto, o efeito benéfico. Como os aditivos simbióticos são muito variáveis fica difícil estabelecer comparação entre os estudos e resultados, ainda mais que o aditivo utilizado continha três espécies de *Bacillus* combinado ao MOS, e este parece ser um dos primeiros estudos a utilizar simbiótico com desafio nutricional. Entretanto há relatos de simbiótico em promover a saúde intestinal e o desempenho de leitões na fase de creche (8,6).

CONCLUSÕES

O desempenho no grupo controle positivo (dieta complexa) foi superior aos demais grupos testados, ou seja, a adição do simbiótico não melhorou o desempenho zootécnico dos 21 aos 42 dias de idade em leitões pós-desmamados submetidos à desafio nutricional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXOPOULOS, C.; GEORGOULAKIS, I.E.; TZIVARA, A. et al. Field Evaluation of the effect of a probiotic-containing *Bacillus lincheniformis* and *Bacillus subtilis* spores on the health status, performance, and carcass quality of grower and finisher pigs. **Transboundary and Emerging Diseases**, v.51, n.6, p.306-312, 2004.
2. DUTRA, D.R. **Prebiótico e probiótico para leitões experimentalmente desafiados com *Escherichia coli* K88+**. 2011, 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Curso de Pós-graduação em ciências veterinárias, Universidade Federal de Lavras.
3. HOUDIJK, J.G.M.; BOSCH, M.W.; TAMMINGA, S. et al. Apparent ileal and total-tract nutrient digestion by pigs as affected by dietary nondigestible oligosaccharides. **Journal of Animal Science**, v.77, n.1, p.148-158, 1999.
4. HU, Y. DUN, Y. LI, S. et al. Effects of *Bacillus subtilis* KN-42 on growth performance, diarrhea and faecal bacterial flora of weaned piglets. **Asian-Australas Journal of Animal Science**, v.27, n.8, p.1131-1140, 2014.
5. JUNQUEIRA, O.M.; BARBOSA, L.C.G.S.; PEREIRA, A.A. Uso de aditivos em rações para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, 2009.
6. KRAUSE, D.O.; BHANDARI, S.K.; HOUSE, J.D. et al. Response of Nursery Pigs to a Synbiotic Preparation of Starch and an Anti-*Escherichia Coli* K88 Probiotic. **Applied and Environmental Microbiology**, v.76, n.24, 2010.
7. 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, DZO, 2011. 252p.
8. SHIM, S.B. **Effects of prebiotics, probiotics and synbiotics in the diet of Young pigs**. 2005. Wageningen, 178f. Tese (Doutorado em Nutrição Animal) - Wageningen Institute of Animal Sciences, University and Research Centre.

Tabela 1. Consumo médio de ração (CMR), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) no período de 21 a 42 dias de idade, para leitões recebendo dietas complexas (DC) e simples (DS) com e sem adição de simbiótico.

Tratamentos	CMR	GPD	CA
DC Sem Simbiótico	0,315	0,223	1,38
DC Com Simbiótico	0,230 *	0,158 *	1,54
DS Sem Simbiótico	0,239 *	0,178 *	1,38
DS Com Simbiótico	0,241 *	0,180 *	1,34
DC	0,272	0,190	1,46
DS	0,240	0,179	1,36
Sem Simbiótico	0,277	0,200	1,38
Com Simbiótico	0,235	0,169	1,44
Dpr ¹	0,064	0,062	0,920
P Dieta	0,129	0,366	0,295
P Simbiótico	0,052	0,013	0,602
P Dieta*Simbiótico	0,045	0,008	0,370

* Diferem estatisticamente do DC sem simbiótico pelo teste de Dunnet (p<0,10).

¹Desvio padrão residual.



INFLUENCE OF FEED FLAVOUR SUPPLEMENTATION AND EVAPORATIVE SNOOT COOLING ON PERFORMANCE OF HIGH PRODUCTION LACTATING SOWS DURING SUMMER

Silva, B.A.N.¹, Araujo, W.A.G.², Crocomo, L.F.¹, Eskinazi, S.³, Jacob, D.V.⁴, Costa M.X.¹, Lopes, I.M.G.¹, Tolentino, R.L.S.¹, Santos, E.V.¹, Silva, K.F.¹, Oliveira, N.C.¹, Alcici, P.F.¹, Souza, J.P.P.¹, Costa G.M.S.¹, Melo, M.L.¹

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG/ICA, Montes Claros, MG

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais - Januária, MG

³Nutriad Ltda. - Chester, England

⁴Nutriad Nutrição Animal Ltda. Brasil - Campinas, SP
BrunoSilva@ufmg.br

KEYWORDS: lactation, heat stress, sows, flavour, snout cooling.

INTRODUCTION

Although many factors can be involved in pig efficiency, climatic factors are the first most limiting factors for production efficiency in hot regions. Under heat stress, sows reduce their appetite in order to reduce their heat production due to the thermic effect of feed (TEF). Nutritional strategies are alternative techniques that can be recommended to minimize the negative effect of heat stress (Silva et al., 2009a). Due to the recognition that heat stress is a problem for pig production efficiency in geographical high temperatures regions, the objectives of many research trials in recent years has been to develop solutions to alleviate the negative effects of heat stress. Several management techniques have been tested but only a few were found effective and economical in minimizing the impact of heat stress in pig production. These solutions include management strategy to reduce the building ambient temperature (fan, evaporative cooling system) and/or to increase animal heat losses (floor cooling, drip cooling, snout cooling) (McGlone et al., 1988; Silva et al., 2009b). As environmental management strategies are usually expensive and often not economically feasible, particularly in many tropical small scale producers, nutritional strategies are alternative techniques that can be recommended to minimize the negative effect of heat stress. In addition, feed additives, such as feed flavors offer the potential to increase sow lactation feed intake and as a consequence improve milk production and litter weight gain as well as decreasing sow lactation weight loss, and increasing sow longevity. Therefore, present study aimed to evaluate the effects of snout cooling and/or the supplementation of feed flavour (KRAVE™ AP-M) in diets for lactating sows on their performance in summer under Brazilian climatic conditions.

MATERIAL AND METHODS

A total of 200 high-prolific sows divided into 2 replicates of 100 sows each were used. Within each replicate, sows and litters were distributed in a completely randomized factorial 2 x 2 experimental design according to parity order (1st, 2nd, 3rd - 4th and >5th parity), body weight and backfat thickness. The sows were allocated to one of the four treatments represented by a control diet and a diet with the inclusion (500 g/ton) of the commercial feed flavor product KRAVE™ AP and submitted to the use or not of snout cooling during lactation. Each treatment consisted of 100 repetitions, being each animal and its respective litter considered as an experimental unit. Treatments were distributed as: CNSC = control feed and NO snout cooling; CSC = control feed and snout cooling; KNSC = KRAVE and NO snout cooling; KSC = KRAVE and snout cooling. The sows remained in the experiment from farrowing to weaning (21 d). As necessary, cross-fostering was conducted within the first 48 h after birth to standardize litter size at 14 piglets. The sows were housed individually in farrowing crates with *ad libitum* access to feed and water. The variations in ambient temperature, RH, and photoperiod followed closely the outdoor conditions. Ambient temperature and RH was continuously recorded (1 measurement every 60 s) in the barns, using a datalogger connected to a probe (Didai Tecnologia Ltda., Campinas, Brazil) placed 1 m above the floor. Every morning, feed refusals were collected, and fresh feed was immediately distributed between 0700 and 0800 and in the afternoon between 1700 and 1800. Feed consumption was determined as the difference between feed allowance and the refusals collected on the next morning. During lactation phase, piglets were not allowed access to creep feed. Two farrowing rooms were used, being one with evaporative snout cooling system and in the other the system was not functional. In the snout cooled room the air was conditioned by evaporative cooling pads, externally located on the west end of the room and connected to a curtain-like plastic duct (main duct) with 940mm in diameter (DuctoFan, Cumberland(r), Marau, RS). The cooled air that came from the evaporative cooling pad was pushed by an axial fan into the main duct and thus conducted to the interior of the rooms and via ducts on to



the sows snout. The snout cooling was automatically turned on when the temperature of the facility became higher than 26°C. In addition to the snout cooling the curtains were also adjusted. In the conventional room only the curtains were adjusted and the criteria to lift or descend the curtains were the same in both systems, following the standard operating procedure of the farm. The effects of treatments, parity number and their possible interactions on sows and litter performance were tested according to a general linear procedure analysis of variance (GLM procedure of SAS). The least square means procedure (PDIF option) was used to compare means when a significant F-value is obtained. Sow and litter parameters at start were used as covariates for the analyses.

RESULTS AND DISCUSSION

Average minimum and maximum temperatures and relative humidity levels measured during the experimental period were 34.0 and 16.1 °C, and 93.0 and 46.0%, respectively. The use of Krave inclusion had significant influence ($P < 0.001$) on feed intake, the feed consumption of KNSC sows was higher than control CNSC (6.51 vs. 5.62 kg d⁻¹, respectively; Table 1). The use of the snout cooling (CSC) also improved feed intake when compared to the control CNSC (6.02 vs. 5.62 kg d⁻¹, respectively; Table 1). When compared to snout cooling the level of Krave improved voluntary feed intake (6.51 vs. 6.02 kg d⁻¹, respectively for CNSC and CSC). The association of both Krave and the snout cooling improved feed intake significantly when compared to CNSC and CSC (6.89 vs. 5.62 and 6.02 kg d⁻¹, respectively). As for the litter size at weaning, no influence ($P > 0.10$) of treatments was observed on number of weaned piglets (on average 11.5). There was an effect of treatment ($P < 0.001$) on piglet weaning weight, were sows from KNSC and KSC showed higher weights when compared to CNSC and CSC. The litter daily gain was also influenced by treatments were litters from CSC, KNSC and KSC sows showed a higher daily gain when compared to control CNSC (2.54; 2.43 and 2.30 vs. 1.96 kg d⁻¹ respectively). Average daily milk production was 5% higher ($P < 0.10$) in the CSC sows when compared with the control CNSC (11.22 vs. 10.72 kg d⁻¹). Sows from the KNSC showed a 4.5% higher milk production than the CSC sows (11.73 vs. 11.22 kg d⁻¹). When comparing the effect of interaction, the KSC sows improved milk production by 14% when compared to the control CNSC, 9% to the CSC and 4% to the KNSC sows. Respiratory frequency was influenced by treatments at 12h00min and 17h00min, whereas CNSC and KSC sows showed higher respiratory rate when compared with sows from CSC and KNSC. The treatments did not influence ($P > 0.10$) the rectal temperatures. Our findings indicate that the evaporative snout cooling system promoted the reduction of the respiratory frequency, increased voluntary feed intake, reduced sow's weight loss and improved growth performance of litters when compared to sows without snout cooling. Our results also indicate that sows can have performance influenced positively by the use of feed flavours.

CONCLUSIONS

Our findings clearly indicated that the easy availability of fresh flavoured feed in farrowing pens has a positive effect on the feed intake, which impacts positively on piglet growth rates. Our findings also indicated a beneficial interaction between the association of the evaporative snout cooling and the use of feed flavour, allowing the sows to improve feed intake via palatability and dissipating extra heat generated by the extra feed intake, thereby improving litter performance all of which can help attenuate the negative effects of heat stress on the nursing sow.

LITERATURE CITED

1. Silva, B.A.N., J. Noblet, J. L. Donzele, R. F. M. Oliveira, Y. Primot, J. L. Gourdine and D. Renaudeau. 2009a. Effects of dietary protein level and amino acid supplementation on performance of mixed-parity lactating sows in a tropical humid climate. **J. Anim. Sci.**, 87:4003-4012.
2. McGlone, J. J., W. F. Stansbury, and L. F. Tribble. 1988. Management of lactating sows during heat stress: effects of water drip, snout coolers, floor type and a high energy-density diet. **J. Anim. Sci.**, 66:885-891.
3. Silva, B.A.N., R.F.M. Oliveira, J.L. Donzele, H.C. Fernandes, A.L. Lima, D. Renaudeau, J. Noblet. 2009. Effect of floor cooling and dietary amino acids content on performance and behaviour of lactating primiparous sows during summer. **Livest. Sci.**, 120, 25-34.



L-GLUTAMINA + L-ÁCIDO GLUTÂMICO EM DIETAS CONTENDO OU NÃO PRODUTO LÁCTEO PARA LEITÕES DESMAMADOS

Almeida, J.M.S.^{1*}, Pascoal, L.A.F.², Almeida, J.L.S.¹, Silva, D.R.P.¹, Martins, T.D.D.²

¹Universidade Federal da Paraíba/CCA - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Jonathan_madson@hotmail.com

²Universidade Federal da Paraíba/CCHSA - Departamento de Ciência Animal

PALAVRAS-CHAVE: aminoácidos funcionais, desmame, saúde intestinal, soro de leite em pó.

INTRODUÇÃO

O período de desmame na suinocultura moderna acontece entre os 21 a 28 dias de vida, caracterizando-se um momento crítico para os leitões por reunir uma série de fatores estressantes, e a associação destes, pode resultar em diminuição no consumo, sobretudo na primeira semana, o que induz a uma piora no desempenho apresentado por esses animais durante esse período (1). Desta forma, a nutrição de leitões tem sido um dos maiores desafios na suinocultura, promovendo inúmeras pesquisas com o intuito de melhorar principalmente a aceitabilidade e a digestibilidade das dietas iniciais. A necessidade de leitões receberem dietas que apresentem ao menos um ingrediente de alto valor nutricional, a exemplo do leite em pó, está relacionado com a sua fisiologia digestiva que se apresenta imatura, e o fornecimento de uma dieta sem lactose e rica em carboidratos provoca redução do desempenho e diarreia pela imaturidade do trato digestivo. Além disso, algumas pesquisas mostram que a adição na dieta de aminoácidos apresenta melhoria na saúde dos sistemas digestório, com progresso na digestão e absorção de nutrientes, e sistema imunológico de leitões recém-desmamados (5). Nesse contexto, a glutamina é um aminoácido notadamente utilizado pelos tecidos que apresentam altas taxas de renovação celular, como a mucosa do intestino e seus enterócitos, em especial quando há situações de estresse, como o desmame (7). Desta forma, objetivou-se a partir desse trabalho, avaliar se a suplementação de L-glutamina + L-ácido glutâmico em dietas contendo ou não produto lácteo possibilita respostas positivas sobre o desempenho de leitões desmamados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Suinocultura do Departamento de Ciência Animal, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus III em Bananeiras-PB. Foram utilizados 40 leitões, oriundos da mesma linhagem comercial, sendo 20 machos castrados e 20 fêmeas, desmamados aos 24 dias de idade e com peso vivo médio inicial de 6,6±0,8 kg. Os leitões foram alojados em gaiolas de creche suspensas de 1,5 x 2,0 m, com piso de plástico vazado, equipadas com bebedouros do tipo chupeta e comedouros semiautomáticos. Durante os primeiros 20 dias do período experimental, foram utilizadas lâmpadas incandescentes de 100W, com a intenção de proporcionar aquecimento aos leitões. **Delimitação do experimento:** Os animais foram distribuídos em blocos casualizados, para controlar as diferenças iniciais de peso, formando quatro tratamentos e cinco repetições, onde a unidade experimental foi constituída por dois animais, sendo um macho e uma fêmea. **Tratamentos:** Os tratamentos foram dispostos da seguinte forma: **DSL** - Dieta composta principalmente por milho e farelo de soja, não contendo produto lácteo; **DSL_G** - Dieta composta por milho, farelo de soja, sem produto lácteo, suplementada com 1% de L-glutamina + L-ácido glutâmico; **DCL** - Dieta composta por milho, farelo de soja, e produto lácteo (Soro de leite em pó); **DCL_G** - Dieta com milho, farelo de soja, produto lácteo e suplementada com 1% de L-glutamina + L-ácido glutâmico. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com recomendações de (4) com o propósito de serem isonutritivas, de modo a atender as necessidades nutricionais mínimas dos leitões nas seguintes fases: I – dos 24 aos 32 dias; II - dos 33 aos 42 dias e III – dos 43 aos 55 dias. No decorrer de todo o período experimental os animais receberam água e ração a vontade e não foram adicionados antibióticos ou qualquer promotor de crescimento. **Desempenho produtivo:** Para a determinação do desempenho produtivo, os animais foram pesados no início e final de cada fase, assim como as sobras de ração, obtendo-se o consumo diário de ração (CDR), o ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA). Os resultados de desempenho foram analisados nos seguintes períodos: I – dos 24 aos 35 dias de idade; II – dos 24 aos 42 dias de idade e III – dos 24 aos 55 dias de idade. **Análises estatísticas:** Os dados observados foram submetidos à análise de variância por meio do procedimento GLM (General Linear Models) no programa estatístico SAS (6) e a comparação das médias foram realizadas pelo teste de Tukey (5%). A normalidade dos erros foi testada pelo teste de Cramer-von Misses, de acordo com (3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que a suplementação de L-glutamina associada com L-ácido glutâmico em dietas contendo ou não produto lácteo influenciou ($P<0,05$) às variáveis peso final, ganho de peso diário e conversão alimentar no período I, onde a DSL apresentou piores resultados quando comparada com as demais. Verificou-se ainda, que a adição da L-glutamina associada ao L-ácido glutâmico em dietas contendo o produto lácteo não traz benefícios visto que as mesmas apresentaram resultados semelhantes para os leitões desmamados neste período. Para o consumo diário de ração não foram observadas influência ($P>0,05$) das dietas sobre o mesmo. No período II, as variáveis peso final e ganho de peso diário foram influenciadas ($P<0,05$) pelas dietas experimentais (Tabela 1), verificou-se que a suplementação de L-glutamina associada ao L-ácido glutâmico nas dietas aumentaram o peso final. Para o ganho de peso diário, observou-se que os leitões que receberam a dieta



DCLG apresentaram valores superiores quando comparados com os animais que receberam a dieta DSL. Não foram verificados ($P>0,05$) efeitos das dietas experimentais sobre as variáveis consumo diário de ração e conversão alimentar. Para o período III, verifica-se que não houve influência ($P>0,05$) das dietas experimentais sobre a maioria das variáveis de desempenho estudadas, todavia, houve diferença ($P<0,05$) somente para peso final, onde os animais que receberam a DSL apresentaram menor peso final quando comparados com os alimentados com a DSLG. De acordo com os resultados de desempenho verifica-se que nas fases iniciais as dietas sem produto lácteo e sem suplementação de L-glutamina associado ao L-ácido glutâmico pioram as variáveis de desempenho, isto pode ser explicado pela inabilidade do leitão em receber dietas completamente vegetais, o que pode comprometer a integridade intestinal, reduzindo os processos digestivos e absorptivos, influenciando diretamente o ganho de peso e crescimento do animal (2).

CONCLUSÃO

A suplementação de 1% de L-glutamina associada ao ácido L-ácido glutâmico em dietas contendo ou não produto lácteo melhora o peso final e ganho de peso de leitões até os 42 dias de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMPBELL, J.M.; CRENSHAW, J.D.; POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology, China*, v.4: 19, p.1-4. 2013. 2. CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; CROSS, R. F. Effect of age, weaning and post weaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. *Journal of Animal Science*, v.66, p.574- 584, 1988. MAXWELL, C. V.; CARTER, S. D. Feeding the weaned pig. In: *Swine nutrition*, Lewis, A.J.; Southern L.L. Ed. CRC Press, Florida, p.691-723, 2001. 3. EVERITT, B.S. *Cambridge dictionary of statistics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 360p./ 4. ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais. 3. ed., Viçosa: UFV, 2011. 186p. 5. WU, G.; BAZER, F.W.; JOHNSON, G.A. et al. TRIENNIAL GROWTH SYMPOSIUM: Important roles for L-glutamine in swine nutrition and production. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.89, n.7, p.2017-2030. 2011. 6. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. *SAS users guide: statistics*. Cary: SAS, 1998. 956p. 7. XIAO, Ying-ping.; WU, Tiang-xing; HONG, Qi-hua, et al. Response to weaning and dietary Lglutamine supplementation: metabolic analysis in piglets by gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of Zhejiang University – Science B (Biomedicine & Biotechnology)*. v.13, n.7, p.567-578. 2012.

Tabela 1. Suplementação de L-glutamina + L-ácido glutâmico em dietas contendo ou não produto lácteo sobre peso final, consumo médio diário (CDR), ganho médio diário (GDP) e conversão alimentar (CA) de leitões desmamados.

	Dietas Experimentais ¹				CV ² , %	P
	DSL	DSL ²	DCL	DCLG		
Período I - 24 a 35 dias de idade						
Peso Inicial, g	6,637	6,618	6,612	6,550	2,44	0,8787
Peso Final, g	7,346c	8,010a	7,549b	7,660b	1,43	0,0001
CDR, g	0,169	0,181	0,209	0,218	15,17	0,1188
GDP, g	0,051c	0,077b	0,103a	0,123a	16,06	0,0012
CA	3,261a	2,570ab	2,156b	1,849b	19,61	0,0064
Período II - 24 a 42 dias de idade						
Peso Final, g	10,968b	12,242a	11,393ab	12,294a	5,36	0,0003
CDR, g	0,349	0,382	0,392	0,409	9,94	0,2337
GDP, g	0,228b	0,247ab	0,251ab	0,302a	12,53	0,0500
CA	1,533	1,546	1,579	1,352	9,93	0,2375
Período III - 24 a 55 dias de idade						
Peso Final, g	17,525b	20,458a	18,169ab	18,931ab	8,18	0,0109
CDR, g	0,563	0,609	0,602	0,621	9,65	0,5714
GDP, g	0,351	0,416	0,373	0,399	12,79	0,4151
CA	1,604	1,513	1,607	1,553	9,86	0,7312

¹DSL – Dieta composta por milho e farelo de soja sem produto lácteo; DSLG - Dieta composta por milho e farelo de soja suplementada com L-glutamina + Ácido glutâmico; DCL – Dieta composta por milho e farelo de soja com produto lácteo e DCLG - Dieta composta por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com L-glutamina + ácido glutâmico; ²Coefficientes de Variação; Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).



EFEITO DA ADIÇÃO DE L-GLUTAMINA+ÁCIDO GLUTÂMICO E L-ARGININA NA DIETA DE LEITÕES RECÉM DESMAMADOS SOBRE A MORFOMETRIA INTESTINAL

Silva, D.R.P.¹, Pascoal, L.A.F.², Almeida, J.M.S.^{1*}, Fernandes, F.G.¹, Oliveira, A.C.¹, Silva, E.F.A.¹

¹Universidade Federal da Paraíba/CCA - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Jonathan_madson@hotmail.com

²Universidade Federal da Paraíba/CCHSA - Departamento de Ciência Animal

PALAVRAS-CHAVE: desmame, aminoácidos, agentes tróficos, intestino.

INTRODUÇÃO

O leitão tem o sistema digestório ainda em desenvolvimento, produção insatisfatória de enzimas específicas para digestão de ingredientes de origem vegetal e alta demanda por nutrientes. Neste contexto, a manutenção da saúde intestinal é um importante fator para minimizar ou prevenir o baixo desempenho, a morbidade e a mortalidade dos leitões. Assim, os ingredientes da dieta devem ser selecionados para criar e estabelecer o equilíbrio no trato digestório, prevenindo assim, distúrbios em sua estrutura (1). A L-glutamina e o ácido glutâmico quando presentes no lúmen intestinal dos animais apresentam ação direta com a diferenciação dos enterócitos, pois aumentam a produção de poliaminas através da expressão do gene da ornitina descarboxilase que favorece a proliferação e o amadurecimento das células do trato gastrointestinal (2). Já a L-arginina, é considerado um aminoácido condicionalmente essencial para animais jovens, que apresentam uma necessidade desse aminoácido para crescimento e funções metabólicas particularmente elevadas, podendo em caso de deficiência, acarretar a baixa síntese de citrulina e consequentemente de ornitina, podendo retardar o crescimento dos animais e diminuir a proliferação de células entéricas (3). Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar de forma associada ou não a ação desses aminoácidos sobre a morfometria intestinal de leitões desmamados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Suinocultura do Departamento de Ciência Animal do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, localizado na cidade de Bananeiras – PB, Brasil. Foram utilizados 64 animais de linhagem comercial, sendo 32 machos castrados e 32 fêmeas, desmamados aos 28 dias de idade com peso inicial médio de $6,120 \pm 0,622$ kg. **Delineamento experimental:** Os animais foram em blocos ao acaso, tendo o peso inicial como critério para formação dos blocos, constituindo quatro tratamentos com oito repetições e dois animais por unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea. **Tratamentos experimentais:** **DC** - Dieta controle, composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo, sem suplementação de L- glutamina + ácido glutâmico e L-arginina; **DG** - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-glutamina + ácido glutâmico; **DA** - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Arginina; **DGA** - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 0,5% de L-glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-arginina. As rações foram formuladas para atender as recomendações nutricionais para suínos de alto potencial genético (4). Nas dietas não foram adicionados promotores de crescimento. Abate dos animais e confecção das lâminas: Aos 49 dias de idade, um animal de cada unidade experimental foi submetido a um jejum de 12 horas e em seguida, encaminhado para o abatedouro do CCHSA/UFPB obedecendo ao protocolo de abate humanitário, foram colhidas amostras (± 3 cm) da porção inicial do duodeno e da porção média do jejuno para estudos das estruturas morfométricas. Para avaliar a estrutura e a ultra-estrutura do intestino delgado, foram colhidas amostras do duodeno e da porção média do jejuno. Para avaliar a altura das vilosidades (AV), profundidade das criptas (PC), relação vilo/cripta (AV/PC), espessura de mucosa (EM), espessura de vilo (EV) e contagem de células calciformes foi realizada a metodologia de (5), modificada. A área absorptiva foi determinada a partir da seguinte equação: $\text{Altura de vilo} \times \text{Largura de vilo}$. A densidade de vilos por área foi calculada através da multiplicação de uma área total de $3.500 \times 3.500 \mu\text{m}^2$ pelo total de vilos contados em $3.500 \mu\text{m}^2$, sendo assim, foi determinado o total de vilos numa área de $12.500 \mu\text{m}^2$, sendo o total de vilos corrigidos para área de $10.000 \mu\text{m}^2$. Os dados observados foram submetidos à análise de variância por meio do procedimento GLM no programa estatístico SAS (6) e a comparação das médias foram realizadas pelo teste de Tukey com um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No duodeno, houve efeito significativo ($P < 0,05$) para altura de vilo (AV), relação vilo/cripta (AV/PC), espessura de mucosa (EM), espessura de vilo (EV), área absorptiva (AA), densidade de vilos por área (DV) e células calciformes (CC), onde a maior altura de vilo foi observada quando adicionado à dieta 0,5% L-arginina e 0,5% L-glutamina + ácido glutâmico. A maior espessura de mucosa (EM) foi observada quando adicionado 0,5% de L-glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-arginina na dieta, esta por sua vez não diferiu dos tratamentos contendo 1% de L-glutamina + ácido glutâmico e 1% de L-arginina. A maior EV foi observado nos animais que receberam os tratamentos adicionados de 1% de L-glutamina e 0,5% de L-glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-arginina na dieta. A maior área absorptiva foi observada quando adicionado 0,5% de L-glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-arginina na dieta. A adição dos aminoácidos nas rações, utilizados de forma conjunta ou em separado resultam em maior densidade de vilos por área. O maior número de células calciformes (CC) foi observado quando adicionado 1% de L-arginina na dieta dos animais, tendo a dieta controle apresentado o



menor número de células caliciformes. No jejuno, houve efeito significativo ($P < 0,05$) para espessura de vilo, área absorptiva e densidade de vilos por área, onde a maior espessura de vilos foi observada naqueles animais que receberam a adição de 0,5% de L-glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-arginina na dieta quando comparada com os da dieta controle. A maior área absorptiva observada foi quando adicionado 0,5% de L-glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-arginina na dieta. A adição de 1% de L-glutamina + ácido glutâmico e 1% de L-arginina aumentou a densidade de vilos/área. O aumento dos índices morfométricos do intestino dos leitões observados neste estudo foi provavelmente em decorrência da ação trófica dos aminoácidos adicionados a dieta dos animais, já que tanto a L-glutamina como o ácido glutâmico e a L-arginina em situações de estresse, como o desmame, servem de substrato energético para os enterócitos, favorecendo assim sua multiplicação e ampliação da área absorptiva de nutrientes (7).

CONCLUSÃO

A adição de L-glutamina+ácido glutâmico e L-arginina de forma conjunta ou em separado melhoram os parâmetros morfométricos intestinais de leitões desmamados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUMAITRE, L. A. Adptation and efficiency of the digestive process in the gut of the young piglet: Consequences for the formulation of a weaning diet. *J. Anim. Sci.*, v.13, p.227-242, 2000. 2. WANG, J. et al. Gene expression is altered in piglet small intestine by weaning and dietary glutamine supplementation. *J. Nut.*, v.138, p.1025-32, 2008. 3. WU, G. et al. Important roles for the arginine family of amino acids in swine nutrition and production. *L. Sci.*, v.112, p.8- 22, 2007. 4. ROSTAGNO, H. S. et al. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais*. 3. ed., Viçosa: UFV, 2011. 186p. 5. MOREIRA FILHO, A. L. B. et al. High Incubation Temperature and Threonine Dietary Level Improve Ileum Response Against Post-Hatch *Salmonella* Enteritidis Inoculation in Broiler Chicks. *Plos One*, v.10, p. e0131474, 2015. 6. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. *SAS users guide: statistics*. Cary: SAS, 1998. 956p. 7. XI P. et al. Regulation of protein turnover by L-glutamine in porcine intestinal epithelial cells. *J. Nut. Bio.*, v. 23, p. 1012–1017, 2012.

Tabela 1. Médias de altura das vilosidades (AV), profundidade das criptas (PC) e relação altura das vilosidades:profundidade das criptas (AV/PC), espessura de mucosa (EM), largura de vilo (EV), área absorptiva (AA), densidade de vilos por área (DV) e contagem de células caliciformes (CC) do duodeno e Jejuno de leitões alimentados com L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina.

	Diets experimentais				CV(%)	P
	DC	DG	DA	DGA		
	Duodeno					
AV (µm)	340,28 b	371,31 ab	425,80 ab	449,34 a	14,88	0,0051*
PC (µm)	334,55	329,03	304,40	345,88	13,34	0,7323
AV/PC	1,06 b	1,13 ab	1,40 a	1,30 ab	18,67	0,0376*
EM (µm)	674,83 b	700,34 ab	730,19 ab	795,23 a	10,51	0,0277*
EV (µm)	165,54 b	178,43 a	146,90 b	185,95 a	10,78	0,0019*
AA (µm ²)	57.769 b	66.844 b	62.249 b	84.626 a	21,43	0,0074*
DV (Vilo/µm ²)	87,62 b	116,75 a	123,62 a	116,62 a	10,21	0,0407*
CC	9,17 c	11,01 b	14,18 a	11,42 b	11,16	0,0350*
	Jejuno					
AV (µm)	340,63	368,90	345,88	375,15	13,85	0,4410
PC (µm)	276,56	264,64	257,02	250,58	13,86	0,5319
AV/PC	1,23	1,39	1,34	1,50	17,11	0,1666
EM (µm)	617,19	633,54	602,09	625,73	13,16	0,8264
EV (µm)	131,57 b	146,26 ab	153,51 ab	169,40 a	11,31	0,0021*
AA (µm ²)	44.955 b	52.933 ab	53.198 ab	63.628 a	16,03	0,0031*
DV (vilo/µm ²)	117,37 b	132,75 a	130,25 a	114,00 b	5,65	0,0441*
CC	11,14	12,17	12,48	11,45	15,88	0,5356

¹DC- Dieta controle, DG – Dieta suplementada com 1% de L-Glutamina + ácido glutâmico; DA - Dieta suplementada com 1% de L-Arginina; DGA – Dieta suplementada com 0,5% de L-Glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-Arginina.



DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE NITROGÊNIO DE DIETAS SUPLEMENTADAS COM L-ARGININA E L-GLUTAMINA + ÁCIDO GLUTÂMICO PARA LEITÕES

Almeida, J.L.S.¹, Pascoal, L.A.F.², Almeida, J.M.S.^{1*}, Silva, D.R.P.¹, Martins, T.D.D.²

¹Universidade Federal da Paraíba/CCA - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Jonathan_madson@hotmail.com

²Universidade Federal da Paraíba/CCHSA - Departamento de Ciência Animal

PALAVRAS-CHAVE: aminoácidos funcionais, balanço de nitrogênio, metabolismo.

INTRODUÇÃO

Normalmente após o desmame, ocorre queda de desempenho dos leitões, principalmente devido à perda de contato com a mãe, adaptação à dieta sólida, mudança de ambiente e maior desafio imunológico (4). O sistema digestório dos leitões, do nascimento ao desmame, é adaptado para secretar as enzimas digestivas que digerem o leite, mas não outros ingredientes, principalmente aqueles de origem vegetal (3). Diante disso, existe a necessidade crescente em minimizar os efeitos nocivos do desmame precoce em leitões a partir de alternativas que enfatizem a biossegurança das granjas, o manejo produtivo e nutricional. A utilização de ingredientes derivados do leite e outros de origem animal favorecem a saúde intestinal dos leitões, em contrapartida, costumam onerar os custos das rações. Desta maneira, torna-se importante a busca por novas tecnologias ou ingredientes alimentares, capazes de contribuir para o funcionamento eficaz do trato gastrointestinal dos animais. A utilização de aminoácidos não essenciais, principalmente a L-glutamina + ácido glutâmico e a L-arginina, tem se mostrado eficaz em diversas pesquisas no intuito de beneficiar a saúde intestinal dos animais e consequentemente melhorar o seu desempenho (8). Neste contexto, objetivou-se com este trabalho, determinar a digestibilidade e o balanço de nitrogênio das dietas contendo arginina e glutamina + ácido glutâmico para leitões desmamados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Suinocultura do Departamento de Ciência Animal do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras – PB. Foram utilizados 24 leitões machos castrados, com peso vivo médio inicial $12,0 \pm 2,61$ kg. **Delineamento do experimento:** os animais foram distribuídos em blocos casualizados (DBC) com quatro dietas, seis repetições e um animal por unidade experimental. As dietas foram formuladas com intuito de atender as exigências nutricionais dos leitões nesta faixa de peso, de acordo com (5). **Tratamentos:** **DC** - Dieta controle, composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo, sem suplementação de L- glutamina e L-arginina; **DG** - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Glutamina + L- Ácido glutâmico; **DA** - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Arginina; **DGA** - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 0,5% de L-Glutamina + L- Ácido glutâmico e 0,5% de L-Arginina. Os animais foram pesados, distribuídos entre os tratamentos e mantidos em baias individuais durante o período de uma semana para adaptação às rações e a gaiola. **Arraçoamento:** a quantidade total diária de ração foi definida de acordo com o consumo nesta fase, baseado no peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) de cada unidade experimental. O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia, às 8h00 da manhã e o outro às 17h00 da tarde. As rações foram pesadas e umedecidas com a relação de 1:1 de água, para evitar o desperdício, reduzir a pulverulência e facilitar o consumo. Após cada refeição foi oferecida água à vontade. **Método de coleta:** depois do período de adaptação, teve início o período de coleta com duração de cinco dias. Foi utilizado o método de coleta total de fezes com o óxido férrico como marcador fecal. A urina foi colhida uma vez ao dia em baldes plásticos com 20ml de HCL 1:1, com objetivo de não permitir a perda do nitrogênio e a proliferação de bactérias, sendo retirada uma alíquota de 20% que foi mantida congelada. **Análises:** foram analisados os ingredientes que fizeram parte da composição das dietas experimentais (milho, farelo de soja, produto lácteo), as dietas e as fezes colhidas nos ensaios de digestibilidade e metabolismo, para serem determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) de acordo com (7). A energia bruta (EB) dos ingredientes, rações, fezes e urina, foram determinadas em bomba calorimétrica tipo Parr Americano. A partir dos valores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, e energia bruta, determinados pelas análises, foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparentes dos nutrientes e da energia, os de metabolizabilidade da energia, utilizando-se as fórmulas descritas por (6). Todos os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o programa estatístico SAS (9) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suplementação com os aminoácidos L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina e suas junções não afetou ($P > 0,05$) o CDMS, CDMO e CDEB (Tabela 1). Para CDPB e CMEB, houve influência ($P < 0,05$) da suplementação dos aminoácidos avaliados. O CDPB foi menor ($P < 0,05$) na dieta contendo a suplementação com 1% de L-glutamina + ácido glutâmico, assim como a dieta contendo 1% de L-arginina quando comparado com a dieta contendo 0,5% de L-glutamina + ácido glutâmico + 0,5% do L-arginina. Os coeficientes de metabolizabilidade da energia foram maiores ($P < 0,05$) nas dietas controle e contendo 0,5% L-arginina + 0,5% L-glutamina + ácido glutâmico. Na maioria dos trabalhos que avaliaram a suplementação tanto de L-arginina e de L-glutamina + ácido glutâmico, não avaliam a digestibilidade e o metabolismo das dietas, esclarecendo suas respostas de



acordo com o desempenho e mucosa intestinal, os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes se comportam diferente de acordo com as dietas, como podemos observar a suplementação com L-arginina juntamente com L-glutamina + ácido glutâmico influenciaram positivamente, na digestibilidade da proteína e na metabolização da energia. Isto possivelmente pode estar correlacionado com os efeitos positivos da suplementação conjunta destes aminoácidos sobre o mucosa intestinal. Para as variáveis de nitrogênio ingerido, nitrogênio das fezes e urina e balanço de nitrogênio houve influência ($P>0,05$) da suplementação com os aminoácidos avaliados (Tabela 2). Os melhores foram expressos na dieta DGA, tendo em vista que os animais suplementados com essa dieta tiveram uma maior absorção de nitrogênio e uma menor perda nas fezes e urina aumentando assim o nitrogênio retido. Estudos realizados por (1) e (10) apontam melhora na integridade intestinal de leitões que receberam a suplementação de L-glutamina + ácido glutâmico na dieta. A suplementação de arginina na dieta de leitões pode trazer os efeitos protetores pela redução na expressão gênica de citocinas intestinais pró inflamatórias através da ativação PPARgamma (2).

CONCLUSÃO

A suplementação conjunta de 0,5% de L-glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-arginina melhora os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta e de metabolizabilidade da energia e o balanço de nitrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, M.L.T. et al. Glutamina, nucleotídeos e plasma suíno em rações para leitões desmamados. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, p. 520-525, 2010. 2. LIU, Y. et al. Dietary arginine supplementation alleviates intestinal mucosal disruption induced by *Escherichia coli* lipopolysaccharide in weaned pigs. British Journal of Nutrition. v.100, n.3 p.552-560, 2008. 3. MAXWELL, C. V.; CARTER, S. D. Feeding the weaned pig. In: Swine nutrition, Lewis, A.J.; Southern L.L. Ed. CRC Press, Florida, p.691-723, 2001. MOLLY, K. Formulating to solve the intestinal puzzle. Pig Progress, v.17, p.20-22, 2001. 4. MOLLY, K. Formulating to solve the intestinal puzzle. Pig Progress, v.17, p.20-22, 2001. 5. ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais. 3. ed., Viçosa: UFV, 2011. 186p. 6. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos, Jaboticabal: FUNEP, 2007, 283p. 7. SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de Alimentos, Métodos Químicos e Biológicos. Viçosa: Editora UFV, 2 ed., 2002, 235 p. 8. SILVA, D. R. P. Adição de L-glutamina + ácido glutâmico e L-arginina na dieta de leitões recém-desmamados. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção de Não ruminantes) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. UFPB. Areia-PB, 2015. 9. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. SAS users guide: statistics. Cary: SAS, 1998. 956p. 10. ZAVARIZE, K. C. et al. Utilização de glutamina na nutrição de monogástricos. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, Lisboa, v. 109, p. 573-576, 2010.

Tabela 1. Coeficientes de digestibilidade (CD) e metabolizabilidade (CM) das dietas experimentais.

Coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade ¹ , %	Dietas experimentais ²				CV ³ (%)	P
	DC	DG	DA	DGA		
CDMS	88,72	86,64	88,53	89,65	2,59	0,1700
CDMO	91,12	89,73	90,43	90,93	2,03	0,5753
CDPB	89,02 ^{ab}	87,03 ^b	88,82 ^a	90,97 ^a	2,32	0,0317
CDEB	89,07	88,11	87,27	88,21	2,25	0,0568
CMEB	84,70 ^a	85,13 ^b	84,47 ^b	85,31 ^a	2,36	0,0482

¹CDMS - coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO - coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDPB - coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEB - coeficiente de digestibilidade da energia bruta; CMEB - coeficiente de metabolizabilidade da energia; ²DC - dieta controle; DAM - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Glutamina + ácido glutâmico; DA - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Arginina; DGA - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 0,5% de L-Glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-Arginina.; ³Coeficientes de variação; Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Tabela 2. Balanço de nitrogênio de leitões alimentados com dietas contendo L-arginina e L-glutamina + ácido glutâmico.

Variáveis	Dietas experimentais ²				CV ³ (%)	P
	DC	DG	DA	DGA		
Nitrogênio ingerido	9,75 ^b	9,67 ^b	9,37 ^c	10,11 ^a	0,93	0,0001
Nitrogênio das fezes	1,05 ^{ab}	1,23 ^a	1,01 ^{ab}	0,85 ^b	20,97	0,0073
Nitrogênio da urina	1,75 ^a	1,34 ^{ab}	1,33 ^{ab}	0,36 ^b	44,99	0,0053
Balanço de nitrogênio	7,53 ^{ab}	7,32 ^{ab}	7,25 ^b	9,01 ^a	13,12	0,0001

²DC - dieta controle; DAM - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Glutamina + ácido glutâmico; DA - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 1% de L-Arginina; DGA - Dieta composta principalmente por milho, farelo de soja e produto lácteo suplementada com 0,5% de L-Glutamina + ácido glutâmico e 0,5% de L-Arginina.; ³Coeficientes de variação; Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).



EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DIETÉTICA DE VIRGINIAMICINA SOBRE O DESEMPENHO DE FÊMEAS SUÍNAS HIPERPROLÍFICAS DURANTE DOIS CICLOS REPRODUTIVOS

Albuquerque, T.V.¹, Marques, A.V.¹, Silva, K.F.^{2*}, Alcici, P.F.¹, Tolentino, R.L.¹, Santos, E.V.¹, Oliveira, N.C.¹, Santos, L.D.T.¹, Crocomo, L.F.¹, Campos, P.H.R.F.³, Silva, B.A.N.¹, Dias, D.A.⁴, Tonelli, M.C.⁵

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG/ICA, Montes Claros, MG

²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, UFPR/DZO, Curitiba, PR,
karinfonseca94@hotmail.com

³Departamento de Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/ UFVJM/DZO,
Diamantina, MG

⁴Grupo Cabo Verde, Fazenda Panorama, Monte Sato de Minas, MG

⁵PHIBRO Saúde Animal Internacional Ltda, Guarulhos, SP

PALAVRAS-CHAVE: suínos, gestação, lactação, reprodução.

INTRODUÇÃO

O desempenho da matriz pode ser definido por três fatores principais: tamanho da leitegada no nascimento e desmame; desempenho reprodutivo no pós-desmame; e a produção de leite. Existem na literatura inúmeros resultados sobre o efeito da virginiamicina sobre o desempenho da matriz e sua leitegada. No entanto os genótipos das matrizes modernas são mais produtivos e apresentam variações na ingestão alimentar quando comparados às fêmeas estudadas anteriormente. A forma como o metabolismo é afetado pela intensa seleção genética implica na necessidade de novas estratégias nutricionais para atender as necessidades diárias, a fim de acompanhar as altas demandas nutricionais para manter a produtividade dessas matrizes. Neste sentido, espera-se que o uso da virginiamicina (VM) melhore a saúde intestinal e a eficiência alimentar das matrizes, diminuindo suas perdas de composição corporal, mantendo-se apta ao próximo ciclo reprodutivo e permitindo que os leitões apresentem melhores resultados de desempenho ao desmame. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da suplementação de Virginiamicina (Stafac®) em dietas para matrizes gestantes e lactantes ao longo de dois ciclos produtivos consecutivos sobre o desempenho produtivo e reprodutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma granja comercial localizada no sul de Minas Gerais, no período de Dezembro de 2015 a Dezembro de 2016. Utilizando um total de 160 matrizes suínas hiperprolíficas, subdivididas em dois tratamentos de acordo com seu peso, espessura de toucinho e ordem de parto, 24 hr após a inseminação. **Tratamentos: T1:** as matrizes foram alimentadas com uma dieta experimental isoenergética, isocalórica e formulada para atender aos requisitos dessas categorias de animais de acordo com Rostagno (2011), sem a adição de VM. **T2-Controle:** as matrizes receberam a mesma dieta com adição de 40 ppm de VM (Stafac®). As matrizes permaneceram no experimento durante os dois ciclos reprodutivos completos iniciando no 1º dia após a inseminação até a próxima inseminação do ciclo. **Delineamento do experimento:** Após a inseminação, as matrizes foram alojadas individualmente em gaiolas de gestação até o 84º d quando foram transferidas para baias coletivas respeitando-se o critério do tratamento, ordem de parto e peso. Aos 110 d as fêmeas foram novamente transferidas para as gaiolas de maternidade permanecendo até ao desmame. Ao desmame as matrizes foram novamente pesadas e a espessura de toucinho mensurada, as fêmeas foram então transferidas para o setor de flushing, recebendo a mesma dieta do respectivo tratamento a uma porção de 3,5 kg d⁻¹. Durante este período as fêmeas foram apresentadas a um macho duas vezes ao dia para detecção do início do estro. Foram coletados os parâmetros de número total de leitões nascidos vivos, natimortos e mumificados, sendo todos pesados individualmente ao parto, 24 h pós-parto, 48 h após a uniformização da leitegada, e ao desmame (24 d). No 18º d de lactação coletaram-se amostras de leite para posterior análise do perfil de ácidos graxos. Os dados de temperatura e umidade foram monitorados diariamente por meio do uso de dataloggers instalados no interior dos galpões. **Esquema de arraçoamento:** Durante a gestação as fêmeas receberam os respectivos tratamentos seguindo o seguinte programa de arraçoamento: 2,4 kg d⁻¹, desde inseminação até 49 d, 2,2 kg d⁻¹ de d 50 até 84 d e 3,0 kg d⁻¹ de d 85 a 109 de gestação. Dos 110 d até ao parto foram fornecidas 2,0 kg d⁻¹ da dieta experimental da lactação. Após o parto foi fornecido um regime de alimentação com aumento gradual estimulando a ingestão de alimento até o 7 d pós-parto, começando com 2 kg no dia 1 pós-parto e atingindo 8 kg d⁻¹ no dia 7. As sobras e o fornecimento de ração foram pesados diariamente, determinando assim o consumo, a água foi fornecida *ad libitum*. **Variáveis avaliadas:** Os efeitos da composição da dieta, da repetição do cio, do número de parto e das suas interações entre matrizes e o desempenho da leitegada foram testados de acordo com uma análise de variância geral do procedimento linear (procedimento GLM do SAS). O efeito da gestação e da lactação na ingestão diária de ração foi submetido com um modelo linear misto (Procedimento misto de SAS). O procedimento de mínimos quadrados (opção PDIF) foi usado para comparar as médias quando um valor F significativo foi obtido. O número de fêmeas que retornaram ao cio antes e após 05 dias após o desmame foi comparado usando um teste χ^2 (procedimento Freq de SAS).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de VM durante a gestação tendeu a influenciar ($P < 0,10$) o número nascidos totais e nascidos vivos, e o peso ao nascimento da leitegada quando comparados às matrizes alimentadas com controle em ambos os ciclos (Tabela 1). As variações corporais das matrizes durante a lactação foram influenciadas ($P < 0,0001$) pelos tratamentos. As fêmeas que receberam VM mostraram menor perda durante ambas as lactações quando comparadas às fêmeas controle. Esses resultados corroboram os encontrados por Monetti (1998) indicando o efeito benéfico da utilização da VM, tanto na melhora da saúde da flora intestinal pela ação da VM quanto um maior aproveitamento do alimento, mantendo a integridade intestinal. Os tratamentos não influenciaram a ingestão voluntária de ração durante a lactação (média de $7,22 \text{ kg d}^{-1}$). Os tratamentos influenciaram ($P < 0,006$) o tamanho da leitegada no desmame. Observou-se que as matrizes que receberam VM desmamaram um maior número de leitões quando comparadas às matrizes alimentadas com controle (+5% leitões). Houve um efeito de tratamento ($P < 0,001$) no peso do desmame do leitão, e no ganho diário da leitegada onde os leitões das fêmeas alimentadas com VM apresentaram maior ganho diário quando comparadas às controle ($2,61 \text{ vs. } 2,24 \text{ kg d}^{-1}$, respectivamente, Tabela 1). Resultado esperado pelo maior aproveitamento do alimento pela fêmea, e sua maior produção de leite, assemelhando-se aos resultados obtidos por (KANTAS, 1998). A produção média diária de leite foi 17% maior ($P < 0,001$) nas matrizes com VM quando comparadas com o controle ($12,95 \text{ vs. } 11,05 \text{ kg d}^{-1}$, Tabela 1). A maior produção média de leite relacionam-se ao fato do maior aporte nutricional as fêmeas suplementadas com VM, favorecendo o acréscimo e sua qualidade.

CONCLUSÕES

O uso constante de VM durante o período de pré-inseminação e durante a gestação promoveu o aumento do número total de leitões nascidos vivos e aumentou o peso ao nascimento. Já o uso de VM durante a lactação melhorou a saúde intestinal e consequentemente a eficiência de absorção de nutrientes das matrizes, permitindo assim, um aproveitamento mais eficiente do alimento, reduzindo assim a mobilização de condição corporal e melhorando o desempenho dos leitões ao desmame e o desempenho reprodutivo das matrizes no parto subsequente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MONETTI, P.G.; TASSINARI, M.; VIGNOLA, G.; MACULAN, L.; and M.P. READ. The effect of Virginiamycin supplementation in sow diets on the reproductive performance of the gilt/sow. *Animal Science*, 66: 231 - 2381, 998.
2. KANTAS, D.; VASSILOPOULOS, V.; KYRIAKIS, S.C.; and K. SAOULIDIS. *Journal of Veterinary Medicine* 45: 525 - 533, 1998.
3. 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.

Tabela 1. Impacto da utilização da Virginiamicina sobre o desempenho de fêmeas suínas durante dois ciclos de lactação (LS Means).

Variável	Ciclo 1		Ciclo 2		Estatística ¹
	Controle	VM	Controle	VM	
N leitões totais	13.37	14.13	13.08	13.95	0.06 (T)
N nascidos vivos	12.77	13.35	12.52	13.35	0.06 (T)
N leitões desmamados	11.9 ^a	12.4 ^b	12.1 ^A	12.7 ^B	0.006 (T)
Peso ao nascimento da leitegada, kg	18.2	18.6	17.5 ^A	19.4 ^B	0.08 (T)
Peso do leitão ao desmame, kg	5.50 ^a	5.97 ^b	5.54 ^A	5.73 ^B	0.0001 (T)
Ganho diário da leitegada, kg	2.40 ^a	2.82 ^b	2.09 ^A	2.40 ^B	0.0001 (T)
Produção média diária de leite, kg	11.8 ^a	14.0 ^b	10.3 ^A	11.9 ^B	0.001 (T, C)

¹Obtido por análise de variância (GLM incluindo os efeitos de tratamento (T) e ciclo(C)).



CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE BAIXO NÍVEL DE PROTEÍNA BRUTA COM INCLUSÃO DE PROTEASE

Panisson, J.C.¹, Bonardi, A.J.K.², Almeida, L.M.³, Silva, K.F.⁵, Massuquetto, A.¹, Souza, C.M.M.⁵, Scandolera, A.J.⁴, Oliveira, S.G.⁴

¹Doutoranda em Zootecnia - Universidade Federal do Paraná, josipanisson@gmail.com

²Graduanda em Medicina Veterinária - Universidade Federal do Paraná

³Mestrando em Ciências Veterinárias - Universidade Federal do Paraná

⁴Zootecnista, Professor Associado - Universidade Federal do Paraná

⁵Mestrando em Zootecnia - Universidade Federal do Paraná

PALAVRAS-CHAVE: área de lombo, enzimas, espessura de toucinho, profundidade de lombo.

INTRODUÇÃO

Os consumidores estão mais preocupados com os produtos cárneos oferecidos no mercado, em busca de maior qualidade e produtos mais saudáveis. Por outro lado, as dietas em sua maioria são elaboradas com ingredientes de origem vegetal (milho e farelo de soja), tendo em sua composição polissacarídeos não-amiláceos (PNAs), que não são totalmente aproveitados pelos não ruminantes. A utilização de enzimas exógenas na alimentação animal pode melhorar o aproveitamento energético e nutricional de compostos como os PNAs, além de diminuir a excreção de nutrientes não digeridos. Com o intuito de melhorar a eficiência na utilização das frações da dieta pelos suínos e assim otimizar os recursos, estão sendo desenvolvidas pesquisas com inclusão de enzimas na nutrição animal, visando melhorar a carcaça e qualidade da carne e reduzir a deposição de gordura (1). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da redução nos níveis proteína e inclusão de protease sobre as características de carcaça de suínos aos 163 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná. Os animais foram alojados no galpão de crescimento em baias com 2,5m x 1,7m em alvenaria, com piso parcialmente pergolado e equipadas com comedouro semiautomático e bebedouro tipo *bite ball*. Foram utilizados 80 suínos machos castrados, dos 120 aos 163 dias de idade, oriundos de granja comercial com elevado padrão técnico e sanitário. **Delineamento experimental:** O experimento foi em arranjo fatorial incompleto, com dois blocos de peso (leves e pesados), 4 tipos de dietas: 1 - Dieta sem protease e nível de proteína padrão (12,7%), 2 - Dieta com protease e nível de proteína padrão (12,7%), 3 - Dieta com protease e redução de 6% no nível proteico e aminoácidos, 4 - Dieta com protease e redução de 8% do nível proteico e aminoácidos, totalizando 8 tratamentos. Os animais foram pesados individualmente e ordenados em uma tabela do menor para o maior peso. Em seguida, com base no peso foram formados 40 pares homogêneos, sendo 20 pares classificados como leves, com peso médio de 75 ± 2,5 kg e 20 classificados como pesados de 80 ± 2 kg. **Variáveis analisadas:** Ao final do período experimental (43 dias), 10 animais/tratamento foram abatidos e avaliados quanto à espessura de toucinho (ET), profundidade de lombo (PL), área de lombo (AL), área de gordura (AG) e a relação entre a área de lombo e a área de gordura (AL/AG) sendo realizadas a leitura a partir da utilização de parquímetro. **Análise estatística:** Para análise estatística, cada animal foi considerado uma repetição. Após o tratamento dos dados, foram realizadas as análises de variância considerando o modelo linear generalizado para dados não balanceados e as médias comparadas pelo método de comparações múltiplas de Dunnett e confiança de 90%, tendo como controles positivos: dieta com nível normal de proteína bruta, ausência de protease, e bloco dos animais pesados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de características de carcaça estão apresentados na tabela 1. Para os dados de ET não houve diferença significativa para nenhum efeito sobre nível de proteína com adição de protease. Para a variável de PL não houve diferença significativa para o fator protease e proteína ($P>0,10$). Ao avaliar a variável de PL, houve diferença significativa para o fator bloco, onde o bloco leve apresentou uma AL 12,2% menor que o grupo de animais pesados. Esta diferença pode ser explicada pelo fato dos animais de menor peso uma menor quantidade de fibras musculares, que impedem que estes animais tenham um melhor desenvolvimento muscular (2). Houve diferença significativa ($P<0,10$) quando se avaliou PL ao fator peso e protease em comparação com o tratamento controle, sendo que os animais do bloco pesado recebendo a protease apresentaram uma menor profundidade de lombo. Essa variação pode ser explicada pelo efeito das enzimas exógenas ser influenciado pela concentração do seu substrato na dieta, pela categoria animal, estado fisiológico e concentração da enzima (4). Nem sempre proporcionando resultados favoráveis, visto a presença desses diversos fatores como barreira para sua eficiência total. Já quando comparamos a PL aos níveis de proteína*bloco de peso, o tratamento com redução de 8% de proteína*bloco pesado teve maior PL quando comparado ao tratamento controle, já o tratamento com redução de 8% de proteína*bloco leve apresentou menor PL ($P<0,10$). Na situação deste experimento, a redução da proteína bruta afetou de forma negativa os animais do bloco leve, mostrando que animais de peso leve apresentam maior exigência em proteína (5). Para a AL, não houve diferença significativa ($P>0,10$) para protease, proteína, bloco peso e proteína bruta*bloco peso. Quando comparados protease*bloco peso, foi observado diferença estatística ($P<0,10$) para o bloco peso leve sem protease, onde apresentou menor AL quando comparados ao grupo controle. Indicando assim, um resultado positivo da adição de protease nessa



variável, aumentando a metabolização da energia e o desempenho produtivo dos animais (3), podendo resultar em ganhos na rentabilidade.

CONCLUSÕES

Os animais de bloco peso leve apresentaram menor desenvolvimento muscular, independente o tratamento. A redução de proteína e aminoácidos na dieta proporcionou maior profundidade de lombo para os animais de bloco pesado, porém, obtiveram-se resultados menores para os animais pesados com a adição da enzima. Diferentemente da AL que, nos mesmos níveis, os animais leves sem a adição de protease apresentaram uma diferença significativa de área de lombo comparado ao controle, mostrando resultados positivos para os animais que estavam recebendo protease na dieta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APPLE, J.K.; MAXWELL, C.V.; BROWN, D.C. et al. Effects of dietary lysine and energy density on performance and carcass characteristics of finishing pigs fed ractopamine. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3277-3287, 2004. 2. FIX, J.S.; CASSADY, J.P; HOLL, J.W. et al. 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, 2010. 3. RODRIGUES P. B.; FREITAS R. T. F.; FIALHO E. T. et al. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.2, p.91-100, 2002. 4. TEIXEIRA, A. O.; LOPES, D. C.; FERREIRA, V. P. A. et al. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.900-906, 2005. 5. 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 Edição. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 181p.

Tabela 1. Espessura de toucinho (ET), profundidade do lombo (PL), área de lombo (AL), área de gordura (AG), relação área de lombo e área de gordura (AL/AG) obtidos na avaliação de carcaça resfriada, para suínos abatidos aos 163 dias de idade.

Protease	ET mm	PL mm	AL cm²	AG cm²	AL/AG
Sem (Controle)	16,3	76,3	53,4	20,0	3,1
Com	16,9	74,2	53,0	19,9	2,8
Proteína Bruta					
Padrão (Controle)	15,5	73,5	53,3	19,9	3,0
Reduzida 6%	17,1	75,1	54,0	21,4	2,7
Reduzida 8%	17,1	77,2	52,2	18,6	3,2
Bloco					
Pesado (Controle)	15,2	80,2	54,8	18,7	3,2
Leve	17,9	70,4A	51,6	21,2	2,7
Protease*Bloco					
Sem Pesado (Controle)	13,7	84,4	57,7	17,9	3,6
Com Pesado	16,7	75,9A	51,8	19,5	2,8
Sem Leve	18,8	68,2A	49,0A	22,1	2,6
Com Leve	17,0	72,6A	54,2	20,4	2,8
Proteína Bruta*Bloco					
Padrão Pesado (Controle)	13,9	77,1	53,9	18,0	3,1
Reduzida 6% Pesado	15,0	74,9	54,3	20,2	2,9
Reduzida 8% Pesado	16,6	88,5A	56,1	18,0	3,6
Padrão Leve	17,1	69,8	52,8	21,7	2,7
Reduzida 6% Leve	19,1	75,3	53,7	22,6	2,5
Reduzida 8% Leve	17,6	66,0A	48,3	19,3	2,9
Probabilidade					
Protease	0,70	0,30	0,10	0,70	0,80
Proteína Bruta	0,80	0,50	0,50	0,40	0,60
Bloco	0,80	0,60	0,10	0,50	0,90
Protease*Bloco	0,20	0,10	0,01	0,50	0,20
Proteína Bruta*Bloco	0,70	0,70	0,10	0,40	0,90

As médias rotuladas com a letra A, são significativamente diferentes da média do nível de controle por comparações múltiplas de Dunnett e Confiança de 90%.



ATIVIDADE DE ENZIMAS PRODUTORAS DE NADPH NO FÍGADO E TECIDO ADIPOSEO DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM RAÇÃO CONTENDO GLICERINA E/OU RACTOPAMINA

**Naves, L.P.^{1*}, Silva Júnior, S.R.², Dantas, T.A.³, Coelho, F.A.², Cantarelli, V.S.², Rosa, P.V.²,
Sousa, R.V.³**

¹Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS/FETA), Rod. MG 179, km 0, 37.130-000, Alfenas, MG, luciana.naves@hotmail.com

²Universidade Federal de Lavras - Departamento de Zootecnia

³Universidade Federal de Lavras - Departamento de Medicina Veterinária

PALAVRAS-CHAVE: enzima málica, glicose-6-fosfato desidrogenase, lipogênese.

INTRODUÇÃO

Embora o uso isolado de glicerina bruta e ractopamina na ração de suínos em terminação tenham sido considerados há algum tempo (1, 3), ainda é pouco pesquisado o efeito desses dois compostos sobre a atividade de enzimas que participam da síntese de lipídeos. As enzimas málica (EC 1.1.1.40) e glicose-6-fosfato desidrogenase (EC 1.1.1.49) são consideradas enzimas relacionadas à via lipogênica, pois sua catálise sobre o substrato gera NADPH que atua como agente doador de equivalente redutor para a biossíntese de ácidos graxos nos hepatócitos e adipócitos (5).

Portanto, objetiva-se com esta pesquisa determinar a atividade das enzimas málica e glicose-6-fosfato desidrogenase no fígado e no tecido adiposo de suínos machos castrados em fase de terminação alimentados com dietas contendo níveis crescentes de glicerina bruta, com ou sem adição de ractopamina.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Experimental de Suínos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizados 64 suínos machos castrados, híbridos comerciais, com peso inicial médio de $76,9 \pm 7,48$ kg, dispostos em esquema fatorial 4×2 . Os tratamentos consistiram de quatro níveis de inclusão de glicerina bruta (0; 100; 150; e 200 g/kg) em rações contendo ou não ractopamina na concentração de 10 mg/Kg. Cada tratamento foi avaliado em 8 repetições de 1 animal (unidade experimental).

A glicerina bruta utilizada neste experimento possui origem mista, pois é oriunda de óleo de soja e gordura animal (60%:40%, respectivamente). A composição química da glicerina (teores de umidade, glicerol, proteína bruta, metanol, sódio e potássio) foi determinada em laboratório e foi considerada durante a formulação das rações experimentais. Todas as dietas foram isonutritivas e isocalóricas, à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos industriais para atender as exigências nutricionais dos animais (7). A glicerina bruta foi incluída na ração em substituição ao milho. Foi considerado que o valor da energia metabolizável da glicerina bruta mista para suínos em terminação é de 3.475 kcal/kg (4). A ractopamina utilizada foi adicionada na ração na forma de cloridrato de ractopamina.

O período experimental teve duração de 28 dias, durante o qual os animais receberam água e ração à vontade. No 28º dia experimental os animais foram submetidos a um período de jejum alimentar convencional pré-abate e, posteriormente, foram encaminhados para um frigorífico comercial certificado onde foram coletadas amostras do fígado e do tecido adiposo subcutâneo. Imediatamente após a coleta, as amostras foram congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas em freezer -80°C até o momento da determinação da atividade das enzimas málica e glicose-6-fosfato desidrogenase.

Para a determinação da atividade de ambas as enzimas, os extratos hepático e adiposo foram preparados segundo metodologia descrita por Ribeiro et al. (6). A atividade da enzima málica foi determinada segundo Spina Junior et al. (9), enquanto que a da glicose-6-fosfato desidrogenase foi realizada utilizando-se kit colorimétrico comercial.

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS (8) e, quando significativa, modelos de regressão polinomial ($P < 0,05$) foram utilizados para avaliar o efeito dos níveis de inclusão da glicerina bruta na ração. A significância do efeito da presença/ausência da ractopamina na ração foi avaliada pelo próprio teste de F, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ($P > 0,05$) entre o uso de quantidades crescentes de glicerina na ração e a adição de ractopamina sobre a atividade das enzimas málica e glicose-6-fosfato desidrogenase, tanto no extrato hepático quanto no adiposo. Porém, avaliando-se isoladamente a inclusão de ractopamina na ração, verificou-se que a adição deste agonista beta-adrenérgico reduziu ($P < 0,05$) a atividade da enzima glicose-6-fosfato desidrogenase no tecido adiposo (Tabela 1). Tem sido relatado na literatura que a ractopamina reduz a deposição de lipídeos na carcaça como resultado da inibição da lipogênese (2). Todavia, os resultados do presente trabalho indicam que o efeito da ractopamina sobre a regulação enzimática não é necessariamente o mesmo para distintas oxirredutases produtoras de NADPH. Além disso, o efeito para uma mesma enzima dependente do local onde a mesma se encontra (no caso, fígado ou tecido adiposo).

Ambas as enzimas avaliadas no fígado não tiveram ($P > 0,05$) sua atividade catalítica alterada em função do nível de inclusão da glicerina bruta na ração (Tabela 1). Entretanto, de modo geral, o aumento da inclusão da glicerina na ração aumentou ($P < 0,05$) a atividade das enzimas málica e glicose-6-fosfato desidrogenase no tecido adiposo. A explicação para este aumento se baseia no fato de que o glicerol pode entrar na via glicolítica



e, segundo o estado energético do animal, o glicerol pode ser utilizado na síntese de lipídeos que, por sua vez, requer NADPH como poder redutor (5).

CONCLUSÃO

Embora tanto a enzima málica quanto a enzima glicose-6-fosfato desidrogenase sejam oxirredutases produtoras de NADPH, o uso de ractopamina e/ou glicerina bruta na ração influencia de maneira particular na atividade catalítica destas enzimas podendo-se também observar respostas diferentes para uma mesma enzima quando esta se localiza em tecidos distintos.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carr, S.N.; Hamilton, D.N.; Miller, K.D.; Schroeder, A.L.; Fernández-Dueñas, D.; Killefer, J.; Elis, M.; McKeith, F.K. The effect of ractopamine hydrochloride (Paylean[®]) on lean carcass yields and pork quality characteristics of heavy pigs fed normal and amino acid fortified diets. *Meat Science*, v.81, n.3, p.533-539, 2009.
2. Ferreira, M.S.S.; Garbossa, C.A.P.; Oberlender, G.; Pereira, L.J.; Zangeronimo, M.G.; Sousa, R.V. de S.; Cantarelli, V. de S. Effect of ractopamine on lipid metabolism in vivo – a systematic review. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.56, n.1, p.35-43, 2013.
3. Kijora, C.; Bergner, H.; Kupsch, R.D.; Hagemann, L. Glycerol as feed component in diets of fattening pigs. *Arch Tierernahr*, v.47, n.4, p.345-360, 1995.
4. Melo, D.S. *Viabilidade da glicerina bruta na alimentação de suínos em terminação*. 2012. 107p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
5. Nelson, D.L.; Cox, M.M. *Princípios de bioquímica de Lehninger*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2011. 1273p.
6. Ribeiro, P.A.P.; Costa, L.S.; Pereira, R.T.; Murgas, L.D.S.; Logato, P.V.R. Parâmetros metabólicos de pacus alimentados com diferentes fontes de óleo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.48, n.8, p.1035-1042, 2013.
7. 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*. 3ª ed. Viçosa: UFV. 2011. 252p.
8. SAS – *Statistical Analysis System*. System for Microsoft Windows, version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC; 2004.
9. Spina Junior, J.; Bright, H.J.; Rosenbloom, J. Purification and properties of L-malic enzyme from *Escherichia coli*. *Biochemistry*, v.9, n.19, p.3794-3801, 1970.

Tabela 1. Atividade da enzima málica (EM) e glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD) no tecido hepático (TH) e no tecido adiposo (TA) de suínos em terminação alimentados com dietas contendo glicerina bruta e/ou ractopamina.

Enzima	Ractopamina (mg/kg)		Glicerina (g/kg)				EPM	Valor de P	
	0	10	0	100	150	200		Ractopamina	Glicerina
EM ¹ (TH)	0,024a	0,023a	0,021	0,025	0,024	0,024	0,000	0,402	0,068
EM ¹ (TA)	0,988a	1,024a	0,847	0,984	1,066	1,127	0,030	0,277	<0,001 ³
G6PD ² (TH)	0,013a	0,013a	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,757	0,945
G6PD ² (TA)	0,038a	0,033b	0,035	0,038	0,033	0,035	0,001	<0,01	0,028 ⁴

Médias com letras minúsculas diferentes na linha indicam que houve diferença estatística (P<0,05) quando a dieta foi suplementada ou não com ractopamina.

EPM: erro padrão da média.

¹A atividade da enzima málica está expressa em U/mg de proteína.

²A atividade da enzima glicose-6-fosfato desidrogenase está expressa em mU/μg de proteína.

³Efeito do nível de inclusão da glicerina bruta na ração sobre a atividade da enzima málica no tecido adiposo: $y = 0,0014x + 0,8463$ ($R^2 = 0,99$).

⁴Efeito do nível de inclusão da glicerina bruta na ração sobre a atividade da enzima glicose-6-fosfato desidrogenase no tecido adiposo: $y = 0,0000001x^3 - 0,00000395x^2 + 0,00030167x + 0,035$ ($R^2 = 0,99$).



SAÚDE INTESTINAL DE LEITÕES SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS E FONTES DE L-LISINA NA FASE DE CRECHE

Palencia, J.Y.P.^{1*}, Resende, M.¹, Lemes, M.A.G.¹, Mencalha, R.¹, Roque, A.R.¹, Barbosa, A.M.S.¹, Abreu, M.L.T.¹, Cantarelli, V.S.¹

¹*Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras - Lavras/MG, vinicius@dzo.ufla.br*

PALAVRAS-CHAVE: suínos, diarreia, jejum, vilosidades.

INTRODUÇÃO

Os aminoácidos são parte dos nutrientes mais importantes na nutrição animal. Responsáveis pela formação das proteínas e precursores de substâncias biologicamente ativas, a resposta animal pode ser limitada pela sua deficiência ou melhorada por sua correta estimação e fornecimento (2). Essas exigências são influenciadas por fatores como genética, peso corporal, sexo, status sanitário e ambiente, que devem ser considerados na formulação de rações que irão suprir as necessidades de manutenção e produção dos animais (1). Na produção de suínos, o desmame é considerado um evento estressante na vida dos animais, sendo estes submetidos a mudanças nutricionais e desafios imunológicos e psicológicos que ocasionam baixo consumo de ração, diarreia e quedas no desempenho (6). Diversas estratégias nutricionais tem sido estudadas para mitigar os impactos negativos do desmame e ainda controlar o uso de antibióticos (3). Entretanto, possíveis alterações nas exigências de aminoácidos nessa fase crítica são pouco discutidas, dentre deles a lisina, considerado o principal aminoácido limitante para suínos. Duas fontes suplementares de L-Lisina são disponibilizadas no mercado, a L-lisina-HCl e a L-lisina-Sulfato. A L-lisina sulfato é obtida num processo semelhante à L-lisina-HCl, porém as formas de processamento diferem, principalmente nas etapas de recuperação e purificação. No final é obtido um produto que contém no mínimo 50% de L-lisina na base e outros componentes como outros aminoácidos, resíduos provenientes do processo fermentativo, macromoléculas, pigmentos e outras substâncias orgânicas e inorgânicas que poderiam ter algum efeito benéfico sobre a saúde intestinal de leitões no pós desmame. Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação de diferentes níveis e fontes de L-Lisina sobre a saúde intestinal de leitões na fase de creche.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais para esse estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Lavras (Protocolo 076/16). O experimento foi conduzido nas instalações de creche no Centro Experimental de Suínos (CES) do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizados 168 leitões fêmeas de linhagem comercial de alto valor genético, desmamados aos 22 dias de idade, com 6,29 kg de peso. Os animais foram alojados em baias suspensas com um bebedouro regulável tipo chupeta e um comedouro tipo calha. O período experimental de 42 dias foi dividido em pré-inicial (1-21 dias de experimento) e inicial (21 a 42 dias de experimento). O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, totalizando sete tratamentos e oito repetições, com três animais por parcela experimental. O peso inicial foi utilizado como fator bloco e a baia como unidade experimental. O tratamento 1 foi uma ração basal deficiente em lisina, formulada para atender 73% dos requerimentos de lisina do NRC 2012 (5). Para as outras rações experimentais (2 a 7), foram utilizadas duas fontes de lisina (Lisina Sulfato 70% e Lisina-HCL 79%), com três níveis suplementares 80, 90 e 100% dos requerimentos de lisina segundo o NRC 2012 (5). Os animais receberam ração e água ad libitum durante todo o período experimental. Duas vezes ao dia, durante todo o experimento, foi realizada a análise do escore fecal através da classificação das fezes na baia e calculada a incidência de diarreia relacionada aos dias de estudo. A ausência de diarreia foi determinada pela observação de fezes normais e a presença de diarreia foi determinada pela observação de fezes líquidas e pastosas. No 42º dia do experimento foi abatido um animal por parcela experimental, totalizando 56 animais. O abate foi realizado através de insensibilização por eletronarcose (>300 V, 1,25 A, por 6 segundos) seguida de sangria e foi realizado no frigorífico comercial no município de Lavras, acompanhado por um médico veterinário. Após a evisceração, foram coletadas amostras de cerca de 3 cm de comprimento do jejuno para realização de análises histológicas (altura de vilosidades, profundidade de cripta e relação vilosidade:cripta de cada segmento). Após cuidadosa remoção do conteúdo luminal e lavagem com solução salina, as amostras de jejuno foram fixadas em formol 10%, por 24 horas, e transferidas para solução em álcool 70° até a fabricação das lâminas. A análise histológica foi realizada nos segmentos embebidos em parafina, seccionadas a 4µm e coradas com hematoxilina e eosina (4). As lâminas foram fotografadas através do microscópio trinocular (CX31, Olympus Optical do Brasil Ltda., São Paulo, SP) e câmera de captura de imagens digitais (SC30, Olympus Optical do Brasil Ltda., São Paulo, SP). A altura das vilosidades e a profundidade das criptas foram medidas através do programa AxionVision SE64 4.9.1, utilizando 15 vilosidades e criptas bem orientadas. A relação vilosidade:cripta foi calculada, sendo que as análises foram realizadas por uma única pessoa. As análises estatísticas foram realizadas utilizando os procedimentos GLM do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA). Contrastes ortogonais-polinomiais foram usados para determinar os efeitos dos níveis crescentes de Lisina Sulfato e Lisina-HCl. Na variável incidência de diarreia, foi analisada a influência de cada tratamento na ocorrência de diarreia, através da aplicação do modelo linear generalizado binomial no procedimento GENMOD.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a primeira semana de creche, houve diferenças no índice de diarreias entre os tratamentos avaliados (Tabela 1). Animais alimentados com a dieta basal deficiente (T1) e aqueles suplementados com Lisina HCl no nível 80% (T5), apresentaram um índice maior de diarreias ao se compararam com os tratamentos T3, T4 e T7, correspondentes aos animais suplementados com Lisina sulfato nos níveis 90 e 100% e com Lisina HCl no nível 100%. No período total, os tratamentos T3, T4 e T7 continuaram apresentando menor índice de diarreias. Estes resultados indicam que animais com deficiências de lisina durante a fase de creche poderiam apresentar um sistema imune menos preparado para afrontar agentes patogênicos causadores de desequilíbrios na microbiota intestinal, ocasionando maior incidência de diarreias. Como descrito na Tabela 2, houve efeitos significativos para altura de vilosidades, sendo que os animais suplementados com Lisina sulfato ou Lisina HCl apresentaram maior altura de vilosidades quando comparados com os que receberam a dieta basal. Ao comparar as fontes e níveis de Lisina, os tratamentos não resultaram em diferenças na altura de vilosidade, profundidade de cripta e relação vilo:cripta nos animais avaliados. O tecido intestinal apresenta alta taxa de renovação celular, para que este processo ocorra de forma eficiente, é necessário um aporte constante de nutrientes, entre eles os aminoácidos. Embora a Lisina esteja mais relacionada com síntese de proteína muscular, este aminoácido também é metabolizado pelos enterócitos, podendo ter efeitos diretos ou indiretos sobre a dinâmica de renovação celular. Desta forma deficiências desta aminoácido poderiam comprometer a morfologia do jejum em leitões na fase de creche.

CONCLUSÕES

Deficiência de lisina pode comprometer a saúde intestinal de leitões na fase de creche. A utilização de L-Lisina sulfato, quando comparada com a L-Lisina HCl, não altera a incidência de diarreia e a morfometria do jejum de leitões durante o período da creche, quando são atendidas suas exigências nutricionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bequette, B. J. Amino Acid Metabolism in Animals: an Overview, Em: Amino Acids in Animal Nutrition, 2nd edition (ed. J.P.F. D'Mello). CAB International, 2003.
- Chang, Y. M. and Wei, H. W. The Effects of Dietary Lysine Deficiency on Muscle Protein Turnover in Postweaning Pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, V.9, p.1326-1335, 2005.
- Kil, D.Y.; Stein, H.H. Invited review: management and feeding strategies to ameliorate the impact of removing antibiotic growth promoters from diets fed to weanling pigs. *Canadian J. Anim. Sci.*, v.90, p.447-460, 2010.
- Luna, L.G. Manual of histologic staining methods of the armed forces institute of pathology. 3rd ed. McGraw-Hill Press, New York. NY, 1968.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of swine. 11. ed. Washington, D. C.: National Academy, p.400, 2012.
- Smith, F.; Clark, J.E.; Overman, B.L.; Tozel, C.C.; Huang, J.H.; Rivier, J.E.; Blikslager, A.T.; Moeser, A.J. Early weaning stress impairs development of mucosal barrier function in the porcine intestine. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* v.298, p.G352-G363, 2010.

Tabela 1. Incidência de diarreia (ID) de leitões suplementados com Lisina sulfato e Lisina HCl na fase de creche, comparados a uma ração basal.

Fases	Tratamentos							P Valor
	Basal	L-Lisina Sulfato			L-Lisina HCl			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
0 a 7 dias	0.625 A	0.607 AB	0.392 C	0.357 C	0.661 A	0.464 ABC	0.428 BC	0,0021
0 a 42 dias	0.136 AB	0.133 AB	0.089 BC	0.08 BC	0.148 A	0.101 ABC	0.092 BC	0,0197

T1 = Ração basal deficiente em lisina (73% da exigência); T2 – T4 = Lisina Sulfato atendendo 80, 90 e 100% da exigência; T5 – T7 = Lisina-HCl atendendo 80, 90 e 100% da exigência.

^{abcd} Médias seguidas por diferentes letras na linha diferem significativamente (P<0,05).

Tabela 2. Morfometria do jejuno, em µm, de leitões suplementados com Lisina sulfato e Lisina HCl na fase de creche, comparados a uma ração basal.

Variáveis	Tratamentos								CV %	SEM	P Valor		
	Basal	L-Lisina Sulfato			L-Lisina HCl			Basal x Sulfato			Basal x HCL	Sulfato x HCL	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7						
A	344,77	439,87	389,77	419,52	412,26	418,9	419,41	16,42	22,93	0,011	0,01	0,981	
P	372,42	386,23	362,51	358,15	370,02	357,75	364,5	13,34	17,66	0,866	0,685	0,737	
R	0,99	1,14	1,13	1,25	1,18	1,25	1,21	24,07	0,1	0,106	0,052	0,64	

A = Altura de Vilosidades; P = Profundidade de cripta; R = Relação Altura de vilosidades/Profundidade de cripta; T1 = Ração basal deficiente em lisina (73% da exigência); T2 – T4 = Lisina Sulfato atendendo 80, 90 e 100% da exigência; T5 – T7 = Lisina-HCl atendendo 80, 90 e 100% da exigência.



AVALIAÇÃO DE UM COMPLEXO ENZIMÁTICO NA ALIMENTAÇÃO DE PORCAS COM EFEITO NA PROGÊNIE

Pelissari, P.H.^{1*}, Granghelli C.A.¹, Nascimento R.A.¹, Leite, B.G. de S.², Sartore, Y.G. de A.¹, Kroth, A.J.³, Ceccantini, M.⁴, Silva C.A.⁵, Araujo C.S.S.¹, Araujo, L.F.²

¹FMVZ, USP - Pirassununga/SP, paulo.pelissari@usp.br

²FZEA, USP - Pirassununga/SP

³UDC - Foz do Iguaçu/PR

⁴Adisseo Brasil Nutrição Animal Ltda

⁵UEL - Londrina/PR

PALAVRAS-CHAVE: desempenho, enzimas, carboidrolase, leitões.

INTRODUÇÃO

O uso de enzimas exógenas na nutrição de fêmeas gestantes e seus efeitos na progênie ainda não é totalmente difundido. Sugere-se que a utilização de um complexo multi-enzimático carboidrolase na nutrição de porcas, apresente melhor efeito no desenvolvimento da progênie durante a lactação, assim como na eficiência do uso dos nutrientes dietéticos. As enzimas não possuem função nutricional direta, mas auxiliam no processo digestivo, agem como catalisadores biológicos aumentando a velocidade das reações químicas no organismo, sem alterar suas próprias características (2,4). As carboidrolases são conhecidas por realizarem a degradação dos carboidratos, estes, ligado ao valor nutricional dos grãos, entretanto, os polissacarídeos não amiláceos (PNAs) limitam essa degradação, pois são associados a lignina, formando um “complexo dietético de fibra” o que não permite a absorção dos nutrientes presentes nos grãos e leva consigo os nutrientes geradores de energia, o que afeta o conteúdo de energia da dieta (3). Dessa forma, a utilização de enzimas na nutrição beneficia a digestão e absorção, removem e destroem fatores antinutricionais e melhora a digestibilidade de PNAs, o que possibilita um melhor espaço para ajuste na formulação de ração, redução do custo e maximização do aproveitamento de nutrientes na produção animal (1). Destarte, o objetivo do trabalho foi verificar a utilização do complexo multi-enzimático carboidrolase no período do terço final de gestação até o final da lactação de fêmeas suínas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma unidade produtora de leitões (UPL), localizada no oeste do Paraná. Utilizaram-se cento e vinte fêmeas T20 (Topigs Norsvin) distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos: T1, dieta controle; T2, dieta de controle com a adição do complexo multi-enzimático. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, sendo que o complexo multi-enzimático foi adicionado na ração de forma *on top* através de pré misturas fornecidas às porcas no terço final da gestação e durante o período de lactação. A composição nutricional das dietas experimentais foi igual entre os tratamentos, de modo que não foi considerado o complexo multi-enzimático um valor nutricional. O desmame dos leitões ocorreu aos 21 dias de idade. Os seguintes parâmetros de desempenho avaliados foram: número de leitões nascidos vivos, tamanho e peso da leitegada ao nascimento e ao desmame e ganho de peso médio dos leitões. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste T de student.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de leitões nascidos vivos apresentou diferença significativa para o tratamento com complexo-multi-enzimático ($p=0,0017$) com um aumento de 4,17%, quando comparado com o grupo controle (Tabela 1). Essa característica é de baixa herdabilidade, e está diretamente relacionada com fatores ambientais e nutricionais. Sendo que essa melhora, pode ter ocorrido graças à ação das enzimas na quebra de fatores antinutricionais, que proporcionou maior disponibilidade de nutrientes e redução na sua excreção, devido ao seu melhor aproveitamento e absorção pelas fêmeas. Houve diferença significativa para o peso da leitegada ao nascimento e peso médio ao nascimento ($p=0,0014$) e ($p=0,0447$), respectivamente. Sendo favorável aos animais oriundos de porcas suplementadas com adição do complexo multi-enzimático na dieta. Isso é proporcionado pela adição de complexo multi-enzimático, tornando o alimento consumido pela fêmea mais biodisponível, o que favoreceu a absorção de energia e nutrientes. O peso médio dos leitões ao desmame (PMD), peso da leitegada ao desmame (PLD) e o ganho diário dos leitões (GPD) apresentaram diferenças significativas. Este aumento no PLD, PMD e GPD podem ter ocorrido graças a maior digestibilidade de energia bruta, o que gerou uma maior produção de leite e conseqüentemente um leitão mais pesado ($p=0,0109$; $p=0,0157$ e $p=0,0185$) respectivamente, a favor do grupo tratado com a enzima (Tabela 2). A relação consumo de ração (CR) fêmea: Ganho de peso (GP) leitegada apresentou diferença significativa ($P=0,0339$) para as fêmeas alimentadas com complexo multi-enzimático (Tabela 3). Na fase de lactação todos os nutrientes dietéticos são direcionados para a manutenção e a produção de leite. Com a adição do complexo multi-enzimático, a fêmea conseguiu equacionar esse aporte energético extra para a produção de leite e sua manutenção, com isso ela não consumiu tanto alimento quanto as fêmeas controle.



CONCLUSÕES

Conclui-se que a adição do complexo multi-enzimático na alimentação de fêmeas durante o período de gestação e lactação, melhora os parâmetros de desempenho da progênie, ao nascimento e desmame aos 21 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Angelo, J. C. 2013 Utilização de enzimas nas rações melhora o desempenho nutricional. X Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal. Disponível em: <http://www.suinoindustria.com.br>: .<http://www.suinoindustria.com.br/imprensa/utilizacao-de-enzimas-nas-racoes-melhora-o-desempenho-nutricional/20130401-135815-q101>. Acesso em 05/08/2016. 2. CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. Enzimas. In: Bioquímica Ilustrada, 2 ed. São Paulo: Artes médicas, 1989. 446p. p53-66. 3. PADRIDGE, G. Como trabaja la digestión. Indústria Porcina, v. 16, n. 3, p. 21-22, 1996. 4. PENZ JUNIOR, A.M. Enzimas em rações para aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.165-178.

Tabela 1. Efeitos do uso de carboidrolase sobre a leitegada ao nascimento.

	Média de leitões nascidos vivos	Peso médio dos leitões ao nascimento (kg)	Peso da leitegada ao nascimento (kg)
Controle	13,08b	1,366b	17,839b
C+Carboidrolase	13,65a	1,452a	19,776a
Pvalor	0,0017	0,0447	0,0014

Letras diferentes na mesma coluna, apresentam diferenças entre os tratamentos pelo Teste de T (P<0,05)

Tabela 2. Efeitos do uso de carboidrolase sobre a leitegada ao desmame

	Média de leitões desmamados	Peso médio dos leitões ao desmame (kg)	Peso da leitegada ao desmame (kg)	GPD leitão (g/leitão/dia)
Controle	12,31	5,251b	64,882b	180,772b
C+Carboidrolase	12,63	5,531a	69,740a	193,229a
Pvalor	0,1363	0,0157	0,0109	0,0185

Letras diferentes nas colunas significam diferenças entre os tratamentos pelo Teste de T (P<0,05)

Tabela 3. Efeitos do uso de carboidrolase sobre a matriz e suas leitegadas.

	Relação CR fêmeas : GP leitegada	Balanço diário de massa¹
Controle	2,059b	144,8
C+Carboidrolase	1,846a	219,4
P valor	0,0339	0,5458

Letras diferentes significam entre colunas diferenças entre os tratamentos pelo Teste de T (P<0,05)

¹Balanço diário de massa (desmama - nascimento; leitegada + porca; g/dia)



EFEITOS DO CONSUMO DE LISINA DIGESTÍVEL NO DESEMPENHO DE FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO

Furtado, J.M.S.^{2*}, Faria, L.F.², Donzele, J.L.², Donzele, R.F.M.O.², Rocha, G.C.², Pinto, R.³, Rosa, B.O.⁴, Castro, G.F.⁵, Avila, D.M.², Silva, F.C.O.⁶

¹Financiado Agroceres e apoiado pela Fapemig - parte da tese de doutorado da primeira autora

²Universidade Federal de Viçosa Departamento de Zootecnia

³Facisa/Univiçosa

⁴Agroceres Multimix

⁵Universidade de Patos de Minas - UNIPAM

⁶Epamig Sudeste

PALAVRAS-CHAVE: aminoácidos, desempenho reprodutivo, matriz, suínos.

INTRODUÇÃO

Os programas nutricionais para fêmeas lactantes têm como objetivos básicos o incremento do padrão produtivo e reprodutivo da matriz suína. Dentre os fatores que influenciam o desempenho das fêmeas em lactação podem ser destacados os níveis de aminoácidos fornecidos às mesmas, sendo que a lisina assume posição de destaque por ser o primeiro aminoácido limitante em rações a base de milho e farelo de soja. Ainda é sabido que a demanda de lisina é influenciada, dentre outros, pelo padrão genético e ordem de parto da matriz; desse modo, os programas nutricionais devem se adequar ao potencial genético das matrizes atualmente disponíveis no mercado e às diferenças de padrão de crescimento das mesmas, segundo a ordem de parto. O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos do consumo de lisina digestível diário no desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas suínas primíparas em lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 85 fêmeas suínas primíparas híbridas comerciais com peso inicial após o parto de 203,7 ± 17,32 kg, distribuídas em delineamento experimental em blocos ao acaso, composto por cinco tratamentos (consumo de lisina digestível: 50, 55, 60, 65 e 70 g/dia), 17 repetições, sendo a matriz considerada uma unidade experimental. Na formação dos blocos foi considerado como critério o peso corporal inicial das matrizes após o parto. As porcas permaneceram no experimento do parto até o desmame, que foi realizado, em média, aos 23 dias de lactação. As rações experimentais foram formuladas a base de milho e farelo de soja para atender às exigências das porcas em lactação em energia, minerais, vitaminas e aminoácidos, exceto lisina (5). Os níveis de lisina e a inclusão dos demais aminoácidos essenciais que ficaram abaixo da relação com a lisina conforme preconizado por (5) para porcas lactantes foram obtidos por meio da suplementação com L-Lisina HCl e demais aminoácidos cristalinos, em substituição ao amido. Os animais receberam a quantidade fixada de 5,0 kg/dia das rações e tiveram acesso a água à vontade durante todo o período experimental. As matrizes suínas foram pesadas até 24 horas após o parto e no dia do desmame. A espessura de toucinho (ET), profundidade de músculo (PM) e porcentagem de carne (PC) também foram mensuradas no momento das pesagens, por meio de ultrassom (PigLog 105®), sendo feitas medidas no lado direito do corpo do animal, a 6,5 cm da linha dorsal, na altura da 10ª costela (ponto P2). Os valores registrados foram utilizados nos cálculos de variação de peso, espessura de toucinho, profundidade de músculo e porcentagem de carne durante a lactação. As fêmeas foram observadas diariamente para a detecção do cio, levando-se duas vezes ao dia o cachaço as baias das fêmeas, sendo consideradas em estro as porcas que apresentaram reflexo de tolerância ao macho (RTM positivo) e anotado o dia do retorno ao cio, para cálculo do intervalo desmama estro. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância em nível de 5% de significância e de regressão polinomial, utilizando-se o programa computacional SAS. A exigência de lisina digestível foi obtida com base nos resultados de desempenho produtivo e reprodutivo. Uma vez constatada a significância via teste F na ANOVA, o teste Tukey (com nível de significância de 5%) foi aplicado para comparar às médias entre os consumos de lisina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo diário de lisina digestível não influenciou ($P > 0,05$) a ingestão voluntária de alimento, que correspondeu em média a 4,92 kg/dia (Tabela 1). O fato do consumo de ração diário (CRD) não ter variado entre os tratamentos pode ser justificado por ter sido adotado uma padronização de consumo das fêmeas limitando em 5 kg de ração por dia. O consumo de lisina digestível médio diário (CLD) das fêmeas variou ($P < 0,05$) a medida que se elevou a sua concentração na ração (Tabela 1), tendo aumentado de forma linear segundo a equação $\hat{Y} = -0,63001 + 0,99535 X$ ($r^2 = 0,98$). Este resultado está diretamente relacionado ao fato do consumo de ração ter sido fixado entre os tratamentos. Não se observou efeito ($P > 0,05$) do consumo de lisina digestível médio diário no peso corporal, na variação de peso corporal e a variação de peso corporal relativa das fêmeas suínas em lactação. Estes resultados estão coerentes com os de (3) e (4) que também não observaram variação significativa de peso em razão do aumento do consumo diário de lisina de porcas primíparas em lactação. No entanto, não consistente com este estudo, estes autores verificaram que o valor absoluto da perda de peso corporal relativa das fêmeas reduziu de forma gradativa em até 62,67% a medida que se elevou o consumo de lisina digestível das fêmeas. Não ocorreu variação ($P > 0,05$) na ET e na variação da ET das porcas ao desmame com o aumento consumo de lisina diário (Tabela 1). Estes resultados foram similares aos obtidos por



(4) e (3) que avaliando níveis de lisina para porcas em lactação, também não verificaram variação na ET dos animais. Por outro lado, (2) verificaram que o aumento do consumo de lisina diário de 50,2 a 71,2 g influenciou significativamente a variação da ET das fêmeas suínas que diminuiu de forma linear. A profundidade de músculo e a porcentagem de carne das fêmeas ao final da lactação não foram influenciados ($P > 0,05$) pelo aumento do consumo diário de lisina (Tabela 1). De forma semelhante, (3) também não observou variação significativa nestes parâmetros em razão do aumento do consumo de lisina digestível das fêmeas suínas primíparas entre 42 e 53 g/dia. Não se verificou efeito ($P < 0,05$) do consumo de lisina digestível diário no intervalo desmame-estros dos animais. Este resultado está consistente pelos obtidos por (4), (3) e (2) que também não encontraram alterações no número de dias para o retorno ao estro de porcas após o desmame, em função dos níveis de lisina na ração. Tendo como base o relato de (1), que o IDE pode ser influenciado negativamente quando a perda de peso das fêmeas exceder a 16%, o fato da perda de peso das porcas neste estudo que foi no máximo de 11,88%, justifica os resultados obtidos de IDE.

CONCLUSÕES

O consumo de lisina digestível diário correspondente a 49,2 g atende as exigências de fêmeas suínas primíparas na fase de lactação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CLOWES, E.J.; AHERNE, F.X.; SHAEFER, A.L. FOXCROFT, G.R.; BARACOS, V.E. Parturition body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. *Journal of Animal Science*, v.81, p.1517-1528, 2003. 2. GOURLEY, K.M.; WOODWORTH, J.M.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S.; GOODBAND, R.D. Effects of lysine on performance of lactating primiparous sows. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*, v.2, Iss.8, 2016 3. OCHOA, J.D.E. Lisina digestível em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação. Dissertação de mestrado. 55p. Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG. 2015. 4. PAIVA, F.P.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; ABREU, M.L.T.; APOLONIO, L.R.; TORRES, C.A.A.; MOITA, M.S. Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 34, n.6, p.1917-1979, Viçosa (MG), 2005. 5. 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. Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2011.

Tabela 1. Desempenho das porcas primíparas em lactação, de acordo com o consumo de lisina digestível diário.

Variáveis	Consumo de lisina (g/dia) Proposto/Real					CV (%)	P Valor
	50/49,2	55/54,3	60/58,1	65/64,3	70/69,1		
Número de animais	17	14	13	13	14	-	-
Consumo de ração (kg/dia)	4,92	4,93	4,84	4,95	4,94	163,26	0,3231
Consumo de EM (Mcal)	16,73	16,95	15,08	16,90	16,81	3,75	0,0892
Consumo de lisina (g/dia)	49,22e	54,25d	58,08c	64,32b	69,09a	1,88	<0,001
Relação LD/Mcal EM	2,94	3,20	3,85	3,81	4,11	-	-
Peso da porca							
Pós-parto (kg)	200,56	213,03	199,28	202,34	203,85	8,65	0,9754
À desmama (kg)	179,83	187,78	175,71	179,15	181,07	8,39	0,9219
Variação de peso (kg)	- 20,73	- 25,25	- 23,57	- 23,19	- 22,78	29,31	0,1754
Variação de peso relativa (%)	10,12	11,71	11,88	11,42	11,23	27,32	0,1478
Espessura de toucinho P2 (mm)							
Pós-parto	15,76	17,21	16,93	17,46	17,86	25,71	0,0705
À desmama	11,89	12,93	11,93	12,54	13,93	25,50	0,3514
Variação	- 4,17	- 4,28	- 5,00	- 4,92	- 3,93	47,44	0,1592
Profundidade de músculo (mm)							
Pós-parto	51,25	52,57	49,29	47,92	51,57	15,11	0,7649
À desmama	44,23	46,86	44,00	44,54	45,36	10,29	0,9523
Variação	- 7,02	- 5,71	- 5,29	- 3,38	- 6,21	123,00	0,4133
Carne (%)							
Pós-parto	53,68	53,24	53,14	52,44	51,15	7,87	0,0650
À desmama	57,23	56,01	57,01	56,80	54,86	5,45	0,0603
Variação	3,55	2,77	3,87	4,36	3,71	69,80	0,9029
Intervalo desmame-estros (dias)	4,53	5,08	4,54	4,62	4,08	124,82	0,6683

Médias seguidas por letras distintas na mesma diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).



EFEITOS DO CONSUMO DE LISINA DIGESTÍVEL NA PRODUÇÃO DE LEITE E DESEMPENHO DA LEITEGADA DE FÊMEAS SUÍNAS PRIMÍPARAS EM LACTAÇÃO¹

Furtado, J.M.S.^{2*}, Faria, L.F.², Donzele, J.L.², Donzele, R.F.M.O.², Rocha, G.C.², Pinto, R.³, Rosa, B.O.⁴, Castro, G.F.⁵, Braga, D.A.M.², Silva, F.C.O.⁶

¹Financiado Agroceres e apoiado pela FAPEMIG - parte da tese de doutorado da primeira autora

²Universidade Federal de Viçosa Departamento de Zootecnia

³Facisa/Univçosa

⁴Agroceres Multimix

⁵Universidade de Patos de Minas - Unipam

⁶Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig Sudeste

PALAVRAS-CHAVE: aminoácidos digestíveis, desempenho produtivo, leitão.

INTRODUÇÃO

A garantia de um desempenho zootécnico superior da leitegada tem sido um dos principais objetivos dos programas nutricionais para fêmeas suínas em lactação. As matrizes tendem a apresentar um déficit nutricional para o atendimento das demandas de crescimento corporal, manutenção e produção de leite. Esse estado de catabolismo pode ser minimizado pelo adequado fornecimento e balanceamento dos aminoácidos contidos nas rações fornecidas a esses animais. A lisina assume posição de destaque por ser o primeiro aminoácido limitante em rações a base de milho e farelo de soja e sua demanda pode ser influenciada pelo padrão genético e ordem de parto da matriz. Assim, torna-se necessário adequar os programas nutricionais das matrizes disponíveis no mercado a fim de maximizar o seu desempenho e de sua leitegada. O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos do consumo de lisina digestível diário na produção de leite e no desempenho da leitegada de fêmeas suínas primíparas em lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 85 fêmeas suínas primíparas híbridas comerciais com peso inicial após o parto de 203,7 ± 17,32 kg, distribuídas em delineamento experimental em blocos ao acaso, composto por cinco tratamentos (consumo de lisina digestível: 50, 55, 60, 65 e 70 g/dia), 17 repetições, sendo a matriz considerada uma unidade experimental. Na formação dos blocos foi considerado como critério o peso corporal inicial das matrizes após o parto. As porcas permaneceram no experimento do parto até o desmame, que foi realizado, em média, aos 23 dias de lactação. As rações experimentais (Tabela 1) foram formuladas a base de milho e farelo de soja para atender às exigências das porcas em lactação em energia, minerais, vitaminas e aminoácidos exceto lisina (6). Os níveis de lisina e a inclusão dos demais aminoácidos essenciais que ficaram abaixo da relação com a lisina conforme preconizado por (6) para porcas lactantes foram obtidos por meio da suplementação com L-Lisina HCl e demais aminoácidos cristalinos, em substituição ao amido. Os animais receberam a quantidade fixada de 5,0 kg/dia das rações e tiveram acesso a água à vontade durante todo o período experimental. Os leitões foram pesados ao nascimento e ao desmame e as leitegadas foram homogeneizadas (até 48 horas após o nascimento), para avaliação do ganho de peso diário do leitão e da leitegada. As leitegadas foram padronizadas e constituídas por doze animais. Durante a lactação, os leitões não tiveram acesso à ração, porém, receberam água à vontade em bebedouros tipo taça. A produção de leite das matrizes foi estimada por meio da equação proposta por (3): Produção de leite (kg) = (2,50 x GPLP) + (80,2 x PML) + 7, onde: GPLP = ganho de peso do leitão no período e PML = Peso médio do leitão ao nascimento. As amostras de leite foram coletadas após a injeção de 10 IU de ocitocina por via intramuscular no dia do desmame. As mesmas foram homogeneizadas e refrigeradas para posteriores análises dos teores de proteína bruta, extrato etéreo, lactose e sólidos totais. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância em nível de 5% de significância e de regressão polinomial, utilizando-se o programa computacional SAS. A exigência de lisina digestível foi obtida com base nos resultados de desempenho produtivo e reprodutivo. Uma vez constatada a significância via teste F na ANOVA, o teste Tukey (com nível de significância de 5%) foi aplicado para comparar às medias entre os consumos de lisina.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificado efeito ($P > 0,05$) do consumo de lisina diário na produção e composição do leite quanto nas concentrações de gordura, proteína, sólidos totais e lactose (Tabela 1). Em estudos conduzidos com fêmeas suínas primíparas em lactação, (4) e (1) também verificaram que o consumo de lisina digestível diário variando respectivamente entre 27,5 a 38,6 g e 43,1 até 57,6 g não influenciaram a produção nem as concentrações de proteína, gordura e lactose no leite. Em contrapartida, em estudos conduzidos por (7), foi constatado aumento significativo da produção e nas concentrações de gordura e proteína do leite de fêmeas primíparas em razão da variação do consumo de lisina digestível diário entre 63,12 e 82,16 g. O consumo de lisina digestível diário não influenciou ($P > 0,05$) o ganho de peso dos leitões e da leitegada durante a lactação (Tabela 2), que corresponderam em média, respectivamente a 0,227 e 2,62 kg/dia. Em estudos conduzidos com fêmeas suínas primíparas em lactação, (4), (7) e (5), também constataram que o ganho de peso dos leitões e das leitegadas não foram influenciados pela ingestão diária de lisina digestível de valores que variaram desde 40,5 a 71,2g.



CONCLUSÕES

O consumo de lisina digestível diário correspondente a 49,2 g atende as exigências de fêmeas suínas primíparas na fase de lactação, sem comprometer a produção de leite e o desempenho da leitegada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DOURMAD, J.Y.; NOBLET, J.; ETIENNE, M. Effect of feeding level in the gilt during pregnancy on voluntary feed intake during lactation and changes in body composition during gestation and lactation. *Livestock Production Science*, v.27, p.309-319, 1991. 2. GOURLEY, K.M.; WOODWORTH, J.M.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S.; GOODBAND, R.D. Effects of lysine on performance of lactating primiparous sows. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*, v.2, Iss.8, 2016. 3. NOBLET, J.; ETIENNE, M. Estimation of sow milk nutrient output. *Journal of Animal Science*, v.67, p.3352-3359, 1989. 4. OCHOA, J.D.E. Lisina digestível em rações para fêmeas suínas primíparas em lactação. Dissertação de mestrado. 55p. Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG. 2015. 5. PAIVA, F.P.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; ABREU, M L.T.; APOLONIO, L R.; TORRES, C.A.A.; MOITA, M.S. Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.34, n.6, p.1917-1979, Viçosa (MG), 2005. 6. 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. Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2011. 7. YANG, Y.X.; HEO, S.; JIN, Z.; YUN, J.H.; CHOI, J.Y.; YOON, S. Y.; PARK, M.S.; YANG, B.K.; CHAE, B.J. Effects of lysine intake during late gestation and lactation on blood metabolites, hormones, milk composition and reproductive performance in primiparous and multiparous sows. *Animal Reproduction Science*, v.112, p.199-214, 2009.

Tabela 1. Produção de leite e seus componentes em porcas primíparas em lactação, de acordo com o consumo de lisina digestível diário.

Variáveis	Consumo de lisina (g/dia) Proposto/Real					CV (%)	P Valor
	50/ 49,2	55/ 54,3	60/ 58,1	65/ 64,3	70/ 69,1		
Produção de leite (kg) ¹	5,94	6,28	5,77	6,27	6,16	13,93	0,9411
Gordura no leite (%) ²	8,62	8,02	7,69	8,02	8,38	16,96	0,3640
Proteína no leite (%) ²	4,24	4,27	4,33	4,36	4,38	9,04	0,8442
Sólidos totais no leite (%) ²	18,76	18,29	18,02	18,27	18,70	7,64	0,5662
Lactose (%) ²	4,82	4,90	4,87	4,75	4,82	7,15	0,8314

¹ Estimado segundo a equação de (3) com base no ganho de peso do leitão no período em kg (GPLP) e no Peso médio do leitão ao nascimento Estimativa da produção de leite (kg/dia) = (2,50 x GPLP) + (80,2 x PML) + 7, ² Estimado usando MilkoScan (Foss Electric, Denmark) no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG). Médias seguidas por letras distintas na mesma diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 2. Desempenho da leitegada equalizada durante a lactação, de acordo com o consumo de lisina digestível.

Variáveis	Consumo de lisina (g/dia) Proposto/Real					CV (%)	P Valor
	50/ 49,2	55/ 54,3	60/ 58,1	65/ 64,3	70/ 69,1		
Leitões							
Número Inicial	12	12	12	12	12	-	-
Número Final	11,71	11,93	11,71	11,46	11,57	5,18	0,1769
Idade ao desmame	23,47	22,50	23,14	22,77	23,29	63,45	0,3519
Peso inicial (kg)	1,47	1,52	1,40	1,51	1,53	13,69	0,6498
Peso final (kg)	6,78	6,57	6,70	6,76	6,73	10,99	0,9095
Ganho de peso (kg/dia)	0,227	0,225	0,229	0,231	0,224	13,10	0,7657
Leitegada							
Peso inicial (kg)	17,44	18,10	16,44	17,56	17,93	15,00	0,9733
Peso final (kg)	76,89	78,36	78,65	77,39	77,74	11,83	0,8509
Ganho de peso (kg/dia)	2,53	2,68	2,68	2,64	2,58	11,65	0,1184

Médias seguidas por letras distintas na mesma diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).



EFEITO DO USO DE LEVEDURAS E PLASMA SANGUÍNEO SOBRE O DESEMPENHO E SAÚDE INTESTINAL DE LEITÕES EM FASE DE CRECHE

Rosa, R.G.^{1*}, Resende, M.², Mencialha, R.², Barbosa, A.M.S.³, Coelho, F.A.³, Marques, A.S.³, Silva Junior, S.R.³, Cantarelli, V.S.⁴

^{1*}Universidade Federal de Lavras - Graduando do curso de Zootecnia, ricardo_agroopegen@hotmail.com

²Universidade Federal de Lavras - Doutoranda em Produção e Nutrição de Monogástricos

³Universidade Federal de Lavras - Graduando(a) do curso de Zootecnia

⁴Universidade Federal de Lavras - Prof. Adjunto do Departamento de Zootecnia

PALAVRAS-CHAVE: desempenho, leveduras, plasma, saúde intestinal.

INTRODUÇÃO

Diferentes fontes de proteína de alto valor biológico são utilizadas nas dietas de leitões nas fases pré e pós-desmame. Plasma sanguíneo spray dried tem sido incluído nas rações iniciais como fonte proteica e como fonte de proteínas funcionais que modulam respostas imunológicas e a microbiota intestinal. Diversos produtos oriundos do cultivo de leveduras para indústria alimentícia também são utilizados como fonte proteica e como alimentos que exercem funções prebióticas e de modulação de resposta imune na nutrição animal. Alimentos funcionais podem melhorar o desempenho de leitões por promoverem menor incidência de diarreia e de lesões intestinais. Assim, a digestibilidade dos nutrientes para animais desafiados com condições estressantes, como ocorrem no desmame, pode ser aumentada. O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da utilização de leveduras (LE) e plasma spray dried (PSD), em associações com diferentes níveis e isoladamente, sobre o desempenho e saúde intestinal de leitões em fase de creche.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 128 leitões machos castrados oriundos de rebanho comercial com peso inicial de 6,672 kg \pm 1,030 alojados em 32 baias suspensas com piso plástico totalmente ripado. O experimento foi conduzido no centro experimental de suínos da Universidade Federal de Lavras. As salas passaram por um programa de limpeza de desinfecção previamente à chegada dos animais. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos, oito repetições e quatro animais por baia no período de 0 a 14 dias, e três animais por baia no período de 15 a 42 dias. O peso inicial foi utilizado como fator bloco e a baia como unidade experimental. O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para analisar a normalidade dos dados e quando eles não apresentaram essa distribuição foi realizada a transformação usando PROCRAK (SAS INSTITUTE INC, 2009). O período experimental de 42 dias foi dividido em pré-inicial (1-14 dias de experimento) e inicial (15 a 42 dias de experimento). Os tratamentos experimentais foram (T1) dieta controle nas fases pré-inicial e inicial sem inclusão de LE e PSD; (T2) dieta com 4% de PSD na fase pré-inicial e 2% de PSD na fase inicial; (T3) dieta com 2% de PSD e 2% de LE na fase pré-inicial e dieta com 1% de PSD e 1% de LE na fase inicial; e (T4) dieta com 4% de LE na fase pré-inicial e dieta com 2% de LE na fase inicial. As dietas foram formuladas para atender às exigências nutricionais de cada fase segundo o NRC (2012). Os animais foram alimentados *ad libitum* durante todo o período experimental. Foram realizadas pesagens no primeiro dia, aos 14, 28 e 42 dias de experimento para calcular o ganho de peso diário (GPD). A ração fornecida e as sobras foram quantificadas diariamente para calcular o consumo de ração diário (CRD) e a conversão alimentar (CA). Foram realizadas duas vezes ao dia a análise do escore fecal através da classificação das fezes e calculada a incidência de diarreia em percentagem relacionada aos dias de estudo. A ausência de diarreia foi determinada pela observação de fezes normais e a presença de diarreia foi determinada pela observação de fezes líquidas ou pastosas. Aos 14 dias de experimento, um animal de cada baia com peso vivo mais próximo à média da unidade experimental foi abatido, totalizando 32 leitões. Amostra do jejuno (2,0 cm) foi coletada para avaliação da integridade da mucosa. A amostra foi previamente lavada com soro fisiológico, fixada em Bouin por 12 horas, cortada em micrótomo na espessura de 4 μ m e corada por coloração de hematoxilina e eosina. O jejuno foi amostrado por corte com dez vilosidades para avaliação de altura de vilosidade e dez criptas para profundidade de cripta. As lâminas foram analisadas através de microscópio óptico OLYMPUS CX31, com câmera OLYMPUS SC30 associada e foi utilizado o software analisador de imagens Axio Vision Release 4.9 (ZEISS). Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância. Quando houve diferença estatística pelo teste de F ($P < 0,05$) foi adotado o teste de Tukey para comparação das médias. Os dados foram submetidos ao pacote estatístico do software SAS (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) dos animais estão mostrados na TABELA 1. Não houve diferença significativa para GPD e CRD na fase pré inicial. No período total de creche (0 - 42) os leitões da dieta com inclusão de PSD (T2) tiveram maior GPD e CRD quando comparados ao grupo controle (T1) ($P < 0,05$). Não houve diferença significativa para GPD e CRD entre a utilização de LE (T4) bem como sua associação com PSD (T3) em diferentes níveis quando comparados ao uso isolado de PSD (T2) ($P > 0,05$). Não houve diferença significativa para as variáveis de conversão alimentar e eficiência alimentar ($P > 0,05$). Não houve diferença significativa para incidência de diarreia no período experimental de 0 a 42 dias entre os tratamentos em nenhuma das fases avaliadas. Os animais alimentados com



dieta com a inclusão de PSD (T2) e os com a inclusão de LE (T4) tiveram maior relação tamanho de vilosidade:profundidade de cripta quando comparados aos da dieta controle (T1) (Tab.2) ($P < 0,05$). Nos mesmos animais foi encontrada uma tendência de maior tamanho de vilosidades quando comparados aos demais tratamentos ($P = 0,069$). O efeito positivo do uso de leveduras sobre o desempenho, saúde intestinal e parâmetros imunológicos de leitões desmamados tem sido frequentemente estudado e esse fato se deve pela presença de carboidratos da parede celular de leveduras que possuem propriedades modulatórias do sistema imunológico e da microbiota intestinal, como os beta-glucanos que modulam tanto resposta imune inata como adaptativa e os mananoligosacarídeos (MOS) que diminuem a adesão de bactérias (4). No presente trabalho a utilização de PSD ou LE em dietas de leitões em fase de creche resultou em mesmo peso, GPD e CRD mostrando que LE pode ser um potencial substituto da inclusão de PSD nas dietas. Inclusão de PSD ou LE melhorou a relação tamanho de vilosidade:profundidade de criptas do jejuno dos leitões, parâmetro de importância na avaliação de saúde intestinal. Em estudo prévio (1) também não encontrou diferença no tamanho de vilosidades no jejuno de leitões em fase de creche alimentados com dietas com inclusão de 4% de PSD comparado à dieta com associação de 2% de PSD e 2% de LE. Os valores encontrados para incidência de diarreia no presente estudo, embora não se observe diferença entre os tratamentos, mostraram uma baixa incidência de diarreia a partir dos 8 aos 14 dias de experimento nos animais alimentados com PSD ou LE (T1, 25,89%; T2, 12,50%; T3, 18,75%; T4, 12,50%). Os alimentos com propriedades funcionais podem diminuir a severidade e a incidência de diarreia pós desmame pela presença de imunoglobulinas (2) e MOS (3) encontrados no PSD e LE respectivamente.

CONCLUSÕES

A inclusão de PSD ou LE em rações iniciais de leitões desmamados melhora o desempenho dos animais por garantir maior CRD e propicia melhor saúde intestinal devido a melhor relação tamanho de vilosidades:profundidade de criptas. Produtos de leveduras são um alimentos funcionais de alto potencial de substituição ao PSD e suas propriedades de modulação do sistema imunológico e da microbiota intestinal bem como a caracterização dos diferentes tipos de produtos comercializados devem ser melhor investigados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NI, H.J.; ZHANG, Y.Z.; LI, J.; et.al. Effect of replacing spray-dried plasma powder with yeast cell wall in creep feed on intestinal inflammatory status of piglets during the suckling and nursery periods. *J. Anim. Sci.*, v.94, p.95-99, 2016. 2. Pierce, J. L.; CROMWELL, G. L.; LINDEMANN, M. D.; et.al. Effects of spray-dried animal plasma and immunoglobulins on performance of early weaned pigs. *J. Anim.Sci.*,v. 83, p. 2876 - 2885, 2005. 3. Trckova, M.; Faldyna, M.; Alexa, P.; et.al. The effects of live yeast *Saccharomyces cerevisiae* on postweaning diarrhea, immune response, and growth performance in weaned piglets. *J. Anim.Sci.*,v. 92, p.767 - 772, 2014. 4. WEEDMAN, S.M.; ROSTAGNO, M.H.; PATTERSON, J.A.; et.al. Yeast culture supplement during nursing and transport affects immunity and intestinal microbial ecology of weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, v.89, p.1908-1921, 2014.

Tabela 1. Peso, ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e consumo de ração diário (CRD) de leitões (0 - 42 dias pós desmame) alimentados com plasma spray dried (PSD) e extrato de leveduras (EL).

	Tratamentos				CV (%)	EPM	P
	T1	T2	T3	T4			
Peso inicial	6,676	6,715	6,708	6,690	15,470	0,027	0,5128
Peso aos 42 dias	22,738 ^B	24,636 ^A	23,662 ^{AB}	23,355 ^{AB}	10,569	0,499	0,0089
GPD 0 - 42	0,382 ^B	0,426 ^A	0,403 ^{AB}	0,396 ^{AB}	9,664	0,011	0,0093
CRD	0,649 ^B	0,720 ^A	0,695 ^{AB}	0,678 ^{AB}	9,273	0,023	0,0411
CA	1,699	1,690	1,725	1,710	3,973	0,034	0,7563

T1 - Dieta controle. T2 - 4% de PSD na pré-inicial e 2% de PSD na inicial. T3 - 2% de PSD e 2% de EL na pré-inicial; 1% de PSD e 1% de EL na inicial. T4 - 4% de EL na pré-inicial e 2% de EL na inicial.

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem significativamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2. Tamanho de vilosidades, profundidade de criptas e relação vilosidade:cripta de jejuno de leitões (0 - 42 dias pós desmame) alimentados com plasma spray dried (PSD) e extrato de leveduras (EL).

	Tratamentos				CV (%)	EPM	P
	T1	T2	T3	T4			
Tamanho de vilosidades	355,300	449,990	394,630	439,760	17,990	27,193	0,069
Profundidade de criptas	331,820	341,890	329,180	329,180	10,534	14,821	0,831
Relação vilosidade:cripta	1,089 ^B	1,353 ^A	1,329 ^{AB}	1,392 ^A	15,429	0,062	0,016

T1 - Dieta controle. T2 - 4% de PSD na pré-inicial e 2% de PSD na inicial. T3 - 2% de PSD e 2% de EL na pré-inicial; 1% de PSD e 1% de EL na inicial. T4 - 4% de EL na pré-inicial e 2% de EL na inicial.

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem significativamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$).



USO DE PLASMA NA ALIMENTAÇÃO DE PORCAS

Freitas, B.V.¹, Leite, B.G.S.^{2*}, Pelissari, P.H.³, Nascimento, R.A.³, Martins, S.M.M.K.³,
Araújo, L.F.^{2,3}

¹Neovia by InVivo - Nutrição e Saúde Animal, Descalvado/SP, bavolpi@hotmail.com

²FZEA, USP - Pirassununga/SP

³FMVZ, USP - Pirassununga/SP

PALAVRAS-CHAVE: leitões, nutrição, reprodução.

INTRODUÇÃO

O avanço genético na suinocultura resultou em fêmeas com alta prolificidade, buscando um melhor número de leitões nascidos vivos e desmamados. Dessa forma, ingredientes de alta qualidade e digestibilidade para propiciar melhorias nas condições reprodutivas e produtivas destas fêmeas são necessários. Dentre minerais e enzimas de grande utilização na nutrição de marrãs, destaca-se um ingrediente de origem animal utilizado amplamente na dieta de suínos, o Plasma Suíno Desidratado (PSD). Trata-se de uma proteína natural e de alta qualidade, que tem por objetivo prolongar a proteção do leite da porca para os leitões desmamados. Pode ser utilizado em outras etapas do processo produtivo, com o intuito de melhorar a saúde e o bem-estar animal, permitindo explorar ao máximo o potencial de crescimento dos animais (4). 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 (7). Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adição de níveis de plasma na dieta de fêmeas em flushing, gestação e lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja comercial, Fazenda e Frigorífico Santa Rosa, localizada no município de Leme, estado de São Paulo. Foram utilizadas 56 fêmeas primíparas, híbridas da linhagem Topigs T20, (215 ± 9.46 dias e 130 ± 8.0 kg) em blocos ao acaso, de acordo com o peso corporal. **Tratamentos:** quatro tratamentos (0, 0,5, 1,0 e 2,0% de plasma sanguíneo) com 14 repetições, onde a unidade experimental foi uma porca. As fêmeas foram selecionadas de acordo com os padrões ideais de peso e idade para início da vida reprodutiva. As fêmeas foram distribuídas em gaiolas unitárias e identificadas, para o fornecimento das respectivas dietas formuladas a base de milho e farelo de soja, atendendo as recomendações nutricionais estabelecidas por (5). Foi fornecido plasma sanguíneo desidratado "on top" durante o recebimento das dietas de flushing, gestação e lactação, ajustados de acordo com o consumo diário de cada animal. **Variáveis avaliadas:** Retorno ao Estro (RE, d), Número de Leitões Nascidos Totais (NLNT), Número de Leitões Nascidos Vivos (NLNV), Número de Natimortos (NNT), Números de Mumificados (NM), Peso Total de Leitões ao Nascimento (PTLN), Peso Total da Leitegada Nascida Viva (PTLNV), Média de Peso dos Leitões Nascidos Vivos (MPLNV), Peso da Placenta (PP), Número de Leitões Desmamados (NLD), Média de Peso dos Leitões ao Desmame (MPLD). Os dados foram analisados usando o procedimento MIXED do SAS (6).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontra-se os resultados para as variáveis de reprodução das fêmeas. Para a variável Retorno ao Estro, ou seja, o total de dias que as fêmeas levaram para repetir o cio após o desmame, repercutiu significativo para o tratamento (P=0,01) apresentando um efeito quadrático (P=0,001) para essa variável. Os tratamentos com níveis de inclusão de 0% e de 2,0% não apresentaram diferença estatística entre si, demonstrando um menor período de tempo para o retorno ao estro, o que é de grande valia para a produção, que considera melhor quando esse número é menor. Os níveis de 0,5% e 1,0% não apresentaram diferença entre si, somente entre os demais níveis. O retorno ao estro, após o desmame, varia de acordo com o sistema de produção adotado. O Intervalo Desmame Estro (IDE) médio de uma granja deve ser mantido entre três e sete dias para maximizar a produtividade e aumentar o número de partos por porca por ano, reduzindo, assim, o custo de produção (1). Segundo (2) descrevem que na maioria das granjas, 80 a 85% das fêmeas entram em cio até o sexto dia pós-desmame. Tais estudos corroboram com os resultados encontrados nesse trabalho, onde a média de retorno ao cio esteve entre quatro e cinco dias, não apresentando diferenças entre os tratamentos com inclusão máxima de plasma (2,0%) e sem inclusão (0%), porém, diferentes dos níveis de suplementação de 0,5% e 1,0%. Não houve diferença estatística para as variáveis N° Leitões Nascidos Totais (P=0,31), N° Leitões Nascidos Vivos (P=0,41), N° Leitões Nascidos Mortos (P=0,63), N° de Mumificados (P=0,82), Peso Total da Leitegada ao Nascimento (P=0,86), Peso Total da Leitegada Nascida Viva (P=0,99), Média de Peso dos Leitões Nascidos Vivos (P=0,35) e Peso da Placenta (P=0,89). Quanto ao número de leitões desmamados, houve um efeito cúbico (P=0,003) de tratamento (P=0,03) para os níveis 0,5% e 2,0%, os quais apresentaram um maior número de leitões desmamados em comparação aos demais níveis. O nível 2,0% teve resultado igual ao tratamento 0,5%, porém não apresentou diferença entre os demais tratamentos. Estudo realizado (3) demonstraram que após a inclusão das proteínas plasmáticas nas dietas ocorreram melhoras na taxa de parto e no número de leitões desmamados por porca. A variável Média de peso dos leitões ao desmame não apresentou diferenças estatísticas entre os níveis de inclusão (P=0,94).



CONCLUSÕES

Concluiu-se que a suplementação de 2,0% de PSD na dieta de marrãs contribuiu para a redução do retorno ao estro, não diferindo do tratamento controle. A inclusão de 0,5% contribuiu para um aumento do número de leitões desmamados, não apresentando diferença para o nível de inclusão de 2,0%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTUNES, R. C. Avanços e perspectivas do melhoramento Genético de suínos. *Pork World*, ano 2, n. 8, p. 100-102, 2002.
2. ANTUNES, R. C. Manejo reprodutivo de fêmeas pós-desmame com foco sobre o intervalo desmame cio (IDC). *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 31, n. 1, p. 38-40, 2007.
3. BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I. Intervalo desmame-estro e anestro pós-lactacional em suínos. Porto Alegre: Editora Pallotti, 80 p., 2004.
4. CAMPBELL, J. M. et al. Use of statistical process control analysis to evaluate the effects of spray-dried plasma in gestation and lactation feed on sow productivity in a PRRS-unstable farm. *American Association of Swine Veterinarians*, pp. 139-142, 2006.
5. POLO, J. Plasma suíno spray dried e a relação com a Diarreia Epidêmica Suína (PED). *Suinocultura Industrial*, 2014.
6. ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 252p., 2011.
7. SAS Institute Inc. SAS/STAT® 9.4. User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2008.
8. SILVA, B. A. N. Nutrição de Fêmeas Suínas de Alta Performance Reprodutiva nos Trópicos. *SUÍNOS&Cia*, Ano VI - nº 37, 2010.

Tabela 1. Inclusão de plasma sanguíneo na dieta sobre variáveis de reprodução Retorno ao Estro (RE, d), Número de Leitões Nascidos Totais (NLNT), Número de Leitões Nascidos Vivos (NLNV), Número de Natimortos (NNT), Números de Mumificados (NM), Peso Total de Leitões ao Nascimento (PTLN), Peso Total da Leitegada Nascida Viva (PTLNV), Média de Peso dos Leitões Nascidos Vivos (MPLNV), Peso da Placenta (PP), Número de Leitões Desmamados (NLD), Média de Peso dos Leitões ao Desmame (MPLD).

Variáveis	Nível de Inclusão				EPM ¹	P-valor			
	0.0	0.5	1.0	2.0		Tratamento	Linear	Quadrática	Cúbico
Reprodução									
RE, d	3,5b	4,6a	4,9a	3,7b	0,4	0,01	0,95	0,001	0,73
NLNT	16,6	16,8	15,4	15,1	0,8	0,31	0,10	0,89	0,36
NLNV	14,1	14,3	13,1	12,6	0,9	0,41	0,13	0,95	0,49
NNT	1,4	1,6	1,5	0,8	0,5	0,63	0,29	0,45	0,89
NM	0,8	0,7	0,8	1,1	0,3	0,82	0,43	0,59	0,98
PTLN, kg	17,75	18,30	17,93	17,18	0,93	0,86	0,55	0,58	0,78
PTLNV, kg	16,04	16,29	16,20	15,80	1,06	0,99	0,83	0,79	0,94
MPLNV, kg	1,15	1,15	1,23	1,24	0,05	0,35	0,12	0,81	0,37
PP, kg	3,03	2,92	2,92	2,73	1,07	0,89	0,44	0,98	0,86
NLD	11,4b	12,7a	11,0b	11,9ab	0,5	0,03	0,97	0,86	0,003
MPLD, kg	5,82	5,90	5,69	5,89	1,76	0,94	0,93	0,73	0,59

a,b Letras diferentes sobrescritas dentro da mesma linha diferem entre si em $P \leq 0.05$. ¹Erro padrão da média agrupado.



BLEND OF PREBIOTICS ON THE GASTROINTESTINAL PH AND DIARRHEA INCIDENCE OF WEANED PIGLETS

Alvarenga, P.V.A.^{1*}, Tse, M.L.P.¹, Paula, V.R.C.¹, Saleh, M.A.D.¹, Telles, F.G.¹, Viana, Y.S.¹, Junior, S.S.M.¹, Santos, A.C.¹, Ferreira, F.V.¹, Berto, D.A.¹

¹Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP, patyversuti@gmail.com

KEYWORDS: antimicrobial, growth promoter, health, swine.

INTRODUCTION

The use of antimicrobials as growth promoters in animal production has been banned in some countries, once its indiscriminate use has been worrying the scientific and consumer community due to the appearance of pathogenic bacterial strains resistant to the antibiotics available in human medicine (7). This has brought to the scientific community the need for further studies evaluating different compounds in animal nutrition, able to maintain health and promote improvement on performance, especially in the critical period of post-weaning in swine production. This period includes several events to animals, such as: abrupt change in the formulation and physical form of the diet (milk to feed), environmental (separation from mother and change of facility) and social changes. These factors, associated with the physiological immaturity of these animals at this age, as well as immunological immaturity, results in proliferation of opportunistic pathogenic microorganisms, which may disturb gastrointestinal balances, leading to diarrhea and decreased performance (5). Among the possible additives able to replace antimicrobial growth promoter in animals' diets are the prebiotics, substances that are not digested or absorbed by gastrointestinal tract, but are used as substratum for beneficial bacteria in the large intestine, promoting improvements in the health and performance of the host (4). Thus, the aim of the present study was to evaluate the effects of a blend of prebiotics - Mananoligosaccharide (MOS), β -glucan, Frutoligosaccharide (FOS) and Galactoligosaccharide (GOS) in replacement to an antimicrobial growth promoter on diets of weaned piglets, on the pH of the gastrointestinal tract (stomach, jejunum and colon) and on the diarrhea incidence.

MATERIAL E METHODS

The experiment was carried out at Swine Research Unit of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (FMVZ - UNESP - Botucatu/SP) and approved by the Ethics Committee for the Use of Animals (Protocol number 133/2016). It was used 120 weaned piglets (21 days old), 60 barrows and 60 gilts, which were housed in suspended stalls with a slatted floor of 1.70m² each, equipped with drinking nipples and feeder trough type. During the experimental period (37 days) the piglets were fed three diets according to the phases: pre-starter I (d 1 to 6), pre-starter II (d 17 to 29) and starter (d 30 to 37). The diets were formulated in order to meet minimum nutritional requirements according to Rostagno et al. (6). The animals received water and feed *ad libitum*. It was used the completely randomized block design, with five treatments, eight replicates and three animals per experimental unit. The treatments were: T1 = basal diet with inclusion of antibiotic (40ppm of colistin as 8% of colistin sulfate); T2 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (2kg/t); T3 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (1:9); T4 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (3:7); T5 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (5:5) (Table 1). The diarrhea incidence was measured twice a day during the experimental period, using subjective scores according to the consistency and appearance of the faeces (1 = solid, 2 = semi-solid or semi-liquid and 3 = liquid faeces/diarrhea). The diarrhea incidence was calculated by the percentage of occurrence of only liquid faeces (score 3) during the experimental period. On the 14th day of the experiment, the animals were stunned and slaughtered in order to collect the contents of the digestive tract (stomach, jejunum and colon) for pH measurements using a digital peagometer. The analyzed variables were submitted to analysis of variance and the averages were compared by the Tukey test at 5% of probability, using the statistical program SAS 9.0 (2002).

RESULTS AND DISCUSSION

There was no difference ($P>0.05$) among dietary treatments (Table 2). Similarly, Corassa et al. (2), evaluating the use of 0.4% of MOS in the diets of weaned piglets (21 to 35-d old) and of 0.2% of MOS in the diets (from 36 to 49-d old) failed to show differences for the diarrhea incidence. Utiyama et al. (8) also showed no differences for the diarrhea incidence in piglets fed 0.3% of MOS, probiotic or antibiotic. However, other authors found lower diarrhea incidence when piglets were fed prebiotics (9, 1). For the pH values of gastrointestinal tract contents, some studies with inclusion of prebiotic compounds in piglets' diets also did not find statistical difference for these variables (1, 2). The results found in the literature for the pH values of the contents of these organs are controversy, because they vary greatly depending on the type of technique and apparatus used, time after feeding, regions of determinations, among others factors (3). The lack of response to the variables studied using different prebiotic or antibiotic compounds in pigs' diets shows that these additives acted similarly in maintaining an appropriate pH of the digestive tract content and a low diarrhea incidence. Furthermore, the formulation of the diets with highly digestible ingredients, as well as the low inclusion concentration of the prebiotics studied, compared to the high proportion of other nondigestible polysaccharides normally found in the cereals used in the formulation (corn and soybean meal) may have masked the potential of these compounds in altering fermentative standards (1) and thus in promoting changes on the pH of the digestive tract, or even a decrease in diet digestibility, with visible consequences on the diarrhea incidence.



CONCLUSIONS

The inclusion of different sources and proportions of the prebiotics used in the diets of the weaned piglets led to similar values of pH of the digestive tract organs contents and diarrhea incidence when compared to antimicrobial growth promoter, showing the efficacy of these compounds in maintaining animal digestive health status.

REFERENCES

1. CASTILLO, M.; MARTÍN-ORÚE, S. M.; TAYLOR-PICKARD, J. A., et al. Use of mannan-oligosaccharides and zinc chelate as growth promoters and diarrhea preventative in weaning pigs: Effects of microbiota and gut function. **Journal of Animal Science**, v.86, p.94–101, 2008.
2. CORASSA, A.; LOPES, D.C.; BELLAVÉ, C.; Mananoligosacarídeos, ácidos orgânicos e probióticos para leitões de 21 a 49 dias de idade. **Arquivo Zootecnia**, v. 61, p. 467–476, 2012.
3. FERREIRA, A.S. **Estimativa de produção e composição de leite de porca e aleitamento artificial de leitões**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1986. 121p. Tese (Doutorado em Nutrição de Monogástrico) - Universidade Federal de Viçosa, 1986.
4. GIBSON, G. R. ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, v. 125, p.1401- 1412, 1995.
5. PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. **Weaning the pig: Concepts and consequences**. Wageningen Academic Publishers, 2003, 432 p.
6. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011, 252 p.
7. THACKER, P.A. Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, vol. 4, n. 35, p. 1-12, 2013.
8. UTIYAMA, C. E.; OETTING, L. L.; GIANI, P. A. et al. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarréia e o desempenho de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2359-2367, 2006.
9. ZHAO, P.Y.; JUNG, J.H.; KIM, I.H. Effect of mannan oligosaccharides and fructan on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, and diarrhea score in weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 833-839, 2012.

Table 1. Inclusion levels (%) of Mananoligosaccharide (MOS), β -glucan, Frutoligosaccharide (FOS) and Galactoligosaccharide (GOS) and of the antimicrobial growth promoter in the experimental diets.

	Experimental diets, %				
	T1	T2	T3	T4	T5
MOS + β -glucan	-	0.20	0.10	0.10	0.10
FOS	-	-	0.01	0.03	0.05
GOS	-	-	0.09	0.07	0.05
Colistin ¹	0.004	-	-	-	-

¹ Colistin sulphate (8%).

Table 2. Diarrhea incidence percentage during the experimental period (37 d) and pH value of the gastrointestinal tract organs contents at the 14th experimental day.

Variables	Experimental diets ¹						CV ²	P value
	T1	T2	T3	T4	T5	CV ²		
DI (%) ³	2.20	2.70	1.69	2.37	3.55	72.85	0.9289	
Stomach (pH)	3.99	4.35	3.93	3.83	3.57	17.15	0.2680	
Jejunum (pH)	5.47	5.48	5.65	5.60	5.66	7.45	0.8746	
Colon (pH)	6.19	6.20	6.23	6.23	6.19	5.13	0.9964	

¹T1 = basal diet with inclusion of antibiotic (40ppm of colistin); T2 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (2kg/t); T3 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (1:9); T4 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (3:7); T5 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (5:5); ²CV = Coefficient of variation; ³DI = Diarrhea incidence.



USO DE SIMBIÓTICOS EM SUBSTITUIÇÃO A ANTIBIÓTICOS TERAPÊUTICOS NO DESEMPENHO DE MATRIZES SUÍNAS E SUAS LEITEGADAS

**Chaves, R.F.^{1*}, Coelho, F.A.⁴, Barbosa, A.M.S.⁴, Resende, M.², Nogueira, A.R.³,
Lima, G.R.⁵, Garbossa, C.A.P.⁶, Cantarelli, V.S.⁷**

¹Universidade Federal de Minas Gerais - Mestrando em Nutrição de Monogástricos,
rhuazoo@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Lavras - Doutoranda em Produção e Nutrição de Monogástricos

³Universidade Federal de Lavras - Mestranda em Produção e Nutrição de Monogástricos

⁴Universidade Federal de Lavras - Graduando em Zootecnia

⁵Univçosa - Pós graduando em Gestão e Produção de Suínos

⁶Professor adjunto da Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Paragominas

⁷Professor associado da Universidade Federal de Lavras

PALAVRAS-CHAVE: suíno, aditivo, gestação, lactação, probiótico, prebiótico.

INTRODUÇÃO

A necessidade por alternativas substituintes aos antimicrobianos promotores de crescimento vem crescendo muito nesses últimos anos, devido a possibilidade de seleção de microrganismos resistentes e a restrição ao uso de bases comumente utilizadas na suinocultura.

De acordo com (9) os probióticos são aditivos alimentares que contêm bactérias vivas que quando estabilizadas no hospedeiro produzem efeitos benéficos, favorecendo o equilíbrio de sua microbiota intestinal assumindo a função alternativa de promotor de crescimento. Dentre seus mecanismos de ação podemos citar a exclusão competitiva dos sítios de adesão, o estímulo ao sistema imune (2) o efeito nutricional e, ainda, a supressão da produção de amônia e neutralização de enterotoxinas (12;9). Outro produto alternativo aos antibióticos são os prebióticos, que possuem como característica principal a não digestibilidade pelas enzimas digestivas do animal. Um importante exemplo de prebiótico são os mananoligossacarídeo que possuem a função de bloquear os sítios de aderência, principalmente, a D-manose, reduzindo a fixação de algumas bactérias patogênicas na mucosa intestinal e como consequência favorecendo a eliminação junto com o quimo alimentar por mecanismos fisiológicos normais (3), além desse fator contribuem como substrato para os microrganismos benéficos do trato gastrointestinal. Os simbióticos são definidos como a associação entre probióticos e prebióticos, assim potencializando o efeito de ambos (4). Tais moléculas possuem efeitos antimicrobianos diretos ou indiretos, portanto são potenciais substituintes aos antibióticos. Dessa forma, o objetivo do experimento foi avaliar o efeito da substituição de antibióticos terapêuticos por simbióticos na dieta de fêmeas gestantes e lactantes sobre o desempenho das matrizes e de suas leitegadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja comercial no município de Oliveira – MG, sendo utilizadas 140 matrizes suínas comerciais de diferentes ordens de parto. O experimento foi delineado em blocos casualizados de acordo com a genética e a ordem de parto das fêmeas, sendo composto por cinco tratamentos e 28 repetições. Os tratamentos experimentais foram: **CP**: controle positivo, com a inclusão de antibiótico terapêutico na dieta; **CN**: controle negativo, sem a inclusão de antibióticos terapêuticos na dieta; **SIM1**: simbiótico constituído de: *Bacillus spp.*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, mananoligossacarídeos e levedura inativa; **SIM2**: simbiótico constituído de: *Bacillus spp.*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, mananoligossacarídeos e levedura inativa; **SIM3**: simbiótico constituído de *Bacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, mananoligossacarídeos e levedura inativa. O antibiótico utilizado como terapêutico foi: Amoxicilina 300 ppm. Os tratamentos foram administrados via *on top* e a quantidade oferecida foi relacionada com o consumo diário da fêmea, 2,7 e 6,5 kg de ração nas fases de gestação e lactação, respectivamente. Os partos foram acompanhados e os leitões foram pesados ao nascimento. Vinte quatro horas após ao nascimento as leitegadas foram padronizadas, sendo que as transferências foram realizadas somente entre fêmeas que receberam o mesmo tratamento. Durante a fase de lactação todas as medicações utilizadas e as mortes dos leitões lactentes foram contabilizadas. As leitegadas foram pesadas após a uniformização e a desmama. As variáveis analisadas foram: nascidos totais (NT), nascidos vivos (NV), natimortos (NT), mumificados (MM), peso de leitegada, peso de leitão, conversão da leitegada, número de leitões inicial, peso leitegada inicial, peso de leitão inicial, número de leitões ao desmame, peso de leitão ao desmame, ganho de peso diário, mortalidade e produção de leite estimada através da equação proposta por (5). Os dados foram analisados em blocos casualizados, utilizando procedimento GLM do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA). Foram utilizados contrastes ortogonais considerando diferença significativa com $P < 0,05$.

RESULTADO E DISCUSSÕES

Os resultados do desempenho das fêmeas suínas e suas leitegadas nas fases de gestação e lactação estão apresentados na Tabela 1. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para as variáveis nascidos totais, nascidos vivos, mumificados, peso de leitegada, conversão da leitegada, número de leitões inicial, peso leitegada inicial, peso de leitão inicial, número de leitões ao desmame, peso de leitão ao desmame, ganho de peso diário,



mortalidade e produção de leite. Resultados semelhantes foram observados por (1) que também não observaram alterações nos parâmetros de desempenho utilizando cepas probióticas de *Bacillus subtilis* e *B. licheniformis*, porém, observaram maior número de leitões desmamados e menor taxa de mortalidade. De acordo com (12), os efeitos dos simbióticos podem ser influenciados pelo tipo de cepas utilizadas e também por fatores exógenos específicos de cada granja. Houve tendência ($P = 0,052$) em reduzir a porcentagem de natimortos das fêmeas suplementadas com simbiótico em comparação com o controle negativo. Houve aumento significativo ($P < 0,05$) para o peso do leitão ao nascimento com o uso de simbióticos comparado ao grupo controle positivo. A utilização de simbióticos afeta a permeabilidade do epitélio intestinal, aumenta a eficiência da digestão, a absorção dos nutrientes (7) e estimula o sistema imune (8), além de auxiliar na eliminação de amins tóxicas e amônia (6). Os efeitos benéficos advindos da utilização de simbióticos em matrizes gestantes propiciaram um melhor ambiente uterino para os leitões, garantindo, portanto, seu melhor desenvolvimento, justificando o maior peso ao nascimento encontrado neste trabalho.

CONCLUSÕES

A utilização de simbióticos é uma alternativa a substituição aos antibióticos nas rações de gestação e lactação.

REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS, C.; et al. Field evaluation of a bioregulator containing live bacillus cereus spores on health status and performance of sows and their litters. *Journal of Veterinary Medicine*, v. 48, n. 3, p. 137-145, 2001.
- BURITI, F.C.A. Desenvolvimento de queijo fresco cremoso simbiótico. 75f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.
- FLEMMING, J.S.; FREITAS, R.J.S. Avaliação do efeito de prebióticos (MOS), probióticos (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte. *Archives of Veterinary Science*, v. 10, n.2, p. 41-47, 2005.
- MENTEN, J.F.M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2002, Uberlândia, MG. Anais... Campinas: CBNA, p.251-276. 2002.
- NOBLET, J.; ETIENNE, M. Estimation of sow milk nutrient output. *J. Anim. Sci.*, v.67, p.3352- 3359, 1989.
- OPALINSKI, M. et al. On the use of a probiotic (*Bacillus subtilis* - strain DSM 17299) as growth promoter in broiler diets. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.9, n.2, p. 99-103, 2007.
- ROTH, L. The battle of the bugs - the direct fed microbial concept. *Pig Progress*, Dethichem Holanda, NL, v. 16, p. 12-15, 2000.
- SANCHES, A.L. et al. Utilização de probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame. *Ciência e Agrotecnologia Lavras MG*, V.30, n.4, p 774-777. 2006.
- SHIM, S. B. Effects of prebiotics, probiotics and symbiotics in the diet of young pigs. 179f. P.H.D. Thesis (Phd) - University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands. 2005.
- SILVA, C.A. et al. Avaliação de probióticos (*Pediococcus acidilactici* e *Bacillus subtilis*) após o desmame e efeitos no desempenho dos leitões. *Semina Ciências Agrárias*, v. 27, n. 1, p. 133-140, 2006.
- TARAS, D.; VAHJEN, M. M.; SIMON, O. Probiotics in pigs: modulation of their intestinal distribution and of their impact on health and performance. *Livestock Science*, n. 108, p. 229-223, 2007.
- UTIYAMA, C. E. Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões desmamados. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba. 2004.

Tabela 1. Efeito das dietas experimentais sobre o desempenho reprodutivo das fêmeas suínas e suas leitegadas, nas fases de gestação e lactação.

Variáveis	Tratamento					CV**	Contrastes		
	CN	CP	SIM1	SIM2	SIM3		CNxCP	CNxSIM*	CPxSIM*
Nascidos totais, n	16,58	15,86	14,64	14,34	14,43	21,80	0,767	0,062	0,118
Nascidos vivos, n	14,04	13,68	12,98	13,18	12,79	20,40	0,624	0,225	0,520
Natimortos, %	15,75	12,50	10,55	6,73	9,15	111,10	0,501	0,052	0,239
Mumificados, %	2,88	2,83	1,43	1,61	2,62	223,80	0,913	0,453	0,524
Peso leitegada, kg	19,98	18,47	19,56	19,36	18,68	20,60	0,253	0,474	0,488
Peso leitão, kg	1,45	1,36	1,52	1,50	1,46	12,20	0,099	0,497	0,007
CV da leitegada, %	18,41	17,55	16,55	17,04	16,94	28,70	0,365	0,129	0,658
Número de leitões inicial, n	12,40	12,01	12,32	12,47	12,34	8,90	0,133	0,780	0,111
Peso leitegada inicial, kg	24,62	22,99	24,74	24,52	25,03	22,50	0,100	0,801	0,073
Peso leitão inicial, kg	2,00	1,92	2,01	1,97	2,07	23,80	0,203	0,891	0,147
Número de leitões desmame, n	11,52	11,08	11,37	11,15	10,36	12,90	0,305	0,313	0,816
Peso leitegada desmame, kg	72,81	69,05	67,03	68,98	65,97	17,60	0,855	0,366	0,474
Peso leitão desmame, kg	6,32	6,30	5,88	6,21	6,42	14,20	0,619	0,666	0,284
Ganho de peso diário, kg	0,24	0,24	0,22	0,24	0,25	18,80	0,312	0,667	0,088
Mortalidade, %	6,79	7,81	7,59	10,23	13,91	119,40	0,797	0,333	0,490
Produção de leite pós, kg	8,77	8,56	8,01	8,45	8,27	19,80	0,978	0,397	0,359

*Média dos tratamentos SIM1, SIM2 E SIM3.

**CV = Coeficiente de variação



EFFECTS OF LIVE YEAST SUPPLEMENTATION ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE OF LACTATING SOWS UNDER TROPICAL CLIMATE CONDITIONS

Gobira, G.A.A.¹, Souza, J.P.P.², Andrade, T.S.³, Almeida, G.R.¹, Silva, O.S.³, Gomes, T.L.³, Costa G.M.S.², Campos, P.H.R.F.¹, Silva, B.A.N.², Bravo de Laguna, F.⁴

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/ UFVJM, Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 500 Alto da Jacuba CEP 39.100-000, Diamantina MG, gabrieltgobir@hotmail.com

²Universidade Federal de Minas Gerais UFMG/ ICA, Montes Claros, MG

³Universidade Federal do Ceará UFC/ DZO, Fortaleza, CE

⁴Lallemand SAS, Blagnac, France

KEYWORDS: probiotics, intestinal health, nutrition, pigs.

INTRODUCTION

Because heat stress is a major issue for pig production in tropical climate areas, several studies have been carried out to evaluate potential solutions to attenuate its negative effects. For instance, environmental strategies to reduce ambient temperature (e.g., air conditioning and evaporative pad cooling systems) or to increase pig capacity to dissipate heat (e.g. ventilator, floor cooling and drip cooling) have been extensively evaluated (1). However, these environmental strategies are usually expensive and not economically feasible. In contrast, nutritional strategies have been emerging as profitable techniques to minimize the negative effects environmental challenges on pig productive and reproductive performance. Great attention has been turned towards the beneficial effects of probiotics supplementation. For instance, on pig's physiology and metabolism, probiotics act modifying the host's intestinal micro flora balance in a beneficial manner (2). In addition, studies have reported that probiotics supplementation improves animals' performance and capacity to resist and/or cope with sanitary and also other environmental challenges such as high ambient temperature. However, little is known on the potential effects of probiotics supplementation on the productive and reproductive performance of sows exposed to heat stress conditions. Therefore, this study aimed at evaluating the effects of live yeast supplementation on the productive performance of sows reared under tropical climate conditions.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out in a sow commercial farm unit located in the Northeastern region of Brazil, in the state of Ceará, during the hot humid climate season. A total of 300 high-prolific mixed-parity sows divided into 3 replicates of 100 sows each were used. Within each replicate, the sows were allocated to one of the three dietary treatments according to their body weight, backfat thickness and parity order after farrowing. The three treatments consisted of a control diet (T1) and two other diets with different levels of inclusion (T2, 50 g ton⁻¹; and T3, 100 g ton⁻¹) of a commercial product that was delivered on top from the d 90 of gestation until weaning (i.e. 24 d). The sows were housed individually in farrowing crates with controlled access to feed and free access to water. The variations in ambient temperature, relative humidity (RH), and photoperiod followed the outdoor conditions. Ambient temperature and RH were continuously recorded (1 measurement every 5 minutes) using a datalogger. The sows were weighed and backfat thickness measured at d 90 of gestation, 24 h post farrowing and at weaning to determine body weight variation and composition. Litter performance was also evaluated at birth, 48h, and at weaning. Data were analyzed using the GLM procedure of SAS and the adjusted means were compared by the Tukey test. The effects were considered significant if P<0.05.

RESULTS AND DISCUSSION

During the experiment, minimum and maximum ambient temperature were 25.1°C and 34.2°C, respectively, with RH ranging from 51 to 97%. A total of 33 sows were removed from the study due to small litter size (<9 piglets) and/or health problems. There was no difference in lactation duration between treatments (22 days on average). Results for piglets' performance at birth and during the lactation phase are presented in Table 1. At 14 days of lactation, T3 and T2 piglets had greater body weight when compared to T1 piglets (4.22 and 4.10 vs. 3.99 kg respectively; P<0.05). Average weaning weight was also higher (P<0.001) for piglets from T3 and T2 sows when compared to control (6.45 vs. 6.30 vs. 5.88 kg respectively). Average daily milk production was higher (P<0.05) in the T3 and T2 sows when compared with the control sows (11.4 and 11.6 vs. 10.6 kg d⁻¹ respectively, P<0.05). According to our results and irrespective of the level, live yeast supplementation from the d 90 of gestation until weaning had positive effects on litter performance. These results can be partially explained by a greater milk intake by piglets from the T3 and T2 group when compared to the T1. It is also hypothesized that live yeast supplementation also had beneficial effects on another biological functions contributing then for a better use of nutrients for growth and performance of the piglets. For instance, studies have shown that probiotics supplementation can improve pig's performance by increasing their immune status and capacity to resist and cope to sanitary challenges since (3, 4).

CONCLUSION

The present study demonstrates that high ambient temperatures have an important negative effect on feed intake and more generally on performance of lactating sows. The use of live yeast during gestation tended to improve the total number of live born piglets, mainly due to improvement of gut micro flora and allowing better nutrient digestion, therefore more nutrients available to sustain fetus development and body reserve formation,



therefore more vitally and survival rates at birth. Our findings also indicate that the strategic use during lactation of live yeast can improve intestinal micro flora enhancing digestibility of ingested nutrients and increasing milk fatty acid profile, all of which is a viable strategy to improve litter performance and can help attenuate the negative effects of heat stress conditions on the nursing sow.

REFERENCES

1. GUSILS, C., CUOZZO, S., SESMA, F., & GONZALEZ, S. Examination of adhesive determinants in three species of Lactobacillus isolated from chicken. Canadian journal of microbiology, v. 48, n. 1, p. 34-42, 2002.
2. JOHNSON, R. W.; ESCOBAR, J.; WEBEL, D. M. Nutrition and immunology of swine. In: Swine Nutrition, Second Edition. CRC Press, 2000.
3. MCGLONE, J. J., STANSBURY, W. F., & TRIBBLE, L. F. Management of lactating sows during heat stress: effects of water drip, snout coolers, floor type and a high energy-density diet. Journal of Animal Science, v. 66, n. 4, p. 885-891, 1988.
4. VITAGLIANO, L. A. Levedura hidrolisada na dieta de porcas em lactação. [Hydrolysed yeast in farrowing sow diets]. 2013. 65 f. Tese (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2013.

Table 1. Effects of probiotic supplementation (live yeasts) on the performance of sows and their litters during lactation.

Parameters	T1	T2	T3	RSD ²	Statistics ³
Number of sows	87	89	91	-	-
Lactation days	22.2	22.3	22.4	0.8	0.480
Litter size, n°					
At birth (alive)	13.37	13.87	14.10	1.00	T (0.105)
At weaning	11.4	11.5	11.6	0.7	0.515
Average piglet weight, kg					
At 48h equalized	1.52	1.58	1.56	0.38	0.107
At 14 days	3.99 ^a	4.10 ^b	4.22 ^c	0.11	T (0.050)
At weaning	5.88 ^a	6.30 ^b	6.45 ^c	0.42	T (0.001)
Weight gain, kg d ⁻¹	0.218 ^a	0.236 ^b	0.245 ^c	0.6	T (0.021)
Litter weight, kg					
At birth (alive)	17.50	18.30	18.55	1.24	0.262
Sow voluntary feed intake, kg d ⁻¹	6.20 ^a	7.00 ^c	6.49 ^b	0.65	T (0.001)
Estimated Milk production, kg d ⁻¹	10.6 ^a	11.6 ^b	11.4 ^b	1.1	T (0.041)
Milk fatty acids (FA), mg/ml	6.69	6.22	7.63	0.9	T (0.0956)

1. T1: control; T2 and T3: 50 and 100 g ton⁻¹ of live yeast supplementation. 2. RSD= residual standard deviation; Obtained by analysis of variance (including the effects of parity (P), treatment (T), and sow replicate (G) and their interactions). Data were analyzed using the GLM procedure of SAS and the adjusted means were compared by the Tukey test. Means with different letters are statistically diferente (P<0.05).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully acknowledge Lallemand SAS (France) for their technical and financial support; gratefully acknowledge the farm owner for the opportunity of performing this study in their pig facilities and also acknowledge the Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/ UFVJM and Universidade Federal de Minas Gerais/ UFMG-ICA for supporting with the grants of the students enrolled in conducting this research.



AVALIAÇÃO DA REDUÇÃO DO ÓXIDO DE ZINCO NA DIETA DE LEITÕES SOBRE O DESEMPENHO E INCIDÊNCIA DE DIARREIA

Mendonça, M.V.^{1*}, Dominguez, H.N.¹, Nakasone, D.H.¹, García, C.H.M.¹, Freitas, F.V.¹, Muro, B.B.D.¹, Ravagnani, G.M.¹, Pavaneli, A.P.P.¹, Passarelli, M.S.¹, Leal, D.F.¹, Martins, S.M.M.K.¹

¹Núcleo de Pesquisa em Suínos - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Avenida Duque de Caxias Norte, 225, 13.635.900, Pirassununga SP, maitevidal@usp.br

PALAVRAS-CHAVE: desmame, microminerais, suínos.

INTRODUÇÃO

Na ocasião do desmame a digestibilidade e a absorção de nutrientes diminuem, e aliado a falta de maturidade do sistema digestório dos leitões frente à nova dieta sólida, causam diminuição na ingestão e absorção dos alimentos, e conseqüentemente diarreia e queda no desempenho (5). Uma das alternativas utilizadas após o desmame, principalmente com a redução do uso de antibióticos como promotores de crescimento, tem sido o uso de microminerais (7). Dentre os minerais, o óxido de zinco (ZnO) é a fonte comumente utilizada devido ao baixo custo e desempenho satisfatório. Destaca-se que a suplementação desse mineral em níveis farmacológicos na dieta de leitões desmamados pode melhorar o desempenho (6) e a consistência fecal (2), sendo a inclusão praticada comercialmente de 3000 mg/kg (3). Nesse nível, estudos têm mostrado elevada concentração nos dejetos suínos, e também, a possibilidade de micro-organismos desenvolverem resistência ao Zn (10). Assim, torna-se necessária pesquisas com menores níveis de inclusão. O objetivo deste estudo foi averiguar os efeitos da redução do óxido de zinco na dieta de leitões dos 21 aos 63 dias de idade sobre o desempenho e a incidência de diarreia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Suínos da FMVZ - USP. Os 160 leitões desmamados aos 21 dias de idade foram alojados em duas salas de creche idênticas, compostas por comedouros semiautomáticos e bebedouros tipo chupeta. Os animais foram distribuídos em dois tratamentos, com oito repetições. **Tratamentos:** Em todas as dietas experimentais foram incluídos 180 mg/kg de CuSO₄. Nas diferentes fases, os níveis de óxido de zinco utilizados foram: **Pré-inicial:** T1, 3000 mg/kg ZnO e T2, 2500 mg/kg ZnO; **Inicial I:** T1, 2500 mg/kg ZnO e T2, 0 (sem inclusão) e na **Inicial II:** T1 e T2, 100 mg/kg de ZnO. **Esquema de arraçamento:** a formulação das dietas seguiram as recomendações das Tabelas Brasileiras (8), sendo semelhante para os tratamentos. As dietas foram fornecidas “ad libitum” e divididas em Pré-inicial, dos 21 aos 35 dias de idade; Inicial I, dos 35 aos 49 dias de idade e Inicial II dos 49 aos 63 dias de idade. **Variáveis avaliadas:** desempenho: peso aos 21, 35, 49 e 63 dias de idade, bem como o ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar compreendidos nos períodos entre as trocas de dietas. O escore fecal foi observado diariamente dos 21 aos 63 dias de idade e classificado em: 1 = fezes sólidas (normal); 2 = fezes menos consistentes que normal (pastosa) e 3 = fezes líquidas (diarreia severa). Posteriormente, esse escore foi transformado em frequência de dias com fezes alteradas, considerando a somatória dos escores 2 e 3. **Delineamento do experimento:** blocos casualizados, sendo a sala e o peso dos leitões considerados os blocos. Os dados foram submetidos à análise de variância (PROC MIXED), empregando-se o programa SAS (9). As frequências foram transformadas em arco seno, de acordo com Banzatto e Kronka (1). Os efeitos de tratamento e de dias foram analisados pelo PDIF e o nível de significância considerado foi de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar não foi verificada interação entre tratamento e dias, assim como também não houve efeito de tratamento ($P>0,05$) (Tabela 1), sendo verificado apenas efeito de dias ($P<0,05$), que ocorreu dentro do esperado para o desenvolvimento normal dos leitões. Em todos os períodos avaliados, os animais com menor inclusão de ZnO apresentaram desempenho semelhante aos suplementados com níveis praticados comercialmente, demonstrando a possibilidade de redução nos níveis de inclusão. Esse resultado poderia implicar na redução da poluição ambiental e de resistência antimicrobiana, problemas citados no estudo de Debski (4). Já para a frequência de dias com fezes alteradas, observou-se efeito de interação entre tratamento e dias ($P<0,05$), sendo verificado a maior incidência de diarreia nos leitões do tratamento 2 em comparação ao 1, no período (35 a 49 dias de idade) em que não houve a inclusão de ZnO na dieta dos animais do tratamento 2. No período subsequente, houve a recuperação dos animais não sendo detectadas diferenças (Figura 1). Não houve mortalidade no período estudado, pois os animais com fezes líquidas (diarreia) foram hidratados e os eletrólitos repostos por meio de soro, além de terem sido medicados. A adição de ZnO à dieta de leitões desmamados reduz a incidência de diarreia ao estabilizar a flora intestinal e mantém a alta diversidade de coliformes (4).

CONCLUSÕES

O desempenho dos leitões suplementados com menores níveis de óxido de zinco foi similar aos níveis praticados comercialmente, embora esses animais apresentaram maior incidência de diarreia dos 35 aos 49 dias de idade.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

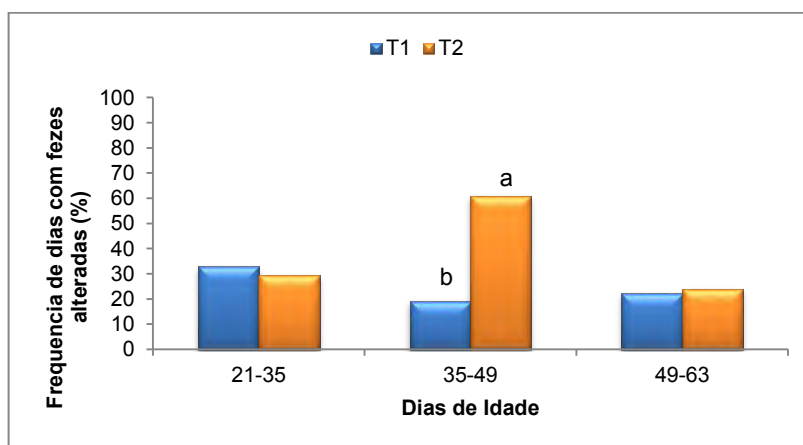
1. BANZATTO, A. D.; KRONKA, S. do N. Experimentação agrícola. Jaboticabal: FUNEP.p.249.1989.
2. HILL, G. M. et al. Growth promotion effects and plasma changes from feeding high dietary concentrations of zinc and copper to weanling pigs (regional study). J. Anim. Sci. v.78.p.1010-1016.2000.
3. JORDAN, K. E. et al. Effects of Increasing Zinc from Two Different Sources on Nursery Pig Performance. Kans. AES. Res. Rep.vol.1.2015.
4. KATOULI, M., et al. The effect of zinc oxide supplementation on the stability of the intestinal flora with special reference to composition of coliforms in weaned pigs. J. Appl. Microbiol. v.87.p.564-573.1999.
5. LALLES, J.P.et al. Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. Anim. Res. v.53,p.301-316.2004.
6. PÉREZ, V. G. et al. Additivity of effects from dietary copper and zinc on growth performance and fecal microbiota of pigs after weaning. J. Anim. Sci. v. 89. p. 414-425. 2011.
7. PLUSKE, J. R. et al. Nutritional influences on some major enteric bacterial diseases of pigs. Nutr. Res. Rev.v.15.p.333-371.2002.
8. ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.p.252. 2017
9. SAS: STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. SAS: software v.9.3.Cary: SAS Institute,2010.
10. YAZDANKHAH, S. et al. Zinc and copper in animal feed - development of resistance and co-resistance to antimicrobial agents in bacteria of animal origin. Microb. Ecol. Health Dis. v. 25. p. 1-7. 2014.

Tabela 1. Valores médios \pm desvios padrão do desempenho dos leitões dos 21 aos 63 dias de idade.

Item	Tratamento		Médias ¹	Probabilidades		
	1	2		Tratamento	Dias	Tratamento*dias
Peso (kg)						
Dia 21	5,69 \pm 1,10	5,69 \pm 1,09	5,68 \pm 1,03 ^d			
Dia 35	8,29 \pm 1,43	8,50 \pm 1,67	8,36 \pm 1,52 ^c	0,7678	<,0001	0,9554
Dia 49	14,67 \pm 1,81	14,81 \pm 2,39	14,70 \pm 2,19 ^b			
Dia 63	23,09 \pm 2,79	23,34 \pm 3,15	23,19 \pm 2,86 ^a			
GPMD (g/d)						
21-35	0,19 \pm 0,03	0,20 \pm 0,06	0,19 \pm 0,05 ^c	0,5475	<,0001	0,8104
35-49	0,47 \pm 0,05	0,47 \pm 0,07	0,47 \pm 0,07 ^b			
49-63	0,57 \pm 0,05	0,59 \pm 0,06	0,58 \pm 0,05 ^a			
CRMD (g/d)						
21-35	0,26 \pm 0,04	0,28 \pm 0,08	0,27 \pm 0,07 ^c	0,8529	<,0001	0,8014
35-49	0,72 \pm 0,09	0,70 \pm 0,12	0,72 \pm 0,11 ^b			
49-63	1,07 \pm 0,07	1,08 \pm 0,14	1,08 \pm 0,11 ^a			
CA						
21-35	1,40 \pm 0,14	1,40 \pm 0,13	1,41 \pm 0,13 ^c	0,6704	<,0001	0,9501
35-49	1,53 \pm 0,10	1,51 \pm 0,15	1,53 \pm 0,14 ^b			
49-63	1,91 \pm 0,12	1,83 \pm 0,16	1,87 \pm 0,14 ^a			

¹ Médias dos dias.

^{abcd} Letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si (PDIFF, P<0,05).



^{ab} Letras minúsculas diferentes no mesmo período diferem entre si (PDIFF, P<0,05).

Figura 1. Frequência de dias com fezes alteradas (%) dos leitões dos 21 aos 63 dias de idade.



QUALIDADE DE CARNE DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS SUBMETIDOS A PLANOS NUTRICIONAIS DE LISINA DIGESTÍVEL NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO¹

Jacob, R.F.², Silva, F.C.O.³, Duarte, M.S.², Faria, L.F.², Donzele, J.L.², Donzele, R.F.M.², Rego, J.C.C.², Tizziani, T.², Furtado, J.M.S.², Gomes, M.S.², Rodrigues, G.A.^{2*}

¹Projeto Financiado pelo CNPq e apoiado pela Capes e Fapemig

²Departamento de Zootecnia da UFV - Viçosa/MG, rodrigof2@gmail.com

³Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais Epamig - Viçosa/MG

PALAVRAS-CHAVE: aminoácidos digestíveis, carne magra, gordura intramuscular.

INTRODUÇÃO

A variação da qualidade da carne de suínos influencia a preferência do consumidor e pode ser afetada por diversos fatores, como alimentação, linhagem, idade, sexo e processamento de abate. Além do tamanho e da quantidade de carne obtidos após a desossa, existem outras características de qualidade, como pH, maciez, capacidade de retenção de água, cor e características sensoriais. Além da genética e do sexo, a nutrição influi no rendimento e na qualidade da carne suína, principalmente com relação aos tipos de ingredientes utilizados na fabricação das rações e aos níveis de energia, proteína e aminoácidos da dieta. Nesse sentido, a redução da concentração de proteína na dieta de suínos em crescimento e terminação tende a aumentar o teor de gordura intramuscular pelo fato de disponibilizar maior quantidade de energia para ser depositada (1). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de planos nutricionais de lisina digestível na qualidade de carne de suínos machos castrados dos 65 aos 160 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 80 suínos machos castrados, híbridos comerciais (AGPIC 425 x Camborough 25), com 65 dias de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, composto de cinco planos nutricionais de Lisina digestível (8,0-7,0-6,0; 9,0-8,0-7,0; 10,0-9,0-8,0; 11,0-10,0-9,0; 12,0-11,0-10,0 g de lisina digestível por kg de ração, respectivamente, nas fases dos 65 aos 105, dos 106 aos 135 e dos 136 aos 160 dias de idade), com oito repetições e dois animais por baía. As rações experimentais foram formuladas de acordo com o padrão de proteína ideal proposto por (3). Ao final do período experimental os suínos foram insensibilizados pelo método elétrico (eletronarcole) e, posteriormente, sangrados, escaldados e eviscerados. As amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram coletadas 24 horas após o abate na câmara fria, embaladas a vácuo no frigorífico e separadas para realização das análises de qualidade de carne. As medidas de pH e temperatura da carcaça foram tomadas após 45 minutos do abate dos animais e após 24 horas de refrigeração. Para obtenção da perda por gotejamento, as amostras foram pesadas logo após a chegada do frigorífico e, em seguida, colocadas numa rede plástica, depois em um saco plástico inflado e suspensas em refrigerador doméstico, na temperatura de 4 °C. Depois de 48 horas, as amostras foram novamente pesadas, obtendo-se o peso final (Pf) separadamente das embalagens, sempre na mesma balança. Para perda de líquido por cocção (PLC), uma amostra de carne previamente congelada foi identificada e colocada em uma geladeira por 24 horas, a 4 °C, para descongelar. Após 24 horas, a amostra foi retirada da geladeira e pesada novamente. Parte da amostra descongelada na geladeira permaneceu por 30 minutos na temperatura ambiente, sendo, em seguida, cozida em banho-maria. A água foi previamente aquecida por 20 minutos a 70 °C. Após esse procedimento, os bifes foram colocados no gelo para cessar o cozimento, Após 24 horas foram pesados novamente. A porcentagem de perdas totais foi obtida através da relação entre o peso inicial e o peso final, tanto no gotejamento, quanto no cozimento. Os bifes após o cozimento foram utilizados para avaliar a maciez da carne, que foi estimada através da força de cisalhamento. As amostras foram cisalhadas perpendicularmente à orientação das fibras musculares. Para determinação da cor, foi utilizado um colorímetro portátil com sistema de cor em absorvância e transmitância. Os índices L* = luminosidade; a* = tonalidade de vermelho; e b* = tonalidade de amarelo foram obtidos. Partes das amostras do músculo *longissimus dorsi* foram liofilizadas a vácuo a -80°C e em seguida, as análises de extrato etéreo (EE) das amostras foram realizadas. Os dados foram analisados por meio dos procedimentos GLM do SAS (Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, USA). Em caso de significância do efeito dos planos nutricionais, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se verificou efeito ($P>0,05$) dos planos nutricionais de Ld na força de cisalhamento, perda de água por gotejamento, perda por cocção, pH inicial (45 minutos após o abate) e final (24 horas após o abate) e nos parâmetros L*, a* e b* de coloração da carne. Resultados semelhantes foram obtidos por (2), que também não observaram efeito dos níveis de lisina digestível nesses parâmetros. Não se observou efeito ($P>0,05$) dos planos nutricionais na concentração de gordura intramuscular (GMI). Apesar de não ter sido observada diferença significativa, foi constatada redução gradativa e consistente de até 19,7% no valor absoluto da concentração da gordura intramuscular, à medida que se elevou a concentração de lisina na dieta. Além de um possível incremento da expressão dessas duas proteínas, o aumento da concentração da gordura intramuscular (GIM) no músculo *Longissimus dorsi* encontrado neste estudo pode estar também associado ao aumento da disponibilidade de energia, em razão da redução do Ld entre os tratamentos. Segundo (1), o aumento da



disponibilidade de energia, em nível celular, pode resultar em diminuição da atividade da enzima AMPK α , o que desencadeia a ativação das enzimas lipogênicas acetil-CoA carboxilase (ACC) e o ácido graxo sintetase (FAS), favorecendo a deposição de gordura no músculo.

CONCLUSÃO

O plano nutricional de lisina digestível (Ld) correspondente aos níveis sequenciais de 8,0-7,0-6,0 g de Ld por kg de ração fornecidos, respectivamente, dos 65 aos 105, dos 106 aos 135 e dos 136 aos 160 dias, atende às exigências de lisina digestível de suínos machos castrados para melhores resultados de qualidade de carne.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LI, Y.; LI, F.; CHEN, S. et al. Chronic consumption of protein-restricted diets modulates lipid and energy metabolism in skeletal muscle of growing pigs. **J. Agric. Food Chem.**, University of Memphis, USA, v. 64, p. 9412-9420, 2016. 2. MOORE, K.L.; MULLAN, B.P.; KIM, J.C. An evaluation of the alternative feeding strategies, blend feeding, three-phase feeding or a single diet, in pigs from 30 to 100 kg live weight. **Animal Feed Science and Technology, Bentley Delivery Centre**, Australia, v. 216, p. 273-280, 2016. 3. 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: Editora UFV, 2011. 252 p.

Tabela 1. Características de qualidade de carne de suínos machos castrados no período dos 65 aos 160 dias em função dos diferentes planos nutricionais constituídos de níveis de lisina digestível (Ld).

Variáveis	Planos nutricionais em lisina digestível					CV (%)
	8-7-6	9-8-7	10-9-8	11-10-9	12-11-10	
Força de cisalhamento (kgf)	2,16	2,36	2,26	2,40	2,38	18,9
Perda por gotejamento (%)	10,1	9,7	10,6	9,7	10,0	18,6
pH inicial	5,95	5,99	6,06	6,12	6,13	5,13
pH final	5,39	5,39	5,44	5,49	5,51	4,23
Perda por cocção (%)	20,0	19,8	19,6	19,6	19,8	9,79
Luminosidade	57,1	56,7	57,1	55,8	56,0	3,16
Tonalidade de vermelho	6,14	6,39	6,06	6,02	6,01	10,5
Tonalidade de amarelo	13,6	13,81	13,4	13,4	13,3	4,90
Extrato etéreo (%)	7,16	6,83	6,09	5,89	5,75	23,1

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).



NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÃO PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS CRIADOS EM AMBIENTE TERMONEUTRO DOS 65 AOS 105 DIAS DE IDADE¹

Jacob, R.F.², Donzele, J.L.², Silva, F.C.O.³, Donzele, R.F.M.², Faria, L.F.², Furtado, J.M.S.², Tizziani, T.², Gomes, M.S.², Rego, J.C.C.², Rodrigues, G.A.^{2*}

¹Projeto Financiado pelo CNPq e apoiado pela CAPES e FAPEMIG

²Departamento de Zootecnia da UFV - Viçosa/MG, rodrigofj2@gmail.com

³Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig Sudeste, Viçosa/MG

PALAVRAS-CHAVE: aminoácido, desempenho, exigência nutricional, machos castrados.

INTRODUÇÃO

A determinação mais precisa das exigências nutricionais dos suínos permite o adequado balanço de aminoácidos, bem como de outros nutrientes essenciais, otimizando a produção de rações. Nesse sentido, têm-se realizado pesquisas em nutrição de suínos utilizando aminoácidos industriais permitindo destacar a importância nutricional dos aminoácidos para síntese de proteínas corporais e formulação de rações empregando-se o conceito de proteína ideal. Em estudos com aminoácidos, a lisina tem sido considerada o nutriente mais importante para deposição de carne na carcaça de suínos em crescimento devido à sua constância na proteína corporal e à sua destinação metabólica preferencial para a deposição de tecido muscular (4). Dentro desse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de níveis de lisina digestível no desempenho de suínos machos castrados dos 65 aos 105 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 80 suínos machos castrados, híbridos comerciais (AGPIC 425 x Camborough 25), com 65 dias de idade e com peso inicial de $26,6 \pm 1,7$ kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, composto de cinco tratamentos, oito repetições e dois animais por baia, que foi considerada a unidade experimental. Na formação dos blocos, levou-se em consideração o peso dos animais. Os tratamentos foram constituídos por uma dieta basal isenta de aminoácidos industriais e outras quatro dietas obtidas pela suplementação dessa dieta com L-lisina HCl 78% e, quando necessário, com DL-metionina 99%, L-treonina 98%, L-triptofano 98% e L-valina 96,5%, em substituição ao amido, mantendo-se as relações aminoácídicas mínimas entre a lisina e os demais aminoácidos essenciais, de acordo com o padrão de proteína ideal proposto por (7), resultando em dietas com níveis de 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; e 12,0 g de lisina digestível (Ld) por kg de ração (Tabela 1). As condições ambientais no interior do galpão experimental foram monitoradas e registradas quatro vezes ao dia (7:00; 10:00; 13:00 e 16:00 h). Os valores registrados foram convertidos no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo (2), para a caracterização do ambiente. As rações e a água foram fornecidas à vontade aos animais durante o período experimental. As rações, as sobras e os desperdícios foram pesados periodicamente durante a fase de crescimento e os animais, pesados individualmente no início e no final (105 dias de idade) do experimento, para determinação do Consumo de Ração Diário (CRD), Ganho de Diário (GPD) e Conversão Alimentar (CA). As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância em nível de 5% de significância, sendo os dados analisados por meio do procedimento GLM do SAS (Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a temperatura no interior do galpão foi de $21,4 \pm 3,2$ °C, com o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) calculado, correspondente a $70,1 \pm 3,1$. Considerando que (3) estabeleceram a faixa de 18 a 24°C e que (5) definiram o valor de ITGU de 72,3 como de ambiente de termoneutralidade para suínos em crescimento, pode-se afirmar que, neste estudo, os animais foram mantidos em ambiente de termoneutralidade.

Os níveis de lisina digestível (Ld) não influenciaram ($P > 0,05$) o consumo de ração diário dos suínos (Tabela 2). Este resultado está consistente com os obtidos por (1), que utilizando suínos machos inteiros, também não observaram variação significativa na ingestão voluntária do alimento, em razão da variação do nível de Ld da ração. O consumo de lisina digestível diário (CLD) aumentou ($P < 0,05$) de forma linear à medida que se elevou o seu nível na dieta, conforme a equação: $\hat{Y} = 1,62 + 19,2 Ld$ ($r^2 = 0,98$). O aumento do consumo de lisina em razão da sua concentração na dieta também foi verificado por (1). O fato de o consumo de ração não ter variado entre os tratamentos justifica os resultados de consumo diário de Ld. Dessa forma, ficou evidenciado que, o possível excesso ou deficiência de lisina não interfere com o padrão de consumo voluntário de ração dos animais. Não se observou efeito ($P > 0,05$) dos níveis de lisina digestível no ganho de peso diário (GPD) dos suínos. Resultados semelhantes foram obtidos por (1), que também não verificaram influência dos níveis de lisina digestível que variaram entre 9,0 e 13,0 g de Ld por kg de ração, no ganho de peso diário de suínos machos em crescimento. A conversão alimentar (CA) dos animais melhorou ($P < 0,05$) de forma linear, segundo a equação $\hat{Y} = 2,482 - 0,39Ld$; $R^2 = 0,70$, à medida que se elevou o nível de Ld na ração. A influência positiva dos níveis de Ld da dieta de suínos de diferentes sexos na eficiência de utilização do alimento para ganho de peso dos animais também foi verificada por (8).



CONCLUSÃO

Conclui-se que o nível de 12,0 g de lisina digestível por kg de ração, correspondente ao consumo de 25,0 g de lisina digestível, proporcionou os melhores resultados de conversão alimentar para suínos machos castrados dos 65 aos 105 dias de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEBRANTE, L.; DONZELE, J.L.; DONZELE, R.F.M. et al. Lysine requirement for growing-finishing immunocastrated male pigs. **Trop. Anim Health Prod.**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, v. 47, p. 1531-1537, 2015.
2. BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, p. 711-714, 1981.
3. COFFEY, R.D.; PARKER, G.R.; LAURENT, K.M. Feeding growing-finishing pigs to maximize lean grow rate. University of Kentucky. College of Agriculture, 2000.
4. KESSLER, A.M. Exigências nutricionais para máximo rendimento de carne em suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE RENDIMENTO E QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1998, Concórdia. **Anais...** Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPISA, 1998. p. 18-25.
5. MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, v. 35, p. 471-477, 2006.
6. MILLET, S.; ALUWÉ, M.; DE PAEPE, M. et al. Effect of decreasing ideal protein levels on performance results and nitrogen efficiency of growing finishing gilts. **Archives of Animal Nutrition**, Scheldeweg, Melle, Belgium, v. 64, p. 1-11, 2010.
7. 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, Editora UFV, 2011. 252 p.
8. RUIZ-ASCACIBAR, I.; P. STOLL, P.; KREUZER, M. et al. Impact of amino acid and CP restriction from 20 to 140 kg BW on performance and dynamics in empty body protein and lipid deposition of entire male, castrated and female pigs. **Animal**, Switzerland, v.11, p. 394-404. 2017.

Tabela 1. Composição centesimal das rações experimentais.

Ingredientes	Lisina digestível, g/kg				
	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00
Milho grão moído	68,61	68,61	68,61	68,61	68,61
Farelo de soja	26,645	26,645	26,645	26,645	26,645
Óleo de soja	0,980	0,980	0,980	0,980	0,980
Fosfato monobásico	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
Amido	1,069	0,914	0,649	0,350	0,000
Calcário calcítico	0,865	0,865	0,865	0,865	0,865
Sal comum	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420
Premix vitamínico ¹	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Premix mineral ²	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
L-Lisina HCl 78%	0,000	0,128	0,258	0,387	0,518
DL-Metionina 99%	0,000	0,039	0,072	0,131	0,192
L-Treonina 98%	0,000	0,017	0,090	0,159	0,233
L-Triptofano 98%	0,000	0,000	0,010	0,017	0,036
L-Valina 96,5%	0,000	0,000	0,000	0,014	0,090
Sulfato de colistina	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Antioxidante – BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela 2. Desempenho de suínos machos castrados consumindo dietas com diferentes níveis de lisina digestível dos 65 aos 105 dias de idade.

Variáveis	Nível de lisina digestível, g/kg					CV(%)
	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	
Peso inicial (kg)	26,26	27,62	26,40	26,76	26,16	-
Peso final (kg)	66,1	66,3	66,5	67,6	66,8	3,27
Consumo de ração diário (g)	2.161	2.100	2.038	2.090	1.994	6,40
Consumo de Ld (g/dia) ¹	17,3	18,8	20,4	22,6	25,0	7,21
Ganho de peso diário (g)	996	967	1003	1021	1016	5,35
Conversão alimentar (g/g) ¹	2,17	2,16	2,05	2,01	2,06	3,69

¹Efeito Linear (P<0,05).



CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS SUBMETIDOS A PLANOS NUTRICIONAIS DE LISINA DIGESTÍVEL NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO¹

Jacob, R.F.², Silva, F.C.O.³, Duarte, M.S.², Donzele, J.L.², Faria, L.F.²; Donzele, R.F.M.², Tizziani, T.², Furtado, J.M.S.², Rego, J.C.C.², Gomes, M.S.^{2*}

¹Projeto Financiado pelo CNPq e apoiado pela Capes e Fapemig, Departamento de Zootecnia da UFV – Viçosa/MG, rodrigojf2@gmail.com

²Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig Sudeste, Viçosa/MG

PALAVRAS-CHAVE: Aminoácidos digestíveis, carne magra, espessura de toucinho.

INTRODUÇÃO

Os suínos possuem diferentes potenciais para deposição de carne e gordura na carcaça que podem variar em função da genética, idade e sexo dos animais. Nesse contexto, tem sido relatado que suínos de alto potencial genético para deposição de carne têm suas exigências em aminoácidos, principalmente lisina, aumentadas para maximizar seu desempenho e a taxa de deposição de proteína na carcaça, principalmente nas fases de crescimento e terminação (4). E para maximizar a deposição de carne na carcaça são necessárias dietas devidamente balanceadas em aminoácidos (3). Constata-se, assim, que, por apresentar maior influência na deposição de proteína pelos suínos, a lisina aparece como grande destaque, sendo por isso o primeiro aminoácido limitante em rações para suínos à base de milho e farelo de soja (6). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos castrados dos 65 aos 160 dias de idade sobre as nas características de carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 80 suínos machos castrados, híbridos comerciais (AGPIC 425 x Camborough 25), provenientes de uma única granja produtora de leitões, com 65 dias de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, composto de cinco planos nutricionais de Ld (8,0-7,0-6,0; 9,0-8,0-7,0; 10,0-9,0-8,0; 11,0-10,0-9,0; 12,0-11,0-10,0 g de lisina digestível por kg de ração, respectivamente, nas fases dos 65 aos 105, dos 106 aos 135 e dos 136 aos 160 dias de idade), com oito repetições e dois animais por baia, que foi considerada a unidade experimental. Na formação dos blocos, levou-se em consideração o peso dos animais. As rações experimentais foram formuladas mantendo-se as relações aminoácídicas mínimas entre a lisina e os demais aminoácidos essenciais, de acordo com o padrão de proteína ideal proposto por (9). As condições ambientais no interior do galpão experimental foram monitoradas e registradas quatro vezes ao dia (7:00; 10:00; 13:00 e 16:00 h). Os valores registrados foram convertidos no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo (1), para a caracterização do ambiente. As rações e a água foram fornecidas à vontade aos animais durante todo o período experimental (95 dias). Ao final do período experimental, todos os animais permaneceram em jejum alimentar por 15 horas, sendo posteriormente pesados, embarcados em caminhão e transportados para o frigorífico Saudali, localizado no município de Ponte Nova, MG. No frigorífico, os suínos foram alojados em baias coletivas de espera com acesso livre à água. Por ocasião do abate, os suínos foram insensibilizados pelo método elétrico (eletroanestesia) e, posteriormente, sangrados, escaldados e eviscerados. Na linha de abate, as carcaças foram avaliadas individualmente com o auxílio de pistola tipificadora “Stork-SFK”, utilizando-se o sistema informatizado “Fat-o-MeaterFom”. A pistola foi introduzida na altura da 3ª vértebra dorsal, transpassando o toucinho e o músculo Longissimus dorsi, conforme metodologia adotada pelo frigorífico. Foram obtidos os dados de porcentagem e da quantidade de carne na carcaça e espessura de toucinho. No período dos 65 aos 160 dias foram avaliados por meio de pistola tipificadora, a quantidade e porcentagem de carne na carcaça e a espessura de toucinho. Os dados foram analisados por meio dos procedimentos GLM do SAS (Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, USA). Em caso de significância do efeito dos planos nutricionais, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observou efeito ($P>0,05$) dos planos nutricionais na quantidade de carne e na espessura de toucinho dos suínos. Coerente com este estudo, (2) e (8) também não encontraram efeito significativo dos planos nutricionais referentes aos níveis sequenciais de lisina, similares ao deste estudo, nas características de carcaça de suínos de diferentes sexos ao abate aos 160 dias. (5), entretanto, avaliando planos nutricionais referentes a níveis sequenciais de lisina digestível para suínos machos imunocastrados dos 67 aos 165 dias em ambiente de alta temperatura, constataram variação significativa nas características de carcaça dos animais. Assim, pode-se inferir que a temperatura ambiente constitui fator que pode influenciar tanto o desempenho quanto as características de carcaças dos suínos. Embora neste estudo a relação energia:lisina tenha aumentado à medida que se reduziu o nível desse nutriente na dieta, a espessura de toucinho que não variou significativamente entre os tratamentos apresentou aumento de 11,9% no seu valor absoluto quando se compararam os níveis extremos de lisina digestível avaliados. Os dados de composição de carcaça obtidos neste estudo estão consistentes com os de desempenho, em que a CA não variou entre os tratamentos. Segundo (7), a conversão alimentar dos suínos varia em função da composição da carcaça quanto à relação entre proteína e gordura depositada.



CONCLUSÃO

O plano nutricional de lisina digestível (Ld) correspondente aos níveis sequenciais de 8,0-7,0-6,0 g de Ld por kg de ração fornecidos, respectivamente, dos 65 aos 105, dos 106 aos 135 e dos 136 aos 160 dias, atende às exigências de lisina digestível para melhores resultados de características de carcaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, p. 711-714, 1981. 2. CORASSA, A.; KIEFER, C.; GONÇALVES, L.M.P. et al. lysine nutritional plans for swine from initial to finishing phase. **Arch. Zootec.**, Bom Jesus, SC, Brasil, v. 62, p. 533-542, 2013. 3. FORTES, E.I.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Digestible lysine for 63 to 103 day-old barrows of genetic lines selected for lean deposition. **Ver. Bras. Zootec.**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, v. 40, p. 2167-2171, 2011. 4. FRIESEN, K.G.; NELSEN, J.L.; GOODBAND, R.D. et al. The effect of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed from 72 to 136 kilograms. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 3392-3401, 1995. 5. KIEFER, C.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.D. et al. Planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos imunocastrados em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, v. 40, p. 1955-1960, 2011. 6. National Research Council - NRC. Nutrient requirement of swine. Washington D.C.: Academic Press, 1998. 185 p. 7. PATIENCE, J. F.; ROSSONI-SERÃO, M.C.; GUTIÉRREZ, A.N. et al. A review of feed efficiency in swine: biology and application. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, Ames, USA, v.6, n. 1, p. 33, 2015. 8. ROCHA, G.C.; DONZELE, J.L.; SILVA, F.C.O. et al. Nutritional plans of digestible lysine for growing-finishing gilts. **R. Bras. Zootec.**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, v. 43, p. 457-463, 2014. 9. 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: Editora UFV, 2011. 252 p.

Tabela 1. Características de carcaça de suínos machos castrados recebendo diferentes planos nutricionais constituídos de níveis de lisina digestível dos 65 aos 160 dias

	Planos nutricionais com base em lisina digestível					CV (%)
	8-7-6	9-8-7	10-9-8	11-10-9	12-11-10	
Quantidade de carne (kg)	56,0	54,3	56,2	55,7	54,5	5,55
Espessura de toucinho, mm	14,1	12,5	13,2	13,2	12,6	14,04

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).



PLANOS NUTRICIONAIS DE LISINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO CRIADOS EM AMBIENTE TERMONEUTRO¹

Jacob, R.F.², Donzele, J.L.^{2*}, Faria, L.F.², Donzele, R.F.M.², Tizziani, T.², Furtado, J.M.S.², Rego, J.C.C.², Gomes, M.S.^{2*}, Rodrigues, G.A.², Silva, F.C.O.³

¹Projeto Financiado pelo CNPq e apoiado pela Capes e Fapemig

²Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa/MG, rodrigofj2@gmail.com

³Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig Sudeste, Viçosa/MG

PALAVRAS-CHAVE: aminoácidos digestíveis, carne magra, nutrição, proteína ideal.

INTRODUÇÃO

A utilização de planos nutricionais interdependentes nas fases de crescimento e terminação tem sido sugerida pelo fato de serem mais eficientes e precisos na determinação das exigências nutricionais dos suínos, estando a vantagem dos planos nutricionais nas fases interdependentes ligada, principalmente, à influência metabólica que o nível de determinado nutriente nas fases iniciais de crescimento pode exercer em sua exigência nas fases posteriores (3). Nesse contexto, propôs-se realizar este estudo com o objetivo de avaliar o efeito de planos nutricionais com níveis sequenciais de lisina digestível sobre o desempenho de suínos machos castrados nas fases de crescimento e terminação (65 a 160 dias ou 26 a 123 kg).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 80 suínos machos castrados, híbridos comerciais (AGPIC 425 x Camborough 25), provenientes de uma única granja produtora de leitões, com 65 dias de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, composto de cinco planos nutricionais de Ld (8,0-7,0-6,0; 9,0-8,0-7,0; 10,0-9,0-8,0; 11,0-10,0-9,0; 12,0-11,0-10,0 g de lisina digestível por kg de ração, respectivamente, nas fases dos 65 aos 105, dos 106 aos 135 e dos 136 aos 160 dias de idade), com oito repetições e dois animais por baía, que foi considerada a unidade experimental. Na formação dos blocos, levou-se em consideração o peso dos animais. As rações experimentais foram formuladas mantendo-se as relações aminoácidas mínimas entre a lisina e os demais aminoácidos essenciais, de acordo com o padrão de proteína ideal proposto por (5). As condições ambientais no interior do galpão experimental foram monitoradas e registradas quatro vezes ao dia (7:00; 10:00; 13:00 e 16:00 h). Os valores registrados foram convertidos no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo (1), para a caracterização do ambiente. As rações e a água foram fornecidas à vontade aos animais durante todo o período experimental (95 dias). As rações, as sobras e os desperdícios foram pesados periodicamente e os animais, pesados individualmente aos 65, 135 e 160 dias, para determinação do consumo de ração diário (CRD), do ganho de peso diário (GPD) e da conversão alimentar (CA). No período dos 65 aos 160 dias foram avaliados: CRD, GPD, CA, peso final. Os dados foram analisados por meio dos procedimentos GLM do SAS (Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, USA). Em caso de significância do efeito dos planos nutricionais, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental, dos 65 aos 160 dias, os animais permaneceram em ambiente de termoneutralidade. Os planos nutricionais não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de ração diário dos suínos, independentemente do período avaliado. De forma similar (2), em estudos realizados com suínos machos castrados dos 54 aos 165 dias, também não verificaram variação significativa do consumo voluntário de ração em função dos planos nutricionais relativos a níveis sequenciais de Ld. Com a consistência de resultados entre os estudos, pode-se afirmar que os suínos não ajustam a ingestão voluntária de alimento para atender à demanda de lisina em função do seu nível na dieta. O ganho de peso diário dos animais não variou ($P>0,05$) entre os planos nutricionais nos períodos dos 65 aos 135 e dos 65 aos 160 dias. Esses resultados estão consistentes com os de (6), que, trabalhando com leitões dos 60 aos 165 dias também não observaram efeito dos tratamentos no ganho de peso diário nos períodos experimentais avaliados. Não se verificou efeito ($P>0,05$) dos planos nutricionais na conversão alimentar dos animais nos diferentes períodos avaliados. Resultados semelhantes foram obtidos por (4), que, avaliando planos nutricionais com o uso de níveis sequenciais de Ld similares aos deste estudo, para suínos de leitões também não observaram variação significativa da conversão alimentar dos animais entre os tratamentos, dos 60 aos 165 dias. Considerando o fato de que neste estudo, na fase de crescimento, os animais apresentaram melhora linear na CA, pode-se afirmar, considerando os dados de eficiência dos animais na fase de terminação, que não variaram entre os tratamentos, que os suínos submetidos aos menores planos nutricionais constituídos com níveis de lisina digestível foram capazes de compensar a sua ineficiência alimentar na fase anterior.

CONCLUSÃO

O plano nutricional de lisina digestível correspondente aos níveis sequenciais de 8,0-7,0-6,0 g de lisina digestível por kg de ração fornecidos, respectivamente, dos 65 aos 105, dos 106 aos 135 e dos 136 aos 160 dias, atende às exigências de lisina digestível para melhores resultados de desempenho.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globehumidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, p. 711-714, 1981. 2. CORASSA, A.; KIEFER, C.; GONÇALVES, L.M.P. et al. lysine nutritional plans for swine from initial to finishing phase. **Arch. Zootec.**, Bom Jesus, SC, Brasil, v. 62, p. 533-542, 2013. 3. MAIN, R.G.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D. et al. Determining an optimum lysine:calorie ratio for barrows and gilts in a commercial finishing facility. **Journal of Animal Science**, Kansas State University, Manhattan, USA, v. 86, p. 2190-2207, 2008. 4. ROCHA, G.C.; DONZELE, J.L.; SILVA, F.C.O. et al. Nutritional plans of digestible lysine for growing-finishing gilts. **R. Bras. Zootec.**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, v. 43, p. 457-463, 2014. 5. 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, Editora UFV, 2011. 252 p. 6. RUIZ-ASCACIBAR, I; P. STOLL, P; KREUZER, M. et al. Impact of amino acid and CP restriction from 20 to 140 kg BW on performance and dynamics in empty body protein and lipid deposition of entire male, castrated and female pigs. **Animal**, Switzerland, v.11, p. 394–404. 2017.

Tabela 1. Desempenho de suínos machos castrados no período dos 65 aos 135 e dos 65 aos 160 dias em função dos diferentes planos nutricionais constituídos de níveis de lisina digestível (Ld).

Variáveis	Planos nutricionais com níveis de lisina digestível, g/kg					CV (%)
	8-7-6	9-8-7	10-9-8	11-10-9	12-11-10	
Peso inicial, kg	26,26	27,62	26,40	26,76	26,16	-
Peso final, kg	121,5	121,6	126,2	123,3	121,9	3,92
Consumo de ração, g/d	2.615	2.610	2.677	2.588	2.616	6,06
Ganho de peso, g/d	1003	1003	1050	1021	1003	4,98
Conversão alimentar (g/g)	2,58	2,61	2,55	2,52	2,61	3,52

Médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).



EFEITO DA CASTRAÇÃO (FÍSICA OU IMUNOLÓGICA) E DA RACTOPAMINA SOBRE O DESEMPENHO DE SUÍNOS

Brustolini, A.P.L.¹, Fontes, D.O.^{1*}, Silva, F.C.O.², Costa Junior, M.B.¹, Dos Santos, J.S.A.A.¹, Fraga, A.Z.³, Rocha, L.F.¹, Chaves, R.F.^{1*}

¹Universidade Federal de Minas Gerais - Departamento de Zootecnia, Avenida Antônio Carlos, 6627, 31270-901, Belo Horizonte MG, apliboreiro@yahoo.com.br

²Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Unidade Sudeste

³Unesp Jaboticabal - FCAV

PALAVRAS-CHAVE: consumo de ração, conversão alimentar, eficiência, terminação de suínos.

INTRODUÇÃO

A fase de terminação de suínos machos castrados é o período onde os animais possuem menor eficiência alimentar devido à idade avançada. Nesta fase o platô de deposição de proteína já foi atingido, deste modo, busca-se alternativas para tentar retardar a maior deposição de gordura e desta forma melhorar a conversão alimentar destes animais. A ractopamina é um β -adrenérgico eficiente neste processo, principalmente por reduzir a lipogênese, favorecendo desta forma a deposição de proteína muscular. Outra alternativa que cada vez tem sido mais estudada é a imunocastração, esta técnica consiste em vacinar duas vezes os animais (no mínimo 8 e 4 semanas antes do abate) contra o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). A produção de anticorpos específicos se dá somente após a segunda imunização, desta forma, até este momento, os suínos destinados à imunocastração possuem altas concentrações plasmáticas de hormônios esteroides, portanto, maior potencial anabólico quando comparados à suínos fisicamente castrados. Foi relatado em uma metanálise que suínos machos imunocastrados consomem 130g/dia menor quantidade de ração, ganham 26g/dia mais peso, têm 19g/g de redução na conversão alimentar e menor espessura de toucinho ao final da fase de terminação comparado à suínos fisicamente castrados (1). Portanto o presente estudo teve a finalidade de avaliar o efeito do tipo de castração, da inclusão ou não da ractopamina e interação entre estes dois fatores sobre o desempenho e características de carcaça *in vivo* dos suínos no período final da terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de suinocultura da Fazenda Experimental Vale do Piranga, pertencente à EPAMIG (unidade sudeste), localizada no município de Oratórios – MG. O período experimental foi de 28 dias, correspondentes ao período final de terminação. Foram utilizados 40 animais, com idade de 131 ± 3 dias e peso médio de $95,66 \pm 1,65$ kg. Dos 40 suínos 20 foram castrados na primeira semana de vida e 20 suínos receberam a vacina de imunocastração: a primeira dose foi ministrada aos 102 ± 3 dias e o reforço aos 131 ± 3 dias (início do período experimental). A imunocastração foi realizada com a vacina Vivax® de acordo com o protocolo da empresa Zoetis do Brasil. Todos os animais fisicamente castrados como os imunologicamente castrados foram oriundos da mesma granja, possuíam a mesma genética (Agrocere PIC) e estavam em similares condições de manejo. **Delineamento do experimento:** Os animais foram selecionados de acordo com o peso corporal e distribuídos aleatoriamente em 4 tratamentos, em esquema fatorial 2×2 (tipo de castração x utilização da ractopamina), com cinco repetições e dois animais compondo a unidade experimental (baia). As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de suínos machos castrados de acordo com Rostagno et al (2011) e de acordo com a adição ou não de ractopamina. Durante todo o período experimental os animais tiveram acesso “*ad libitum*” à ração, em comedouro semi-automático. **Tratamentos: T1 - Suínos Machos Castrados Controle:** suínos fisicamente castrados (SC) arraçoados com dieta controle, sem adição de ractopamina (RAC). **T2 - Suínos Machos Imunocastrados Controle:** suínos imunologicamente castrados (IC) arraçoados com dieta controle, sem adição de RAC. **T3 - Suínos Machos Castrados Ractopamina:** suínos SC arraçoados com dieta suplementada de 10ppm de RAC. **T4 - suínos IC arraçoados com dieta suplementada de 10ppm de RAC.** **Variáveis avaliadas:** Média do peso corporal inicial, média do peso corporal final, ganho de peso médio diário, consumo de ração médio diário, conversão alimentar, espessura de toucinho no ponto P1, espessura de toucinho no ponto P2, profundidade de lombo e porcentagem de carne magra. Os dados de desempenho e características de carcaça *in vivo* foram analisados como um delineamento inteiramente casualizado, com tratamentos em arranjo fatorial (2X2), utilizando-se o Minitab 2016. O modelo inclui o tipo de castração (física X imunológica) e tratamento dietético (0ppm de ractopamina X 10ppm de ractopamina.) como efeitos principais. O teste de diferença mínima significativa foi utilizado para comparar as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ($p > 0,05$) entre efeito do tipo de castração e suplementação de ractopamina sobre as variáveis observadas. Houve efeito do tipo de castração ($p < 0,05$) sobre o ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA), suínos IC ganharam em média 10% maior quantidade de peso do que SC (1,27kg/dia x 1,15kg/dia). Uma vez que, não houve efeito ($p > 0,05$) significativo para o consumo de ração diário (CRD), animais IC foram mais eficientes, obtendo a CA em média 6% menor (2,83kg/kg x 3,01kg/kg) do que SC. Apesar do maior GP, não houve diferença no peso corporal final (PF) entre suínos IC e SC. Suínos IC obtiveram menor espessura de toucinho no ponto P1 (ET P1) (14,4mm X 17,1mm) portanto, maior porcentagem de carne magra (PCM) (58,37% X 55,72%) do que SC na avaliação de carcaça *in vivo*. A literatura tem relatado que suíno IC são mais eficientes, possuem maior GPD, e diferentemente do presente estudo, consomem maior quantidade de



ração do período compreendido entra a segunda imunização ao abate (1), a diferença entre os estudos pode estar relacionada ao tipo de alojamento dos animais, o que afeta o CRD. O uso da ractopamina (RAC) proporcionou em média 6% de redução ($p < 0,05$) no CRD dos animais sem que houvesse modificação ($p > 0,05$) no GPD, o que refletiu em melhor CA ($p < 0,05$) dos animais que consumiram dieta suplementada de 10ppm de RAC (2,77kg/kg x 3,07kg/kg). Da mesma forma em que ocorreu para o efeito do tipo de castração, o uso da RAC também melhorou a ET P1 (14,1mm X 17,4mm) e aumentou a PCM (58,37% X 55,72%). De acordo com uma metanálise realizada recentemente a suplementação dietética de RAC tem efeitos positivos sobre o crescimento, características de carcaça de suínos em terminação, e é eficaz em melhorar o ganho de peso e a conversão alimentar dos animais (2), apesar de não haver encontrado diferença no GPD no presente estudo a melhoria da CA se deu pela redução do CRD e maior deposição de proteína na carcaça.

CONCLUSÕES

Segundo o estudo foi possível observar que: a) a utilização da imunocastração melhora o ganho de peso e a conversão alimentar de suínos dos 131 aos 159 dias de idade; b) o uso de 10ppm de ractopamina reduz o consumo de ração e melhora a conversão alimentar de suínos dos 131 aos 159 dias de idade; c) tanto a castração imunológica quanto a utilização de 10ppm de ractopamina melhoram as características de carcaça *in vivo* de suínos dos 131 aos 159 dias. Desta forma conclui-se que, tanto a castração imunológica quanto a ractopamina são capazes de melhorar a eficiência alimentar de suínos dos 131 aos 159 dias de idade e, portanto, melhorar as características de carcaça dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATOREK, N.; CANDEK-POTOKAR, M.; BONNEAU, M.; VAN MILGEN. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar traint compounds in pigs. *Animal*, v.8, p.1330-1338, 2012. 2. POMPEU, M. A.; RODRIGUES, L. A.; CAVALCANTI, L. F. L.; TORAL, F. L. B. A multivariate approach to determinethe factores affecting response level of growth, carcass.

Tabela 1. Efeito da castração (física (SC) ou imunológica (IC)) e da adição da ractopamina (RAC) sobre o desempenho de suínos.

	0 PPM RAC		10 PPM RAC		p-valor		
	SC	IC	SC	IC	SEXO	RAC	SEXO * RAC
PI (Kg)	96,06	95,48	96,14	95,86	0,86	0,64	0,87
PF (kg)	127,00	131,20	129,8	131,6	0,14	0,41	0,55
GPD (kg/dia)	1,10	1,27	1,20	1,27	0,02	0,33	0,35
CRD (kg/dia)	3,50	3,78	3,41	3,44	0,16	0,06	0,28
CA (kg/kg)	3,18	2,96	2,84	2,70	0,02	0,001	0,62

PI = peso inicial; PF = peso fina; GPD = ganho de peso médio diário; CRD = consumo de ração médio diário; CA = conversão alimentar.

Tabela 2. Efeito da castração (física (SC) ou imunológica (IC)) e da adição da ractopamina (RAC) sobre as características de carcaça *in vivo* de suínos.

	0 PPM RAC		10 PPM RAC		p-valor		
	SC	IC	SC	IC	SEXO	RAC	SEXO * RAC
ET P1 (mm)	19,40	15,40	14,8	13,40	0,04	0,01	0,31
ET P2 (mm)	16,20	13,20	13,2	13,20	0,60	0,60	0,84
PL (mm)	56,60	54,40	52,00	65,40	0,18	0,43	0,07
PCM (%)	54,22	57,22	57,22	59,52	0,03	0,03	0,77

*Aferições realizadas ao final do período experimental.

ET P1 = espessura de toucinho no ponto 1; ET P2 = espessura de toucinho no ponto 2; PL= profundidade de lombo; PCM= porcentagem de carne magra.



EXTRATO ETANÓLICO DO CAROÇO DA MANGA ADICIONADO À RAÇÃO AUMENTA CONTEÚDO DE GLUTATIONA REDUZIDA E DE COMPOSTOS FENÓLICOS NA CARNE SUÍNA

Watanabe, P.H.^{1*}, Araújo, L.R.S.¹, Fernandes, D.R.¹, Silva, E.C. da², Pinheiro, R.R.S.¹, Melo, M.C.A. de¹, Freitas, E.R.¹

¹Universidade Federal do Ceará, Departamento de Zootecnia, Bloco 810, Av. Mister Hull, s/n, 60.440-900, pedrowatanabe@ufc.br

²Médico veterinário autônomo

PALAVRAS-CHAVE: antioxidante, compostos fenólicos, *Mangifera indica*, mangiferina.

INTRODUÇÃO

Os antioxidantes sintéticos comumente usados nas rações para suínos são o butilato de hidroxianisol (BHA) e o butilato de hidroxitolueno (BHT). Estudos têm mostrado que os antioxidantes sintéticos, em doses elevadas, podem ter efeito carcinogênico (4). Embora não existam trabalhos mais recentes sobre a toxicidade dessas substâncias, a problemática acerca dos antioxidantes sintéticos continua impulsionando pesquisas na área. Nesse sentido, dentre as alternativas a estes compostos estão os antioxidantes naturais extraídos de diferentes partes das plantas, principalmente dos que apresentam, em sua composição, componentes fenólicos que retardam a oxidação e peroxidação (7). Nesse contexto, o resíduo da manga pode ser utilizado como fonte de antioxidantes naturais, reforçando o sistema de defesa antioxidante dos animais. Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar o extrato etanólico do caroço da manga (EECM) como antioxidante em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação e seus efeitos sobre o conteúdo de glutatona reduzida (GS-NP) e compostos fenólicos totais da carne com 0 e 7 dias de armazenamento sob refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

O extrato utilizado no presente trabalho foi preparado a partir dos caroços de manga coletados em indústria de processamento de polpa da fruta, sendo lavados, secos ao sol por 48 horas e em estufa por 72 horas. Em seguida, o resíduo foi moído e submetido à extração a frio em hexano, e depois em etanol, obtendo-se o EECM (2). **Delineamento experimental:** foram utilizados 32 suínos machos castrados, com peso inicial de 20,20 + 1,34kg, distribuídos entre quatro tratamentos, em um delineamento de blocos ao acaso com oito repetições por tratamento, considerando o peso inicial dos animais para a formação dos blocos. As dietas experimentais consistiram em: ração a base de milho, farelo de soja e óleo de soja bruto, sem adição de antioxidante (controle); ração com adição de 200ppm de BHT; ração com 200ppm de EECM e ração com 400ppm de EECM. Todas as dietas foram formuladas de modo a atender as exigências nutricionais (8), diferindo apenas quanto à inclusão ou não dos aditivos antioxidantes avaliados. As rações foram administradas à vontade na forma farelada. Ao final do período experimental de 85 dias os animais foram abatidos e as meias carcaças foram levadas à câmara fria, em temperatura de refrigeração (4° C), permanecendo por 24 horas. Da meia carcaça direita de cada animal, foi colhida uma amostra de aproximadamente 10 cm do músculo *Longissimus dorsi* para posterior análise da carne (dia 0) e sob armazenamento refrigerado (7 dias). **Processamento laboratorial:** A glutatona reduzida foi determinada através da quantificação dos GS-NP (9). Um grama de carne foi homogeneizado em uma solução de ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA) a 0,02M gelado por 1 minuto. A uma alíquota de 500 µL do homogenato foram adicionados 400 µL de água destilada e 100 µL de solução de ácido tricloroacético a 50%, e posteriormente essa mistura foi centrifugada a 1.000 g por 15 minutos a 4 °C. A 500 µL do sobrenadante foi adicionado 1 mL de tampão Tris (0,4M; pH 8,9), 25 µL de DTNB (ácido 5,5'-ditiobis-(2-nitrobenzólico)) a 0,01M e a leitura realizada dentro de 5 minutos a absorvância de 412 nm. A concentração de GS-NP foi calculada através de uma curva padrão de glutatona reduzida (GSH) e os resultados expressos em µg de GS-NP/g de carne. Para determinar os compostos fenólicos totais (10), uma amostra de 5 gramas de carne foi homogeneizada em 15 mL de água destilada, depois centrifugada a 1.500 g por 2 minutos, adicionou-se 9 mL de clorofórmio para separar os lipídios (5). Do extrato aquoso retirou-se alíquotas de 0,2 mL, adicionou-se 1,0 mL do reagente de Folin-Ciocalteu a 10% e 0,8 mL de carbonato de sódio (NaHCO₃) a 7,5%. A mistura foi mantida por 15 min a 45 °C em banho seco, e a absorvância medida a 765 nm. A quantificação foi feita com base na curva padrão gerada com ácido gálico e os resultados expressos µg de equivalente de ácido gálico por grama de carne (EqAG µg/ g carne). **Análise estatística:** utilizou-se o procedimento GLM (Statistical Analysis System, versão 9.2). As médias foram comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade sendo adicionado ao modelo de análise o efeito do tempo de armazenamento e da interação tratamento x tempo de armazenamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Maior quantidade de glutatona reduzida foi observada na carne dos suínos alimentados com 400 ppm de EECM em relação aos demais grupos (P<0,0001), sugerindo a existência de atividade antioxidante, capaz de manter uma maior quantidade de glutatona na forma reduzida (Tabela 1). A quantidade de GS-NP diminuiu significativamente com o armazenamento da carne refrigerada (P<0,0001). A GSH é o tiol mais abundante no meio intracelular e entende-se que maiores concentrações de glutatona reduzida estão relacionadas com um melhor funcionamento do sistema antioxidante celular. Segundo Ranucci et al. (6), maiores atividades de GPx e de GR foram detectadas no músculo de suínos que consumiram ração adicionada de extrato de ervas (óleo essencial de orégano e extrato de *Castanea sativa*) com elevado teor de compostos fenólicos, sugerindo aumento da capacidade antioxidante e consequentemente da vida de prateleira da carne. Há relatos de que a



mangiferina seja capaz de restaurar o conteúdo de GSH celular em até 60%, tornando o organismo menos suscetível ao estresse oxidativo (1), concordando com os resultados deste estudo, uma vez que a mangiferina é um dos principais compostos antioxidantes presentes no caroço da manga (7). Os animais que consumiram ração adicionada de 400ppm de EECM também apresentaram maior quantidade de compostos fenólicos totais por grama de carne ($p < 0,0001$), quando comparados aos demais tratamentos. Compostos fenólicos ao ser administrados por meio da ração, são absorvidos pelo trato intestinal de suínos, distribuídos e metabolizados em diversos órgãos e fluidos, incluindo o músculo (3), corroborando com este estudo, no qual observou-se aumento da quantidade desses compostos na carne de suínos que consumiram ração com 400 ppm de EECM.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o EECM na ração de suínos ao nível de 400 ppm implica em aumento de compostos fenólicos na carne, que contribui para o aumento dos níveis de glutatona reduzida no músculo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMAZZAL, L.; LAPÔTRE, A.; QUIGNON, F. et al. Mangiferin protects against 1-methyl-4-phenylpyridinium toxicity mediated by oxidative stress in N2A cells. *Neurosci. Lett.*, v.418, n.2, p.159-64, 2007.
2. BARRETO, J.C.; TREVISAN, M.T.S.; HULL, W.E. et al. Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves, and peel of mango (*Mangifera indica* L.). *J. Agric. Food Chem.*, v.56, n.14, p.5599- 5610, 2008.
3. BOCK, C.; WALDMANN, K.H.; TERNES, W. Mangiferin and hesperidin metabolites are absorbed from the gastrointestinal tract of pigs after oral ingestion of a *Cyclopia genistoides* (honeybush tea) extract. *Nutri. Res.*, v.28, n.12, p.879-891, 2008.
4. CHEN, C.H.; PEARSON, A.M.; GRAY, J.I. Effects of synthetic antioxidants (BHA, BHT and PG) on the mutagenicity of IQ- like compounds. *Food Chem.*, v.43, n.3, p.177- 183, 1992.
5. JANG, A.; LIU, X.-D.; SHIN, M.-H. et al. Antioxidative Potential of Raw Breast Meat from Broiler Chicks Fed a Dietary Medicinal Herb Extract Mix. *Poult. Sci.*, v.87, p.2382–2389, 2008.
6. RANUCCI, D.; BEGHELLI, D.; TRABALZAMARINUCCI, M. et al. Dietary effects of a mix derived from oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil and sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood extract on pig performance, oxidative status and pork quality traits. *Meat Sci.*, v.100, p.319–326, 2015.
7. RIBEIRO, S.M.R.; BARBOSA, L.C.A.; QUEIROZ, J.H. et al. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Brazilian mango (*Mangifera indica* L.) varieties. *Food Chem.*, v.110, n.3, p.620–626, 2008.
8. 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: UFV/DZO, 2011. 252p.
9. SEDLAK, J.; LINDSAY, R.H. Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. *Anal. Biochem.*, v.24-25, n.1, p.192-205, 1968.
10. SINGLETON, V.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.*, v.299, p.152-175, 1999.

Tabela 1. Grupos sulfidrídricos não-proteicos (GS-NP) e compostos fenólicos totais (CF) da carne de suínos alimentados com rações contendo BHT e EECM armazenada a 8°C por 7 dias.

	Dia	Tratamentos (T)				Média	CV ²	Valor de P		
		Controle	BHT	EECM200	EECM400			T	Dia	TxDia
GS-NP µg/g	0	114,84	116,29	133,2	185,84	137,54 ^A	21,25	<0,0001	<0,0001	0,3205
	7	71,01	72,00	72,66	158,14					
	Média		92,93 ^b	94,15 ^b	102,93 ^b	171,99 ^a				
CF EqAG ¹ µg/g	0	151,73	177,35	147,33	201,59	169,50	18,34	<0,0001	0,6309	0,0877
	7	131,42	150,62	167,78	213,33					
	Média		141,58 ^b	163,98 ^b	157,55 ^b	207,46 ^a				

¹ Equivalente de ácido gálico; ² Coeficiente de variação; ^{a,b} Médias seguidas por letras distintas na linha diferem pelo teste SNK a 5%; ^{A,B} Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste SNK a 5%.



EFFECTS OF ZINC OXIDE AND ENCAPSULATED ZINC, WITH OR WITHOUT DIETARY FIBRE, ON THE PERFORMANCE AND DIARRHEA OF PIGLETS IN THE NURSERY PHASE

Fernandes, C.D.¹, Barros Filho, M.G.², Resende, M.^{2*}, Silva Junior, S.R.², Garbossa, C.A.P.⁴, Coelho, F.A.², Marques, A.S.², Chaves, R.F.³, Cantarelli, V.S.²

¹MCassab - Master in Monogastric Production and Nutrition

²Federal University of Lavras - Department of Animal Science, maira@animalnutri.com.br

³Federal University of Minas Gerais - Veterinary School

⁴Federal Rural University of Amazon - Campus Paragominas

KEYWORDS: additives, weaning piglet, diarrhea, intestinal health.

INTRODUCTION

Post-weaning diarrhea syndrome (PWDS) is a recurrent problem during the transition from the maternity to the nursery phases, with strains of enterotoxigenic *Escherichia coli* as the main causative agents. PWDS is aggravated in early weaning conditions, when there is a reduction in the height and width of the intestinal villi and in the activity of digestive enzymes (8). Zinc oxide (ZnO) and dietary fibres are potential additives with antimicrobial effects that can help physiologically adapt the animal to post-weaning conditions (5). Zinc oxide can be used in the diet of piglets to improve intestinal health and performance (3). However, most of the ZnO delivered in high doses, from 1500 to 3000 ppm, is excreted in the faeces, leading to environmental pollution (2). Thus, encapsulated zinc (Zn), which is released only after capsule digestion, can be used at lower doses, reducing the environmental impact (7). Fibres are present in the post-weaning diet when piglets start to be fed diets rich in plant products, and they play an important role in modulating the microbiota and intestinal morphology (5). Considering that the fibres increase the activity of some enzymes, such as lipase (1), the supply of dietary fibres, with encapsulated Zn, may have synergistic effects by speeding up lipid capsule degradation, releasing a greater amount of Zn at the beginning of the duodenum. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of conventional ZnO and encapsulated Zn, with or without dietary fibres, on the performance and diarrhea indices of weanling piglets.

MATERIAL E MÉTHODS

The experiment was carried out at the Experimental Center of Swine, at the Federal University of Lavras (UFLA). All experimental procedures were approved by the Ethics Committee on Animal Use (CEUA) of UFLA, protocol number 004/16. A total of 112 barrows of commercial lineage, weaned at 21 days of age and with an initial weight of 5.32 ± 1.31 kg, were housed in a nursery facilities in suspended pens. The diets were formulated to meet the minimum nutritional requirements according Rostagno *et al.* (2011) over three periods of the nursery phase: Pre-Starter 1 (21 to 35 days of age), Pre-Starter 2 (36 to 49 days of age) and Starter (50 to 63 days of age). **Experimental design:** The experimental design was a completely randomized block design with four treatments, seven replicates and four per replicate. Initial weight was used as the parameter to define blocks. **Experimental treatments:** The four treatments were: 1) basal ration with 72% ZnO at 2500 ppm from days 21 to 35 and 1500 ppm from days 36 to 63 (ZO); 2) basal ration with 72% ZnO and dietary fibre at 2500 ppm of ZnO and 8000 ppm of dietary fibre from 21 to 35 days, 1500 ppm of ZnO and 6000 ppm of dietary fibre from days 36 to 49 and 1500 ppm of ZnO from days 50 to 63 (ZO + DF); 3) basal ration with 800 ppm of encapsulated zinc from days 21 to 35 and 500 ppm of encapsulated zinc from days 36 to 63 (EZ); 4) basal ration with 800 ppm of encapsulated zinc and 8000 ppm of dietary fibre from days 21 to 35, 500 ppm of encapsulated zinc and 6000 ppm of dietary fibre from days 36 to 49 and 500 ppm of encapsulated zinc from days 50 to 63 (EZ + DF). **Experimental procedures:** The experiment lasted 42 days, and water and feed were supplied *ad libitum*. On the 6th and 7th days of the experiment all animals were orally inoculated with enterotoxigenic *E. coli* K88+ (LT+, STa+ and STb+). The animals received 1 mL of 10^6 CFU/mL of *E. coli* each day. The piglets were weighed at 21, 27, 35, 49 and 63 days of age for performance evaluation, and once a day, faecal scores were evaluated to determine the incidence of diarrhea. The incidence of diarrhea was assessed via faecal scoring, which was done by the same person. Faeces were classified as normal (absence of diarrhea) or as liquid and pasty stools (presence of diarrhea). The incidence of diarrhea was calculated based on the percentage of pens with diarrhea in relation to the total number of observations made in a period. **Statistical analysis:** The data were submitted to an analysis of variance in a factorial scheme using the SAS statistical package (SAS Institute, 2009) with an F test. When the F test ($P < 0.05$) showed a significant difference, Tukey's test was used to compare the means. To analyse the incidence of diarrhea, a generalized linear model (binomial analysis) was used using the GenMod procedure of SAS 9.3, with a significance level of 0.05.

RESULTS AND DISCUSSION

In the period from 21 to 27 days of age the use of fibre increased the average daily gain (ADG) and feed intake ($P < 0.05$). During the same period there was a tendency of dietary fibre to increase the body weight. The 72% ZnO reduced feed conversion at 42 days of age ($P < 0.05$). At 49 and 63 days of age there was interaction between zinc and fibre ($P < 0.05$) when 72% ZnO improved dietary intake, at 63 days of age, the encapsulated zinc resulted in worse weight and ADG ($P < 0.05$) (Table 1). There was response in the incidence of diarrhea from 35 days of age until the end of the experiment. At 35, 42 and 49 days of age 72% ZnO reduced diarrhea indices ($P < 0.05$) and at 63 days of age, there was interaction between zinc and fibre, the EZ + DF treatment group had a diarrhea indice upper the EZ group but under the ZO and the ZO + DF treatment groups (Table 2). The ZO and ZO + DF treatments were more efficient in controlling diarrhea ($P < 0.05$). The lower feed consumption observed in the EZ treatment group when compared to the ZO group after 49 days of age, coincides with a significant



difference in the diarrhea indices between the groups that received encapsulated zinc or 72% ZnO. It can be explained by the fact that diarrhea stimulates an immune response in piglets, leading to an increase in proinflammatory cytokines (4)(6), studied the effect of ZnO on these inflammatory factors and concluded that the inclusion of ZnO in the diet reduces the formation of proinflammatory cytokines, leading to an improvement in performance. The reduction of anorexigenic factors may be associated with greater consumption by the animals and zinc may reduce these factors. At 49 and 63 days of age, the groups that received encapsulated zinc had a higher diarrhea incidence than de 72% zinc oxide groups. In the EZ + DF treatment, the included insoluble fibres may have increased enzymatic activity, including that of lipase (1), favouring the digestion of the lipid capsule and consequently releasing more Zn in the intestine, so it can be observed an intermediate incidence of diarrhea in this group at 63 days of age, and a tendency of the same thing to happen at 49 days of age.

CONCLUSIONS

The results obtained in this work lead us to believe that supplying encapsulated Zn to weaned piglets at 21 days of age is not efficient in replacing pharmacological doses of ZnO for the control of post-weaning diarrhea. However, the encapsulated Zn, when associated with fibre, increase the final body weight and decrease the diarrhea indice when supplied alone.

REFERENCES

- CHEN, H. et al. Comparison of jejunal digestive enzyme activities, expression of nutrient transporter genes, and apparent fecal digestibility in weaned piglets fed diets with varied sources of fiber. *Journal of Animal and Feed Sciences*, v. 24, p. 41-47, 2015.
- HILL, G.M. Minerals and mineral utilization in swine. In: CHIBA, L. I. (Ed.). *Sustainable swine nutrition*. Ames: J. Willey, 173–195. 2001.
- KWON, C.H. et al. Effects of dietary supplementation of lipid-encapsulated zinc oxide on colibacillosis, growth and intestinal morphology in weaned piglets challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli*. *Animal Science Journal*, v. 85, p. 805-813, 2014.
- LING, P. Mechanisms of host wasting induced by administration of cytokines in rats. *American Journal of Physiology- Endocrinology and Metabolism*, 272, 333-339. 1997.
- PASCOAL, L.A.F. et al. Purified cellulose, soybean hulls and citrus pulp as a source of fiber for weaned piglets. *Scientia Agricola*, v. 72, p. 400-410, 2015.
- SARGEANT, H.R. Dietary zinc oxide affects the expression of genes associated with inflammation: Transcriptome analysis in piglets challenged with ETEC K88. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 137, 120-129, 2010.
- SHEN, J. et al. Coated zinc oxide improves intestinal immunity function and regulates microbiota composition in weaned piglets. *British Journal of Nutrition*, v. 111, p. 2123-2134, 2014.
- WANG, J. Gene expression is altered in piglet small intestine by weaning and dietary glutamine supplementation. *The Journal of Nutrition*, 138, 1025-1032. 2008.

Table 1. Effects of the experimental diets on body weight (kg), feed intake (kg), average daily gain (ADG)(kg) and feed conversion (FC) of weaned piglets challenged with *E. coli* K88[†].

Variables	Treatments				SEM*	P value**		
	OZ ¹	OZ+F	ZE	ZE+F		Fibre	Zinc	Zinc*Fibre
Initial Weight	5.327	5.328	5.329	5.320	0.003	0.253	0.165	0.104
0 to 6 days								
Body Weight	5.809	5.944	5.672	5.918	0.095	0.058	0.409	0.536
ADG	0.080	0.102	0.068	0.100	0.013	0.048	0.503	0.627
Feed Intake	0.098	0.114	0.088	0.122	0.012	0.001	0.839	0.138
FC	1.382	1.286	1.055	1.250	0.094	0.500	0.141	0.173
0 to 14 days								
Body Weight	7.846	7.813	7.506	7.959	0.137	0.402	0.728	0.253
ADG	0.180	0.172	0.156	0.188	0.010	0.360	0.768	0.143
Feed Intake	0.228	0.228	0.214	0.245	0.008	0.271	0.962	0.278
FC	1.360	1.327	1.358	1.377	0.014	0.884	0.581	0.523
0 to 21 days								
Body Weight	10.073	9.962	9.321	9.897	0.246	0.458	0.186	0.222
ADG	0.226	0.217	0.190	0.218	0.011	0.503	0.204	0.149
Feed Intake	0.336	0.318	0.300	0.339	0.014	0.615	0.774	0.091
FC	1.495	1.492	1.594	1.561	0.042	0.591	0.020	0.649
0 to 28 days								
Body Weight	12.677	12.366	11.668	12.762	0.351	0.329	0.442	0.079
ADG	0.262	0.249	0.228	0.266	0.013	0.426	0.582	0.056
Feed Intake	0.449 A	0.421 AB	0.392 B	0.445 AB	0.020	0.515	0.389	0.017
FC	1.722	1.694	1.693	1.706	0.010	0.982	0.833	0.693
0 to 42 days								
Body Weight	21.36 A	20.07 AB	19.31 B	21.35 A	0.833	0.455	0.449	0.004
ADG	0.381 A	0.352 AB	0.343 B	0.374 AB	0.015	0.947	0.513	0.021
Feed Intake	0.664 A	0.616 AB	0.598 B	0.662AB	0.028	0.762	0.693	0.011
FC	1.745	1.743	1.753	1.697	0.019	0.446	0.605	0.487

[†]ZO = Basal ration with 72% ZnO; ZO + DF = Basal ration with 72% ZnO and dietary fibre; EZ = Basal ration with encapsulated Zn; EZ + DF = Basal ration with encapsulated Zn and dietary fibre. *SEM = Standard error mean. **Means followed by different letters on the same line differ from each other based on Tukey's test (P<0.05).

Table 2. Effect of experimental diets on the incidence of diarrhea (% of pens with diarrhea).

Variables	Treatments				Fibre	P value*	
	ZO	ZO+DF	EZ	EZ+DF		Zinc	Fibre*Zinc
21 to 27 days	0,342	0,342	0,400	0,343	0,724	0,724	0,729
21 to 35 days	0,275	0,253	0,429	0,374	0,436	0,005	0,798
21 to 42 days	0,214	0,229	0,393	0,336	0,666	0,000	0,386
21 to 49 days	0,243	0,275	0,466	0,376	0,515	0,001	0,088
21 to 63 days ²	0,188 a	0,202 a	0,383 c	0,272 b	0,060	0,001	0,030

*Averages followed by different letters on the same line differ from each other at the 5% probability level (P <0.05).



CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO EXTRATO ETANÓLICO DO CAROÇO DA MANGA

Watanabe, P.H.^{1*}, Araújo, L.R.S.^{1*}, Fernandes, D.R.¹, Silva, E.C. da², Vieira, E.H.M.¹, Santos, E.O. dos¹, Freitas, E.R.¹

¹Universidade Federal do Ceará, Bloco 810, Av. Mister Hull, s/n, 60.440-900, Fortaleza CE, pedrowatanabe@ufc.br

²Médico veterinário autônomo

PALAVRAS-CHAVE: Butilhidroxitolueno, *Mangifera indica*, mangiferina, terminados.

INTRODUÇÃO

A adição de antioxidantes aos ingredientes ou às rações, além de reduzir as perdas decorrentes do processo depreciativo da peroxidação lipídica, também visa assegurar a manutenção do valor energético das fontes lipídicas utilizadas e não permitir que os produtos da oxidação de triacilgliceróis altere a aceitabilidade da ração pelos animais (5). Dessa forma, esses aditivos, sejam eles sintéticos ou naturais, além de não promover efeitos adversos ao desempenho animal, são utilizados sempre com o intuito de que os animais possam expressar seu máximo potencial genético, sem apresentar acréscimos significativos aos custos de produção. Atualmente, existe uma grande quantidade de compostos, tanto naturais quanto sintéticos, com propriedades antioxidantes, seu uso em alimentos deve cumprir certos requerimentos, dentre estes a segurança para a saúde. Os antioxidantes sintéticos comumente usados nas rações são o butilato de hidroxianisol (BHA) e o butilato de hidroxitolueno (BHT). Porém, relatos de uma possível ação carcinogênica dessas substâncias têm levado os consumidores a rejeitar produtos que contenham estes antioxidantes (8). Devido a isso, muitos estudos (2) têm sido realizados a fim de detectar a atividade antioxidante de produtos naturais, como é o caso do resíduo da manga (*Mangifera indica* L.). A literatura relata que o caroço de manga oriundo do processamento do fruto, pode se tornar uma boa fonte de antioxidantes naturais a ser utilizado na alimentação de animais não ruminantes com efeitos estendidos sobre a carcaça e carne suína. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de extrato etanólico obtido do caroço da manga na ração as características de carcaça de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O extrato utilizado no presente trabalho foi preparado a partir dos caroços de manga coletados em indústria de processamento de polpa da fruta, lavados, secos ao sol por 48 horas e em estufa por 72 horas. Em seguida, o resíduo foi moído e submetido à extração a frio em hexano, e depois em etanol, obtendo-se o EECM (2). **Delineamento experimental:** foram utilizados 32 suínos machos castrados, com peso inicial de 20,20 ± 1,34kg, distribuídos entre quatro tratamentos, em um delineamento de blocos ao acaso com oito repetições por tratamento considerando o peso inicial dos animais para a formação dos blocos. As dietas experimentais consistiram em: ração a base de milho, farelo de soja e óleo de soja bruto, sem adição de antioxidante (controle); ração com adição de 200ppm de BTH; ração com 200ppm de ECCM e ração com 400ppm de EECM. Todas as dietas foram formuladas de modo a atender as exigências nutricionais (10), diferindo apenas quanto à inclusão ou não dos aditivos antioxidantes avaliados. As rações foram administradas à vontade na forma farelada, durante os 85 dias do período experimental. Ao final do período experimental os animais foram abatidos, e as meias carcaças foram levadas à câmara fria, em temperatura de refrigeração (4° C), permanecendo por 24 horas. **Variáveis avaliadas:** Seguindo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (1), na meia carcaça de cada animal foram realizadas as seguintes medidas: comprimento da carcaça, espessura média de toucinho, profundidade de lombo (PL) e a espessura de gordura (EG). Os valores foram obtidos com o auxílio do paquímetro digital e expressos em milímetros. Foi medida a área de olho de lombo, através de captura da imagem e com o auxílio de câmera fotográfica digital e do Software de Engenharia AutoCAD®. Com os valores de peso de carcaça quente (PCQ), EG e PL, foram calculadas a quantidade de carne magra (QCM) e porcentagem de carne magra (%CM), de acordo com as seguintes equações (6): $QCM = (7,38 - 0,48 \times EG + 0,059 \times PL + 0,525 \times PCQ)$; e $\%CM = (65,92 - 0,685 \times EG + 0,094 \times PL - 0,026 \times PCQ)$. Com os valores de %CM e PCQ determinou-se o índice de bonificação (IB) expresso em porcentagem (4): $IB = (37,004721 + 0,094412 \times PCQ + 1,144822 \times \%CM - 0,000053067 \times PCQ \times \%CM + 0,000018336 \times PCQ^2 + 0,000409 \times \%CM^2)$. **Análise estatística:** utilizou-se o procedimento GLM (Statistical Analysis System, versão 9.2) e as médias foram comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição dos antioxidantes na ração de suínos não afetou as características de carcaça ($P > 0,05$) desses animais (Tabela 1). Estudos anteriores também não observaram efeitos da adição de antioxidantes à ração sobre peso de carcaça, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, quantidade de carne magra, espessura de toucinho e área de olho de lombo de suínos (7,9). Extratos cítricos, fontes de bioflavonóides e ácido ascórbico, quando adicionados à ração de suínos foram responsáveis pelo aumento do percentual de carne magra na carcaça (9). Polifenóis, como o resveratrol, também podem reduzir a massa de gordura subcutânea e teor de gordura intramuscular de suínos, por meio da redução da atividade de enzimas relacionadas à lipogênese e a ativação de enzimas responsáveis pela lipólise (11), entretanto, esta propriedade ainda não foi observada no EECM. Nesse sentido, existe uma alta correlação positiva entre o peso vivo dos animais ao abate e as características de carcaça, tais como, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, comprimento de carcaça,



área de olho de lombo e percentual de gordura interna (3). Portanto, como não foram observadas diferenças no peso ao abate, as características de carcaça também não foram influenciadas pela adição de BHT ou EECM à ração de suínos.

CONCLUSÕES

O extrato etanólico do caroço de manga pode ser utilizado como antioxidante nas rações de suínos nas concentrações de 200 e 400 ppm sem prejuízos para as características de carcaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, ABCS. Método Brasileiro de Classificação de Carcaça. Estrela, RS: ABCS, 1973. 17p. 2. BARRETO, J.C.; TREVISAN, M.T.S.; HULL, W.E. et al. Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves, and peel of mango (*Mangifera indica* L.). *J. Agric. Food Chem.*, v.56, n.14, p.5599-5610, 2008. 3. CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H. de. Correlações entre as características obtidas in vivo por ultra-som e as obtidas na carcaça de cordeiros terminados em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, n.8, p.1490-1495, 2008. 4. FÁVERO, J.A.; GUIDONI, A.L.; BELLAVER, C. Predição do índice de valorização de carcaças suínas em função do peso e do percentual de carne. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Concórdia. *Anais...* Concórdia: Embrapa/CNPISA, 1997. p.405-406. 5. FISCHER, G.; BERMUDEZ, V.L.; SIQUEIRA, E.B. et al. Peroxidação em amostras de milho, protegidas ou não por etoxiquim. *Cienc. Anim. Bras.*, v.6, n.4, p.227-232, 2005. 6. GUIDONI, A.L. Melhoria dos processos para tipificação de carcaças suínas no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNESUÍNA, 1., 2000, Concórdia. *Anais eletrônicos...* Concórdia: Embrapa/CNPISA, 2000. Disponível em: <<http://www.cnpisa.embrapa.br/pork/>> Acesso em: 12 fev. 2015. 7. HANCZAKOWSKA, E.; ŚWIĄTKIEWICZ, M.; GRELA, E.R. Effect of dietary inclusion of a herbal extract mixture and different oils on pig performance and meat quality. *Meat Sci.*, v.108, p.61–66, 2015. 8. POWELL, C.J.; CONNELLY, C.J.; JONES, S.M. et al. Hepatic responses to the administration of high doses of BHT to the rat their relevance to hepatocarcinogenicity. *Food Addit. Contam.*, v.24, n.10/11, p.1131-1143, 1986. 9. ROSSI, C.A.R.; LOVATTO, P.A.; GARCIA, G.G. et al. Alimentação de suínos em terminação com dietas contendo ractopamina e extratos cítricos: desempenho e características de carcaça. *Ciênc. Rural*, v.40, n.11, p.2343-2349, 2010. 10. 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: UFV/DZO, 2011. 252p. 11. ZHANG, C.; LUO, J.; YU, B. et al. Effects of resveratrol on lipid metabolism in muscle and adipose tissues: A reevaluation in a pig model. *J. Funct. Foods*, v.14, p.590–595, 2015.

Tabela 1. Características da carcaça de suínos alimentados com rações contendo BHT e EECM.

	Tratamentos				Média	CV ¹¹ (%)	Valor de P
	Controle	BHT	EECM200	EECM400			
PCQ ¹ , kg	73,36	78,5	74,17	76,84	75,72	7,02	0,2131
RC ² , %	73,07	73,61	72,78	74,62	73,52	2,39	0,1657
CC ³ , cm	90,51	93,99	93,00	92,44	92,48	3,28	0,0919
EMT ⁴ , mm	24,17	24,72	25,87	25,73	25,12	15,73	0,8095
AOL ⁵ , cm ²	46,91	46,72	37,83	41,57	43,26	29,02	0,4188
EG ⁶ , mm	12,35	11,03	14,09	14,15	12,90	39,72	0,5722
PL ⁷ , mm	62,20	65,35	61,56	63,05	63,04	15,18	0,8842
QCM ⁸ , kg	43,64	47,15	43,19	44,65	44,66	9,80	0,2749
CM ⁹ , %	61,40	62,47	60,13	60,15	61,04	6,45	0,6059
IB ¹⁰ , %	115,63	117,38	114,19	114,48	115,42	4,16	0,5590

¹Peso de carcaça quente; ²Rendimento de carcaça; ³Comprimento de carcaça; ⁴Espessura média de toucinho; ⁵Área de olho de lombo; ⁶Espessura de gordura; ⁷Profundidade de lombo; ⁸Quantidade de carne magra; ⁹Percentual de carne magra; ¹⁰Índice de bonificação; ¹¹Coefficiente de variação; Médias não diferiram pelo teste SNK a 5% de probabilidade



ESTABILIDADE LIPÍDICA DO SORO E DA CARNE DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM RAÇÕES CONTENDO EXTRATO ETANÓLICO DO CAROÇO DA MANGA

Watanabe, P.H.^{1*}, Araújo, L.R.S.¹, Fernandes, D.R.¹, Silva, E.C. da², Melo, M.C.A. de¹, Santos, E.O. dos¹, Vieira, E.H.M.¹, Freitas, E.R.¹

¹Universidade Federal do Ceará, Bloco 810, Av. Mister Hull, s/n, 60.440-900, Fortaleza CE, pedrowatanabe@ufc.br

²Médico veterinário autônomo

PALAVRAS-CHAVE: butilhidroxitolueno, malondialdeído, *Mangifera indica*, mangiferina.

INTRODUÇÃO

Os antioxidantes sintéticos comumente usados nas rações são o butilato de hidroxianisol (BHA) e o butilato de hidroxitolueno (BHT), com o objetivo prevenir os danos oxidativos que possam ocorrer durante o armazenamento das rações e de manter os valores nutricional e energético das dietas (4). Entretanto, esses antioxidantes quando utilizados em maiores concentrações podem apresentar efeitos danosos à saúde (6), e essa problemática acerca dos antioxidantes sintéticos continua impulsionando pesquisas na área. Nesse sentido o interesse por antioxidantes naturais de origem vegetal tem crescido, principalmente os que apresentam componentes fenólicos em sua composição (7) como a manga. A adição desses compostos nas dietas de animais tem sido associada à melhora da estabilidade lipídica no soro, podendo manter essa característica na carne durante o armazenamento (7). Portanto, objetivou-se avaliar o extrato etanólico do caroço da manga (EECM) como antioxidante em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação e seus efeitos sobre a estabilidade lipídica do soro e da carne desses animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O extrato utilizado neste trabalho foi preparado a partir dos caroços de manga coletados em indústria de processamento de polpa da fruta, lavados, secos ao sol por 48 horas e em estufa por 72 horas. Em seguida, o resíduo foi moído e submetido à extração a frio em hexano e depois em etanol, obtendo-se o EECM (1). **Delineamento experimental:** 32 suínos machos castrados, com peso inicial de $20,20 \pm 1,34$ kg foram distribuídos entre quatro tratamentos, em um delineamento de blocos ao acaso com oito repetições por tratamento considerando o peso inicial dos animais para a formação dos blocos. As dietas experimentais consistiram em: ração a base de milho, farelo de soja e óleo de soja bruto, sem adição de antioxidante (controle); ração com adição de 200ppm de BHT; ração com 200ppm de EECM e ração com 400ppm de EECM. Todas as dietas foram formuladas de modo a atender as exigências nutricionais (8), diferindo apenas quanto à inclusão ou não dos aditivos antioxidantes avaliados. As rações foram administradas à vontade na forma farelada, durante os 85 dias do período experimental. Foram realizadas duas coletas de sangue dos animais, sem jejum prévio, aos 40 dias e aos 80 dias de experimento, correspondendo aos 100 e 140 dias de idade, respectivamente. Ao final do período experimental os animais foram abatidos, e as meias carcaças foram levadas à câmara fria, em temperatura de refrigeração (4°C), permanecendo por 24 horas, depois desse período coletou-se uma amostra da carne para análise imediata e após sete dias sob armazenamento a 8°C. **Análises:** A estabilidade lipídica do soro foi avaliada por meio da quantificação do malondialdeído (MDA). Utilizou-se 250 µL de soro e 400 µL de ácido perclórico a 35%, a mistura foi levada para o banho-maria (37°C; 1 hora), posteriormente foi centrifugada (1.400 g; 10 minutos) e 600 µL do sobrenadante foi adicionado a 200 µL do ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) a 1,2% essa mistura foi levada ao banho-maria (95°C; 30 minutos). Após resfriada, a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 535 nm. Os resultados obtidos foram expressos em nmol de MDA/mL de soro (3). A estabilidade lipídica da carne foi realizada por meio de análise comparativa, observando a reatividade de substâncias com o TBA (2). Para análise da estabilidade lipídica da carne alíquotas de 2 g foram homogeneizadas com 18 mL de ácido perclórico a 3,86% e 50 µL de BHT a 4,5%, depois centrifugadas a 10.000 g por 10 minutos a 4 °C e filtradas em papel filtro. Do sobrenadante retirou-se 1 mL que foi adicionado de 1 mL de solução aquosa de TBA (20 mM) e depois levado ao banho-maria a 95°C por 30 minutos. A reação foi interrompida com banho gelado e depois realizadas as leituras em espectrofotômetro a 531 nm. Os resultados foram expressos em µg de malondialdeído (MDA) por g de carne. **Análise estatística:** Utilizou-se o procedimento GLM (Statistical Analysis System, versão 9.2). As médias foram comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade, sendo adicionado ao modelo de análise o efeito da idade dos animais para a estabilidade lipídica do soro e o efeito do tempo de armazenamento para a estabilidade lipídica da carne.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de MDA sérico (Tabela 1) apresentou efeito da interação tratamento x idade dos animais. Na fase final da terminação (140 dias de idade), suínos que consumiram ração com 400 ppm de EECM apresentaram menor quantidade de MDA sérico em relação aos demais tratamentos ($P < 0,05$) e os níveis de MDA aumentaram com a idade dos animais ($P < 0,05$). Neste estudo, o consumo de antioxidantes por 40 dias (100 dias de idade) não foi suficiente para mostrar efeitos benéficos sobre a estabilidade lipídica do soro, corroborando com Nasser et al. (5) que não observaram efeitos de antioxidantes a curto prazo sobre marcadores da oxidação lipídica. Entretanto, aos 140 dias de idade e após 80 dias de consumo de ração contendo 400 ppm de EECM, observou-se redução da quantidade de MDA sérico, sugerindo uma melhor estabilidade lipídica do soro desses animais. Já a estabilidade lipídica da carne no dia 0 e 7 não foi influenciada pela adição de EECM



na ração, sendo notado apenas na carne dos animais alimentados com ração contendo BHT as menores médias de MDA ($P < 0,05$) em relação ao grupo controle, não diferindo dos tratamentos com EECM (Tabela 2). O nível de MDA aumentou com o tempo de armazenamento da carne refrigerada ($P < 0,0001$). Trabalhos relatam a ação dos antioxidantes naturais sobre a estabilidade lipídica da carne, protegendo os lipídios dos danos oxidativos durante o armazenamento (7). Entretanto, os níveis de EECM adotados neste estudo não foram eficientes em manter a estabilidade lipídica da carne armazenada, e sob a temperatura de refrigeração de 8°C as reações oxidativas ocorreram em maior velocidade, resultando no incremento dos níveis de MDA na carne aos sete dias de armazenamento ($P < 0,05$).

CONCLUSÕES

O EECM adicionado às rações de suínos na concentração de 400 ppm confere melhoras a estabilidade lipídica do soro, não repassando essa característica para a carne desses animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRETO, J.C.; TREVISAN, M.T.S.; HULL, W.E. et al. Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves, and peel of mango (*Mangifera indica* L.). *J. Agric. Food Chem.*, v.56, n.14, p.5599- 5610, 2008. 2. CHERIAN, G.; SELVARAJ, R.K.; GOEGER, M.P. et al. Muscle Fatty Acid Composition and Thiobarbituric Acid-Reactive Substances of Broilers Fed Different Cultivars of Sorghum. *Poult. Sci.*, v.81, n.9, p.1415–1420, 2002. 3. DRAPER, H. H.; HADLEY, M. Malondialdehyde determination as index of lipid peroxidation. *Methods Enzymol.*, v. 186, p. 421-431, 1990. 4. FISCHER, G.; BERMUDEZ, V.L.; SIQUEIRA, E.B. et al. Peroxidação em amostras de milho, protegidas ou não por etoxiquim. *Cienc. Anim. Bras.*, v.6, n.4, p.227-232, 2005. 5. NASSER, A.L.M.; DOURADO, G.K.; MANJATE, D.A. et al. Avaliação do estresse oxidativo no sangue de consumidores habituais de suco de laranja. *Rev. Cienc. Farm. Básica Aplic.*, v.32, n.2, p.275-279, 2011. 6. POWELL, C.J.; CONNELLY, C.J.; JONES, S.M. et al. Hepatic responses to the administration of high doses of BHT to the rat their relevance to hepatocarcinogenicity. *Food Addit. Contam.*, v.24, n.10/11, p.1131-1143, 1986. 7. RANUCCI, D.; BEGHELLI, D.; TRABALZA-MARINUCCI, M. et al. Dietary effects of a mix derived from oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil and sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood extract on pig performance, oxidative status and pork quality traits. *Meat Sci.*, v.100, p.319–326, 2015. 8. 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: UFV/DZO, 2011. 252p.

Tabela 1. Estabilidade lipídica do soro de suínos alimentados com rações contendo BHT e EECM aos 100 e 140 dias de idade.

Dias	Tratamentos (T)				Média	CV ²	Valor de P			
	Controle	BHT	EECM200	EECM400			T	Dia	TxDia	
MDA ¹ nmol/ mL										
100	1,27 ^{bA}	1,18 ^{aB}	1,20 ^{aB}	1,16 ^{aB}	1,20	8,94	0,0004	<0,0001	0,0234	
140	2,85 ^{aA}	2,70 ^{aA}	2,76 ^{aA}	2,40 ^{bA}	2,68					
Média	2,06	1,94	1,98	1,78						

¹Malondialdeído; ²Coefficiente de variação; ^{a,b}Médias seguidas por letras distintas na linha diferem pelo teste SNK a 5%; ^{A,B}Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste SNK a 5%.

Tabela 2. Estabilidade lipídica da carne de suínos alimentados com rações contendo BHT e EECM armazenada até 7 dias 8°C.

Dia	Tratamentos (T)				Média	CV ²	Valor de P			
	Controle	BHT	EECM200	EECM400			T	Dia	TxDia	
MDA ¹ µg/g										
0	0,594	0,416	0,422	0,548	0,494 ^B	42,48	0,0439	<0,0001	0,3638	
7	1,279	0,777	1,187	1,126	1,092 ^A					
Média	0,936 ^a	0,596 ^b	0,805 ^{ab}	0,837 ^{ab}						

¹Malondialdeído; ²Coefficiente de variação; ^{a,b}Médias seguidas por letras distintas na linha diferem pelo teste SNK a 5%; ^{A,B}Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste SNK a 5%.



EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE L-ARGININA NA GESTAÇÃO SOBRE O CONSUMO DE COLOSTRO E O DESEMPENHO DE LEITÕES NAS PRIMEIRAS 24 HORAS DE VIDA

Caputo, L.S.S.^{1*}, Palencia, J.Y.P.¹, Roque, A.R.¹, Mendes, M.F.S.A.¹, Lemes, M.A.G.¹, Kimura, L.S.¹, Moreira, R.H.R.¹, Abreu, M.L.T.¹

¹Universidade Federal de Lavras - Lavras/MG, marvioabreu@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: suínos, peso ao nascimento, primeira mamada, aminoácido funcional.

INTRODUÇÃO

Ao nascimento, os leitões neonatos apresentam o sistema digestivo parcialmente desenvolvido e baixa imunidade, para o amadurecimento desse sistema é necessário um alimento completo que permita a maturação e o desenvolvimento adequado durante o estágio inicial da vida (3). O colostro é a primeira secreção da glândula mamária e, possui altas concentrações de imunoglobulinas necessárias para conferir imunidade passiva ao recém-nascido e seu consumo é indispensável para sua sobrevivência e adequado desenvolvimento pós-natal (12). Em suínos, o aprimoramento da produtividade da fêmea suína conseguiu um aumento significativo do número de leitões ao nascimento, mas consequentemente esses leitões apresentaram baixo peso ao nascimento, crescimento intrauterino retardado e desuniformidade (7). Esta condição pode comprometer o consumo de colostro nas primeiras horas após do parto, sendo que leitões mais leves são menos vigorosos e poderiam ter dificuldade em procurar o teto e realizar a primeira mamada. Arginina, considerado um aminoácido funcional com efeitos sobre o desenvolvimento fetal via óxido nítrico e poliamidas (13), poderia aumentar o consumo do colostro nas primeiras 24 horas de vida quando suplementado na ração durante o período gestacional. Isto por seus efeitos sobre o peso ao nascimento e redução do coeficiente de variação da leitegada ao nascimento (5,6,11), além de aumentar a produção de leite na primeira semana de lactação (8). Nesse sentido, objetivou-se com o presente artigo avaliar efeitos da suplementação de L-arginina no terço final de gestação sobre o consumo de colostro e o desempenho de leitões nas primeiras 24 horas de vida.

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 62/16). O experimento foi conduzido em granja comercial, localizada no município de Lavras, Minas Gerais. Foram utilizadas 26 matrizes suínas multiparas de linhagem comercial hiperprolíficas. As matrizes suínas foram inseminadas com um mesmo grupo de machos e distribuídas em três tratamentos, considerando peso e ordem de parição entre os tratamentos. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos, sendo T1: ração sem a suplementação de L-Arginina; T2: suplementação *on top* de 1% L-Arginina 30 dias antes da data prevista do parto e T3: suplementação *on top* de 1% L-Arginina 7 dias antes da data prevista do parto, sendo a matriz considerada a unidade experimental. As matrizes foram distribuídas procurando-se manter a condição corporal mais semelhante possível. A ração de gestação e o manejo alimentar utilizados foram os mesmos adotados pela granja, eram fornecidos 2,8 kg de ração até os 105 dias de gestação e 5,8 kg dos 106 dias até o parto. Na lactação o consumo foi à vontade e o fornecimento de água foi à vontade durante todo o período experimental. Aos 110 dias de gestação foram transferidas para o setor de maternidade, sendo a maternidade provida de celas parideiras, contendo comedouro, bebedouro tipo chupeta e escamoteador com lâmpada para manutenção da temperatura ideal aos leitões. A ração de lactação e o manejo alimentar foram o mesmo adotado pela granja. O parto das fêmeas foi acompanhado, registrando o peso no momento do nascimento e o tempo que o leitão levou para realizar a primeira mamada efetiva. Após a pesagem dos leitões, os mesmos eram colocados no escamoteador para mensurar o tempo em alcançar o teto da fêmea pela primeira vez, sem que houvesse auxílio na primeira mamada. Após 24 horas do nascimento de cada leitão, os mesmos foram pesados e calculado ganho de peso dos leitões nas primeiras 24 horas. Posteriormente foi calculado o consumo de colostro por leitão e a produção de colostro da fêmea, seguindo a metodologia de Devillers (1). Os coeficientes de variação para cada variável foram também estimados. 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 submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados que não tinham 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

A suplementação de L-Arginina 30 ou sete dias antes da data prevista ao parto não influenciou ($P>0,05$) o peso médio dos leitões ao nascimento assim como o peso da leitegada. A quantidade de colostro produzida por fêmea assim como a quantidade ingerida por leitão foi semelhantes ($P>0,05$) entre os tratamentos, tendo como consequência o mesmo ($P>0,05$) peso e ganho de peso dos leitões após 24 horas assim como o peso da leitegada, tendo em vista que o leite é sua única fonte de alimento nesse período. Outro fato que poderia influenciar no desempenho dos leitões no primeiro dia após o nascimento seria o tempo em que levou para sua primeira mamada, o que também não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos.



A capacidade de produzir colostro e leite é altamente variável entre porcas (9), este fato é provavelmente influenciado por a genética, nutrição, manejo, condições ambientais, saúde e uma série de fatores no momento do parto como tamanho da leitegada, duração do parto, condições da fêmea durante o parto e intervenção humana (2,4). Quando arginina foi suplementada no final da gestação ou na gestação e lactação não foi encontrado efeito sobre o desempenho dos leitões (8,11) concordando com os resultados encontrado neste trabalho.

CONCLUSÕES

A suplementação de L-Arginina, 30 dias antes da data do parto, não resulta em aumento no consumo de colostro pelos leitões e não melhora o desempenho nas primeiras 24 horas de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DEVILLERS, N.; MILGEN, J. V.; PRUNIER, A.; DIVIDICH, J.L. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Anim. Sci.*, v.78, p.305–313, 2004.
2. FARMER, C.; QUESNEL, H. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. *J. Anim. Sci.*, v.87, p.56–64, 2009.
3. JENNESS R.; Biosynthesis and compounds of milk. *J Invest Dermatol.*, v.63, p.109–18, 1974.
4. KING, R.; Factors that influence milk production in well-fed sows. *J. Anim. Sci.*, v. 78, p.19–25, 2000.
5. LI, J.; XIA, H.; YAO, W.; WANG, T.; LI, J.; PIAO, X.; THACKER, P.; WU, G.; WANG F. Effects of arginine supplementation during early gestation (day 1 to 30) on litter size and plasma metabolites in gilts and sows. *J. Anim. Sci.*, v.93, p. 5291–5303, 2015.
6. LIU, X. D.; WU, X.; YIN, Y. L.; LIU, Y. Q.; GENG, M. M.; YANG, H.S.; FRANCOIS BLACHIER; WU, G.Y. Effects of dietary L-arginine or N-carbamylglutamate supplementation during late gestation of sows on the miR-15b/16, miR-221/222, VEGFA and eNOS expression in umbilical vein. *Amino Acids.*, v.42, p.2111–2119, 2012.
7. PÈRE, M.C.; ETIENNE, M. Uterine blood flow in sows: effects of pregnancy stage and litter size. *Reprod. Nutr. Dev.* v.40, p.369-382, 2000.
8. MATEO, R.D.; WU, G.; MOON, H. K.; CARROLL, J. A.; KIM, S. W. Effects of dietary arginine supplementation during gestation and lactation on the performance of lactating primiparous sows and nursing piglets. *J. Anim. Sci.*, v.86, p.827-83, 2008.
9. QUESNEL, H. Colostrum production by sows: Variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. *Animal*, v.5, p.1546–1555, 2011.
10. QUESNEL, H.; FARMER, C.; DEVILLERS, N. Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livest. Sci.*, v.146, p.105–114, 2012.
11. QUESNEL, H.; QUINIOU, N.; ROY, H.; LOTTIN, A.; BOULOT, S.; GONDRET, F. Supplying dextrose before insemination and L-arginine during the last third of pregnancy in sow diets: Effects on within-litter variation of piglet birth weight. *J. Anim. Sci.*, v.92, p.1445–1450, 2014.
12. REZAEI R.; WU, Z.; HOU, Y.; BAZER, F.W.; WU, G. Amino acids and mammary gland development: nutritional implications for milk production and neonatal growth. *J. Anim. Sci. Biotech.*, v.7, p.20, 2016.
13. WU, G, BAZER F.W.; SATTERFIELD, M.C.; LI, X.; WANG, X.; JOHNSON, G.A.; BURGHARDT, R.C.; DAI, Z.; WANG, J.; WU, Z. Impacts of arginine nutrition on embryonic and fetal development in mammals. *Amino Acids.*, v.45, p.241-256, 2013.

Tabela 1. Efeito da suplementação com L-arginina sobre o consumo de colostros e o desempenho de leitões nas primeiras 24 horas de vida.

Variáveis	Dias de suplementação com 1% L-Arginina antes do parto			CV %	SEM	P Valor
	0	30	7			
Peso da leitegada as 0h (Kg)	20,48	21,39	18,19	17,53	3,52	0,1522
Peso médio as 0h (Kg)	1,41	1,38	1,30	13,23	0,18	0,4768
CV Peso médio 0h (%)	20,95	18,23	22,38	24,41	4,96	0,1990
Peso da leitegada às 24h (Kg)	21,21	22,37	19,00	15,89	3,33	0,0985
Peso médio às 24h (Kg)	1,49	1,47	1,42	10,72	0,16	0,6649
CV Peso médio 24h (%)	21,64	17,50	22,04	26,68	5,37	0,1375
GPD nas primeiras 24h	0,09	0,08	0,08	67,69	0,06	0,9807
Tempo primeira mamada (min)	28,59	22,52	25,84	41,09	10,38	0,6886
Consumo de colostro/leitão nas primeiras 24h	336,01	305,48	305,43	22,09	97,83	0,6717
Produção de colostro/porca (Kg)	4711,62	4605,68	4075,88	18,08	1114,23	0,3537

CV=coeficiente de variação.



DIGESTIBILIDADE APARENTE DE RAÇÕES SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS E FONTES DE L-LISINA PARA LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Caputo, L.S.S.^{1*}, Palencia, J.Y.P.¹, Resende, M.¹, Mendes, M.F.S.A.¹, Roque, A.R.¹, Vilela, R.A.¹, Abreu, M.L.T.¹, Cantarelli, V.S.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras - Lavras/MG, vinicius@dzo.ufla.br

PALAVRAS-CHAVE: suínos, absorção, aminoácidos, proteína, energia.

INTRODUÇÃO

O desmame de leitões é considerado um dos eventos mais críticos durante todo o processo de produção de suínos. Os animais nesta fase sofrem intensos desafios psicológicos, pela separação da mãe e leitegada, imunológicos, por ter que enfrentar um novo ambiente e principalmente nutricionais, uma vez que o sistema digestivo ainda não está totalmente maduro e ter que afrontar uma drástica mudança de dieta, tanto na forma física quanto na composição nutricional. Antes do desmame, a secreção enzimática predominante é a de lactase e lipase, responsáveis pela digestão da lactose e das gorduras do leite respectivamente. Entretanto, a secreção de enzimas pancreáticas como amilase, maltase e proteases (tripsina e quimiotripsina) é quase inexistente. Além disso, a secreção de ácido clorídrico no estômago dos leitões é relativamente baixa, o que poderia prejudicar o processo de digestão das proteínas. Estes distúrbios fisiológicos associados ao baixo consumo de ração, comprometem a digestão e absorção de nutrientes e com isso o desempenho produtivo dos animais (7). Diversas estratégias nutricionais têm sido estudadas para diminuir os impactos negativos do desmame e ainda controlar o uso de antibióticos (1). Duas fontes suplementares de L-Lisina são disponibilizadas no mercado, a L-lisina-HCl e a L-lisina-Sulfato. A L-lisina sulfato é obtida num processo fermentativo semelhante à L-lisina-HCl, porém as formas de processamento diferem, principalmente nas etapas de recuperação e purificação. No final é obtido um produto que contém no mínimo 50% de L-lisina na base e outros componentes como outros aminoácidos, resíduos provenientes do processo fermentativo, macromoléculas, pigmentos e outras substâncias orgânicas e inorgânicas que poderiam ter algum efeito benéfico sobre os processos digestivos e absorptivos dos leitões no pós desmame. Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação de diferentes níveis e fontes de L-Lisina sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e proteína bruta das rações para leitões na fase de creche.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais para esse estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Lavras (Protocolo 076/16). O experimento foi conduzido nas instalações de creche no Centro Experimental de Suínos (CES) do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizados 168 leitões fêmeas de linhagem comercial de alto valor genético, desmamados aos 22 dias de idade, com 6,29 kg de peso médio. Os animais foram alojados em baias suspensas com um bebedouro regulável tipo chupeta e um comedouro tipo calha. O período experimental de 42 dias foi dividido em pré-inicial (1-21 dias de experimento) e inicial (21 a 42 dias de experimento). O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, totalizando 7 tratamentos e 8 repetições, com 3 animais por parcela experimental. O peso inicial foi utilizado como fator bloco e a baia como unidade experimental. O tratamento 1 foi uma ração basal deficiente em lisina, formulada para atender 73% das exigências de lisina segundo o NRC 2012 (5). Para as outras rações experimentais (2 a 7), foram utilizadas duas fontes de lisina (Lisina Sulfato 70% e Lisina-HCL 79%), com três níveis suplementares 80, 90 e 100% dos requerimentos de lisina segundo o NRC 2012 (5). Os animais receberam ração e água ad libitum durante todo o período experimental. Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca, proteína bruta e energia bruta das rações experimentais foram calculados de acordo com o método indireto de avaliação com o indicador óxido de cromo (Cr₂O₃). Na última semana de experimento, foi adicionado à ração o óxido de cromo na proporção 0,3%. Após constatarmos o aparecimento do indicador nas fezes por meio da alteração de cor das fezes em todas as baias, foram coletadas amostras uma vez por dia e durante três dias consecutivos em cada baia (37, 38 e 39 dias de experimento). As amostras fecais foram processadas (homogeneizadas, secas e moídas) e junto com amostras das rações experimentais foram submetidas para a análise da matéria seca, proteína bruta, energia bruta e quantificação de cromo, esta última análise através de espectrometria de absorção atômica. Foi utilizada a seguinte fórmula para o cálculo da digestibilidade aparente: $CDA = 100 - [100 \times (CD/CF \times PF/PD)]$, onde CDA é o coeficiente de digestibilidade aparente; CD - % de Cr₂O₃ na dieta; CF - % de Cr₂O₃ nas fezes; PF - % de proteína bruta nas fezes e PD - % de proteína bruta na dieta. As análises estatísticas foram realizadas utilizando os procedimentos GLM do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA). Contrastes ortogonais-polinomiais foram usados para determinar os efeitos dos níveis crescentes de Lisina Sulfato e Lisina-HCl.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar as fontes de L-Lisina com a ração basal deficiente, observou-se uma tendência dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e proteína bruta serem maiores para os leitões suplementados com L-Lisina sulfato, enquanto não houve diferenças significativas ao comparar os tratamentos suplementados com L-Lisina HCl e dieta basal deficiente (Tabela 1). Em relação aos efeitos das duas fontes de L-Lisina sobre a digestibilidade aparente, foram encontradas diferenças significativas, os



tratamentos suplementados com L-Lisina sulfato apresentaram maiores coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e proteína bruta. O fato da L-Lisina sulfato favorecer a digestibilidade poderia estar relacionado com a presença de outros nutrientes na sua composição. Durante o processo de produção da L-Lisina sulfato, o caldo fermentado não passa pelos processos de separação e purificação, isto leva a obtenção de um produto final que contem outros nutrientes além da lisina, incluindo principalmente outros aminoácidos essenciais (3). Além disso, na sua composição final pode-se encontrar impurezas provenientes do processo fermentativo, como células bacterianas, macromoléculas, pigmentos e outras substâncias orgânicas e inorgânicas (2). Estes componentes adicionais poderiam influenciar a digestibilidade de nutrientes, entretanto as concentrações precisam ser conhecidas para explorar seus efeitos sobre os processos digestivos e outras funções do organismo animal. A Biodisponibilidade poderia estar relacionada com digestibilidade de nutrientes, estudos avaliando a biodisponibilidade de L-Lisina sulfato apresentam resultados semelhantes ou mesmo superiores ao se-comparar com a L-Lisina HCl (4, 6). Em conjunto, estes resultados poderia indicar melhoras no desempenho produtivo dos animais quando utilizada a L-Lisina sulfato como fonte suplementar de lisina na ração de leitões na fase de creche.

CONCLUSÕES

A utilização de L-Lisina sulfato como fonte suplementar de lisina nas rações de leitões na fase de creche, promove maior digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e proteína bruta, quando comparada com a L-Lisina HCl.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. KIL, D.Y.; STEIN, H.H. Invited review: management and feeding strategies to ameliorate the impact of removing antibiotic growth promoters from diets fed to weanling pigs. *Canadian J. Anim. Sci.*, v.90, p.447–460, 2010.
2. KUMON, S.; KAWAKITA, T. AMINO ACIDS. IN: GOLDBERG, I.; WILLIAMS, R. *Biotechnology and food ingredients*. New York, US: Van Nostrand Reinhold, 1991. P. 125-152.
3. LEUCHTENBERGER, W.; HUTHMACHER, K.; DRAUZ, K. *Biotechnological production of amino acids and derivatives: current status and prospects*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, Heidelberg, v.69, n.1, p.1-8, 2005.
4. LIU, M. S. Y.; QIAO, X.; WANG, J. M. AND PIAO, X. S. Bioefficacy of Lysine from L-lysine Sulfate and L-lysine-HCl for 10 to 20 kg Pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* v.20, p.1580 – 1586, 2007.
5. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of swine*. 11. ed. Washington, D. C.: National Academy, p.400, 2012.
6. SMIRICKY-TJARDES, M. R.; MAVROMICHALIS, I.; ALBIN, D. M.; WUBBEN, J. E.; RADEMACHER, M. AND GABERT, V. M. Bioefficacy of L-lysine sulfate compared with feed-grade L-lysine HCl in young pigs. *J. Anim. Sci.* v.82, p.2610–2614, 2004.
7. SMITH, F.; CLARK, J.E.; OVERMAN, B.L.; TOZEL, C.C.; HUANG, J.H.; RIVIER, J.E.; BLIKSLAGER, A.T.; MOESER, A.J. Early weaning stress impairs development of mucosal barrier function in the porcine intestine. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* v.298, p.G352–G363, 2010.

Tabela 1. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), energia bruta (CDEB) e proteína bruta (CDPB) das rações suplementadas com diferentes níveis e fontes de L-Lisina para leitões na fase de creche.

Variáveis	Tratamentos							CV %	SEM	P Valor		
	Basal		L-Lisina Sulfato			L-Lisina HCl				Basal x Sulfato	Basal x HCL	Sulfato x HCL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7					
CDMS	76,12	78,27	79,29	79,81	75,31	78,87	76,28	6,01	1,64	0,005	0,498	0,003
CDEB	76,19	77,22	78,22	79,19	75,71	77,29	74,41	6,76	1,87	0,095	0,746	0,006
CDPB	65,65	69,21	68,09	68,57	65,12	67,71	63,09	9,45	2,23	0,086	0,841	0,008

T1 = Ração basal deficiente em lisina (73% da exigência); T2 – T4 = Lisina Sulfato atendendo 80, 90 e 100% da exigência; T5 – T7 = Lisina-HCl atendendo 80, 90 e 100% da exigência.



DIFERENTES FONTES E PERFIS DE AMIDO NA DIETA DE LEITÕES DESMAMADOS SOBRE OS NÍVEIS SANGUÍNEOS DE GLICOSE, INSULINA E UREIA

Telles, F.G.^{1*}, Tse, M.L.P.¹, Paula, V.R.C.¹, Saleh, M.A.D.¹, Alvarenga, P.V.A.¹, Nogueira, G.P.², Decarli, J.A.¹, Vasconcelos, R.G.¹, Leonel, M.¹, Berto, D.A.¹

¹Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP, garciatelles_34@hotmail.com

²Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, SP

PALAVRAS-CHAVE: frações de amido, nutrição de precisão, parâmetros sanguíneos, suínos.

INTRODUÇÃO

O amido é um carboidrato complexo utilizado como principal fonte de energia na alimentação de suínos e está presente em cereais, raízes, tubérculos e derivados. Este polissacarídeo é composto por dois tipos de polímeros de glicose, a amilopectina e a amilose cujas proporções influenciam diretamente sua digestibilidade (3). Além dessas frações estruturais, um método de fracionamento do amido foi proposto (2), levando-se em conta a digestibilidade *in vitro* de suas frações, classificando-as em amido de digestão rápida (ADR), amido de digestão lenta (ADL) e amido resistente (AR). A glicose, obtida no processo de hidrólise do amido, é um importante regulador da resposta glicêmica e hormonal do indivíduo (3), pois influencia o nível de insulina pós-prandial que, por sua vez, atua na regulação da glicose sanguínea e na modulação da absorção de nutrientes (9). Diversos fatores podem influenciar a digestibilidade do amido por inibirem (4) ou dificultarem a ação das enzimas amilolíticas, seja devido a aspectos estruturais (10) ou de processamento do amido (5). A otimização do processo digestivo do amido é uma preocupação relevante em nutrição de suínos (5,8) porque pode aumentar a eficiência do metabolismo energético, refletindo positivamente sobre o metabolismo proteico (8). Deste modo, objetivou-se neste estudo avaliar a resposta pós-prandial de glicose, insulina e ureia no sangue de leitões desmamados que receberam dietas com diferentes fontes e perfis de amido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade Experimental de Suínos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Câmpus de Botucatu, sob aprovação do comitê de ética protocolo nº 111/2015-CEUA. Os perfis de amido do milho grão, quirera de arroz, trigo grão e farinha de banana verde foram de acordo com método específico (2). Foram utilizados 32 leitões (16 machos castrados e 16 fêmeas) híbridos comerciais desmamados com idade média de 21 dias, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições. Aos 35 dias de idade média os leitões foram alojados em gaiolas individuais para estudo de metabolismo e passaram a receber as dietas pré-iniciais II. As dietas avaliadas foram: M = Dieta a base de milho grão como principal fonte de amido; MQa = Dieta com substituição parcial do milho grão por quirera de arroz; MQaT = Dieta com substituição parcial do milho grão por quirera de arroz e trigo grão; MQaTB = Dieta com substituição parcial do milho grão por quirera de arroz, trigo grão e farinha de banana verde, todas formuladas para apresentarem diferenças em relação às frações de amido de digestão rápida, amido de digestão lenta e amido resistente ajustadas para serem isonutritivas. Na moagem dos alimentos ricos em amido foi utilizado moinho de serra com diâmetro distintos de furo nas peneiras, no intuito de tornar semelhante a granulometria dos produtos moídos. Aos 40 dias de idade em média, os animais foram submetidos ao procedimento não cirúrgico (1) para a inserção de um cateter na veia cava cranial. Após os sete dias de adaptação às gaiolas e às dietas e dois dias de adaptação ao cateter foram realizadas as colheitas de sangue. Os leitões foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas e na sequência foi realizada a primeira colheita (colheita no tempo 0). Em seguida tiveram acesso a ração (200 g/animal) por 25 minutos e ao final deste intervalo iniciou-se a contagem do tempo para as próximas colheitas de sangue, que foram realizadas após 30, 90, 180 e 360 minutos. As amostras foram encaminhadas ao laboratório para determinação de glicose (método enzimático-colorimétrico), de ureia (método UV cinético de tempo fixo) e de insulina (método radioimunoensaio). As variáveis de sangue foram submetidas à análise de variância atribuindo significância quando $P \leq 0,05$ e tendência quando $0,05 \leq P \leq 0,10$, por meio do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades de ADR nas dietas foram semelhantes, porém decrescentes considerando-se a sequência M, MQa, MQaT e MQaTB. A dieta M foi a que apresentou menor concentração da fração ADL e nas dietas MQaT e MQaTB os teores de ADL foram semelhante, mas inferiores ao verificado na dieta MQa. Em relação a fração AR, as dietas M e MQaTB apresentaram valores semelhantes mas superiores aos das dietas MQa e MQaT, sendo o menor valor verificado na dieta MQaT (Figura 1). Não houve efeito ($P > 0,05$) das dietas ao longo do tempo sobre os níveis séricos de glicose, insulina e ureia, contudo, verificou-se tendência ($P = 0,07$) do teor sanguíneo de glicose dos animais que receberam a dieta MQa ser inferior 30 minutos após a alimentação, comparado com os animais alimentados com as demais dietas (Figura 2). Apesar de não haver diferenças ($P > 0,05$) nos níveis pós-prandiais de glicose e de insulina, houve tendência ($P = 0,07$) do teor sanguíneo de glicose dos animais que receberam as dietas MQa e MQaT ser inferior 30 minutos após a alimentação, em relação aos leitões alimentados com as dietas M e MQaTB, possivelmente, pelo fato da quirera de arroz e, consequentemente, das dietas MQa e MQaT apresentarem maior teor de ADL, comparado com as demais dietas. A fração ADL possui propriedades físico-químicas que conferem menor velocidade de digestão, podendo atuar na regulação glicêmica determinando padrões mais desejáveis de manutenção dos níveis séricos de



glicose entre as refeições (9). Os resultados dos parâmetros sanguíneos, entretanto, nem sempre têm explicado de maneira consistente a relação entre a composição em frações do amido dos alimentos e a digestibilidade e absorção de glicose in vivo devido, principalmente, a fatores que atuam inibindo ou dificultando a ação de enzimas amilolíticas (7), presentes em alguns cereais e leguminosas (4), como o trigo, feijão e ervilha. Além disso, a atividade de outras enzimas como a maltase-glucoamilase e sucrase-isomaltase, que são importantes na digestão de carboidratos e na liberação de glicose, pode ser comprometida por produtos da ação da α -amilase luminal (6).

CONCLUSÕES

Possivelmente, o fornecimento de dietas com maior teor de ADL pode influenciar os níveis sanguíneos de glicose em leitões recém-desmamados, trinta minutos após a ingestão da ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARROLL, J.A.; DANIEL, J.A.; KEISLER, D.H.; MATTERI, R.L. Non-surgical catheterization of the jugular vein in young pigs. **Laboratory animals**, v. 33, n. 2, p. 129-134, 1999. 2. ENGLYST, H. N., KINGMAN, S. M. & CUMMINGS, J.H. Determination of dietary fibre as non-starch polysaccharides by gas-liquid chromatography. **Analyst**, v. 117, n. 11, p. 1707-1714, 1992. 3. ENGLYST, H.N.; VEENSTRA, J.; HUDSON, G.J. Measurement of rapidly available glucose (RAG) in plant food: a potential in vitro predictor of the glycaemic response. **British Journal of Nutrition**, v. 75, p. 327-337, 1996. 4. FARIAS, L.R.; COSTA, F.T.; SOUZA, L.A.; PELEGRINI, P.B.; GROSSI-DE-SÁ M.F.; NETO, S.M.; BLOCH JR., C.; LAUMANN, R.A.; NORONHA, E.F.; FRANCO, O.L. Isolation of a novel *Carica papaya* α -amylase inhibitor with deleterious activity toward *Callosobruchus maculatus*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 87, n. 3, p. 255-260, 2007. 5. MENOYO, D.; SERRANO, M.P.; BARRIOS, V.; VALENCIA, D.G.; LAZARO, R.; ARGENTE, J.; MATEOS, G.G. Cereal type and heat processing of the cereal affect nutrient digestibility and dynamics of serum insulin and ghrelin in weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 9, p. 2793-2800, 2011. 6. QUEZADA-CALVILLO, R.; ROBAYO-TORRES, C.C.; AO, Z.; HAMAKER, B.R.; QUARONI, A.; BRAYER, G.D.; STERCHI, E.E.; BAKER, S.S.; NICHOLS, B.L. Luminal substrate "brake" on mucosal maltase-glucoamylase activity regulates total rate of starch digestion to glucose. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v. 45, n. 1, p. 32-43, 2007. 7. REGMI, P.R.; MATTE, J.J.; VAN KEMPEN, T.A.T.G.; ZIJLSTRA, R.T. Starch chemistry affects kinetics of glucose absorption and insulin response in swine. **Livestock Science**, v. 134, n. 1, p. 44-46, 2010. 8. YIN, F.; ZHANG, Z.; HUANG, J.; YIN, Y. Digestion rate of dietary starch affects systemic circulation of amino acids in weaned pigs. **British Journal of Nutrition**, v. 103, n. 10, p. 1404-1412, 2010. 9. ZHANG, G.; HAMAKER, B.R. Slowly digestible starch: concept, mechanism, and proposed extended glycemic index. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 49, n. 10, p. 852-867, 2009. 10. ZOBEL, H. F. Starch crystal transformations and their industrial importance. **Starch-Stärke**, v. 40, n. 1, p. 1-7, 1988.

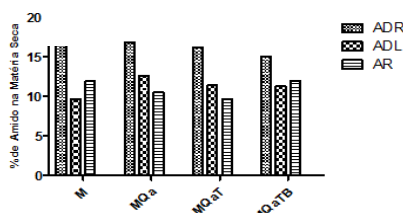


Figura 1. Valores calculados de amido de digestão rápida (ADR), amido de digestão lenta (ADL) e amido resistente (AR) das dietas a base de milho (M), milho e quirera de arroz (MQa), milho, quirera de arroz e trigo (MQaT) e milho, quirera de arroz, trigo e farinha de banana verde (MQaTB).

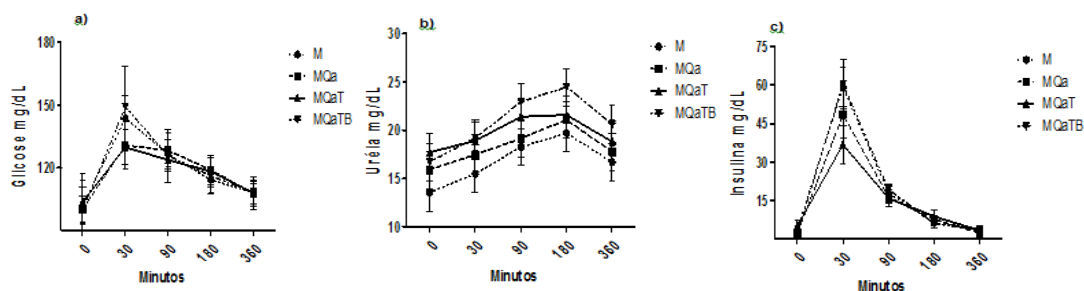


Figura 2. Efeito de tratamento nas concentrações de glicose (a), ureia (b) e insulina (c) sanguíneas avaliadas nos tempos 0 (jejum de 12h) e aos 30, 90, 180 e 360 minutos pós-prandiais dos leitões com as dietas a base de milho (M), milho e quirera de arroz (MQa), milho, quirera de arroz e trigo (MQaT) e milho, quirera de arroz, trigo e farinha de banana verde (MQaTB). Tendência de tratamento ($P=0,07$) de menor teor de glicose pós-prandial (30 minutos) da dieta MQa em relação às demais e das dietas MQa e MQaT em relação às dietas M e MQaTB ($P=0,07$). Não houve interação tempo x tratamento ($P>0,05$).



NÍVEIS DIETÉTICOS DE VALINA E LEUCINA SOBRE OS PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE FÊMEAS SUÍNAS NA FASE INICIAL

Diaz-Huepa, L.M.¹, Castilha, L.D.¹, Partyka, A.V.S.¹, Ferreira, L.F.M.¹, Monteiro, A.N.T.²,
Ferreira, S.L.³, Paula, V.R.C.^{3*}, Pozza, P.C.¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR, lauramvz28@yahoo.com.br

²INRA Agrocampus Ouest, UMR1348 Pegase, 35590, Saint-Gilles, France

³Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa s/n, 18618-681, Botucatu, SP

PALAVRAS-CHAVE: aminoácidos de cadeia ramificada, ureia, plasma sanguíneo.

INTRODUÇÃO

Na nutrição de suínos a utilização dos aminoácidos industriais possibilitou a otimização das dietas visando atender os requerimentos nutricionais em proteína e aminoácidos com o menor impacto sobre poluição ambiental (12). Os aminoácidos são nutrientes importantes que participam na deposição de proteína e em outros processos fisiológicos que permitem um ótimo desenvolvimento dos animais. Os parâmetros sanguíneos são um método que permite avaliar o metabolismo dos aminoácidos no organismo, sua utilização e seu processo de eliminação (deaminação). Neste sentido o excesso de leucina pode aumentar o catabolismo de valina e isoleucina em suínos, assim como pode influenciar a concentração de glicose plasmática. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar níveis dietéticos de valina e leucina digestível sobre os parâmetros sanguíneos de fêmeas suínas na fase inicial (15 a 30 kg).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de suinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI). Foram utilizadas 72 fêmeas suínas, mestiças (Landrace x Large White x Pietran), com peso inicial de $15,16 \pm 1,15$ kg, distribuídas em um delineamento experimental de blocos ao acaso em um esquema fatorial 2×4 , consistindo em dois níveis de leucina digestível (1,20 e 1,77%), quatro níveis de valina digestível (0,58; 0,73; 0,88 e 1,03%) e nove repetições. As rações experimentais foram formuladas à base de milho, farelo de soja, minerais, vitaminas, aminoácidos e aditivos. O conteúdo de proteína bruta foi reduzido em relação ao sugerido por (11). A L-leucina e L-valina foram adicionadas na ração à custa do inerte, o ácido glutâmico foi utilizado com o intuito de manter as rações isonitrogenadas. Os animais foram alojados em creche de alvenaria, dotada de baias suspensas ($1,32 \text{ m}^2$) e piso parcialmente vazado, equipadas com comedouros semi-automáticos localizados na parte frontal da baia, e um bebedouro tipo chupeta na parte posterior. Quando os animais atingiram $29,93 \pm 2,59$ kg de peso vivo foi realizado um jejum de 6 horas e posteriormente foram colhidas amostras de sangue da veia cava cranial (6 mL) e acondicionadas em tubos contendo o anticoagulante EDTA (1) para a realização das análises de ureia, proteínas totais, creatinina, alanina aminotransferase e aspartato aminotransferase. Para determinação da glicose foram coletados 3 mL de sangue em tubos contendo fluoreto de sódio. Após as colheitas, as amostras foram centrifugadas à 3.000 RPM por 15 minutos e para determinação da glicose foram centrifugadas por 30 minutos, para a obtenção do plasma. Em seguida, 3 mL de plasma foram transferidos para tubos do tipo Eppendorf®. Para a realização das análises bioquímicas foram utilizados kits reagentes comerciais (Laborclin®), sendo as quantidades de cada componente sanguíneo determinadas pela leitura da absorbância em Espectrofotômetro BIOPLUS® 2000. Para a determinação da concentração de hematócritos foi coletado 1 mL de sangue em tubos contendo heparina. Após a colheita, os tubos foram imediatamente colocados em homogeneizador automático, durante 5 minutos. Posteriormente, o sangue foi transferido para microtubos capilares e centrifugados a 12.000 RPM, durante 5 minutos, e em seguida foi mensurada a concentração de hematócritos. Os dados foram submetidos à análise de variância. Foi utilizado o teste F para os níveis de leucina avaliados. Os graus de liberdade referentes aos níveis de valina digestível foram desdobrados em polinômios ortogonais, para obtenção das equações de regressão. Os dados foram submetidos às análises estatísticas pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (13).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis plasmáticos de glicose, proteínas totais, creatinina, alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase e hematócritos não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de leucina e valina digestíveis na dieta (Tabela 1). Contudo, foi observada uma interação ($P = 0,047$) entre os níveis de leucina e valina digestíveis sobre a ureia plasmática (Tabela 2). Houve redução na concentração de ureia plasmática quando os animais receberam dietas com a menor concentração de leucina (1,20%) aos níveis de 0,58 e 0,73% de valina digestível. A ureia é o principal produto do catabolismo proteico, espera-se então que animais alimentados com dietas com excesso de aminoácidos (AA) apresentem níveis mais elevados de ureia plasmática. Isso ocorre, pois se estes não forem reutilizados para a síntese de novos AA ou produtos nitrogenados, os grupamentos amino são excretados na forma de ureia (10). As menores concentrações de ureia plasmática obtidas neste estudo indicaram uma melhor utilização dos AA da dieta. Este resultado relaciona-se com a melhor eficiência de utilização do pool de AA no organismo e, como consequência, ocorre redução na concentração de ureia plasmática (8) e melhor aproveitamento do N corporal (9). A concentração plasmática de AA é um processo dinâmico, segundo (9) a dieta com proteína restrita (17% de PB) reduziu a concentração de ureia no plasma em leitões alimentados com dietas suplementadas com ACR devido à menor absorção dos AA oferecidos na dieta



ou pelo aumento da absorção periférica dos AA circulantes. O excesso de leucina na dieta está relacionado com a maior degradação de valina e isoleucina, devido à competição pela atividade da enzima desidrogenase do α -cetoácidos de cadeia ramificada (3). Esta resposta foi observada por (2), que atribuíram a redução nas concentrações plasmáticas de valina e isoleucina ao excesso de leucina e seus metabolitos nas dietas dos leitões. Nesse sentido, as concentrações de ureia plasmática podem ser um bom indicador do processo de degradação dos aminoácidos. As alterações metabólicas do excesso de leucina na dieta podem ser estudadas realizando medições na síntese de ureia e através do turnover da leucina (5), assim como da isoleucina e valina (4).

CONCLUSÕES

As menores concentrações de uréia plasmática, em suínos dos 15 aos 30 kg, foram observadas nas menores concentrações dietéticas de leucina e valina digestíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cai, Y.; Zimmerman, D.R.; Ewan, R.C. Diurnal variation in concentrations of plasma urea nitrogen and amino acids in pigs given free access to feed or fed twice daily. *The Journal of Nutrition*. v.124. p.1088-1093. 1994. 2. Gatnau, R.; Nissen, L.; Zimmerman, D. R.; et al. Effects of Excess Dietary Leucine and Leucine Catabolites on Growth and Immune Responses in Weanling Pigs. *The Journal of Animal Science* v. 73, p.159-165, 1995. 3. Harris, R. A.; Kobayashi, R.; Murakami, T.; et al. Regulation of branched-chain α -keto acid dehydrogenase kinase expression in rat liver. *Journal Nutrition* v. 131, p.841–845, 2001. 4. Holecek, M. Branched-chain amino acids and ammonia metabolism in liver disease: Therapeutic implications. *Nutrition* v. 29, p.1186–1191, 2013. 5. Langer, S.; Fuller, M. F. Interactions among the branched-chain amino acids and their effects on methionine utilization in growing pigs: effects on nitrogen retention and amino acid utilization. *The British Journal of Nutrition*. v. 83. p. 43-48. 2000. 6. Lohman, A. C.; Pozza, P. C.; Pozza, M. S. dos S.; et al. Níveis de valina digestível para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. *Archivos de Zootecnia*. v. 61. p. 267-278, 2012. 7. Nelson, D.L.; Cox, M.M. *Princípios de Bioquímica de Lehninger*. São Paulo: SARVIER, 5Ed., 2011, 682p. 8. Reeds, P. J.; Fuller, M. F.; Dadenhead, A.; et al. Urea synthesis and leucine turnover in growing pigs: changes during. *The British Journal of Nutrition*. v. 58. p. 301-311, 1987. 9. Ren, M.; Zhang, H.; Zeng, X. F.; et al. Branched-chain Amino Acids are Beneficial to Maintain Growth Performance and Intestinal Immune-related Function in Weaned Piglets Fed Protein Restricted Diet. *M. The Journal of Animal Science* v. 28, p. 1742-1750, 2015. 10. Rogero, M. M.; Tirapegui, J. Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e exercício físico. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. v. 44, p. 563-575, 2008. 11. Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T.; Donzele, J. L.; et al. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais*. 3rd ed. UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2011. 12. Suida, D. *Proteína ideal, energia líquida e modelagem*. In: *Simpósio Internacional de Nutrição Animal*. Santa Maria, RS, 2001. 13. *Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG*, Universidade Federal de Viçosa, 2009.

Tabela 1. Níveis plasmáticos de glicose (mg/dL), ureia (mg/dL), proteínas totais (mg/dL), colesterol, creatinina (U/L), ALT (U/L), AST (U/L) e hematócritos de fêmeas suínas na fase inicial submetidos às dietas com diferentes níveis de leucina e valina digestíveis.

Itens	Níveis de leucina digestível (%)								Erro Padrão	Valor de P			
	1,20				1,77					Valina			
	Níveis de Valina digestível (%)									Leu*Val ¹	Leu ²	Lin ³	Quad ⁴
Glic	0,58	0,73	0,88	1,03	0,58	0,73	0,88	1,03	3,38	0,094	0,001	0,956	0,134
Ureia ⁶	11,86	10,00	11,88	12,83	15,03	12,86	13,45	11,50	0,92	0,047	0,013	0,343	0,217
Prt Tot	5,12		5,40	5,37	4,90	5,34	5,40	5,22	0,18	0,675	0,686	0,074	0,152
Creat	1,07	0,93	1,05	1,11	1,01	0,98	1,10	1,01	0,05	0,262	0,649	0,264	0,319
ALT ⁷	39,14	41,03	43,58	37,67	37,90	41,83	37,29	38,14	3,39	0,703	0,516	0,791	0,261
AST ⁸	53,58	51,17	39,83	48,75	39,80	42,14	42,00	45,43	4,99	0,448	0,107	0,781	0,399
Hemat	34,83	38,34	35,58	34,55	30,75	33,90	32,60	35,25	1,50	0,231	0,007	0,324	0,198

¹Interação entre leucina e valina; ²Efeito da leucina; ³Efeito linear da valina digestível; ⁴Efeito quadrático da valina digestível; ⁵Y = -30,3628 + 160,348X - 97,478X² (R²=0,95). ⁶Significativo Leu x Val; ⁷Alanina Aminotransferase; ⁸Aspartato Aminotransferase.

Tabela 2. Desdobramento da interação Leu x Val para ureia plasmática (mg/dL).

Item	Níveis de leucina digestível (%)	Níveis de Valina digestível (%)				Erro Padrão
		0,58	0,73	0,88	1,03	
Ureia	1.20	11.86 ^a	10.00 ^a	11.88 ^a	12.83 ^a	11.64
	1.77	15.03 ^b	12.86 ^b	13.45 ^a	11.50 ^a	13.21
	Média	13.44	11.43	12.66	12.16	12.42

*letras minúsculas iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste F, com nível de significância de 5%.



DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA E DOS COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE ILEAL DE AMINOÁCIDOS DE ALGUNS ALIMENTOS PROTEICOS PARA SUÍNOS

Toledo, L.T.^{2*}, Oliveira, J.P.⁵, Guimarães, L.B.³, Damascena, R.S.², Andrade, B.A.², Lima, E.D.², Santos, J.B.², Rodrigues, G.A.⁴, Albino, L.F.T.⁶, Rostagno, H.S.⁶

¹Projeto financiado pelo CNPq e apoiado pela Capes e Fapemig

²Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG - Curso de Medicina Veterinária,
leonardo.teofilo@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG - Curso de Agronomia

⁴Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG - Curso de zootecnia

⁵Doutor em Zootecnia

⁶Professor do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

PALAVRAS-CHAVE: suínos, alimentos, digestibilidade, aminoácidos.

INTRODUÇÃO

A utilização de dietas complexas na produção de suínos, objetivando a obtenção de fórmulas que atendam os requerimentos nutricionais com alimentos de alta digestibilidade, principalmente para as fases iniciais, é uma prática comum entre os nutricionistas. A principal fonte proteica utilizada, o farelo de soja, possui fatores antinutricionais e de reação alergênica aos suínos jovens, o que impõe um baixo limite de utilização. Entretanto, existem no mercado fontes de alimentos ricos em proteínas, que podem substituir parcialmente o farelo de soja, e promover melhoria no desempenho dos leitões. Para a formulação de dietas adequadas à cada categoria animal, e que otimizem o desempenho, é de suma importância conhecer os valores de proteína bruta e os coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos contidos nos ingredientes. Existem diversas tabelas de composição de alimentos tais como [2,3], que contém informações imprescindíveis para a formulação de dietas, visando um melhor atendimento dos requerimentos e evitando desperdícios e imbalances de nutrientes essenciais, entretanto, esses valores precisam ser constantemente atualizados. Apesar de apresentarem baixa inclusão em dietas, os alimentos avaliados são de grande relevância no meio científico por fazerem parte de diversas dietas utilizadas em experimentação. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho, determinar os valores de proteína bruta (PB) e dos coeficientes de digestibilidade ileal (CDI) dos aminoácidos de 5 alimentos de alta proteína para suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de suinocultura da Universidade Federal de Viçosa, em sala de alvenaria com baias individuais, comedores individuais manuais e bebedouros tipo chupeta. Foram utilizados 6 suínos machos castrados, com peso médio inicial de 16 kg, os quais foram distribuídos aleatoriamente entre 6 tratamentos, que foram constituídos de uma dieta isenta de proteína (DIP), com o objetivo de mensurar as perdas endógenas, e outras 5 dietas que foram compostas pela DIP com a inclusão de 20% do alimento testado. Em todos os tratamentos continha 1% de cinza ácida insolúvel, para a determinação do fator de indigestibilidade dos alimentos. Para cada alimento, foram realizadas 4 repetições, variando os suínos em cada repetição, para que um mesmo animal não fosse utilizado mais de uma vez com o mesmo alimento. Os alimentos avaliados foram farinha de vísceras, glúten de milho, albumina, concentrado proteico de soja (CPS) e proteína isolada de soja (PIS). Em cada animal foi implantado uma cânula T no íleo terminal, utilizando-se o procedimento cirúrgico descrito por [1]. O procedimento cirúrgico foi realizado no Centro de Cirurgia de Grandes Animais no Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. Os suínos passaram por processo de adaptação às baias e às dietas experimentais por 5 dias, processo realizado nas 4 repetições. As dietas foram fornecidas 2 vezes ao dia (7 e 17hs), com base no peso metabólico ($\text{kg}^{0.75}$) dos animais, e para evitar o desperdício e facilitar o consumo, as dietas foram misturadas com água. Após o período de adaptação, procedeu-se à coleta das digestas ileais por um período de 48 horas ininterruptas. O conteúdo foi coletado em sacos plásticos presos à abertura das cânulas, os quais foram trocados quando eram preenchidos. O conteúdo coletado foi congelado (-20°C) e posteriormente liofilizado para a realização das análises químicas. As análises para determinação da cinza ácida insolúvel foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, de acordo com as metodologias descritas por [4]. As análises de composição de aminoácidos e proteína bruta dos alimentos, das digestas liofilizadas e das dietas foram realizadas pelo laboratório CBO-Campinas, SP. O experimento foi realizado mediante aprovação do processo 10/2015 pela comissão de ética no uso de animais CEUA/UFV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos níveis dos aminoácidos avaliados em cada alimento, assim como o teor de proteína bruta e dos coeficientes de digestibilidade ileal dos aminoácidos analisados são apresentados nas tabelas 1 e 2. A farinha de vísceras apresentou um teor de PB de 63,72%, apresentando um alto teor de lisina, arginina e leucina, com um CDI médio de 89,2%. O glúten de milho apresentou um teor de PB de 61,83%, apresentando um alto teor de leucina, e com um CDI médio de 88%. A albumina com um teor de 78,53% de PB, destaca-se por apresentar altos níveis de todos os aminoácidos avaliados e com uma média de CDI de 91,6%, sendo um importante alimento utilizado nas chamadas dietas purificadas, comumente utilizadas em experimentos



científicos. O concentrado proteico de soja apresentou um teor de PB de 65,23% e com altos níveis de lisina, arginina e leucina, apresentando um CDI médio de 92,7%. A proteína isolada de soja apresentou teor de PB de 87,65%, com elevados níveis de lisina, arginina, valina, isoleucina e leucina, e com CDI médio de 92,4%.

CONCLUSÕES

Todos os alimentos analisados apresentam um alto teor de proteína bruta e elevada digestibilidade de aminoácidos, podendo assim serem utilizados como fontes de proteínas em dietas de suínos, principalmente nas fases iniciais, assim como podem ser usados como ingredientes de dietas experimentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DONKOH, A.; P. J. MOUGHAN, W. C. SMITH. 1994. Comparison of the slaughter method and simple T piece cannulation of the terminal ileum for determining ileal amino acid digestibility in meat and bone meal for the growing pig. Anim. Feed Sci. Technol. 49: 43 - 56. 2. NRC – Nutrients requirements of swine. 11 ed. National Academic Press, Washington, DC, 2012, 400p. 3. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 4.ed. VIÇOSA. Departamento de Zootecnia, UFV, 2017. 488p. 4. SILVA, D. J. 1998. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

Tabela 1. Níveis de aminoácidos digestíveis verdadeiros dos alimentos analisados.

Ingredientes	Aminoácidos Digestíveis Verdadeiros (%)							
	Lisina	Metionina	Met + Cis	Treonina	Arginina	Valina	Isoleucina	Leucina
Farinha de Vísceras	3,194	0,830	1,364	1,732	3,718	2,248	1,627	3,302
Glúten de Milho	1,041	1,155	2,000	1,671	1,534	2,671	2,248	8,144
Albumina	4,521	2,308	4,198	3,548	4,194	4,162	3,288	6,318
CPS	3,798	0,876	1,737	2,203	4,684	2,877	2,820	4,695
PIS	5,080	1,083	2,050	2,373	6,155	4,147	4,221	6,591

Tabela 2. Valores de PB e dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos analisados.

Ingredientes	PB e Coeficientes de Digestibilidade dos Aminoácidos (%)								
	PB (%)	Lisina	Metionina	Met + Cis	Treonina	Arginina	Valina	Isoleucina	Leucina
Farinha de Vísceras	63,72	83,75	92,90	90,99	83,77	94,04	88,42	89,03	90,50
Glúten de Milho	61,83	84,54	89,64	90,67	87,07	88,26	88,34	87,37	87,80
Albumina	78,53	92,63	89,71	89,66	93,22	91,49	91,92	92,01	91,90
CPS	65,23	93,11	96,94	94,64	86,53	97,44	89,95	91,93	91,10
PIS	87,65	92,39	92,85	95,05	85,82	96,51	91,87	92,37	92,50



PLANOS DE NUTRIÇÃO COM DIFERENTES NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 65 AOS 160 DIAS DE IDADE¹

Rego, J.C.C.^{2*}, Silva, F.C.O.³, Donzele, J.L.², Donzele, R.F.M.O.², Bretas, I.L.², Gomes, M.S.², Furtado, J.M.S.², Donzeles, I.², Camargo, E.G.², Ribeiro Jr., V.²

¹Projeto Financiado pelo CNPq e apoiado pela Capes e Fapemig - parte da tese de doutorado da primeira autora

²Departamento de Zootecnia da UFV - Viçosa/MG, donzele@ufv.br

³DSc. Zootecnista, pesquisador EPAMIG Sudeste - Viçosa

PALAVRAS-CHAVE: aminoácido digestível, desempenho, eficiência alimentar, proteína ideal.

INTRODUÇÃO

A nutrição, por compor o principal custo na produção animal, tem sido foco de diversos estudos visando aumentar a eficiência de utilização dos nutrientes pelos animais. O impacto econômico torna-se ainda maior quando são consideradas as fases de crescimento e terminação de suínos, pois é o momento de maior consumo de ração com pior conversão alimentar, gerando prejuízos ao produtor. Como reflexo de alterações no metabolismo da síntese de tecidos e do consumo observado nas distintas fases de crescimento, os requerimentos nutricionais dos suínos têm o seu padrão alterado à medida que o animal cresce (4). Assim, como as exigências dietéticas dos animais variam, é necessária a adequação sequencial e interdependente dos níveis de lisina das dietas fornecidas aos animais (2). Neste contexto, a utilização de planos nutricionais, compostos por níveis sequenciais de Lisina digestível (Ld), pode ser uma ferramenta importante de redução de custos, pois adequa o fornecimento de lisina à curva de crescimento e ao *status* metabólico do animal (3). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes sequências de níveis de Ld (planos de nutrição) sobre o desempenho de suínos machos castrados nas fases de crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo experimental utilizado foi aprovado pela Comissão de ética no uso de animais de produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP – UFV). O experimento foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2015 na Fazenda Experimental Vale do Piranga pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada no município de Oratórios, MG. Foram utilizados 80 suínos machos castrados (AGPIC 426 x Camborough 25), com peso inicial de $25,7 \pm 3,0$ kg com idade média de 65 dias. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, composto de cinco planos nutricionais (níveis de Ld), oito repetições e dois animais por baía (unidade experimental). O peso médio inicial foi utilizado como critério de blocagem. Os tratamentos foram constituídos por uma dieta basal isenta de aminoácidos industriais e outras quatro obtidas a partir da suplementação desta dieta com L-Lisina HCl 78% e, quando necessário, com DL-Metionina 99%, L-Treonina 98%, L-Triptofano 98% e L-Valina 96,5% em substituição ao amido, resultando em dietas com níveis de Ld de 8; 9; 10; 11 e 12g/kg na fase de crescimento, 7; 8; 9; 10 e 11g/kg na fase de terminação I e 6; 7; 8; 9 e 10g/kg na fase de terminação II. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos para atender as exigências nutricionais de suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho superior para as fases de crescimento e terminação, exceto para a Ld, mantendo-se as relações aminoacídicas mínimas entre a lisina e os demais aminoácidos essenciais de acordo com o padrão de proteína ideal proposto por (6). As rações experimentais e água foram fornecidas a vontade e em cada fase foi avaliado o peso médio final (PMF), consumo de ração diário (CR), ganho de peso médio diário (GP) e a conversão alimentar (CA). As fases avaliadas foram organizadas nos seguintes períodos experimentais: 65-105 dias (crescimento), 65-135 dias (crescimento + terminação I) e 65-160 dias de idade (crescimento + terminação I + terminação II). As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância em nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAS; a unidade experimental foi representada pela baía. A exigência de lisina na fase de crescimento (65 – 105 dias) foi obtida por meio da análise de regressão dos dados de desempenho, utilizando-se o modelo linear ou quadrático, de acordo com o melhor ajuste do modelo para cada variável. Para as duas fases de terminação (65 aos 135 e 65 aos 160 dias), eventuais diferenças entre os planos nutricionais de Ld foram verificadas por meio do teste de Tukey em nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho de suínos dos 65 aos 160 dias de idade recebendo diferentes níveis de lisina digestível (Ld) são apresentados na Tabela 1. Os planos nutricionais não influenciaram ($P>0,05$) o peso final e o ganho de peso dos animais. Além disso, também não foi observado efeito ($P>0,05$) dos planos nutricionais com base em níveis de lisina digestível no CR e CA dos suínos machos castrados dos 65 aos 160 dias de idade. Apesar de terem sido observadas melhoras significativas da CA dos animais dos 65 aos 105 dias de idade com o quarto maior nível de Ld, este efeito parece ter sido diluído no desempenho acumulado nas fases seguintes. Portanto, o fornecimento de uma dieta menos concentrada (com menores níveis de Ld) na fase de crescimento, dos 65 aos 105 dias de idade, embora tenha apresentado resultados piores de CA na fase, não compromete os resultados no final da terminação. Os resultados encontrados estão de acordo com outros estudos onde foram avaliados planos nutricionais com níveis crescentes de Ld nas dietas de suínos fêmeas e machos imunocastrados (5 e 1) onde observaram comportamento semelhante aos dados de desempenho dos



animais nos mesmos períodos. O efeito da redução na CA dos animais que receberam a dieta com 11g/kg de Ld na fase de crescimento não foi observado quando avaliada no plano nutricional, o que significa dizer que os animais que receberam os menores níveis de Ld no período total (95 dias) conseguem compensar esse menor ganho. Uma possível explicação para este evento é que o organismo animal é capaz de criar uma memória metabólica em relação às experiências nutricionais no início da vida, ou seja, desenvolve respostas adaptativas tanto ao excesso de nutrientes, quanto à sua escassez (9). Além disso, o efeito quadrático observado no presente estudo pode indicar uma alteração na composição do ganho dos animais, com aumento na deposição de proteína em detrimento à gordura. O que está de acordo com estudos comparando níveis adequado e restrito de lisina para suínos machos inteiros, machos castrados e fêmeas, onde observaram que com a dieta baixa em proteína, a deposição proteica foi 31% menor ($P < 0,05$) quando comparada à dieta controle, enquanto que para a gordura houve um aumento da deposição ($P = 0,01$) (7). Ainda neste contexto, os dados de CA corroboram com estudo avaliando a restrição de lisina na dieta sobre o desempenho de suínos machos castrados e fêmeas na fase de crescimento, onde observaram efeito quadrático significativo para esta variável (8).

CONCLUSÃO

Conclui-se que o plano nutricional contendo 8 - 7 - 6g/kg de lisina digestível, fornecido respectivamente, dos 65 aos 105, 106 aos 135 e 136 aos 160 dias, atende as exigências de lisina digestível de suínos machos castrados em crescimento e terminação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEBRANTE, L. et al. Lysine requirement for growing-finishing immunocastrated male pigs. TROP. ANIM. HEALTH PROD., 47: 1531, 2015.
2. FORTES, E. I. Níveis de lisina e planos de nutrição para suínos machos castrados de duas linhagens genéticas. Dissertação – UFV, 2009.
3. KILL, J.L. et al. Planos de Nutrição para Leitoas com Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra dos 65 aos 105 kg. R. BRAS. ZOOTEC., v.32, p.1330-1338, 2003.
4. KORNEGAY, E.T. & Harper, A.F. Environmental nutrition: nutrient management strategies to reduce nutrient excretion of swine. THE PROF. AN. SCI., v.13, p.99-111, 1997.
5. ROCHA, G.C. et al. Lisina digestível para leitoas em fase de crescimento. CIÊNCIA RURAL, v.43, n.5, p.871-877, 2013.
6. ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 252 p., 2011.
7. RUIZ-ASCACIBAR, I.; STOLL, P.; KREUZER, M.; BOILLAT, V.; SPRING, P.; BEE, G. Impact of amino acid and CP restriction from 20 to 140 kg BW on performance and dynamics in empty body protein and lipid deposition of entire male, castrated and female pigs. ANIMAL, v. 11, n. 3, p. 394-404, 2016.
8. SUÁREZ-BELLOCH, J.; GUADA, J. A.; LATORRE, M. A. The effect of lysine restriction during grower period on productive performance, serum metabolites and fatness of heavy barrows and gilts. LIVESTOCK SCIENCE, v. 171, p. 36-43, 2015.
9. WATERLAND, R. A.; GARZA, C. Potential mechanisms of metabolic imprinting that lead to chronic disease. THE AMERICAN J. OF CLIN. NUT. v. 69, n. 2, p. 179-97, fev. 1999.

Tabela 1. Desempenho zootécnico de suínos machos castrados submetidos a diferentes planos nutricionais de lisina digestível (Ld) nas dietas do crescimento à terminação (65 aos 160 dias).

	Plano nutricional – Níveis de Lisina Digestível (g/kg)					CV (%)	Valor de P
	8 - 7 - 6	9 - 8 - 7	10 - 9 - 8	11 - 10 - 9	12 - 11 - 10		
Desempenho 65 – 105 dias							
Peso inicial (kg)	25,65	25,70	25,71	25,71	25,71	7,18	0,973
Peso final (kg)	66,14	67,28	66,88	67,59	66,46	6,05	0,528
Ganho de peso (g/dia)	1025,0	1049,0	1038,0	1047,0	1029,0	6,51	0,478
Consumo de Ração (g/dia)	2160,8	2065,4	2037,2	1976,6	2031,4	8,59	0,259
Conversão Alimentar (g/g) ¹	2,11	1,97	1,96	1,89	1,98	6,94	0,039
Desempenho 65 – 135 dias							
Peso final (kg)	98,97	100,16	99,89	99,60	97,71	5,22	0,886
Ganho de peso (g/dia)	1047,4	1063,8	1059,6	1055,4	1028,4	5,87	0,800
Consumo de Ração (g/dia)	2431,2	2465,8	2448,1	2339,9	2367,8	6,83	0,495
Conversão Alimentar (g/g)	2,33	2,33	2,32	2,22	2,31	4,85	0,322
Desempenho 65 – 160 dias							
Peso final (kg)	123,99	125,46	125,90	123,25	122,02	5,62	0,796
Ganho de peso (g/dia)	1034,8	1049,9	1054,5	1026,5	1013,6	6,35	0,720
Consumo de Ração (g/dia)	2673,4	2677,2	2673,6	2554,8	2596,5	7,28	0,606
Conversão Alimentar (g/g)	2,59	2,56	2,56	2,50	2,52	4,48	0,502

¹Efeito quadrático do tratamento ($P < 0,05$).



MICROINGREDIENTES EM DIETAS PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO

Caramori Júnior, J.G.¹, Kierfer, C.¹, Luna, U.V.², Oliveira, H.C.², Ferreira, E.V.², Vieira, B.S.²,
Silva, C.M.¹, Abreu, R.C.¹

¹Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS

²Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, uandersonluna@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: cromo, desempenho, selênio, suíno.

INTRODUÇÃO

Abordagens diversas têm sido propostas nos últimos anos para reduzir a deposição de gordura e aumentar a deposição de carne na carcaça de suínos. Dentre elas, a suplementação dietética com ractopamina, tem sido uma das mais estudadas. Embora os beta-adrenérgicos sejam extremamente eficientes em reduzir a deposição de gordura e melhorar a conversão alimentar dos animais, o uso dos beta-adrenérgicos vem sofrendo restrições. Um dos possíveis substitutos da ractopamina na cadeia suinícola é o cromo. Trabalhos distintos (1) têm demonstrado seu potencial como modulador do metabolismo energético do organismo, reduzindo a deposição de gordura e aumentando a deposição proteica. Outro micromineral com potencial para aprimorar a qualidade de carcaça de suínos é o selênio. Como componente do complexo enzimático glutationa-peroxidase, o selênio atua em estreita relação com a vitamina E e outros compostos de ação antioxidante no organismo. Sob este aspecto, seu papel principal relaciona-se com a redução da formação de peróxidos no organismo, protegendo as membranas celulares contra danos oxidativos (2) e, conseqüentemente, aumentando a capacidade de retenção de água dos produtos cárneos (3).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 300 suínos, machos castrados com peso médio inicial de 70 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições de 20 animais. Os tratamentos consistiram na suplementação dietética de cromo (0,8 mg/kg) e selênio (0,6 mg/kg) por diferentes períodos, como segue: *controle* – dieta padrão (4), à base de milho e farelo de soja, sem suplementação; *sup 70* – dieta controle suplementada com cromo e selênio a partir dos 70 kg de peso vivo; *sup 100* – dieta controle suplementada com cromo e selênio a partir dos 100 kg. Cromo e selênio foram incorporados à dieta pela inclusão de um produto comercial, no dobro da dose recomendada pelo fabricante, em substituição ao inerte. Determinou-se o consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), ganho de peso (GP) e uniformidade. Os animais foram pesados aos 120, 155 e aos 185 dias. O consumo de ração (CR) foi calculado considerando a quantidade de ração fornecida menos às sobras nos comedouros. A conversão alimentar (CA) foi determinada pela relação entre o CR e o GP dos animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e, em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito de tratamento sobre o peso dos animais; porém, tanto o consumo de ração quanto a conversão alimentar foram influenciadas pela suplementação dietética de cromo e selênio (Tabela 1). A suplementação a partir de 70 kg de peso não promoveu diferença no consumo de ração em relação ao grupo controle, mas melhorou ($p=0,02$) a conversão alimentar dos animais no período entre 120 e 155 dias de vida. Essa resposta pode estar associada à redução nos níveis circulantes de cortisol, frequentemente descrita após a suplementação com cromo (5,6), uma vez que os glicocorticoides apresentam acentuada atividade catabólica sobre o metabolismo (7). A suplementação a partir de 100 kg de peso aumentou ($p=0,03$) o consumo de ração em relação ao grupo controle; no entanto, não provocou mudança significativa na conversão alimentar. Embora a suplementação a partir de 70 kg não tenha alterado significativamente o consumo de ração em relação ao grupo controle, há uma tendência de aumento no consumo de ração nesses animais a partir dos 156 dias de vida. Como nossos suínos foram criados em baias comunitárias, esse comportamento pode ser um indicativo de redução nos níveis de estresse induzido pelo aumento da densidade (kg peso vivo/m^2) por meio da suplementação da dieta com cromo e selênio. Essa hipótese foi previamente discutida por (8) ao suplementar os animais somente com cromo; no entanto, a combinação de cromo e selênio pode ser ainda mais eficiente em minimizar os efeitos adversos do estresse no plantel. De qualquer maneira, nossos achados não evidenciaram qualquer efeito prejudicial da hipersuplementação de cromo e selênio sobre o desempenho dos suínos na fase de terminação.

CONCLUSÕES

A suplementação de cromo e selênio, nas doses e períodos adotados neste estudo, não interfere no peso final dos animais; porém, pode aumentar o consumo de ração na fase final da terminação.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DEBSKI, B.; ZALEWSKI W.; GRALAK M.A. Chromium-yeast supplementation of chicken broilers in an industrial farming system. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, 18: 47-51, 2004.
2. NRC. **Selenium in Nutrition**. National Academy Press, Washington, DC. 1983.
3. MATEO, R, D.; SPALLHOLZ, J, E.; ELDER, R.; Et al. Efficacy of dietary selenium sources on growth and carcass characteristics of growing-finishing pigs fed diets containing high endogenous selenium. **Journal of Animal Science**, 85: 1177-1183, 2007.
4. ROSTAGNO, H. S., L.F.T. ALBINO, J. L. DONZELE, P. C., et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed. UFV, Viçosa, MG. 2011.
5. CHANG, X.; MOWAT, D. Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. **Journal of Animal Science**, 70: 559-565, 1992.
6. ANDERSON R, A. Chromium as an essential nutrient for humans. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, 26: 35-41, 1997.
7. LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. Hormonal influences on growth. In: Growth of Farm Animals. ED. LAWRENCE, T. L. J, FOWLER, V. R. CABI Publishing. **Oxfordshire**. pag. 120-145, 2002.
8. BOLEMAN S , L.; BOLEMAN S , J.; BIDNER T , D.; Et al. Effect of chromium picolinate on growth, body composition, and tissue accretion in pigs. **Journal of Animal Science**, 73: 2033-2042, 1995.

Tabela 1. Desempenho de suínos suplementados com cromo e selênio na fase de terminação.

Variável	Tratamento			CV (%)	Valor de “p”
	Controle	Sup 70	Sup 100		
PM_120 (kg)	66,46	66,05	66,02	2,57	0,90
PM_155 (kg)	103,78	104,15	105,12	2,30	0,67
PM_185 (kg)	129,52	128,44	131,08	1,83	0,27
CR_120-155 (kg/dia)	3,41 AB	3,20 B	3,59 A	4,06	0,01
CR_156-185 (kg/dia)	3,21 B	3,31 AB	3,49 A	4,06	0,03
CA_120-155 (kg/kg)	3,31 A	2,96 B	3,27 A	5,20	0,02
CA_156-185 (kg/kg)	3,93	4,30	4,24	9,19	0,31



NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PARA SUÍNOS MACHOS CASTRADOS DOS 65 AOS 105 DIAS DE IDADE¹

Rego, J.C.C.^{2*}, Donzele, J.L.², Silva, F.C.O.³, Donzele, R.F.M.O.², Duarte, M.S.², Donzeles, I.F.L.², Gomes, M.S.², Furtado, J.M.S.², Camargo, E.G.², Ribeiro Jr., V.²

¹Projeto Financiado pelo CNPq e apoiado pela Capes e Fapemig - parte da tese de doutorado da primeira autora

²Departamento de Zootecnia da UFV - Viçosa/MG, donzele@ufv.br

³DSc. Zootecnista, pesquisador EPAMIG Sudeste - Viçosa

PALAVRAS-CHAVE: aminoácido digestível, carcaça, desempenho, exigência, proteína ideal.

INTRODUÇÃO

A lisina é considerada o primeiro aminoácido limitante em rações práticas a base de milho e farelo de soja para suíno, tendo como principal papel no organismo a síntese e deposição proteica muscular; sendo, por isso, um dos principais nutrientes para otimizar o desempenho zootécnico de suínos destinados ao abate. Além disso, a lisina tem sido utilizada como referência para o estabelecimento das exigências dos demais aminoácidos, na obtenção da relação de proteína ideal. Entretanto, fatores como sexo, *status* sanitário, temperatura ambiente e sistema de alimentação, entre outros, podem influenciar a exigência de lisina para suínos. Assim, as respostas de desempenho e deposição de carne magra na carcaça podem ser associadas ao nível de lisina da dieta (6). A avaliação e entendimento da composição nutricional de dietas formuladas para suínos são essenciais para que se possam proporcionar os nutrientes necessários que atendam as exigências dos animais em cada fase, pois assim adequa-se o fornecimento de lisina à curva de crescimento e ao *status* metabólico do animal (3). Desta forma, fornecer uma dieta balanceada e de qualidade é o objetivo principal da indústria e está em constante aperfeiçoamento. Neste sentido, um dos pontos amplamente utilizados na formulação de rações é o conceito de proteína ideal, que visa fornecer um perfil aminoacídico preciso que atenda a demanda proteica do animal, suprimindo os requerimentos de manutenção e deposição muscular (2). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de cinco diferentes níveis de lisina digestível sobre o desempenho de suínos machos castrados dos 65 aos 105 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo experimental utilizado foi aprovado pela Comissão de ética no uso de animais de produção da Universidade Federal de Viçosa (CEUAP – UFV). O experimento foi conduzido em setembro e outubro de 2015 na Fazenda Experimental Vale do Piranga pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada no município de Oratórios, MG. Foram utilizados 80 suínos machos castrados (AGPIC 426 x Camborough 25), com peso inicial de $25,7 \pm 3,0$ kg com idade média de 65 dias. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, composto de cinco níveis de lisina digestível, oito repetições e dois animais por baixa (unidade experimental). O peso médio inicial foi utilizado como critério de blocagem. Os tratamentos foram constituídos por uma dieta basal isenta de aminoácidos industriais e outras quatro obtidas a partir da suplementação desta dieta com L-Lisina e, quando necessário, com outros aminoácidos essenciais em substituição ao amido. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais, vitaminas e aminoácidos (Tabela 1) para atender as exigências nutricionais de suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho superior para as fases de crescimento segundo as recomendações contidas em (5), exceto para a Ld. As relações aminoacídicas mínimas entre a lisina e os demais aminoácidos essenciais de acordo com o padrão de proteína ideal proposto por (5). As rações experimentais e água foram fornecidas a vontade durante todo período experimental. Aos 105 dias de idade, todos os animais foram pesados e a quantidade de ração fornecida para cada baixa (descontadas sobras e desperdícios) foi calculada para determinação dos consumos de ração diário (CRD) e de lisina (CLD), do ganho de peso diário (GPD) e da conversão alimentar (CA). Foi realizada no início e no final do período experimental a avaliação de área de olho de lombo (AOL) e espessura de toucinho (ET) meio de aparelho de ultrassom (Aloka SSD 500). As imagens foram obtidas entre a 10ª e 11ª costela, conforme preconizado pelo National Swine Improvement Federation Guidelines. As variáveis de desempenho e medidas de ultrassom avaliadas (CRD, CLD, GPD, CA, AOL e ET) foram submetidas à análise de variância em nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAS. A unidade experimental foi representada pela baixa para as variáveis de desempenho e pelo animal para as características de carcaça. A análise de variância foi realizada utilizando o procedimento GLM para testar os efeitos linear e quadrático dos níveis de Ld nas variáveis-resposta pelo método dos polinômios ortogonais, em um modelo contendo os efeitos fixos (covariável): peso e mensuração inicial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho e características de carcaça de suínos dos 65 aos 105 dias de idade consumindo rações com diferentes níveis de lisina digestível (Ld) são apresentados na Tabela 2. Os níveis de lisina digestível não influenciaram ($P > 0,05$) o peso final, ganho de peso e o consumo de ração diário dos animais. Do mesmo modo (1), utilizando suínos machos inteiros também não verificaram alteração significativa no peso final, ganho de peso e ingestão voluntária de alimento em razão da variação no nível de lisina digestível. Entretanto, os tratamentos influenciaram ($P < 0,05$) o consumo de lisina digestível que aumentou de forma linear a medida que elevou o nível de lisina digestível na ração, conforme a equação CLD à $\hat{Y} = 3,206 + 17,27x$; ($r^2 =$



0,98). Esse aumento no consumo de lisina digestível ocorreu em razão da sua concentração na ração, uma vez que o consumo de ração não variou significativamente como também verificado por (1). Constatou-se que a conversão alimentar e a espessura de toucinho melhoraram de forma quadrática, segundo as equações $\hat{Y} = 5,122 - 6,054x + 2,857x^2$; ($r^2 = 0,90$) e $\hat{Y} = 31,022 - 42,441x + 19,786x^2$; ($r^2 = 0,86$) até os níveis estimados de 1,06 e 1,07% de Ld, respectivamente. De maneira semelhante, (1) e (4) verificaram efeitos positivos do aumento dos níveis de lisina digestível sobre a eficiência de utilização de alimentos e características de carcaça de suínos machos inteiros e fêmeas na fase de crescimento.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os níveis estimados de 1,06 e 1,07% de lisina digestível proporciona melhores resultados de conversão alimentar e espessura de toucinho para suínos machos castrados dos 65 aos 105 dias de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEBRANTE, L. et al. Lysine requirement for growing-finishing immunocastrated male pigs. TROP. ANIM. HEALTH PROD., 47: 1531, 2015. 2. CONDE, M.S.; PENA, S. M.; HOMEM, B. G. C. et al. Nutritional quality of commercial swine diets at each production phase. REVISTA BRASILEIRA DE AGROPECUARIA SUSTENTAVEL (RBAS), v.5, n.1, p. 78-85, jul 2015 3. KILL, J.L. et al. Planos de Nutrição para Leitoas com Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra dos 65 aos 105 kg. R. BRAS. ZOOTEC., v.32, p.1330-1338, 2003. 4. ROCHA, G.C. et al. Lisina digestível para leitoas em fase de crescimento. CIÊNCIA RURAL, v.43, n.5, p.871-877, 2013. 5. ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 252 p., 2011. 6. YEN, H.T.; COLE, D.J.A.; LEWIS, D. Amino acid requirements of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 50 kg live weight to dietary ideal protein. *Animal Production*, v. 43, n. 1, p. 141-154, 1986.

Tabela 1. Composição centesimal das rações experimentais.

Ingredientes	Níveis de Lisina digestível (%)				
	0,800	0,900	1,000	1,100	1,200
Amido	1,100	0,932	0,672	0,376	0,00
Milho moído 7.5%	70,689	70,689	70,689	70,689	70,711
Farelo soja 45%	25,389	25,389	25,389	25,389	25,389
Calcário Calcítico	0,187	0,187	0,187	0,187	0,187
Fosfato Bicálcico	1,370	1,370	1,370	1,370	1,370
Sal comum	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405
L-lisina	0,00	0,129	0,258	0,387	0,516
DL-metionina	0,00	0,017	0,077	0,137	0,197
L-treonina	0,00	0,022	0,093	0,165	0,237
L-Triptofano	0,00	0,00	0,00	0,017	0,036
L-Valina	0,00	0,00	0,00	0,018	0,092
Premix vitamínico ¹	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Premix mineral ²	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Amoxicilina 10%	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Composição nutricional					
Proteína bruta (%)	17,74	17,88	18,08	18,30	18,58
Cálcio (%)	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638
Fósforo disponível (%)	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314
EM (Mcal/kg)	3,226	3,226	3,226	3,226	3,225
Lisina digestível (%)	0,801	0,900	1,000	1,100	1,200
Metionina dig. (%)	0,258	0,275	0,334	0,392	0,451
Met+Cis dig. (%)	0,515	0,532	0,590	0,650	0,709
Treonina dig. (%)	0,566	0,586	0,650	0,716	0,781
Triptofano dig. (%)	0,182	0,182	0,182	0,193	0,216
Valina dig. (%)	0,742	0,742	0,742	0,759	0,828
Sódio (%)	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180

Tabela 2. Desempenho e característica de carcaça de suínos machos castrados consumindo diferentes níveis de lisina digestível dos 65 aos 105 dias de idade.

Variáveis	Níveis de Lisina digestível (%)					CV (%)	Efeito	
	0,800	0,900	1,000	1,100	1,200		Linear	Quadrático
Peso inicial (kg)	25,65	25,70	25,71	25,71	25,71	7,18	0,952	0,973
Peso final (kg)	66,14	67,28	66,88	67,59	66,46	6,05	0,835	0,528
Ganho de peso (g/dia)	1025,0	1049,0	1038,0	1047,0	1029,0	6,51	0,923	0,478
Consumo de ração (g/dia)	2160,8	2065,4	2037,2	1976,6	2031,4	8,59	0,087	0,259
Consumo de lisina digestível (g/dia) ¹	17,31	18,59	20,37	21,74	24,37	8,23	<0,001	0,313
Conversão alimentar (g/g) ²	2,11	1,97	1,96	1,89	1,98	6,94	0,029	0,039
Área de olho de lombo (cm) ²	31,65	30,00	29,30	30,94	32,96	9,88	0,166	0,001
Espessura de toucinho (mm) ²	9,72	8,77	8,68	7,94	8,70	13,71	0,003	0,019

¹Efeito linear do tratamento (P<0,01); ²Efeito quadrático do tratamento (P<0,05).



COMPOSIÇÃO DE CARÇA DE SUÍNOS EM FASE DE CRESCIMENTO SUBMETIDOS A ESTRESSE CONTÍNUO DE CALOR

Fanelli, N.S.^{1*}, Hauschild, L.², Santos, L.S.³

¹Aluno de graduação em Zootecnia, FCAV - Unesp, Jaboticabal, SP, nataliafanelli76@gmail.com
bolsista Fapesp (Proj: 2016/06588-8)

²Professor de pós graduação em Zootecnia, FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP

³Aluno de pós graduação em Zootecnia, FCAV - UNESP, Jaboticabal/SP

PALAVRAS-CHAVE: estresse térmico, temperatura, nutrição.

INTRODUÇÃO

O estresse calórico representa uma das principais limitações existentes na produção de suínos no Brasil, onde predominam em sua maior parte regiões tropicais, principalmente em locais de clima sob temperaturas elevadas como o Sudeste (na maior parte do ano) e Centro-Oeste. Os suínos são afetados diretamente por este cenário, pois são animais homeotérmicos e possuem capacidade limitada de perder calor (5). Como consequência, são suscetíveis à hipotermia quando expostos ao estresse pelo calor (1). Por outro lado, estes animais apresentam desempenho máximo quando mantidos em um ambiente térmico confortável representado por uma faixa de temperatura (zona termoneutra), onde a termorregulação é mínima, com total utilização da energia líquida para deposição de tecidos (4).

Para isso, torna-se indispensável que sistemas adotem estratégias no âmbito de manejo, de dietas alimentares adequadas, bem como de ambientes que lhes garantam maior liberdade de movimentação e conforto térmico capazes de minimizar os efeitos prejudiciais da temperatura ambiente elevada nas diferentes fases de criação, potencializando assim o efeito de sua expressão produtiva (2, 5). O estudo prático diante dessas mudanças podem detectar possíveis efeitos da temperatura ambiente frente às mudanças climáticas sobre o desempenho de suínos na fase de crescimento.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as respostas do estresse por calor em suínos machos castrados durante a fase de crescimento e detectar possíveis efeitos da temperatura ambiente frente às mudanças climáticas sobre os parâmetros de composição de carcaça (gordura total, carne magra, conteúdo mineral ósseo e densidade mineral óssea)

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no laboratório de estudos em suinocultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP (FCAV - UNESP - Campus de Jaboticabal/SP). Foram utilizados 24 suínos castrados, de mesmo genótipo com peso vivo inicial de aproximadamente 25 kg. Os animais receberam brincos em suas respectivas orelhas para identificação e foram pesados no alojamento durante o período pré-experimental, onde permaneceram em um ambiente climatizado alojados em gaiolas individuais ajustadas de acordo com o tamanho de cada animal.

O período de adaptação compreendeu sete dias e permitiu aos animais a exposição das condições experimentais como habituação à dietas, arração, instalações e manejos, até atingirem o peso médio para início do experimento, minimizando assim o efeito desses fatores nas variáveis estudadas no experimento. Os animais permaneceram nas salas climatizadas durante 63 dias, divididos em um período de adaptação e um subsequente período experimental de 56 dias (0 - 56 dias) subdividido em duas fases, de acordo com o estágio de crescimento dos animais: crescimento I (0 - 28 dias) e crescimento II (29 - 56 dias).

Durante o período experimental, os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, e receberam ad libitum uma única dieta durante toda fase de crescimento I e outra dieta durante toda fase do crescimento II. Para cada fase, as dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações nutricionais propostas pelo NRC (3). Os tratamentos avaliados foram compostos de dois ambientes térmicos: ambiente termoneutro (22°C) e ambiente de estresse por calor (34°C) sendo essas temperaturas mantidas constantes durante todo o período experimental. Em cada sala, a temperatura ambiente foi monitorada e registrada a cada dez minutos por meio de um datalogger (HT-70, Umidade e Temperatura, Instrutherm®).

A mensuração de gordura total, carne magra, conteúdo mineral ósseo e densidade mineral óssea na carcaça foram mensuradas no início do experimento e ao final de cada fase (dias 0, 28 e 56) utilizando equipamento de densitometria de raio X duplo (Hologic Discovery, Hologic, Inc., Bedford, MA, USA). As variáveis estudadas foram analisadas através de um modelo linear misto (procedimento MIXED, SAS 9.3 Software, SAS Institute Inc), considerando-se como efeito fixo o ambiente térmico (T 22°C ou T 34°C), e a repetição como efeito aleatório. As médias ajustadas foram comparadas entre si, considerando-se significância quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo mineral ósseo (CMO) no final da fase de crescimento I (dia 28) para os suínos submetidos ao tratamento de 22°C (zona termoneutra) foi maior e diferiu estatisticamente ($P < 0,05$) dos animais mantidos em estresse por calor, o mesmo ocorreu no final da fase II (dia 56), pressupõe-se que tanto o consumo de alimento reduzido quanto a maior excreção de nutrientes na urina em animais sob estresse por calor podem ter contribuído para essa resposta. A densidade mineral óssea (DMO) não houve diferenças estatísticas ($P > 0,05$)



entre os tratamentos no final da fase I (dia 28). Já no final da fase de crescimento II houve diferenças estatísticas entre as temperaturas ($P < 0,05$).

Houveram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) em relação a massa magra dos animais entre as diferentes temperaturas, tanto no final da fase I, como no final da fase II, devido aos animais do tratamento de 22°C estarem em zona de conforto térmico, puderam expressar o potencial genético e depositar mais carne magra em relação aos animais do mantidos em 34°C.

Houveram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) em relação a gordura total dos animais entre os diferentes tratamentos, tanto no final da fase I, como no final da fase II. No tratamento de 22°C, os animais tiveram uma relação de 16,67% de carne gorda para cada 1 kg de peso vivo. Já nos animais do tratamento de 34°C, houve uma relação de 16,32% a cada 1 kg de peso vivo ao final da fase II.

CONCLUSÃO

O estresse contínuo de calor influencia a produção de suínos nas fases de crescimento, afetando negativamente o conteúdo mineral ósseo, a densidade mineral óssea, a gordura total e a massa magra.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem (Projeto nº. 2016/06588-8) a Fundação de Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por financiar este projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDERSSON, B. E.; JONASSON H. Regulação da Temperatura e Fisiologia Ambiental. DUKES- **Fisiologia dos Animais Domésticos**. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, RJ. 12ª edição. p.946, 2006.
2. BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 975-981, 2003.
3. NRC. 11th ed. Natl. Acad. Press, **Nutrient requirements of swine**. Washington, DC, 2012.
4. ORLANDO, U. A. D. et al. Níveis de proteína bruta da ração para leitoas dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de conforto térmico (21°C). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p. 1760-1766, 2001.
5. RODRIGUES, N. E. B.; ZANGERONIMO, M. G.; FIALHO, E. T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.7, p.1197-1211, 2010.

Tabela 1. Médias para as variáveis de composição de carcaça de suínos mantidos em dois ambientes com temperaturas diferentes durante o final de cada fase.

Variável	22	34	SEM	Valor P ¹
Dia 28				
Conteúdo Mineral Ósseo (CMO), g	692,05	538,43	56,870	0,014
Densidade Mineral Óssea (DMO), g/cm	0,845	0,785	0,033	0,0806
Massa Magra, g	45382,5	37050,5	754,230	0,004
Massa Gorda, g	9384,32	7436,84	626,420	0,005
Dia 56				
Conteúdo Mineral Ósseo (CMO), g	1077,86	752,13	82,310	0,0009
Densidade Mineral Óssea (DMO), g/cm	0,975	0,863	0,050	0,0262
Massa Magra, g	67211,5	54786,5	3407,450	0,003
Massa Gorda, g	14118,5	9973,6	981,150	0,0005

¹-Médias ajustadas seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).



PREBIOTICS IN SUBSTITUTION TO ANTIMICROBIAL ON INTESTINAL MORPHOLOGY OF WEANED PIGLETS

Alvarenga, P.V.A.^{1*}, Tse, M.L.P.¹, Paula, V.R.C.¹, Saleh, M.A.D.¹, Telles, F.G.¹, Viana, Y.S.¹, Junior, S.S.M.¹, Berto, D.A.¹

¹Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP, patyversuti@gmail.com

KEYWORDS: additives, health, intestine, swine.

INTRODUCTION

The use of antibiotics as growth promoters in animal production has been worrying the consumer and scientific population, since it is being associated with the appearance of resistant bacterial strains to the antimicrobial used in human medicine. Therefore, some countries have already banned the use of this substance as an additive growth promoter (13). Thus, this ban has brought to scientific community the challenge of study other compounds, such as prebiotics, which are able to promote intestinal health and improve animal performance indirectly and directly, by improving intestinal microbiota and humoral and local immunity (6). These studies became very important at the nursery phase, because it is a very challenging period for weaned animals, and at this weaning age (around 21-d old), the gastrointestinal tract of the piglets is not totally mature to digest and absorb the ingredients of the diets' formulation (9), and also their immune system is not completely developed (2). Therefore, the aim of this study was to evaluate the effects of Mananoligosaccharide (MOS), β -glucan, Galactoligosaccharide (GOS) and Frutoligosaccharide (FOS) in replacement of an antimicrobial growth promoter in diets of weaned piglets on the growth performance.

MATERIAL AND MÉTHODS

The experiment was carried out at Swine Research Unit of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (FMVZ - UNESP - Botucatu/SP) and approved by the Ethics Committee for the Use of Animals (Protocol number 133/2016). It was used 40 weaned piglets (21-d old), 20 barrows and 20 gilts, which were housed in suspended stalls with slatted floor of 1.70m² each, equipped with drinking nipples and feeder trough type. During the experimental period (14-d), the piglets fed a pre-starter I diet, which was formulated in order to meet minimum nutritional requirements according to Rostagno et al. (10). The animals received water and feed *ad libitum*. It was used the completely randomized block design, with five treatments, eight replicates and one animal per experimental unit. The treatments were: T1 = basal diet with inclusion of antibiotic (40ppm of colistin); T2 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (2kg/t); T3 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (1:9); T4 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (3:7); T5 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (5:5) (Table 1). On the 14th day of the experiment, the animals were stunned and slaughtered in order to collect the small intestinal segments (duodenum, jejunum and ileum) for further histological evaluation of paraffin-embedded slides. Then, in all the histological slides, it was done 30 measurements of the villus height (VH) and crypt depth (CD), using the Leica MD 750 microscope equipped with ICC 50 camera to capture and record the images of the segments and the image analysis using the program ImageJ®. With the VH and CD data it was calculated the villus height: crypt depth ratio (VH:CD). In the histological slides of the ileum, it was measured 30 Peyer's patches area (PP). For all the histological slides of the segments, it was calculated the villus surface area (VS), according to Argenzio et al. (1). All variables were submitted to analysis of variance and the averages were compared by the Tukey test at 5% of probability, using the statistical program SAS 9.0 (2002).

RESULTS AND DISCUSSION

There was no difference ($P>0.05$) among the treatments for VH, CD, VH:CD, VS and PP (Table 2). Similarly, other studies using prebiotics in weaned piglets' diets failed to show beneficial responses for the morphology variables (5, 11). However, some authors demonstrated improvement in these variables when using prebiotics in piglet's diets, such as high VH, low CD and better VH:CD ratio (3, 12). The villus height: crypt depth ratio is directly related to the absorption of dietary nutrients. When there is an improvement in this ratio, through the increase in villus height due to lower epithelial desquamation rate, with a reduction in crypt depth, there is a greater absorption area (8). In our work, there was no differences for these variables, that could show that the different prebiotics compounds and its different proportions tested in this study were able to promote similar intestinal morphology when using antibiotics. Then, the additives used acted as trophic agents, stimulating the mitotic process, and consequently promoting increased migration of crypt-villus cells and villi size (7). In response to these stimulatory agents, there is an increasing in rate of proliferation (mitosis), with a reduction in extrusion rate (cell loss) and, thus, increasing in number of cells (7, 4).

CONCLUSIONS

The different proportions and compounds of prebiotics used in this study were able to promote similar intestinal morphology when using antimicrobial, showing the efficacy of these additives for intestinal health.



REFERENCES

1. ARGENZIO, R. A.; LIACOS, J. A.; LEVY, M. L.; et al. Villous Atrophy, Crypt Hyperplasia, Cellular Infiltration, and Impaired Glucose-NA Absorption in Enteric Cryptosporidiosis of Pigs. **Gastroenterology**, v.98, p.1129-1140, 1990.
2. BROWN, H.; SPEER, V.C.; QUINN, L.Y.; et al. Studies on colostrum-acquired immunity and active antibody production in baby pigs. **Journal of Animal Science**, v.20, p.323-328, 1961.
3. CASTILLO, M.; MARTÍN-ORÚE, S. M.; TAYLOR-PICKARD, J. A., et al. Use of mannan-oligosaccharides and zinc chelate as growth promoters and diarrhea preventative in weaning pigs: Effects of microbiota and gut function. **Journal of Animal Science**, v.86, p.94–101, 2008.
4. FURLAN, R.L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B.C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: 5º Simpósio Técnico de Incubação, Matrizes de Corte e Nutrição, Balneário Camboriú, p. 6-28, 2004.
5. KAMIMURA, R. **Efeito de prebiótico e promotor de crescimento convencional na dieta de leitões desmamados sobre: desempenho, histomorfometria intestinal, níveis de IGA sérica total e análise econômica**. 2006. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2006.
6. KOGAN, G.; KOCHER, A. Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection. **Livestock Science**, v.109, p.161–165, 2007.
7. MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Santos, São Paulo. Campinas: FACTA, 2001. v. 2, 141-151.
8. OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E.; GIANI, P.A. et al. 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.
9. PLUSKE, J. R.; LE DIVIDICH, J.; VERSTEGEN, M. W. A. **Weaning the pig: Concepts and consequences**. Wageningen Academic Publishers, 2003, 432 p.
10. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2011, 252 p.
11. SANCHES, A. L., LIMA, J. A. F., FIALHO, E. T.; et al. Utilização de probióticos, prebióticos e simbióticos em rações de leitões ao desmame. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 774-777, 2006.
12. SHEN, Y.B.; PIAO, X.S.; KIM, S.W.; et al. Effects of yeast culture supplementation on growth performance, intestinal health and immune response of nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v.87, p.2614-2624, 2009.
13. THACKER, P.A. Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, vol. 4, p. 1-12, 2013.

Table 1. Inclusion levels (%) of Mananoligosaccharide (MOS), β -glucan, Frutoligosaccharide (FOS) and Galactoligosaccharide (GOS), and of the antimicrobial growth promoter in the experimental diets.

	Experimental diets, %				
	T1	T2	T3	T4	T5
MOS + β -glucan	-	0.20	0.10	0.10	0.10
FOS	-	-	0.01	0.03	0.05
GOS	-	-	0.09	0.07	0.05
Colistin ¹	0.004	-	-	-	-

¹Colistin sulphate (8%).

Table 2. Effects of dietary treatments on villus height (VH), crypt depth (CD), villus height: crypt depth ratio (VH:CD), villus surface area (VS) and ileal Peyer's patches area (PP) of the piglets at 35-d old.

Variables	Experimental diets ¹					CV ²	P value
	T1	T2	T3	T4	T5		
Duodenum							
VH, μ m	372.31	395.80	414.14	399.80	389.57	21.0408	0.8679
CD, μ m	170.77	165.44	166.99	179.56	165.65	11.6576	0.6163
VH:CD	2.21	2.32	2.48	2.11	2.34	22.9540	0.6599
VS, μ m ²	1.31	1.42	1.75	1.81	1.75	32.7599	0.3710
Jejunum							
VH, μ m	421.54	427.97	374.57	401.46	350.80	19.0224	0.2703
CD, μ m	137.09	136.26	125.68	131.89	123.25	10.6497	0.2345
VH:CD	3.16	3.16	2.58	3.04	2.84	17.7326	0.3897
VS, μ m ²	1.38	1.56	1.20	1.43	1.16	22.3883	0.0805
Ileum							
VH, μ m	270.44	275.34	295.34	256.41	244.12	14.9820	0.1918
CD, μ m	114.70	122.36	118.03	123.43	112.34	13.6975	0.8213
VH:CD	2.37	2.26	2.52	2.09	2.20	11.8584	0.0999
VS, μ m ²	0.91	0.98	1.06	0.92	0.83	20.0047	0.4542
PP, μ m ²	369.99	347.21	341.39	326.83	334.57	16.8408	0.6975

¹T1 = basal diet with inclusion of antibiotic (40ppm of colistin); T2 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (2kg/t); T3 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (1:9); T4 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (3:7); T5 = basal diet with inclusion of MOS + β -glucan (1kg/t) + FOS + GOS (1kg/t) (5:5); ²CV = Coefficient of variation.



REPRODUÇÃO E GENÉTICA



ACCURACY OF TRANSRECTAL ULTRASONOGRAPHY FOR ASSESSMENT OF CORPORA LUTEA CHARACTERISTICS IN SOWS AND THEIR RELATION WITH PIGLET BIRTH WEIGHT

Da Silva, C.L.A.¹, Zak, L.J.², Knol, E.F.², Kemp, B.¹, Soede, N.M.¹

*Adaptation Physiology Group, Wageningen University and Research, Wageningen, The Netherlands, PO BOX 338; † Topigs Norsvin Research Center B.V., Beuningen, The Netherlands, PO BOX 86

KEYWORDS: transrectal ultrasonography, corpora lutea, birth weight.

INTRODUCTION

Transrectal ultrasonography (TUS) has been used to assess ovulation rate by counting the number of pre-ovulatory follicles in sows during oestrus, and to investigate follicular size at ovulation, duration of ovulation and patterns of follicular growth in sows (7,6). However, it has not yet been used to assess corpora lutea (CL) number and development in Western commercial sows. So far, most assessments of ovulation rate in pregnant sows and its relationship with embryonic characteristics have been based on post-mortem findings (1,2). Those studies have shown that an increase in ovulation rate (OR) is related with a decrease in placental length of the vital embryos in sows at 35 days of pregnancy (2); and with an increase in the variation in weight of vital embryos in gilts at 35 days of pregnancy (1). This might cause a decrease in foetal survival and consequently litter size, and a decrease in piglet birth weight and birth weight uniformity. Also, average corpora lutea (CL) weight decreased with the increase in OR in gilts (1). CL weight is related with the size of pre-ovulatory follicles (8), which suggests a compromised follicular growth in gilts with high OR, leading to oocytes and embryos of lower quality (3), increasing embryonic mortality and/or compromising embryonic and foetal development in further pregnancy. Based on the aforementioned, we hypothesised that the number and size of CL in pregnant sows might be related with litter characteristics at birth. Thus, the objectives of this study were to investigate the accuracy of transrectal ultrasonography (TUS) to assess the number and average diameter of CL in modern crossbred sows in early pregnancy, and to investigate the relationship between the CL characteristics evaluated by TUS and subsequent litter characteristics at birth.

MATERIALS AND METHODS

Experiment 1: a total of 45 pregnant multiparous crossbred sows (Yorkshire x Landrace, parity 7.3 ± 3.2) was used at two different farms (farm 1, $n=20$ and farm 2, $n=25$) in 6 batches. **Transrectal ultrasonography:** transrectal real time B-mode ultrasonography (TUS) was performed using an Aquila MyVet30 LAB with a convex transducer at 7.5 MHz (Pie Medical/Esote, Maastricht, The Netherlands). Sows were scanned at 21.7 ± 1.1 days of pregnancy. Ovulation rate (OR_{TUS}) was considered as the total number of corpora lutea (CL) counted on both ovaries. In addition, a movie clip of the examination of each ovary was saved ($n=25$) and the diameter of the 5 biggest CL on each ovary (10 per sow) was later assessed, and the average CL diameter (mm) calculated ($CLDIAM_{TUS}$). **Dissection of the ovaries:** Sows ($n = 45$) were slaughtered at 29.8 ± 1.9 days of pregnancy. Ovulation rate was assessed by dissection of each individual CL present on both ovaries (OR_{DIS}). In the 25 sows in which CL diameter was assessed with TUS, each individual CL diameter was measured after dissection and the diameter of the 5 biggest CL in each ovary (10 per sow) was used to estimate the average CL diameter ($CLDIAM_{DIS}$). **Statistical analysis:** To check the accuracy of TUS in assessing OR, the continuous fixed effect of OR_{DIS} , together with the fixed class effect of farm and the random effect of batch, was assessed on OR_{TUS} . To check the accuracy of TUS in measuring the average diameter of the 10 biggest CL, the continuous fixed effect of $CLDIAM_{DIS}$, together with the random effect of batch, was assessed on $CLDIAM_{TUS}$. Moreover, aiming to check the relationship between OR and the average CL diameter, the continuous linear and quadratic effect of OR_{DIS} , together with the random effect of batch, was assessed on $CLDIAM_{TUS}$ and $CLDIAM_{DIS}$. **Experiment 2:** a total of 100 pregnant multiparous crossbred sows (Yorkshire Landrace, parity 5.0 ± 1.9) was used. **Transrectal ultrasonography:** sows were scanned at 23.8 ± 2.4 days of pregnancy and a movie clip of the examination of each ovary was saved ($n=100$) and the diameter of the 5 biggest CL on each ovary (10 per sow) was later assessed, and the average CL diameter (mm) calculated ($CLDIAM_{TUS}$). **Litter characteristics:** piglets were weighed within 24 h after birth and average piglet birth weight (BW) was calculated. **Statistical analysis:** to assess the relationship between $CLDIAM_{TUS}$ and average piglet BW, the continuous fixed effect of $CLDIAM_{TUS}$, together with the random effect of batch, the fixed class effect of parity [class 1 (parities 2 and 3, $n=27$), class 2 (parities 4 and 5, $n=35$), and class 3 (parities 6 to 9, $n=38$)] and the fixed class effect of litter size [class 1 (9 to 16 piglets born, $n = 34$); class 2 (17 to 19 piglets born, $n = 36$); and class 3 (20 to 26 piglets born, $n = 30$)] and their interaction, were assessed on average piglet BW.

RESULTS AND DISCUSSION

In experiment 1, OR_{TUS} (mean \pm SD) was 23.4 ± 5.8 (ranging from 13 to 34) and OR_{DIS} was 24.1 ± 5.3 (ranging from 13 to 37). $CLDIAM_{TUS}$ was 10.3 ± 0.7 mm and $CLDIAM_{DIS}$ was 10.3 ± 0.6 mm. The average \pm SD of the difference between OR_{TUS} and OR_{DIS} was 0.7 ± 4.7 CL (ranging from -8 up to +12 CL difference). So, there was not a close relationship between OR_{DIS} and OR_{TUS} [$\beta = 0.28 \pm 0.01$ CL TUS/ CL DISS, $P = 0.01$, farm 1 = 28.0 ± 1.3 and farm 2 = 20.5 ± 1.2 ; $P = 0.0002$]. Regarding the CL diameter measurements, the average \pm SD of the difference between the $CLDIAM_{TUS}$ and $CLDIAM_{DIS}$ was 0.02 ± 0.20 mm (ranging from -0.36 up to 0.34 mm difference). There was a positive linear relationship between $CLDIAM_{DIS}$ and $CLDIAM_{TUS}$ ($\beta = 1.00 \pm 0.07$ cm TUS/cm DISS; $P < 0.0001$). Also, there was a quadratic relationship between OR_{DIS} and the $CLDIAM_{TUS}$ [$0.49 \pm$



$0.2 * OR_{DIS} (P = 0.02) - 0.01 \pm 0.0004 * OR_{DIS}^2 (P = 0.01)$] and $CLDIAM_{DIS} [0.47 \pm 0.2 * OR_{DIS} (P = 0.02) - 0.01 \pm 0.0004 * OR_{DIS}^2 (P = 0.01)]$, which shows a maximum average diameter of 10.5 mm at 19 ovulations decreasing afterwards. TUS did not provide an accurate estimation of OR in sows in early pregnancy. Inaccuracy occurred to a similar extent due to underestimations and to overestimations of the number of CL assessed after dissection of CL. Inaccuracy might be related with the difficulty in visualizing all individual CL due to their echogenicity and therefore small contrast with the also echogenic ovarian tissue; aggravated by the high number of CL present at the ovaries (high OR). A decrease in accuracy of TUS in assessing the number of CL with an increase in OR was previously reported by Gonzalez-Añover et al. (5) when accessing the number of CL in Iberian sows in the mid luteal phase. This inaccuracy in CL counting with TUS could also be related with the decrease in the average CL diameter in sows with an increase in ovulation rate. CL diameter was 10.3 mm in sows with 13 up to 22 ovulations, and 8.7 mm in sows with more than 23 ovulations. Thus, in sows with a higher OR not only the ovaries are more crowded, but also the diameter of the CL is smaller, increasing the difficulty in individual CL visualization with TUS. As the results showed a high accuracy of assessment of CL diameter in sows using TUS, we investigated the relationship between $CLDIAM_{TUS}$ measured at early pregnancy and piglet birth weight (experiment 2). Average $CLDIAM_{TUS}$ was 8.4 ± 0.8 mm and average total number of piglets born was 17.9 ± 3.0 , with an average BW of 1277 ± 165 g. There was no effect of parity on piglet BW. There was a positive linear relationship between $CLDIAM_{TUS}$ and average piglet BW [$(\beta = + 37.6 \pm 17.8$ g/mm; $P = 0.04)$ + c value dependent on litter size ($P < 0.0001$): 9 to 16 piglets = 1367.1 ± 24.6 g, 17 to 19 piglets = 1279.8 ± 23.9 g, and 20 to 26 piglets = 1171.3 ± 26.2 g]. One possible explanation for the increase in piglet BW with an increase in average CL diameter is that sows with a higher average CL diameter might have ovulated oocytes with higher quality, that developed into embryos with higher growth potential and consequently piglets with higher BW. Wientjes et al. (8) observed that each mm increase in follicles diameter at ovulation was related with 1.22 mm increase in CL diameter in sows at 10 days of pregnancy. So, bigger CL come from bigger follicles, and bigger follicles at ovulation are known to release oocytes in more advanced maturational status (3), which might result in embryos with higher growth potential that will elongate earlier and will occupy a larger uterine implantation site (4). A larger uterine implantation site is related with longer placentas, which might favour further foetal development (2) and increase piglet birth weight.

CONCLUSIONS

Transrectal ultrasonography is not a valid method to assess OR in sows in early pregnancy, but it is a valid method to assess CL diameter. Also, a higher average CL diameter measured by transrectal ultrasonography in sows around 25 days of gestation was related with a higher average piglet birth weight, which could be related with the ovulation of follicles/oocytes at a more advanced maturational status, favouring embryonic development and foetal growth. However, this needs further investigation.

LITERATURE CITED

1. Da Silva, C.L.A., Broekhuijse, M.L.W.J. et al. Relationship between ovulation rate and embryonic characteristics in gilts at 35 days of pregnancy. *J. Anim. Sci.*, 2017. accepted. 2. Da Silva, C.L.A., van den Brand, H., et al. Relationships between ovulation rate and embryonic and placental characteristics in multiparous sows at 35 days of pregnancy. *Animal*, v. 10, p.1192-1199, 2016. 3. Ding, J., and Foxcroft, G.R. Conditioned Media Produced by Follicular Shells of Different Maturity Affect Maturation of Pig Oocytes. *Biol. Reprod.*, v. 50, p.1377-1384, 1994. 4. Geisert, R.D., Renegar, R.H. et al. Establishment of pregnancy in the pig: I. Interrelationships between preimplantation development of the pig blastocyst and uterine endometrial secretions. *Biol Reprod* v. 27, p.925-39, 1982a. 5. Gonzalez-Añover, P., Encinas, T. et al. Accuracy of in vivo and ex vivo ultrasonographic evaluation of ovarian follicles and corpora lutea in sows. *Theriogenology*, v. 71, p.1433-1439, 2009. 6. Lucy, M.C., Liu, J. et al. Ovarian follicular growth in sows. *Reprod. Suppl.*, v.58, p.31-45, 2001. 7. Soede, N.M., Hazeleger, W. et al. Follicle Size and the Process of Ovulation in Sows as Studied with Ultrasound. *Reprod. Domest. Anim.* v.33, p.239-244, 1998. 8. Wientjes, J.G.M., Soede, N.M. et al. Nutritionally Induced Relationships Between Insulin Levels During the Weaning-to-Ovulation Interval and Reproductive Characteristics in Multiparous Sows: II. Luteal Development, Progesterone and Conceptus Development and Uniformity. *Reprod. Dom. Anim.*, v. 47, p.62-68, 2012.



UTILIZAÇÃO DE EXAME ULTRASSONOGRÁFICO PARA DETECÇÃO DE ANORMALIDADES ESPERMÁTICAS EM SUÍNOS

Paschoal, A.F.L.^{1*}, Santos, J.T.¹, Gianluppi, R.D.F.¹, Lucca, M.S.¹, Mallmann, A.L.¹, Mellagi, A.P.G.¹, Bernardi, M.L.², Bortolozzo, F.P.¹, Wentz, I.¹

¹Departamento de Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS

PLAVRAS-CHAVES: andrologia, morfologia espermática, sêmen, escala de cinza, heterogeneidade testicular, ecogenicidade testicular, ultrassom.

INTRODUÇÃO

O exame ultrassonográfico dos testículos fornece dados do parênquima testicular em intensidade de pixels (ecogenicidade e heterogeneidade). Em suínos, há relatos da utilização desse exame para verificar a associação do diâmetro testicular com a produção espermática (5), para acompanhar as fases da puberdade (7), qualidade espermática em animais com hidrocele (3) e para avaliar os testículos de animais de diferentes raças quanto a volume, concentração do ejaculado e motilidade espermática (9). Além dos dados de produção, a análise de morfologia espermática é importante, pois contribui para a fertilidade dos reprodutores. Nesse contexto, o estudo objetivou avaliar o padrão de imagem testicular ultrassonográfica de animais aptos e inaptos, segundo a morfologia espermática.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 402 reprodutores, em regime de coleta semanal, com idade média de 18,5 ± 8,8 meses, de cinco centrais de processamento de sêmen. Para obtenção da imagem ultrassonográfica, foi utilizado um aparelho de ultrassom e transdutor linear de 7,5 MHz. Os testículos foram fixados no sentido dorso-cranial, quando necessário, e o transdutor foi posicionado no ponto médio de cada testículo, perpendicular ao eixo longitudinal da estrutura, na superfície caudal, com uso de gel entre o transdutor e a pele. Ao distinguir claramente o mediastino do parênquima testicular (7), a imagem foi congelada e salva em dispositivo móvel. Foi utilizado o software ImageJ, para mensuração da ecogenicidade (intensidade de pixels, variando de 0 a 255) e heterogeneidade (desvio-padrão da ecogenicidade) do parênquima testicular em uma área de 200 mm² (8), na região superior da imagem, excluindo-se o mediastino, pele e tunicas (5). Em imagens não alteradas ao ultrassom, o parênquima testicular suíno é homogêneo e hipoeocogênico, com uma estrutura central hiperecótica, o mediastino (2). Para o exame de morfologia espermática, foram avaliadas 200 células em microscópio óptico com contraste de fase e aumento de 1000x. Animais considerados aptos à reprodução apresentaram menos de 20% de defeitos totais e não excediam os limites de 5% para defeitos de cabeça, acrossoma, peça intermediária ou colo e 10% de defeitos de gota citoplasmática proximal, cauda dobrada ou enrolada (4).

Os animais foram divididos em cinco classes de ecogenicidade e de heterogeneidade, respeitando a distribuição aproximada de 20% em cada classe (Tabela 1). Os dados foram analisados usando a versão 9.2 do programa SAS. O coeficiente de Pearson foi utilizado para avaliar a correlação entre as características testiculares e o percentual total de defeitos morfológicos. A ecogenicidade e heterogeneidade foram comparadas entre machos aptos e inaptos, após análise de variância (PROC GLIMMIX). Modelos de regressão logística (PROC GLIMMIX) foram utilizados para analisar a associação das características testiculares com a aptidão dos reprodutores e para avaliar o percentual de machos aptos com imagens de alta ou baixa ecogenicidade e heterogeneidade. As variáveis foram incluídas nos modelos como contínuas e como categóricas. Em todas as análises, as centrais foram consideradas como efeito aleatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias gerais (± EP) de ecogenicidade e heterogeneidade foram 79,11 ± 3,2 e 17,46 ± 0,5 pixels, respectivamente. A ocorrência de defeitos espermáticos foi 15,0%, sendo 7,8%, 5,1%, 0,9%, 0,9%, 0,2% e 0,1% de defeitos de cauda, gota citoplasmática proximal, cabeça, peça intermediária, acrossoma e colo, respectivamente. Foram considerados aptos, com base na morfologia espermática, 71,9% dos reprodutores.

Não foi observada diferença (P= 0,25) na ecogenicidade entre machos aptos e inaptos (79,6 ± 3,2 e 81,4 ± 3,3 pixels, respectivamente) e não houve correlação entre a ecogenicidade e o percentual de defeitos espermáticos (P= 0,12). Quando incluída no modelo como variável contínua, a ecogenicidade não apresentou efeito no percentual de reprodutores aptos (P= 0,20). No entanto, ao ser incluída como categórica, foi observada uma tendência (P= 0,08; Tabela 2) de redução na aptidão na classe de maior ecogenicidade (classe 5). Infere-se que animais dessa classe teriam passado por processos degenerativos transitórios, leves ou moderados, sem causar o descarte, mas com algum grau de fibrose. Quanto à heterogeneidade, não foi observada diferença (P= 0,14) entre machos aptos e inaptos (17,2 ± 0,5 e 17,5 ± 0,5 pixels, respectivamente). Foi encontrada uma correlação fraca (r= 0,11; P<0,05) entre o percentual de defeitos espermáticos e a heterogeneidade testicular. Quando incluída no modelo como variável contínua ou classificatória, a heterogeneidade testicular não teve efeito (P> 0,05) sobre a aptidão dos reprodutores. No presente estudo, foi observado que parênquimas testiculares mais heterogêneos têm menor qualidade espermática, mas a variável explica apenas 1% da variação. É importante salientar que a heterogeneidade testicular foi mensurada como a variação da intensidade



ecogênica. Assim, testículos com baixa ecogenicidade e com muitos focos hiperecogênicos, ou com alta ecogenicidade e com focos hipoeicoicos, poderiam apresentar a mesma heterogeneidade. Por isso, foram criadas duas classes de ecogenicidade e de heterogeneidade e os dados foram analisados em um fatorial 2x2, para comparação do percentual de animais aptos (Tabela 3). Foi observado efeito da interação ($P= 0,0485$) entre a ecogenicidade e a heterogeneidade na aptidão dos reprodutores. Dentro da classe de baixa heterogeneidade, a alta ecogenicidade reduziu o percentual de animais aptos ($P < 0,05$).

Foram observados 33 reprodutores com alterações nos padrões ultrassonográficos do parênquima testicular. No entanto, não houve diferença ($P= 0,42$) no percentual de reprodutores aptos com imagens alteradas ou normais (66,0 e 73,9%, respectivamente). Esperava-se que reprodutores com imagens alteradas tivessem um maior percentual de inaptidão. As alterações na imagem testicular não foram suficientes para afetar a capacidade de produzir células normais ou essas imagens não refletiram degenerações testiculares graves. Esse foi o primeiro estudo em que se avaliou a associação da heterogeneidade do parênquima testicular de suínos com a qualidade morfológica das células espermáticas. Em outras espécies, os resultados têm sido controversos. Em cães, a heterogeneidade do parênquima testicular não foi correlacionada com o percentual de células morfolologicamente normais (6), ao passo que, em carneiros, foi correlacionada negativamente (1).

CONCLUSÃO

Mais machos são aprovados no exame de morfologia espermática quando os testículos apresentam padrão ultrassonográfico hipoeicoico e mais homogêneo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AHMADI, B.; LAU, C.P.S.; GIFFIN, J. et al. Suitability of epididymal and testicular ultrasonography and computerized image analysis for assessment of current and future semen quality in the ram. *Experimental Biology and Medicine*. v.237, p.186-193. 2012.
2. CARTEE, R.E.; POWE, T.A.; GRAY, B.M. et al. Ultrasonographic evaluation of normal boar testicles. *American Journal of Veterinary Research*. v.47, n.12, p.2543-2548. 1986.
3. CASPARI, K.; HENNING, H.; SCHALLER, C., et al. Semen quality in boar with a complex hydrocele. *Journal of Swine Health and Production*. v.20, n.4, p.174-178. 2012.
4. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. Suínos. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 3ª edição. Belo Horizonte CBRA. p.47-50. 2013.
5. CLARK, S.G.; SCHAEFFER, D.J.; ALTHOUSE, G.C. B-Mode ultrasonographic evaluation of paired testicular diameter of mature boars in relation to average total sperm numbers. *Theriogenology*. v.60, p.1011-1023. 2003.
6. ENGLAND, G.C. W.; BRIGHT, L.; PRITCHARD, B. et al. Canine reproductive ultrasound examination for predicting future sperm quality. *Reproduction in Domestic Animals*. v.51 (Suppl. 3), p.1-6. 2016.
7. FORD, J.J.; WISE T.H. Assessment of pubertal development of boars derived from ultrasonographic determination of testicular diameter. *Theriogenology*. v.75, p.241-247. 2010.
8. PINHO, R.O.; COSTA, D.S.; SIQUEIRA, J.B. et al. Correlation of sexual maturity with testicular echotexture in Young nelore bulls. *Acta Scientiae Veterinariae*. v.41, p.1-7. 2013.
9. PINHO, R.O.; CAMILO, B.S.; LIMA, D. et al. The use of ultrasonography in the reproductive evaluation of boars. In: VIII INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOAR SEMEN PRESERVATION, n.8, Illinois. Short Talk. Illinois, USA: Wiley Blackwell. 2015.

Tabela 1. Classes de ecogenicidade e heterogeneidade, em pixels, de reprodutores suínos.

Itens	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Ecogenicidade (n)	40,9-67,0 (81)	67,1-76,0 (83)	76,1-83,0 (78)	83,1-92,0 (87)	92,0-122,0 (73)
Heterogeneidade (n)	10,4-15,5 (74)	15,5-16,9 (91)	16,9-18,0 (81)	18,0-19,2 (91)	19,2-25,3 (65)

Tabela 2. Porcentagem de machos aptos nas diferentes classes de características ultrassonográficas.

Características	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Ecogenicidade	71,6	79,5	73,1	77,0	56,2*
Heterogeneidade	77,0	71,4	72,8	69,2	69,2

* $P < 0,08$.

Tabela 3. Percentual de reprodutores aptos de acordo com a classe de ecogenicidade e heterogeneidade.

	Baixa ecogenicidade ($\leq 78,5$ pixels)	Alta ecogenicidade ($>78,5$ pixels)	Valor de P
Baixa heterogeneidade ($\leq 17,45$ pixels)	79,0%	64,8%	0,0407
Alta heterogeneidade ($> 17,45$ pixels)	67,6%	72,4%	0,4959
Valor de P	0,966	0,2929	



AVALIAÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO DO DILUENTE DE CRIOPRESERVAÇÃO COM ATP EM TRÊS DIFERENTES TEMPO

Anciuti, A.N.^{1*}, Soares, S.L.², Dias, L.P.³, Varela Junior, A.S.⁴, Corcini, C.D.²

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, vet.andreia@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

³Instituto Federal Sul Rio Grandense, Bagé, RS

⁴Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS

PALAVRAS-CHAVE: teste de termorresistência, adenosina trifosfato.

INTRODUÇÃO

A utilização de sêmen congelado na rotina da suinocultura é limitada, devido ao menor desempenho reprodutivo comparado ao sêmen refrigerado. O processo de congelamento/descongelamento aumenta a produção de espécies reativas de oxigênio (ROS), as quais levam a danos na integridade de membrana, mais susceptível a crioinjúrias quando comparada a de outros mamíferos (1), e a depleção de adenosina^{5'}- trifosfato (ATP), utilizado como substrato energético pelas células espermáticas (2). Pesquisadores demonstraram que durante o período de armazenamento há uma queda no conteúdo de ATP, e que este está relacionado com redução da motilidade espermática. (3). Por isso, diversas pesquisas tem sido realizadas buscando compreender a fisiologia energética dos espermatozóides e a suplementação de diluentes com fatores energéticos, como por exemplo o ATP exógeno. Estudos demonstraram que a utilização de ATP no semen fresco de camundongos altera a motilidade e aumenta a capacidade de fertilização espermática (4). Já no sêmen congelado, o ATP melhora a motilidade e a viabilidade dos espermatozóides de galos e garças (5). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os benefícios da suplementação com ATP no diluente de congelamento de sêmen suíno através dos parâmetros de motilidade total e progressiva em três diferentes tempos (TTR).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 23 doses inseminantes comerciais com concentração de 2×10^9 células espermáticas em 80 mL. **Congelamento** As amostras foram mantidas por 90min/17°C, para estabilização das células junto ao diluente VITASEM LD de longa duração Magapor S.L.®, Espanha (BTS: mOsm/kg 290-320; pH 6,9-7,5), posteriormente foram centrifugadas a 800 x g por 10min. Ao fim, foi retirado o sobrenadante e o pellet resuspenso pelo diluente de resfriamento (lactose 11% + gema de ovo 20%) e mantidas por 90min/5°C. Após, foi adicionado o diluente de congelamento (89,5% de diluente de resfriamento + 1,5% Equex-Paste® (Nova Chemical Sales, MA - USA) e 9% de Glicerol, v/v), acrescido de ATP exógeno. Foram utilizadas diferentes concentrações de ATP: 0mM (T1), 0,25mM (T2) e 2,5mM (T3). As amostras com os respectivos tratamentos foram transferidas para palhetas de 0,5mL, vedadas com álcool polivinílico e expostas à vapor de nitrogênio líquido (N₂L) a 5 cm acima do nível por 20min e após mergulhadas em N₂L à -196°C e armazenadas em botijão de nitrogênio. **Descongelamento** Cada palheta foi descongelada em banho-maria a 37°C/20 seg. Uma alíquota de 100µL foi alocada em microtubo contendo 900µL de BTS + BSA previamente aquecidos (3mg de BSA/mL de BTS). **Avaliação da motilidade** Para avaliação da motilidade total e progressiva a amostra foi incubada em placa aquecedora à 37°C/10min (Tempo 0), 60 min (Tempo 1) e 120 min (Tempo 2). Uma alíquota de 3µL de amostra incubada foram colocados em lâmina/lamínula aquecidas e para mensuração dos parâmetros cinéticos foi utilizado o software (CASA - Computer Assisted Sperm Analysis) Sperm Vision 3.5, Minitub®. Os resultados foram submetidos à ANOVA, comparando-se as médias pelo teste de Tukey (5%) para as diferentes concentrações de ATP. Foi utilizado o software Statistix 13®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este estudo o congelamento foi realizado a partir de doses comerciais (fração total diluída). Os dados de motilidade total e progressiva encontrados neste trabalho estão demonstrados na Tabela 1. Após a avaliação dos resultados de motilidade total pode-se observar que houve diferença estatística entre o T2 e os demais tratamentos (T1 e T3) apenas para o Tempo 0 (10 min de incubação). Já quanto a motilidade progressiva os valores de T2 apresentaram-se iguais ao T1, porém estatisticamente superiores ao T3, também no Tempo 0. Nos outros tempos (Tempo 1 e Tempo 2), não houve diferença estatística entre os tratamentos para os parâmetros de motilidade avaliados. Sabe-se que a fração rica do ejaculado, ao contrário da fração total, é frequentemente utilizada para congelamento, já que esta apresenta menor sensibilidade a crioinjúrias, provavelmente pelo fato de que o plasma seminal da fração rica possui níveis mais altos de bicarbonato (1,7). Além disso, pesquisadores demonstraram que doses congeladas a partir da fração rica do ejaculado mantem motilidade mais alta por mais tempo, quando comparadas a fração total (7), explicando assim o tempo reduzido no teste de termorresistência.

Nossos resultados mostraram diferença apenas para o diluente suplementado com 0,25mM. Estudos apontam que o ATP exógeno, não afeta diretamente o ATP endógeno, estando envolvido com os receptores purinérgicos da superfície celular. Estes receptores aumentam o influxo de cálcio, levando a superativação dos espermatozoides, elevando assim a motilidade imediatamente após o descongelamento, porém esgotando-se em pouco tempo (4, 6). Pesquisas já foram realizadas para avaliar os efeitos da adição de ATP no diluente de sêmen para diversas espécies, no entanto os achados da literatura não concordam com os dados encontrados neste trabalho. Autores que suplementaram o diluente para congelamento de sêmen felino, observaram que



após o descongelamento e incubação de 10 e 60 minutos houve diferença significativa na motilidade progressiva ao comparar o grupo suplementado com 2,5mM de ATP com os grupos controle e suplementado com 1mM de ATP (6). Além disso, estudo realizado com sêmen fresco de camundongos demonstrou diferenças nos parâmetros de motilidade entre o grupo tratado com 2,5mM de ATP e o controle (4).

CONCLUSÕES

A suplementação do diluente de congelamento com 0,25mM de ATP trouxe benefícios para as células espermáticas incubadas por até 10 minutos, porém a partir de 60 minutos de incubação não houve diferença em relação ao controle.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos parceiros Bretanha Importação e Exportação Ltda e Associação dos Criadores de Suínos do Rio Grande do Sul (ACSURS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ESTRADA, E.; Rodríguez-Gil, E.; ROCHA, L.G.; BALASCH, S.; BONET, S.; YESTE, M. Supplementing cryopreservation media with reduced glutathione increases fertility and prolificacy of sows inseminated with frozen-thawed boar semen. *Andrology*, v.2, suppl.1, p.88-99, 2014.
2. BANSAL, A.K.; BILASPURI, G.S. Impacts of oxidative stress and antioxidants on semen functions. *Veterinary Medicine International*, v. 2011, Article ID 686137, p. 7. 2011. doi:10.4061/2011/686137.
3. DORSEY, K.M.; GUTHRIE, H.D.; WELCH, G.R.; MOHLER, J.; THEISEN, D.D.; SIEWERDT, F.; VINYARD, B.T.; WOODS, L.C. Quality assessment of wild Atlantic sturgeon semen under conditions of short-term storage. *North Am. J. Aquacult.* v. 73, p. 418–425. 2011.
4. RODRÍGUEZ-MIRANDA, E., BUFFONE, M.G., EDWARDS, S.E., ORD, T.S., LIN, K., SAMMEL, M.D., GERTON, G.L., MOSS, S.B., WILLIAMS, C.J. Extracellular adenosine 5-triphosphate alters motility and improves the fertilizing capability of mouse sperm. *Biol. Reprod*, v.79, p.164–171. 2008.
5. BLANCO, J.M.; LONG, J.A.; GEEC, G.; WILDTD, D.E.; DONOGHUEE, A.M. Comparative cryopreservation of avian spermatozoa: Benefits of non-permeating osmoprotectants and ATP on turkey and crane sperm cryosurvival. *Anim Reprod Sci*, v. 123, p. 242–248. 2011.
6. THUWANUT, P.; ARYA, N.; COMIZZOLI, P.; CHATDARONG, K. Effect of extracellular adenosine 50-triphosphate on cryopreserved epididymal cat sperm intracellular ATP concentration, sperm quality, and in vitro fertilizing ability. *Theriogenology*, v. 84, suppl. 5, p. 702-709. 2015.
7. Alkmin, D.V.; Perez-Patiño, C.; Barranco, I.; Parrilla, I.; Vazquez, J.M.; Martinez, E.A.; Rodriguez-Martinez, H.; Roca, J. Boar sperm cryosurvival is better after exposure to seminal plasma from selected fractions than to those from entire ejaculate, *Cryobiology*, v.69, suppl.2, p.203-210. 2014.

Tabela 1. Motilidade total e progressiva em três tempos nos diferentes tratamentos com ATP. Os dados são expressos como média ± erro padrão da média.

Variáveis	Tempo (h)	Tratamentos (ATP)		
		T1	T2	T3
M TOTAL (%)	0	40,1 ± 1,0 ^b	44,1 ± 1,1 ^a	39,8 ± 1,0 ^b
M PROG (%)		30,8 ± 0,9 ^{ab}	33,7 ± 1,0 ^a	30,0 ± 0,9 ^b
M TOTAL (%)	1	19,7 ± 1,0 ^a	21,0 ± 0,8 ^a	23,2 ± 0,9 ^a
M PROG (%)		13,5 ± 0,9 ^a	14,0 ± 0,7 ^a	15,5 ± 0,7 ^a
M TOTAL (%)	2	12,2 ± 0,7 ^a	13,8 ± 0,7 ^a	13,8 ± 0,7 ^a
M PROG (%)		7,3 ± 0,6 ^a	7,9 ± 0,6 ^a	8,6 ± 0,6 ^a

Motilidade total (M TOTAL), motilidade progressiva (M PROG), controle (T1), ATP 0,25mM (T2), ATP 2,5mM (T3). Letras distintas na mesma linha apresentam diferença estatística (P < 0,05).



EFEITO DA ADIÇÃO DA GEMA DE OVO NO DILUENTE DE SÊMEN SUÍNO ARMAZENADO EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Borstnez, K.K.¹, Tamanini, M.¹, Alves, B.R.¹, Perdoncini, R.L.C.¹, Duarte, J.¹, Twardowski, C.²,
Oliveira Junior, J.³, Schwegler, E.³, Moreira, F.³, Bianchi, I.³

¹NEPPA - Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção Animal. Instituto Federal Catarinense, BR 280, km 27, 89245-000, Araquari, SC - Discente do Curso de Medicina Veterinária, kebb.kb@gmail.com

²Instituto Federal Catarinense, Araquari, SC - Técnico Administrativo

³Instituto Federal Catarinense, Araquari, SC - Curso de Medicina Veterinária

PALAVRAS CHAVE: gema de ovo, motilidade, vigor, espermatozoides, BTS.

INTRODUÇÃO

Na suinocultura o uso de biotécnicas de reprodução vem crescendo exponencialmente. Uma vez que o aumento da demanda exige não só quantidade, mas também qualidade, se faz essencial o uso de técnicas que atendam as exigências do produtor (7). O uso da inseminação artificial em suínos começou a ser estudada na década de 20, no entanto só a partir de 1970 tomou um grande impulso (4). No Brasil, ao menos em 80% das matrizes do plantel tecnificado, esse método é utilizado. A inseminação artificial proporciona diversas vantagens ao suinocultor, como: o uso de sêmen de machos geneticamente superiores que não pertencem a mesma granja; maior aproveitamento de bons reprodutores através do uso intensivo; maior controle da eficiência reprodutiva do plantel; os materiais necessários para o seu emprego, são simples, tornando viáveis os custos de produção, necessitando apenas, de mão de obra qualificada; homogeneidade dos lotes pela padronização das características de produção e carcaça; controle da viabilidade espermática do sêmen selecionado, entre outros. No entanto, para que o uso dessa técnica seja aproveitada ao máximo, se faz essenciais estudos que garantam a qualidade e longevidade do sêmen pelo maior tempo possível, proporcionando para o produtor melhor custo-benefício. Do total de granjas que fazem uso da inseminação artificial, 85% realizam a técnica no mesmo dia da coleta ou 1 dia após (6). Uma vez que a inseminação artificial não é difundida na suinocultura com sêmen congelado, devido à baixa eficiência de crioprotetores em manter a integridade das células em temperaturas negativas, se fazem necessários métodos que mantenham a qualidade do sêmen refrigerado (5). Diluentes são utilizados para que o sêmen possa ser refrigerado nas temperaturas de 5 e 15°C sem que os espermatozoides sofram danos que tornem a fecundação inviável. O diluente mais comum é o BTS (*Beltsville Thawing Solution*), que mantém a viabilidade espermática por 1 a 3 dias. Existem diluentes de longa duração, que mantêm o sêmen viável por até 7 dias, no entanto, devido ao alto custo não são comumente utilizados (6). Portanto, o BTS é o diluente mais utilizado atualmente para preservação de sêmen na suinocultura. O objetivo do presente foi testar o efeito da adição da gema de ovo na composição de diluentes a fim de viabilizar o uso da inseminação artificial com o sêmen armazenado à 5°C.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido com os animais da Unidade de Ensino e Aprendizado Suinocultura do Instituto Federal Catarinense *Campus Araquari*. **Delineamento experimental:** foram utilizados 4 cachorros, sendo 3 Large White X Landrace, e 1 Duroc. As coletas de sêmen foram realizadas através do método da mão enluvada com auxílio de manequim para monta dos animais, ao longo de 10 semanas (1). Após cada coleta, a motilidade (0 a 100%) e o vigor (1 a 5) espermáticos eram avaliados com o sêmen ainda puro (3). **Tratamentos:** cada ejaculado foi submetido a três preparações de diluentes: BTS + Gema de ovo 5°, BTS + Gema de ovo 15°, BTS 15°. Para condicionar as amostras, eram adicionados 5% de Gema de ovo ao BTS. O volume de cada ejaculado também foi quantificado para o cálculo da concentração espermática. Foram adicionados 10 mL de sêmen a 80 mL de cada diluente, e mantidos a 37° até a primeira avaliação (0h). As 12 amostras foram submetidas a refrigeração com a sua temperatura correspondente. As demais avaliações de motilidade e vigor eram realizadas após 24h, 48h e 72h de refrigeração. Antes de cada avaliação, 1 mL de cada amostra foi incubada em *ependorfs* a 37° por 15 min. Para as análises estatísticas utilizou-se o pacote computacional STATISTIX10® (8).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da motilidade, volume e concentração dos ejaculados (tabela 1), estão dentro dos parâmetros fisiológicos para a espécie. A distribuição de frequência do vigor espermático de acordo com cada tratamento ao decorrer de 72h (Tabela 2), demonstrou maior eficiência do BTS + Gema de ovo 15°C. Uma vez que se faz necessário que as células espermáticas possuam vigor maior ou igual a 3, para otimizar a viabilidade no trato reprodutivo da fêmea, a presença de Gema de ovo na composição os diluentes demonstrou ser a melhor alternativa na temperatura de 15°C. A Tabela 3 confirma os melhores resultados de motilidade espermática no tratamento BTS + Gema 15°C (P<0,05), denotando a sua superioridade comparado aos demais ao longo de 72h. É possível observar a superioridade dos tratamentos onde a gema de ovo foi adicionada. Tal fato pode-se atribuir a diversos fatores, como a sua capacidade de fluidificar o meio, tornando distribuição espermática mais homogênea, evitando assim, aglomeração celular (2). Tal aglomeração, além de causar danos morfológicos as células espermáticas, também acidifica o pH do meio, levando a morte celular. A superioridade dos tratamentos onde a gema de ovo é adicionada são visíveis logo após a primeira análise na diluição de 0h, no entanto se tornam mais evidentes 48h após. Denotando assim, uma maior eficácia do armazenamento do sêmen até 3 dias.



Realizar pesquisas sobre a adição de substâncias e variações de temperatura são essenciais para o desenvolvimento de biotécnicas que melhorem os rendimentos econômicos ao produtor. Para a conservação do sêmen na temperatura de 15°C se faz necessário uma geladeira especial, sendo que na temperatura de 5°C poderia ser utilizado refrigeradores domésticos, dessa forma, é essencial o estudo com substâncias alternativas.

CONCLUSÕES

O uso de Gema de ovo na composição dos diluentes possibilita melhores resultados de qualidade espermática até às 72h de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEARDEN, H.J.; FUQUAY, J.W. Semen collection. In: BEARDEN, H.J.; FUQUAY, J.W. **Applied Animal Reproduction**. 4th Ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. Cap. 14, p.147-157. 2. BERGERON, A.; CRÊTE, M.H.; BRINDLE, Y.; MANJUNATH, P. Low-density lipoprotein fraction from hen's egg yolk decreases the binding of the major protein of bovine seminal plasma to sperm and prevents lipid efflux from the sperm membrane. **Biology Reproduction**. v. 70; p. 708-717. 2004. 3. CBRA: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3^a ed. [s.l.], 2013. 104 p. 4. CORRÊA, M.N.; LUCIA, T.J.R.; DESCHAMPS, J.C.; SERRET, C.G.; BORDIGNON, J.; RAMBO, G. Taxa de penetração espermática in vitro em ovócitos suínos utilizando espermatozoides acondicionados com o diluente PIGPEL-5 à 5°C. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 28, 161-169, 2004. 5. DESCHAMPS, J.C.; BASTOS, R.G.; NICOLA, E.S. Avanços da biotecnologia em suínos. **Ciência Animal**. v. 7, 79-88. 1997. 6. JOHNSON, L.A.; WEITZE, K.F.; FISER, P.; MAXWELL, W.M.C. Storage of boar semen. **Animal Reproduction Science**. v. 62, 143-172. 2000. 7. LEVIS, D.G. Liquid boar semen production: current extender technology and where we go from here. In: JOHNSON, L.A., GUTHRIE, H.D. Eds. Boar Semen Preservation. **Proceedings IV International Conference on Boar Semen Preservation**. Beltsville, Maryland USA, 121-128, 2000. 8. STATISTIX®, 2013. **Statistix 10 Analytical Software**. Tallahassee, FL, USA.

Tabela 1. Análise descritiva de motilidade, volume e concentração para cada macho (média ± erro padrão da média).

Macho	n	Motilidade	Volume	Concentração
1	10	88,0 ± 1,3	439,5 ± 16,5	548,1 ± 44,0
2	10	88,0 ± 1,3	425,6 ± 14,8	702,2 ± 89,3
3	10	85,0 ± 1,3	436,5 ± 19,7	471,4 ± 41,4
4	10	85,0 ± 1,3	446,5 ± 3,2	476,8 ± 36,3

Tabela 2. Distribuição de frequência do vigor espermático (%).

Tratamento	n	Vigor espermático (≥3)			
		0h	24h	48h	72h
BTS 15°C	40	32,5	22,5	5	2,5
BTS + Gema 15°C	40	97,5	97,5	87,5	45
BTS + Gema 5°C	40	92,5	57,5	45	2,5

Tabela 3. Média e erro padrão da motilidade espermática para os tratamentos de sêmen suíno refrigerado até 72h.

Tratamento	n	Motilidade (média ± erro padrão)			
		0h	24h	48h	72h
BTS 15°C	40	50,3 ± 2,4 ^b	40,0 ± 3,1 ^c	23,8 ± 2,8 ^c	14,0 ± 2,4 ^b
BTS + Gema 15°C	40	78,8 ± 1,3 ^a	73,8 ± 0,1 ^a	60,3 ± 3,8 ^a	57,0 ± 3,7 ^a
BTS + Gema 5°C	40	79,0 ± 1,3 ^a	59,0 ± 2,6 ^b	47,6 ± 2,9 ^b	28,3 ± 3,2 ^b

^{a, b, c} Sobrescritos na coluna diferem P < 0,05.



IMUNOMARCAÇÃO DE LEPTINA, IGF-1 E SEUS RECEPTORES EM OÓCITOS EM RELAÇÃO AO ESTÁGIO OVARIANO DE FÊMEAS SUÍNAS EM PRODUÇÃO

Salles, M.C.¹, Borstnez, K.K.¹, Bianchi, I.¹, Lucia Jr, T.², Schwegler, E.¹, Moreira, F.^{1*}

¹NEPPA - Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção Animal, Instituto Federal Catarinense, BR 280, km 27, 89245-000, Araquari, SC - Curso de Medicina Veterinária, fabiana.moreira@ifc.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS - Curso de Medicina Veterinária

PALAVRAS-CHAVE: OBR-b, folículos, imuno-histoquímica.

INTRODUÇÃO

Muitos são os fatores que influenciam o desempenho reprodutivo da fêmea suína, tais como: genética; alimentação; manejo da leitoa; duração da lactação; distribuição de partos; estresse; e fertilidade do reprodutor (3). A alimentação é um fator que influencia diretamente no desempenho reprodutivo da matriz em produção (2), sendo assim, mecanismos fisiológicos que regulam o balanço energético são comumente associados aos mecanismos que regulam a função reprodutiva e influenciam o desempenho reprodutivo (7). A leptina primariamente produzida pelos adipócitos, atua sobre o peso corporal e gasto energético (1) e associada a seu receptor OBR-b, desempenha um papel fisiológico importante na sinalização do status nutricional sobre o eixo reprodutivo central dos mamíferos (11). O IGF-1, também é um fator de influência na foliculogênese, a presença de IGF-1 no fluido folicular, pode estar relacionada com cistos ovarianos e folículos atresicos (6). O objetivo deste experimento foi associar a intensidade da presença dos marcadores leptina, IGF-1 e seus receptores nos oócitos em relação ao estágio ovariano em fêmeas suínas em produção.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado a partir de amostras de tecido ovariano obtidos em um frigorífico localizado no município de Campos Novos, estado de Santa Catarina. Para avaliação de leptina, IGF-1 e seus receptores forma utilizadas ovários de 28 fêmeas suínas em produção cruzadas (F1) da linhagem Camborough® (Agroceres-PIC®). **Obtenção das amostras:** após o descarte, por motivos diversos, as fêmeas em produção foram coletadas amostras de ovários para a avaliação pela técnica de imuno-histoquímica. **Delineamento experimental:** imediatamente após a coleta do material, foi realizada a avaliação macroscópica dos ovários de cada matriz. Após a avaliação os ovários foram colhidos e acondicionados em solução de formalina a 10% (24-48 horas). O estado reprodutivo dos ovários foi distribuído em dois grupos: Grupo 1 – Fase lútea (ovários com predomínio de corpos lúteos); Grupo 2 – Fase Folicular (ovários com predomínio de folículos), mas aqueles ovários com cistos foram desconsiderados para esta análise. A técnica de imuno-histoquímica (IHQ), foi realizada conforme metodologia de Moreira, et al (2013) (4). **Análise das variáveis:** para as análises levou-se em consideração o sítio de atuação da leptina e do IGF-1 (8,6), onde foram avaliadas a imunomarcação no citoplasma dos oócitos, obtidos através de cortes histológicos dos ovários. Os oócitos foram classificados como inclusos em folículos primários (OIFP), quando possuíam apenas uma camada de células cúbicas da granulosa, e inclusos em folículos secundários (OISF), quando apresentavam duas ou mais camadas de células cúbicas da granulosa. Porém, para as avaliações todos os oócitos foram somados independente da fase do folículo que estavam inclusos. A análise estatística foi obtida por comparação dos resultados da imunomarcação da leptina e do IGF-1 e seus receptores, em relação ao estado reprodutivo dos ovários. No total foram analisadas 460 oócitos para a leptina e seu receptor, e 200 oócitos para a IGF-1 e seu receptor, utilizando a objetiva 40X, visualizadas em microscópio óptico de campo claro. As imagens foram capturadas por câmara digital e a quantificação dos marcadores foi feita pelo software de imagens (4) Image J® utilizando-se o aplicativo 32-bit Histograma para a obtenção do valor de moda (valor mais comum) para cada área selecionada. Os valores variaram entre 0 a 255, onde 0 indica maior intensidade de marcação e 255 indica ausência de marcação. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software Statistix® (2013) (10).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as avaliações macroscópicas 23 fêmeas estavam na fase lútea (25,4%) ou na fase folicular (74,6%), as fêmeas que apresentavam cistos ovarianos (17,5%) foram excluídas da avaliação para a imunomarcação da leptina IGF-1 e seus receptores. A imunomarcação para a leptina, foi mais intensa nos ovários na fase folicular que na fase luteal ($p < 0,05$), mas para o receptor OBR-b não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) (Tab. 1). Já foi demonstrado anteriormente, a existência de um sistema de autorregulação da leptina com seu receptor, chamado de “downregulation”, onde a concentração do OBR-b é controlada pela expressão da própria proteína no hipotálamo dependendo da fase do ciclo estral (9). Assim, como a leptina apresentou imunomarcação mais pronunciada em fêmeas púberes que em pré-púberes, a leptina pode atuar como um marcador para a sinalização de falhas reprodutiva em suínos, com impacto potencial sobre o descarte destas fêmeas (4). Fêmeas pré-púberes suplementadas com ômega-3 demonstraram imunomarcação mais intensa nos oócitos de folículos pré-antrais. Ainda, a suplementação apresentou potencial para estimular a puberdade em leitoas, além de influenciar na posterior performance reprodutiva destas fêmeas, reduzindo os níveis de colesterol séricos sugerindo o aumento local da leptina e de seu receptor nos oócitos (5). De acordo com os resultados da tabela 2, a imunomarcação do IGF-1 e seu receptor foi semelhante independente da fase do ciclo estral ($p > 0,05$). É possível associar estes resultados ao fato de que as concentrações de IGF-1 foram relacionadas positivamente com a frequência dos pulsos de LH no dia do desmame, bem como o pico de LH no



período pré-ovulatório. Essas evidências coincidem com uma melhor qualidade dos oócitos e com concentrações mais elevadas de leptina, IGF-1 e insulina durante o ciclo estral de leitões alimentadas com dieta de manutenção energética e com alta concentração proteica (11). Porém, neste estudo por se tratar de fêmeas destinadas ao abate, a condição reprodutiva poderia estar deficiente apresentando desequilíbrio no ciclo estral, não sendo característica mudanças entre as fases folicular e lútea para o IGF-1. Por outro lado, a quantidade mais pronunciada de IGF-1 foi encontrada em fluido folicular de cistos ovarianos e de folículos atresícos (6), demonstrando o papel do IGF-1 em estruturas com desordem endócrina.

CONCLUSÕES

O estudo concluiu que a imunomarcagem da leptina foi mais intensa na fase folicular do ciclo estral, mas os marcadores OBR-b não diferiram nos resultados. Enquanto que a imunomarcagem para o IGF-1 e seu receptor se comportaram de maneira similar independente da fase do ciclo estral.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARB, C.R., KRAELING, R.R. Role of leptin in the regulation of gonadotrophin secretion in farm animals. *Animal Reproduction Science*, v.82–83, p.155–167, 2004.
2. KOKETSU, Y., DIAL, G.D. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. *Theriogenology*, v.47 p. 1445–1461. 1997.
3. LAWLOR, P.G., LYNCH, B.P. A review of factors influencing litter size in Irish sows. *Irish Veterinary Journal*, v.60, p.359-366, 2007.
4. MOREIRA, F., CORCINI, C.D., MONDADORI, R.G., et al. Leptin and mitogen-activated protein kinase (MAPK) in oocytes of sows and gilts. *Animal Reproduction Science*. v.139, n.1-4, 89-94, 2013.
5. MOREIRA, F., CHEUICHE, Z. M. G., RIZZOTO, G., et al. Metabolic and reproductive parameters in prepubertal gilts after omega-3 supplementation in the diet. *Animal Reproduction Science*. v. 170, p, 178-183, 2016.
6. ORTEGA, H.H., PALOMAR, M.M., ACOSTA, J.C., et al. Insulin-like growth factor I in sera, ovarian follicles and follicular fluid of cows with spontaneous or induced cystic ovarian disease. *Research in Veterinary Science*, 84, p. 419-427, 2008.
7. SCHNEIDER, J.E. Energy balance and reproduction. *Physiology and Behavior*, v. 281, p.289-317, 2004.
8. SMOLINSKA, N., SIAWRYS, G., KAMINSKI, T., et al. Leptin gene and protein expression in the trophoblast and uterine tissues during early pregnancy and the oestrus cycle of pigs. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 58, n.3, p.563-581, 2007a.
9. SMOLINSKA, N., KAMINSKI, T., SIAWRYS, G., et al. Long form of leptin receptor gene and protein expression in the porcine ovary during the estrous cycle and early pregnancy. *Reproductive Biology*. v.7, p.17–39, 2007b.
10. STATISTIX®. Statistix 10 Analytical Software. Tallahassee, FL, USA. 2013.
11. VAN DEN BRAND, H., PRUNIER, A., SOEDE, N.M., et al. In primiparous sows, plasma insulin-like growth factor-I can be affected by lactational feed intake and dietary energy source and is associated with luteinizing hormone. *Reproduction Nutrition Development*, v.41. p.27-39, 2001.

Tabela 1. Intensidade da imunomarcagem (média da moda valores mais observados) da leptina e do receptor OBR-b no citoplasma dos oócitos de acordo com o estatus ovariano de fêmeas suínas.

Estatus ovariano	Fêmeas	Leptina	OBR-b
Fase luteal	7	75,5 ± 2,2 ^b	167,7 ± 2,1 ^a
Fase Folicular	16	62,8 ± 2,8 ^a	164,2 ± 3,2 ^a
Tamanho da amostra	23	460	460

^{a,b}Médias ± EPM. Expoentes diferentes indicam diferença significativa na coluna. (P<0.05).
⁰: alta marcação; 255: sem marcação.

Tabela 2. Intensidade da imunomarcagem* (média da moda valores mais observados) para IGF-1 e receptor de IGF-1 no citoplasma dos oócitos de acordo com o estatus ovariano das fêmeas suínas.

Estatus ovariano	N	IGF-1	N	RIGF-1
Fase luteal	7	147,33 ± 1,1	7	143,19 ± 1,2
Fase Folicular	16	144,38 ± 1,7	16	137,95 ± 2,3
Tamanho da amostra	23	200		200

^{a,b}Médias ± EPM. Sem expoentes pois não foi observado diferença significativa na coluna. (P>0.05).
⁰: alta marcação; 255: sem marcação.



EFEITO DA ADIÇÃO DE PUFA N-3 NA DIETA LEITOAS PRÉ-PÚBERES SOBRE A IMUNOMARCAÇÃO DE LEPTINA E SEU RECEPTOR NOS OVÁRIOS

Otte, M.V.², Moreira, F.^{1*}, Montes, J.H.¹, Tamanini, M.S.C.¹, Ancuti, A.³, Bianchi, I.¹,
Oliveira Jr, J.¹, Schwegler, E.¹, Borstnez, K.K.¹, Lucia Jr, T.³

¹NEPPA - Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção Animal, Instituto Federal Catarinense, BR 280, km 27, 89245-000, Araquari, SC - Curso de Medicina Veterinária, fabiana.moreira@ifc.edu.br

²Veterinária autônoma

³Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS - Curso de Medicina Veterinária

PALAVRAS-CHAVE: oócitos, imuno-histoquímica, fêmeas suínas.

INTRODUÇÃO

O início da vida reprodutiva de fêmeas suínas está positivamente correlacionado à sua condição corporal e o seu estado nutricional, e estes parâmetros afetam tanto a idade na qual atingirão a puberdade, quanto na taxa de ovulação durante os primeiros ciclos estrais (6). O uso de suplementos na dieta de animais vem sendo cada vez mais estudado visando ganhos na produtividade, como antecipação da puberdade ou aumento do número de leitões nascidos vivos (9). A leptina e seu receptor de cadeia longa (ObRb) atuam como um fator permissivo que sinaliza o estado nutricional para a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (11). A medida que as leitoas se aproximam da puberdade, seus níveis circulantes de leptina aumentam (7) e a imunomarcação para ObRb no hipotálamo se torna mais intensa (5). O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da inclusão de PUFA n-3 na dieta de fêmeas suínas durante a fase de crescimento sobre a imunomarcação de leptina e seu receptor nos ovários.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Unidade de Ensino e Aprendizagem em Suinocultura da Escola Fazenda do IFC, localizada na região sul do Brasil. Fêmeas suínas pré-púberes cruzadas Landrace x Large White foram usadas como modelos experimentais (n=15). **Delimitação e tratamentos:** Logo após o desmame, em torno de 36 dias de idade, as fêmeas foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos, o controle (n = 8) e o tratamento (n=7). O grupo controle recebeu as dietas convencionalmente usadas em cada fase de creche e crescimento. No grupo ômega-3, foi adicionado à dieta um suplemento comercial contendo 50% de extrato etéreo, 1,26% de lisina e 14% de DHA extraído de microalgas heterotróficas da espécie *Schizochytrium* sp. como fonte de ômega-3. **Arraçoamento:** Ao longo do período de suplementação (52 dias), as dietas dos grupos foram isoenergéticas e isoprotéicas e ofertadas *ad libitum*. Logo após o desmame, durante os primeiros 4 dias de suplementação, cada um dos grupos foi alojado separadamente em duas baias coletivas com piso de concreto, para adaptação à dieta. Após este período, as fêmeas foram transferidas para gaiolas metálicas individuais nas quais permaneceram por 17 dias. Posteriormente, no 21º dia do experimento, cada grupo foi colocado em uma baia coletiva suspensa, com piso plástico vazado, na qual permaneceram por mais 31 dias. Em todas as instalações, as fêmeas receberam primeiramente 100 g da dieta, uma vez ao dia, no período da manhã. No grupo suplementado, 25 g do suplemento fonte de ômega-3 foram incorporados a 75 g da ração, no momento da sua elaboração e mistura, e para o grupo controle foi fornecido apenas as 100 g de ração. Após a ingestão desta dieta inicial foi fornecida ração *ad libitum*. **Avaliações:** O abate ocorreu quando as fêmeas possuíam em torno de 88 dias de idade, quando foram coletados os ovários de todas as fêmeas, sendo que para cada fêmea um dos ovários foi acondicionado inteiro em formol para análise de imuno-histoquímica (IHQ). A técnica de IHQ foi realizada de acordo com o que foi descrito por Moreira, et al (2013) (4). Os oócitos foram classificados em: inclusos em folículos primordiais/primários (OIFP) quando eram rodeados por uma camada de células da granulosa planas a cubóides; inclusos em folículos secundários (OIFS), quando rodeados por duas ou mais camadas de células da granulosa cubóides; ou inclusos em folículos terciários (OIFT), quando cercados por várias camadas de células da granulosa e com formação de antro (8). **Variáveis avaliadas:** Foi avaliada a imunomarcação para leptina e seu receptor (ObRb) no citoplasma e no núcleo dos oócitos separadamente. Foram usados apenas folículos contendo oócitos com clara visibilidade do citoplasma e núcleo, por isso os dados de OIFT foram descartados. As análises do anticorpo de leptina consideraram 110 OIFP e 90 OIFS para citoplasma e o mesmo valor para o núcleo, enquanto as análises do anticorpo ObRb consideraram 96 OIFP e 75 OIFS para citoplasma e o mesmo valor para o núcleo. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se teste de ANOVA seguido de comparação de médias (LSD) ao nível de 5% de probabilidade através do software Statistix 9® (10).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto a leptina quanto o ObRb foram identificados no núcleo e citoplasma dos OIFP e OIFS das fêmeas de ambos os tratamentos. Este é o primeiro estudo a relatar imunomarcação para a leptina e seu receptor no núcleo e citoplasma de oócitos de fêmeas suínas pré-púberes, presente nos oócitos inclusos em folículos primários e secundários. Porém, em leitoas mais velhas, em período pré-púbere, a marcação foi observada somente no citoplasma (4), sugerindo que embora leitoas mais jovens possam apresentar presença de leptina e ObRb no núcleo, na medida em que ocorre o desenvolvimento das fêmeas e a aproximação da puberdade, a leptina e seu receptor permanecem apenas no citoplasma. A intensidade de marcação do citoplasma em OIFP



das fêmeas suplementadas a marcação de leptina e ObRb apresentou menor intensidade que em oócitos semelhantes nas fêmeas do grupo controle ($P < 0,05$) (Tabela 1). Porém, não houve diferença na imunomarcação de leptina e ObRb no núcleo de OIFP e OIFS, nem no citoplasma de OIFS ($P > 0,05$). Como a concentração de leptina nos ovários de fêmeas suínas aumenta na medida em que ocorre o desenvolvimento dos folículos (3), a diferença observada após a inclusão do suplemento contendo ômega-3 na dieta não se manteve nos folículos secundários, de forma que a suplementação não foi capaz de interferir na concentração local de leptina e ObRb em folículos mais desenvolvidos. Embora já relatado (9) um incremento no desempenho reprodutivo de fêmeas suínas após a suplementação com ômega-3, atribuído a efeitos positivos sobre o número de folículos e qualidade oocitária, no presente estudo, com uso de fêmeas recém-desmamadas, a inclusão de um suplemento contendo ômega-3 na dieta foi associada a uma menor imunomarcação para leptina e seu receptor no citoplasma de OIFP. Em contraponto, sabe-se que a leptina produzida no tecido adiposo possui influência na regulação de diversos hormônios sexuais, tais como o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), FSH e LH (1), e ainda, a deficiência de ObRb foi associada a uma baixa regulação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, resultando em baixos níveis de esteróides sexuais (2). Estes achados sugerem que a suplementação de ômega-3 fonte de DHA em animais nessa faixa etária possa trazer efeitos negativos sobre a função reprodutiva das fêmeas, o que deverá ser elucidado em estudos futuros, como por exemplo, utilizando leitões em idade reprodutiva como modelo experimental com maior quantidade de níveis de inclusão de DHA.

CONCLUSÕES

As fêmeas suínas pré-púberes que receberam PUFA n-3 na dieta, nas condições em que foi conduzido o experimento, recém desmamadas, apresentaram menor intensidade de marcação para leptina e seu receptor (ObRb) no citoplasma de OIFP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHEHAB, F.F.; MOUNZIH, K.; LU, R.; LIM, M.E. Early onset of reproductive function in normal female mice treated with leptin. *Science*, v.275, p. 88-90, 1997.
2. FAROOQI, S.; WANGENSTEEN, T.; COLLINS, S.; et al. Clinical and molecular genetic spectrum of congenital deficiency of the leptin receptor. *The New England Journal of Medicine*, v.356, p. 237-247, 2007.
3. GREGORASZCZUK, E.L.; PTAK, A.; WOJCIECHOWICZ, T.; NOWAK, K. Action of IGF-I on expression of the long form of the leptin receptor (ObRb) in the pre pubertal period and throughout the estrous cycle in the mature pig ovary. *Journal of Reproduction and Development*, v.53, p. 289-295, 2007.
4. MOREIRA, F.; CORCINI, C.D.; MONDADORI, R.G.; et al. Leptin and mitogen-activated protein kinase (MAPK) in oocytes of sows and gilts. *Animal Reproduction Science*, v.139, p. 89-94, 2013.
5. MOREIRA, F.; GHELLER, S.M.M.; MONDADORI, R.G. et al. Presence of leptin and its receptor in the hypothalamus: uterus and ovaries of swine females culled with distinct ovarian statuses and parities. *Reproduction in Domestic Animals*, v.49, p. 1074-1078, 2014.
6. PENZ JR, A.M.; BRUNO, D.; SILVA, G. Interação nutrição-reprodução em suínos. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.37, p. 183-194, 2009.
7. QIAN, H.; BARB, C.R.; COMPTON, M.M.; et al. Leptin mRNA expression and serum leptin concentrations as influenced by age, weight, and estradiol in pigs. *Domestic Animal Endocrinology*, v.16, p. 135-143, 1999.
8. SILVA, R.C.; BÃO, S.N.; JIVAGO, J.L.P.R.; LUCCI, C.M. Ultrastructural characterization of porcine oocytes and adjacent follicular cells during follicle development: lipid component evolution. *Theriogenology*, v.76, p. 1647-1657, 2011.
9. SMITS, R.J.; LUXFORD, B.G.; MITCHELL, M.; NOTTLE, M.B. 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*, v.89, p. 2731-2738, 2011.
10. STATISTIX®. Statistix 10 Analytical Software. Tallahassee, FL, USA. 2013.
11. ZIEBA, D.A.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, G.L. Regulatory roles of leptin in reproduction and metabolism: a comparative review. *Domestic Animal Endocrinology*, v.29, p. 166-185, 2005.

Tabela 1. Intensidade da imunomarcação (média dos valores da moda) para leptina e seu receptor (ObRb) no citoplasma e no núcleo de oócitos de fêmeas suínas pré-púberes do grupo controle e do grupo com adição de ômega-3 na dieta (0: maior intensidade; 255: sem coloração).

Imunomarcação	Tratamento	n	Folículos primordiais/primários		n	Folículos secundários	
			Citoplasma	Núcleo		Citoplasma	Núcleo
Leptina	Controle	59	115,1 ± 2,1 ^a	125,4 ± 1,9	46	135,4 ± 2,5	132,5 ± 2,5
	Ômega-3	51	123,4 ± 2,8 ^b	127,2 ± 3,2	44	139,6 ± 2,7	136,8 ± 2,6
ObRb	Controle	50	146,9 ± 3,6 ^x	125,3 ± 4,4	42	164,1 ± 3,6	128,1 ± 3,2
	Ômega-3	46	157,8 ± 3,6 ^y	129,4 ± 3,2	33	168,4 ± 4,7	130,1 ± 4,4

^{a,b} Média ± EPM com expoentes diferentes entre os tratamentos na coluna ($P < 0,05$).

^{x,y} Média ± EPM com expoentes diferentes entre os tratamentos na coluna ($P < 0,05$).



AVALIAÇÃO DA SÍNDROME DO SEGUNDO PARTO EM MATRIZES SUÍNAS

Batista, C.N.¹, Silva, W.R.¹, Hoshi, E.H.¹

¹Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

PALAVRAS-CHAVE: reprodução, marrãs, escore corporal, leitegada.

INTRODUÇÃO

A redução no número de leitões produzidos no segundo parto afeta de maneira negativa o desempenho das fêmeas de um plantel de reprodutoras suínas, devido à queda na produtividade e ao aumento do número de fêmeas descartadas por problemas reprodutivos (10). A Síndrome do Segundo Parto (SSP) tem sido observada frequentemente em granjas e é marcada por uma significativa redução na produção de leitões durante o segundo parto da fêmea suína em relação ao primeiro, ocasionando perdas na produtividade do plantel (14). A incidência da SSP nos rebanhos é de 41% e 54% das fêmeas do plantel apresenta uma leitegada menor ou igual no segundo parto (4). Muitos estudos associam essa queda da fertilidade no segundo parto ao grau de catabolismo que as primíparas têm na lactação (2; 8). As primíparas mobilizam massa muscular e gordura na lactação, enquanto as fêmeas mais velhas tendem a mobilizar apenas gordura (1). A nutrição durante a primeira lactação é de suma importância, visto que alguns estudos mostram que a maioria das primíparas sofre certo nível de catabolismo lactacional e, mesmo na ausência de restrição alimentar imposta e comendo uma quantidade de ração à vontade, pode acontecer perda de peso corporal e de espessura de toucinho (13). Essa redução na segunda leitegada pode ser resultado de um desenvolvimento folicular limitado e de uma recuperação incompleta de eixos endócrinos ligados à reprodução, relacionados ao estado metabólico durante a lactação (11). A interação nutrição e reprodução, relaciona diversas substâncias, dentre as quais nutrientes, hormônios e neuropeptídeos, que atuam em mecanismos fisiológicos variados, agem em diferentes pontos do eixo hipotálamo-hipófise-ovário-uterino (5). A SSP está relacionado ao período de lactação prévio, sendo este citado como a mais importante falha no manejo reprodutivo e nutricional (7). A seleção focada em animais com maior deposição de carne resultou em porcas com capacidade de consumo limitada (15). Assim, espera-se que as marrãs lactantes tenham estado catabólico, resultando em mobilização de tecido devido à alta demanda de nutrientes para a produção de leite e menor taxa de ovulação e sobrevivência embrionária no ciclo reprodutivo subsequente, reduzindo o número de leitões nascidos no segundo parto (6). Esse trabalho objetivou-se em avaliar a ocorrência da SSP em uma granja comercial e seus efeitos na performance reprodutiva da matriz até o terceiro parto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em uma granja comercial. Foi avaliado o desempenho reprodutivo de 144 matrizes de linhagem híbrida (Large White x Landrace), entre o primeiro e o sexto ciclo reprodutivo. A idade média de desmame foi de 23,3 dias. Através de dados reprodutivos foram definidas as matrizes com a síndrome de segundo parto, aquelas com a redução numérica de pelo menos um leitão na média dos nascidos totais entre o primeiro e o segundo parto (XX). Desta forma, 14 matrizes foram diagnosticadas com a SSP representando 9,72% do rebanho total. Foram avaliados o número de nascidos totais (NT), número de nascidos vivos (NV), número de natimortos (NAT) e o número de mumificados (MF) do primeiro até o terceiro ciclo gestacional das porcas que apresentaram a síndrome de segundo parto. Os resultados foram avaliados de forma descritiva de acordo com cada parâmetro analisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que 9,72% das matrizes apresentaram a síndrome do segundo parto, o dado foi muito semelhante ao estudo que avaliou a porcentagem da SSP (9,1%) em grupo de porcas que no primeiro parto apresentavam acima de 14 leitões nascidos totais no primeiro parto (9). Destas 144 matrizes a média de leitões nascidos totais foi de 12,55, nascidos vivos de 11,32, natimortos 0,95 (7,57%) e mumificados 0,29 (2,31%) leitões por parto. Os dados obtidos das 14 matrizes demonstraram que houve uma queda no NT no segundo parto em relação ao primeiro (46,57%) e uma recuperação já no terceiro parto (91,57%) com relação ao segundo parto. Quando comparado o primeiro e o terceiro parto houve melhora de 2,36% no número de nascidos totais. Já, para os NV também houve uma queda no NT no segundo parto em relação ao primeiro (52,02%) e uma recuperação já no terceiro parto (88,9%). Quando comparado o terceiro e o primeiro parto houve piora de 1,73% no número de nascidos vivos. O resultado da porcentagem de leitões natimortos comparado ao resultado médio das 144 matrizes que foi de 7,57% foi superior ao encontrado nas matrizes que apresentaram a síndrome do segundo parto em qualquer ciclo gestacional. A porcentagem de natimortos dos três primeiros partos das fêmeas que apresentaram a SSP foi de 4,82%, os resultados de (3), mostram que a porcentagem de natimortos é de 5%, em porcas de ordem de segundo parto, a taxa de natimortos das fêmeas que apresentaram SSP no presente trabalho está dentro do aceitável em granjas tecnificadas, que varia de 5 a 7% conforme (12). O resultado da porcentagem de leitões mumificados comparado ao resultado médio das 144 matrizes que foi de 2,31% foi superior ao encontrado nas matrizes que apresentaram a síndrome do segundo parto em qualquer ciclo gestacional. Existe uma maior ocorrência de leitões mumificados em fêmeas primíparas que é de 2,9% (3), enquanto fêmeas de segundo parto tem uma taxa de 2,5% (11). Os resultados de número de leitões nascidos totais comparados ao resultado médio das 144 matrizes que foi de 12,55 leitões/parto demonstram que o primeiro e terceiro parto apresentaram números



superiores 14,98% e 17,69%, respectivamente. No segundo parto houve uma queda de 38,57%. Porém, quando comparada a média do número de nascidos totais dos três primeiros partos das fêmeas que apresentaram a síndrome do segundo parto e a média geral das matrizes foram de 12,78 vs 12,55, respectivamente. As fêmeas que apresentam alta produção de leitões foram aquelas que sofrem maiores reduções no tamanho da segunda leitegada (9).

CONCLUSÕES

Neste experimento 9,72% das matrizes avaliadas apresentam a síndrome de segundo parto. Observou-se à queda no número de leitões nascidos totais ao segundo parto de 46,57%. O número de leitões nascidos totais até o terceiro ciclo apresentou 1,83% superior em matrizes com síndrome do segundo parto em relação as que não apresentaram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CLOSE, W.H.; COLE, D.J.A. (Ed). *Nutrition of sows and boars*. Nottingham: Nottingham University, 2001.
2. CLOWES, E. Sow body condition: lifetime sow performance risk factors. In: ALLEN D. LEMAN SWINE PRE-CONFERENCE REPRODUCTION WORKSHOP, 2006, Saint Paul, Minnesota. *Proceedings...* Saint Paul, 2006.
3. FILHO, J.R.P.; TONIOLLO, G.H. Aspectos reprodutivos de fêmeas suínas primíparas e secundíparas em Rio Verde-Goiás. 2010.
4. MORROW, W. E. M.; LEMAN, A. D.; MARSH, W. E.; WILLIAMSON, N. B.; MORRISON, R. B.; ROBINSON, R. A. Na epidemiological investigation of reduced second-litter size in sows. *Preventive Veterinary Medicine*. V. 12, p. 15-26. 1992.
5. PRUNIER, A.; QUESNEL, H. Nutritional influences on the hormonal control of reproduction in female pigs. *Livestock Production Science*, v. 63, p 1-16, 2000.
6. RABELO, S. S.; FARIA, B.G.; ROCHA, L. G. P.; PEREIRA, B. A.; CHAVES, B. R.; PONTELO, T. P.; PEREIRA, T. P.; ZANGERONIMO, M. G. Incidence of the second parity syndrome in sows from a commercial farm." *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 68.(4) . 2016.
7. RODOIGUES, J. V. F.; OLIVEIRA, I. C.; LIMA, L. C. A.; FAUSTO, M. C. SINDROME DO SEGUNDO PARTO EM FÊMEAS SUÍNAS PRIMIPARAS E SUAS PRINCIPAIS ABORDAGENS. *ANAIIS SIMPAC*, v. 5, n. 1, 2015.
8. SCHENKEL, A. C.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. *Liv. Sci.*, v.132, p.165-172, 2010.
9. SCHENKEL, A.C.; KUMMER, R.; SCHIMIDT, A.C.T.; FRIES, H.C.C.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTS, I. Caracterização da síndrome do segundo parto em suínos. In: XII Congresso Brasileiro de Veterinários especialistas em Suínos *Anais*. Fortaleza, CE, p.252-253.2005.
10. SCHENKEL, A. C.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Quais as principais características das fêmeas que manifestam a síndrome do segundo parto?. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 35, p. S63-S72, 2007.
11. SCHNEIDER, L. G.; COSTI, G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P.; BORCHARDT NETO, G. Avaliação da mumificação fetal suína em uma granja industrial. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. V.27, n.4, p.678-683, 2003.
12. SCHNEIDER, L. G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Natimortalidade na suinocultura industrial. *Suplemento Técnico. Revista do CFMV, Brasília*, v.7, n.23, p.41-50, 2001.
13. VARGAS, A. J.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; NETO, G. B.; BORTOLOZZO, F. P. Time of ovulation and reproductive performance over three parities after treatment of primiparous sows with PG600. *Theriogenology*, v. 6, p. 2017-2023, 2006.
14. WENTZ, I.; WELANG, R.F.; BORTOLOZZO, F.P. How to approach the problem of the second litter syndrome. *Acta Scientiae Veterinariae*. 38. p. 121 – 133. 2010.
15. WHITTEMORE, C.T.; KYRIAZAKIS, I. *Whittemore's science and practice of pig production*. 3.ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.

Tabela 1. Média do número de nascidos totais (NT), número de nascidos vivos (NV), número de natimortos (NAT) e o número de mumificados (MF) do primeiro ao terceiro ciclo gestacional das porcas com síndrome de segundo parto.

Ciclo	NT	NV	NAT	MF
1	14,43±2,13	13,86±1,85	0,50±0,63	0,07±0,28
2	7,71±1,48	7,21±1,37	0,36±0,61	0,14±0,35
3	14,77±2,12	13,62±1,60	0,92±1,14	0,23±0,42



EFEITO DO PROLONGAMENTO DA GESTAÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO PARTO SOBRE O DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS

Oliveira, G.H.B.^{1*}, Valadares, W.R.¹, Alvarenga Dias, A.L.N.¹

¹Universidade Federal de Uberlândia - Famev, Faculdade de Medicina Veterinária - Campus Umuarama, Bloco 2T. Av. Pará, 1720, Bairro Umuarama, Uberlândia, MG, gustavohbo@live.com

PALAVRAS-CHAVE: reprodução, hiperprolificidade, assistência ao parto, Altrenogest.

INTRODUÇÃO

O consumo da carne suína cresceu de maneira a favorecer cada vez mais a prática da atividade suinícola. A reprodução tornou-se base de diversos estudos a fim de aumentar a lucratividade na produção suína, resultando no surgimento das porcas hiperprolíficas. Porém, com o aumento da leitegada, surgiram problemas relacionados com leitegadas desuniformes, maior variabilidade de peso ao nascimento entre os leitões, reforçando a necessidade de mão de obra dedicada à assistência ao parto, garantindo a maior chance de sobrevivência do neonato. Há dentro das granjas produtoras de suínos um controle sobre o período de inseminação das matrizes e então é feita uma estimativa da provável data do parto. Sabe-se que há um padrão de mão de obra reduzida aos finais de semana, porém ainda há ocorrência de partos nesse período, sendo esses, menos acompanhados, elevando os índices de perdas de leitões. Assim, justifica-se o uso da sincronização dos partos para conciliá-los com o período de maior mão de obra. O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do progestágeno sintético Altrenogest sobre o prolongamento da gestação e sincronização dos partos, e consequentemente sobre o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos realizados durante a pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Uberlândia com o protocolo CEUA/UFU nº 124/14. O experimento foi conduzido em uma granja comercial de suínos, localizada no município de Monte Alegre de Minas, Minas Gerais. Os animais utilizados nesse estudo foram matrizes da genética DB-DanBred (n=148) com previsão de partos durante a semana e nos finais de semana. As baias de parição utilizadas possuíam bebedouros do tipo *nipple*, comedouros automáticos e pisos plásticos. A assistência ao parto foi realizada desde o nascimento do primeiro leitão até a expulsão das membranas fetais. Este manejo foi fornecido para cada porca, a fim de detectar partos distócicos, pesar os leitões ao nascimento com o auxílio de uma balança digital portátil e contabilizar o número de leitões natimortos e mumificados. As porcas foram distribuídas em dois tratamentos: Tratamento Controle: porcas que pariram espontaneamente, com 115 ± 3 dias de gestação; Tratamento Altrenogest: porcas que tinham parto previsto para o final de semana tratadas com 20 mg de Altrenogest por três dias consecutivos iniciando sempre às sextas-feiras (nos dias 114, 115 e 116 de gestação [parto previsto para sábado] ou 113, 114 e 115 de gestação [parto previsto para domingo]). Nas baias do tratamento Altrenogest foi desligado a alimentação automática e realizada a manual. O produto Altrenogest foi adicionado à primeira refeição do dia, e as porcas foram monitoradas durante o arraçoamento para assegurar o consumo do produto. As matrizes foram distribuídas nos diferentes tratamentos de acordo com a similaridade de parição para comparação dos dados. Os dados coletados foram: tamanho de leitegada, número de leitões nascidos vivos, número de natimortos, peso individual dos leitões e peso de leitegada. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, sendo porcas ou leitegadas utilizadas como unidade experimental dependendo da variável analisada. O teste de médias utilizado foi o teste *t* para a variável peso de leitegada. Para os dados que não atingiram a normalidade, foi utilizada a estatística não paramétrica, utilizando o teste de Kruskal-Wallis. O programa estatístico utilizado foi o SAS (Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC, 2003), com nível de probabilidade menor que 0,05 considerado como significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às matrizes tratadas com Altrenogest, apenas duas pariram durante o tratamento (3,39%; 2/59), comprovando a eficácia do progestágeno no seu principal objetivo de prolongar a gestação. Desta forma, impediu-se uma concentração de partos durante o final de semana, diminuindo a mão-de-obra destinada ao acompanhamento dos mesmos e concentrando-a na assistência aos leitões recém-nascidos que carecem de uma atenção especial nos primeiros dias de vida. As principais causas de mortalidade de leitões no aleitamento são esmagamento, debilidade e diarreia (1). Os dados obtidos de tamanho de leitegada, leitões nascidos vivos, natimortos, mumificados e peso médio da leitegada de fêmeas do grupo Controle e fêmeas do grupo Altrenogest estão apresentados na Tabela 1. Para a variável tamanho de leitegada, não houve diferença entre os dois tratamentos. Este resultado já era esperado uma vez que o tamanho da leitegada na espécie suína é definido no início da gestação, entre o fim do estro e começo da prenhez, não sendo, portanto, influenciada pelo progestágeno sintético Altrenogest, que interferiu apenas no final da gestação das fêmeas. Os fatores que influenciam o tamanho da leitegada incluem a taxa de ovulação e a taxa de fecundação, espera-se que a taxa ovulatória seja ao redor de 20-25 para multíparas e 16-17 para leitoas (2). A alimentação fornecida à vontade, 11 a 14 dias antes da cobertura, pode aumentar o número médio de ovulações em suínos (3). Sendo que a taxa de fecundação em suínos normalmente é alta, acima de 90% (4). Assim como o tamanho de leitegada, o número de leitões mumificados não foi influenciado pelos tratamentos, uma vez que o fenômeno da mumificação também ocorre nos terços inicial e médio da gestação da fêmea suína e os tratamentos ocorreram nos três últimos dias



de gestação. O período fetal inicia-se por volta dos 35 dias de gestação, e é a partir dessa fase, que ocorre o início do processo de ossificação do esqueleto. Portanto, quando a mortalidade ocorre durante o período fetal, normalmente o processo de mumificação fetal ocorre (5). Porém, fetos que morrem nos dias finais da gestação não apresentam as características de mumificados, como a coloração enegrecida da pele e placenta, portanto não são assim classificados. O tratamento influenciou o número de leitões natimortos, sendo que as fêmeas do grupo Altrenogest apresentaram uma maior média desta variável. Tal fato poderia ser justificado, devido ao maior tempo em que os leitões das fêmeas tratadas estiveram dentro do útero, onde pode ter ocorrido o desligamento entre o cordão umbilical e a placenta, reduzindo o aporte de oxigênio necessário e gerando um quadro de hipóxia, levando estes leitões a óbito. Sobre a natimortalidade, o tamanho da leitegada é um dos fatores que apresenta grande impacto sobre esta variável (5). Este acontecimento deve-se ao fato de que quanto maior a leitegada, maior a duração do parto. Com a correta assistência ao parto, é possível reduzir a ocorrência de natimortalidade, aumentando o número de nascidos vivos (6). Matrizes do grupo Altrenogest obtiveram uma leitegada mais pesada como o esperado, pois os dias a mais que os leitões continuaram no útero proporcionaram uma maior suprimimento materno via placenta e consequentemente um peso maior ao nascer. A fase final da gestação é caracterizada pelo crescimento mais acentuado dos fetos (7), sendo que o crescimento fetal individual é de 4,1g/d até 69 dias de gestação e passa para 29,6 g/d na fase final da gestação (8). Sendo assim, os poucos dias a mais no tempo gestacional das fêmeas tratadas puderam garantir um ganho de peso significativo para a leitegada em questão.

CONCLUSÃO

No presente estudo, o prolongamento da gestação foi alcançado com o uso do Altrenogest, sendo considerado uma boa alternativa para sincronizar o parto a fim de que o mesmo coincida com o período de maior mão de obra dentro das granjas. Além disso, aumentou o peso dos leitões nascidos das fêmeas tratadas gerando leitões de maior viabilidade. O uso do Altrenogest foi eficiente, porém é importante e necessário mais pesquisas na área visando encontrar e compreender estratégias terapêuticas cada vez mais eficientes, a fim de melhorar a produção suinícola no cenário nacional e mundial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHÃO, A.A.F.; VIANNA, W.L.; CARVALHO, L.F.O.S.; MORETTI, A.S.M; Causa de mortalidade de leitões neonatos em sistema intensivo de produção de suínos. Braz J vet Res anim Sci 41(2) 2004.
2. BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I.; BERNARDI, M.L.; MELLAGI, A.P.G.; FILHA, W.S.A.; PANZARDI, A.; VARGAS, A.J.; KUMMER, R.; WILLIAMS, N. Suinocultura em ação: A fêmea suína gestante. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 150p., 2007.
3. PERUZZO, B.F. Efeito da sacarose e da forma de arraçoamento sobre alguns parâmetros reprodutivos da leitoa. 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2000.
4. HAFEZ, B. Reprodução animal. – 7. ed. Barueri, SP: Manole, 2004.
5. SOUZA, M.R.; CARVALHO, T.A.; ARAÚJO, É.B.; COSTA, W.M.T.; JÚNIOR, C.M.R.; CAMPOS, T.M. Natimortalidade e mumificação fetal em suínos. Revista Eletronica Nutritime, Artigo 163, v.9, n.3, p 1787-1800 – Maio/Junho, 2012.
6. MELLAGI, A.P.G.; Intervenção manual ao parto em suínos: estudo comparativo do desempenho reprodutivo, longevidade e produção de leite. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2007.
7. MAGNABOSCO, D. Influência da suplementação de lisina no terço final da gestação sobre o desempenho de primíparas suínas e sua leitegada. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2011.
8. McPHERSON, R.L.; JI, F.; WU, G.; BLANTON, J.R.; Jr.; KIM, S.W. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. J. Anim. Sci. 2004.

Tabela 1. Médias do tamanho de leitegada, leitões nascidos vivos, natimortos, mumificados e peso médio leitegada de fêmeas do grupo Controle e do grupo Altrenogest.

Variáveis	Controle	Altrenogest	DP	P
Tamanho de Leitegada	13,97 A	14,11 A	2,82	0,3700
Nascidos Vivos	12,65 A	11,49 A	2,61	0,1000
Natimortos	0,77 A	1,78 B	1,27	0,0007
Mumificados	0,54 A	0,83 A	0,90	0,1600
Peso Médio Leitegada	14,73 B	16,69 A	4,00	0,0041

*Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si (P<0,001)



CAUSAS DE DESCARTE EM FÊMEAS SUÍNAS DE ACORDO COM A ORDEM DE PARIÇÃO

Paulino, J.P.¹, Ferraz, M.E.S.², Alvarenga Dias, A.L.N.³, Carvalho, R.A.⁴,
Avelar, L.R.⁴

¹Graduanda em Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia-MG,
julianapeixoto.paulino@gmail.com

²Médica Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG

³DSc. Méd. Vet. Professora Adjunta da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG

⁴Fazenda São Paulo

PALAVRAS-CHAVE: descarte, matrizes suínas, ordem de parto.

INTRODUÇÃO

A produtividade de matrizes suínas em uma granja comercial é de extrema importância, visto que interfere diretamente na produtividade e lucratividade do plantel, sendo que, quando identificadas, as fêmeas menos produtivas devem ser retiradas do plantel. Muitas vezes estes descartes ocorrem em fêmeas jovens, o que significa uma curta vida produtiva podendo causar prejuízo futuro para o sistema de produção. Portanto, é interessante que se tenha uma atenção especial à essas fêmeas, no sentido de aumentar a longevidade e consequente produtividade das mesmas. Os descartes planejados, são aqueles que ocorrem por idade e baixa produtividade, e os não planejados, estão associados à problemas do aparelho locomotor, doenças variadas e falhas reprodutivas (5). Na maioria das vezes ocorrem por razões não planejadas. (3) Quando se decide descartar uma matriz, independente da causa, devem ser considerados uma série de fatores, como o custo de aquisição da mesma, o custo de manutenção no tempo em que permaneceu na granja, e a receita obtida com seus leitões (8). Ainda deve-se levar em conta que aquela matriz descartada terá que ser repostas no rebanho, gerando assim um gasto adicional. Consequentemente, se a granja possui altas taxas de descarte, a taxa de reposição aumenta, e o retorno econômico provavelmente não será o almejado. Os efeitos da ordem de parto tem uma influência direta na fertilidade e nos índices reprodutivos do plantel, sendo conhecido que a fertilidade das fêmeas não é semelhante em todas as ordens de parto. Relatos apontaram para o fato de que a eficiência reprodutiva aumenta ao longo da idade e, posteriormente, diminui entre a sexta e sétima ordens de parto (10). Assim sendo, acredita-se que melhorias no manejo, aliado ao conhecimento das características das linhagens atuais, poderiam vir a ser possíveis estratégias para aumentar a eficiência no rebanho produtivo (12). E assim, ações que visam o melhoramento do potencial máximo produtivo das matrizes suínas, poderá aumentar também, a longevidade dessas fêmeas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as causas de descarte de matrizes suínas em relação a ordem de parto e seus dias não produtivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste experimento, foram coletados dados de 1193 matrizes, pertencentes a uma granja comercial de ciclo completo no município de Oliveira, Minas Gerais. Os animais foram divididos de acordo com a ordem de parto (1º ao 10º) sendo os seguintes dados coletados: causas de descarte, dias não produtivos (DNP) e estado reprodutivo, sendo vazias ou gestantes. No setor de gestação, as fêmeas foram alojadas em gaiolas individuais, de piso parcialmente ripados, e o arração feito duas vezes ao dia por meio de comedouros automáticos e bebedouros do tipo chupeta. As fêmeas foram para o galpão de maternidade por volta de sete dias antes do parto, e receberam dieta lactação à vontade. Nesse setor tem-se um controle adequado de temperatura, visando o conforto térmico da matriz e do leitão, sendo que os leitões possuem escamoteadores com o intuito de aquecê-los. Para análise dos dados, as fêmeas foram divididas em três grupos de acordo com a ordem de parição: Grupo 1 (ordem de parto 1 a 3); Grupo 2 (ordem de parto 4 a 6); Grupo 3 (ordem de parto 7 a 10). As causas de descarte também foram agrupadas, sendo: (1) falhas reprodutivas (aborto, anestro, repetição de cio, falsa prenhez), (2) baixa produtividade (baixo número de nascidos); (3) idade elevada; (4) problemas locomotores e condições físicas (paralisação do posterior, fratura, lesão de casco, epifisiolise); (5) enfermidades reprodutivas (metrite, prolapso uterino, edema de úbere, tetas cegas) e (6) outras enfermidades (artrite, infarto, úlcera, anemia, prolapso retal). Os dados foram submetidos à análise estatística não paramétrica, visto que não atingiram a normalidade, mesmo após a transformação dos mesmos. Neste caso, as médias foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis, quando houve significância ao teste qui-quadrado ($P < 0,05$). Todas as análises foram realizadas com software SAS (Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC, 2003), com nível de probabilidade menor que 0,05 considerado como significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados, podemos identificar que entre as fêmeas de 1º ao 3º parto, a principal causa de descarte está relacionado a falhas reprodutivas. A investigação e o controle das falhas reprodutivas devem ser feitas continuamente, ao monitorar o desempenho reprodutivo das matrizes (6), visto que essas causas destacam-se entre os motivos mais recorrentes de descarte de fêmeas (4). Entre estes problemas, estão a repetição de cio, a não demonstração de sinais de estro e também aquelas fêmeas que permanecem vazias após a cobertura (14). Para as fêmeas do Grupo 2 (4º e o 6º partos). As ordens de parto do grupo 2, ordem de parto possuem uma relação com o peso da leitegada ao nascimento (11), indicando que o aumento da idade da matriz tem uma influência direta aos leitões maior peso individual no momento do parto. A maioria dos descartes foi provocada por problemas reprodutivos, destacando-se a metrite, que está correlacionada à infecção urinária,



que se trata de uma doença endêmica de grande importância nas fêmeas suínas em produção e também uma das principais causas de falhas reprodutivas, podendo acontecer um comprometimento da saúde geral e redução da vida útil (7,13) Dados de levantamentos epidemiológicos no Brasil revelaram uma prevalência próxima a 30% de (infecção urinária) em granjas comerciais de suínos (1). Os prejuízos desse problema podem atingir a fêmea suína nas diferentes fases do ciclo de produção, tais como problemas reprodutivos, diminuição no tamanho da leitegada, descargas vulvares e uma relação direta com a ocorrência do quadro de mastite, metrite e agalaxia (MMA) (2). Os casos de prolapso uterino (segunda causa mais comum entre os problemas reprodutivos), podem ter acontecido provavelmente em função da grande abertura pélvica, útero longo e flácido e o relaxamento excessivo da região pélvica e perineal, tendo em vista que as mesmas possuem um número significativo de partos. Para as fêmeas com ordem de parição entre o 7° e o 10° partos, verificou-se um percentual elevado de descarte por idade elevada. Matrizes com ordem de parto superior a sete, em sua grande maioria, são descartadas por este motivo (9), como comprovado pelos dados do presente trabalho.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a causa de descarte mais significativa de entre fêmeas de menor ordem de parto são as perdas reprodutivas, e fêmeas com ordem de parto superior a sete, por idade elevada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBERTON, G. C.; WERNER, P. R.; SOBESTIANSKY, J.; COSTA, O. D.; BARIONI JÚNIOR, W. Prevalência de infecção urinária e de actinomyces em porcas gestantes e sua correlação com alguns parâmetros físicos e químicos da urina. *Archives of Veterinary Science*, Curitiba, v. 5, p. 81-88, 2000. 2. BERTSCHINGER, H. U. Urinary tract infection. In: STRAW, B. E.; D'ALLAIRE, S.; MENGELING, W. L.; TAYLOR, D. J. (Eds.). *Diseases of swine*. 8. ed. Ames – USA: Iowa State University, 1999. p. 464-468. 3. Brandt H, Brevern NV, Glodek P. Factors affecting survival rate of crossbreed sows in weaner production. *Livest Prod Sci*, v.57, p.127-135, 1999. 4. CARVALHO, L.F.O.S. Investigação clínica, anatomopatológica e citogenética de fêmeas suínas com transtornos reprodutivos. 1990. 95p. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade Estadual Paulista. 5. Engblom L, Lundeheim N, Dalin AM, Andersson K. Sow removal in Swedish commercial herds. *Livest Prod Sci*, v.106, p.76-86, 2007. 6. FRANCESCHINI, P.H. Falhas reprodutivas em suínos. In: Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos e Tecnologia da Produção de Rações. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. Campinas, 2001, p. 227-236.) 7. GIROTTO, A. F.; SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O. A.; MATOS, M. P. C.; PÔRTO, R. N. G. Avaliação econômica de alta prevalência de infecção urinária em matrizes em um sistema intensivo de produção de suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPQA, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico nº 259) 8. LESSKIU, P. E.; GONÇALVES, M. A. D.; BRANDT, G.; et al. Descarte de fêmeas jovens: racionalização das políticas de descarte e seus impactos sobre a produtividade do plantel. IN: VI SINSUI – Simpósio Internacional de Suinocultura, p. 139- 161, 2011. 9. LUCIA T, DIAL G, MARSH WE. Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livest Prod Sci*, v.63, p.213-222, 2000. 10. MELLAGI, A.P.G.; PANZARDI, A.; BIERHALS, T.; GHELLER, N.B.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, p.819-825, 2013. 11. NOCERA, P.R.; FEDALTO, L.M. A influência de fatores ambientais e de inseminação artificial sobre as características produtivas de suínos. *Archives of Veterinary Science*, v.7, p.159-172, 2002. 12. PATTERSON, J.L., BELTRANENA, E. & FOXCROFT, G.R. (2010) The effect of gilt age at first estrus and breeding on third estrus on sow body weight. *Journal of Animal Science*. 88, 2500-13. 13. PÔRTO, R. N. G.; SOBESTIANSKY, J.; MATOS, M. P. C.; MEIRINHOS, M. L. G. Aspectos histopatológicos do sistema urinário de matrizes suínas descartadas. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 5, n. 2, p. 109-112, abr.-jun. 2004. 14. TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIN, A.M. Repeat breeding and subsequent reproductive performance in Swedish Landrace and Swedish Yorkshire sows. *Animal reproduction science*. v.67, p. 267-280, 2001.

Tabela 1. Diferentes causas de descarte relacionadas as ordens de parto.

Grupo (OP)	Causas de Descarte*					
	1	2	3	4	5	6
1 (1-3)	161 (481)	59 (481)	0 (481)	104 (481)	123 (481)	33 (481)
	33,47%	12,27%	0,00%	21,83%	25,27%	6,86%
2 (4-6)	82 (378)	43 (378)	1 (378)	107 (378)	119 (378)	26 (378)
	21,69%	11,38%	0,26%	28,31%	31,48%	6,88%
3 (7-10)	48 (334)	9 (334)	204 (334)	17 (334)	49 (334)	7 (334)
	14,37%	2,69%	61,8%	5,09%	14,67%	2,10%

*Causas de Descarte:

1- falhas reprodutivas (aborto, anestro, repetição de cio, falsa prenhez) 2- baixa produtividade (baixo nascido) 3 - idade elevada 4 - problemas locomotores e condições físicas (paralisção posterior, fratura, lesão de casco, epifisiólise) 5 - enfermidades reprodutivas (metrite, prolapso uterino, edema de úbere, tetas cegas) 6 - outras enfermidades (artrite, infarto, úlcera, anemia, prolapso retal).



EFEITO DA DIMETILACETAMIDA E ETILENOGLICOL NA CRIOPRESERVAÇÃO DE SÊMEN SUÍNO

Quirino, M.², Borstnez, K.K.^{1*}, Schuch, M.³, Vieira, A.⁴, Mondadori, R.⁴, Lúcia Junior, T.⁴,
Moreira, F.⁵, Bianchi, I.⁵

¹NEPPA - Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Produção Animal, Instituto Federal Catarinense, BR 280, km 27, 89245-000, Araquari, SC - Curso de Medicina Veterinária, kebb.kb@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Mestranda

³Médica Veterinária Autônoma

⁴Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS - Curso de Medicina Veterinária

⁵Instituto Federal Catarinense, Araquari, SC - Curso de Medicina Veterinária

PALAVRAS-CHAVE: crioprotetores, espermatozoide, inseminação artificial, congelamento, biotécnica.

INTRODUÇÃO

A Inseminação Artificial (IA) é uma das alternativas que vem sendo utilizada em, praticamente, em 100% das unidades industriais de produção de suínos, contribuindo para um melhor aproveitamento do ejaculado, diminuindo os custos e garantindo benefícios para o melhoramento genético (2). O congelamento de sêmen é uma biotécnica reprodutiva de grande importância para aumentar a eficiência dos rebanhos, pois, através da IA com amostras armazenadas sob congelamento, é possível realizar o cruzamento de animais geneticamente superiores, mesmo estando distantes (4). Porém, o congelamento de sêmen suíno ocasiona uma queda de 20 a 30% nas taxas de parição e diminuição de dois a três leitões por leitegada, tornando a técnica pouquíssimo utilizada (2). O princípio da técnica de congelamento consiste na diminuição do metabolismo e na desidratação da célula através do uso de crioprotetores intracelulares (baixo peso molecular) e extracelulares (alto peso molecular) (2). O estudo de crioprotetores alternativos vem sido estudado, na tentativa de melhorar os resultados dessa biotécnica e ampliar sua utilização em plantéis suínos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da utilização dos crioprotetores dimetilacetamida e etilenoglicol na criopreservação do sêmen suíno, através da determinação de parâmetros *in vitro* da viabilidade espermática.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari, na Unidade de Ensino e Aprendizagem Suinocultura. Foram utilizados dois reprodutores suínos (Landrace x Large White), de fertilidade conhecida. Os animais eram mantidos sob as mesmas condições ambientais e de manejo. **Delineamento:** Foram realizadas, no total, 10 coletas de cada macho pelo método da mão enluvada. Em cada coleta, foram obtidas alíquotas de 10 ml da fração rica em espermatozoides (SPTZ), sendo diluídas (1:1, v/v) em tubo cônico, de 50 ml, no diluidor de resfriamento (80%, v/v, de solução de lactose a 11%; 0,8%, v/v, Orvus Ex Paste, Equex-Paste; 20%, v/v, gema de ovo). Somente ejaculados com motilidade espermática mínima de 80% foram utilizados. Após determinação da concentração, os ejaculados foram misturados em condições isotérmicas a fim de obter um *pool* com a mesma quantidade de SPTZ de cada reprodutor. Ao diluidor de resfriamento, foi adicionado glicerol (GLI) e etilenoglicol (EG) a 2,5% e 1,25%, bem como dimetilacetamida (DMA) a 5,0% e 2,5%, totalizando seis tratamentos: GLI 2,5%; GLI 1,25%; EG 2,5%; EG 1,25%; DMA 2,5% e DMA 5,0%. O sêmen diluído foi envasado em palhetas de 0,25 ml, com 35 x 10⁶ SPTZ móveis/palheta. Na sequência, ocorreu a estabilização durante 90 min a 20°C, seguida da curva de resfriamento até 5°C à taxa de 0,3-0,5°C/min, permanecendo por 60 min. O congelamento das palhetas foi de forma horizontal, 5 cm acima do vapor de nitrogênio líquido por 10 min, e o armazenamento foi feito em nitrogênio líquido. As doses foram descongeladas a 37°C por 30". **Análises:** As análises de qualidade espermática pós-descongelamento foram: motilidade e vigor, através de microscopia óptica (0, 2, 4 e 6 h após o descongelamento); integridade de membrana, avaliação mitocondrial e integridade de acrossoma, por meio de sondas fluorescentes em microscopia de fluorescência (0, 3 e 6 h após o descongelamento). A avaliação da motilidade espermática pós-descongelamento também foi realizada no sistema automatizado *Computer-assisted semen analysis* (CASA) Sperm Vision[®] 3.5 (Minitüb GmbH Tiefenbach, Germany). Da mesma forma, as avaliações do nível de apoptose, funcionalidade mitocondrial, integridade de membrana plasmática e acrossomal foram realizadas em citometria de fluxo no equipamento Attune[®] Acoustic Focusing Cytometer (Life Technologies, USA), avaliando-se 10.000 células por tratamento e por repetição. **Estatística:** foi feita análise estatística descritiva dos dados e posterior teste de normalidade Shapiro-Wilk. Para as variáveis dependentes paramétricas fez-se análise de variância, testando as possíveis interações, além da comparação de médias através do teste Tukey. Para os dados não paramétricos, realizou-se análise de Kruskal-Wallis e comparação de médias. Para todas as análises estatísticas, diferenças com P<0,05 foram consideradas significativas. Todas as análises foram executadas utilizando o programa Statistix 10[®] (2013) (5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de média e erro padrão do pH, bem como da osmolaridade, de acordo com cada crioprotetor em diferentes concentrações, estão demonstrados na Tabela 1. Os valores de pH se encontram dentro do fisiológico para a espécie (1). A osmolaridade do sêmen suíno fresco é em torno de 320 mOsmol, sendo que esta deverá se tornar hiperosmótica na presença de um crioprotetor no momento da diluição, para que o congelamento seja possível através da retirada de água da célula (4), conforme os resultados apresentados. A motilidade em 0 h, com diferentes crioprotetores em concentrações distintas (Tabela 2), se mostrou dentro do



fisiológico, sem apresentar diferença estatística ($P > 0,1031$). A motilidade 2 h após o descongelamento, apresentou diferença para os tratamentos com DMA 5,0% e GLI 2,5% em comparação aos demais crioprotetores ($P < 0,05$), no entanto não apresentaram diferença entre si. Após 4 h do descongelamento, a motilidade do tratamento com DMA 5,0% foi semelhante aos demais crioprotetores, com exceção do EG 1,25%, que demonstrou a melhor motilidade entre todos os crioprotetores ($P < 0,05$). Após 6 h, não houve sobrevivência espermática nas amostras dos tratamentos que utilizaram DMA 5,0% e GLI 2,5%, demonstrando semelhança entre si. O crioprotetor EG 1,25% apresentou o melhor desempenho entre os demais crioprotetores ao longo de 6h de avaliação ($P < 0,05$). O vigor das células espermáticas também se manteve dentro do padrão para a espécie. A integridade de membrana, mitocondrial e de acromossoma não diferiram, independentemente dos tratamentos ($P > 0,05$). Estudos para viabilizar o congelamento do sêmen suíno têm sido realizados a partir do uso de soluções crioprotetoras em associação ou substituição ao glicerol. Tais soluções, normalmente, têm um caráter de hiperosmolaridade, reduzindo o ponto de congelamento para -5 a -7°C . Dessa forma, interagem e estabilizam as membranas celulares e atuam como tampão salino no combate aos efeitos deletérios das altas concentrações de eletrólitos nas células desidratadas (3). O uso do etilenoglicol demonstrou a eficiência dessa substância na criopreservação de sêmen suíno ao manter a viabilidade espermática em comparação aos demais tratamentos. Estudos acerca do congelamento de sêmen na suinocultura são essenciais e devem ser aprofundados, uma vez que podem representar avanços nas técnicas de reprodução amplamente difundidas na cadeia de produção.

CONCLUSÕES

O uso do etilenoglicol na concentração de 1,25% apresentou os melhores resultados na motilidade espermática, dentre todos os crioprotetores, até 6 h após o descongelamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIANCHI, I.; CALDERAM, K.; MASCHIO, E.F.; et al. Congelamento de sêmen suíno usando amidas em diferentes concentrações. *In*: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SUINOCULTURA, 3, 2006, Foz do Iguaçu. **Anais do congresso** Concórdia: Embrapa, 2006b, CD-ROM. 2. DE LEEUW, F.E., COLENBRANDER, B., VERKLEIJ, A.J. The role membrane damage plays in cold shock and freezing injury. **Reproduction in Domestic Animals**. *Suppl.* 1, 95-104, 1991. 3. ERIKSSON, B.M. Field fertility with exported boar semen frozen in the new FlatPack container. **Theriogenology**, 58, 1065–1079, 2002. 4. GERRITS, R.J.; LUNNEY, J.K.; JOHNSON, L.A.; et al. Perspectives for artificial insemination and genomics to improve global swine populations. **Theriogenology**. 63, 283-299, 2005. 5. STATISTIX®. Statistix 10 Analytical Software. Tallahassee. FL, USA. 2013.

Tabela 1. Média e erro padrão do pH e da osmolaridade do sêmen suíno descongelado, utilizando três crioprotetores em diferentes concentrações.

Tratamentos	n	pH	Osmolaridade
DMA 2,5%	5	6,6±0,03	955,57±123,8
DMA 5,0%	5	6,6±0,03	1464,2±37,3
EG 1,25%	5	6,4±0,07	826,2±76,7
EG 2,5%	5	6,6±0,04	1396,7±178,2
GLI 1,25%	5	6,5±0,04	638,8±43,5
GLI 2,5%	5	6,5±0,02	1004,0±102,6

Tabela 2. Média e erro padrão da motilidade espermática ao longo de 6 h após descongelamento, utilizando diferentes crioprotetores em concentrações distintas.

Tratamento	n	Motilidade (média ± erro padrão)			
		0h	2h	4h	6h
DMA 2,5%	10	50,0±3,9	27,0±3,7 ^a	12,0±3,3 ^{ab}	1,0±0 ^{bc}
DMA 5,0%	10	40,0±5,2	8,0±3,9 ^b	1,0±1,0 ^b	0,0±0,0 ^c
EG 1,25%	10	48,0±3,6	37,0±3,7 ^a	22,0±4,7 ^a	10,0±2,1 ^a
EG 2,5%	10	35,0±4,0	30,0±3,6 ^a	14,0±3,4 ^{ab}	8,0±2,0 ^{ab}
GLI 1,25%	10	48,0±4,7	34,0±4,3 ^a	13,0±4,2 ^{ab}	3,0±2,1 ^{abc}
GLI 2,5%	10	41,0±3,8	24,0±5,2 ^{ab}	9,0±3,1 ^{ab}	0,0±0,0 ^c

^{a, b, c} Sobrescritos na coluna diferem $P < 0,05$.



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PESO, ÁREA DE SUPERFÍCIE E VOLUME CORPORAL EM LEITÕES MORTOS POR ESMAGAMENTO NA FASE DE MATERNIDADE

Soares, J.S.¹, Antunes, R.C.², Sonalio, K.^{3*}, Duarte, F.R.⁴

¹Graduanda em Medicina Veterinária e Bolsista de Iniciação Científica, CNPq - UFU

²Professor da Universidade Federal de Uberlândia - UFU

³Graduanda em Medicina Veterinária - UFU, Karina_sonalio@hotmail.com

⁴Médico Veterinário pela UFU

PALAVRAS-CHAVES: leitão, mortalidade, esmagamento, maternidade.

INTRODUÇÃO

Para tornar a suinocultura cada vez mais produtiva é importante atentar-se para os principais problemas enfrentados pelo o setor que estão relacionados principalmente com o manejo e a sanidade resultando em altas taxas de mortalidade nas diferentes fases além de abortos, repetições de cio, descarte de fêmeas jovens entre outros fatores que contribuem em muito para frear a produtividade (2). Dentre esses vários fatores destaca-se a mortalidade de leitões na fase de maternidade que envolve outros pontos como nutrição da matriz durante gestação, estado geral de saúde da matriz, peso ao nascer, número de irmãos, número de tetos funcionais, quantidade e qualidade do leite fornecido pela matriz e ambiente. Além de outros fatores que resultam principalmente em dois desfechos que geralmente são morte por esmagamento e morte pelas consequências da diarreia frequentemente encontrada nos leitões (2). A maioria das mortes na maternidade ocorrem nas primeiras 36 horas, sendo o esmagamento de leitões responsável por 52% da mortalidade nesta fase (1).

MATERIALE MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma granja comercial produtora de suínos no município de Uberlândia-MG. O trabalho consistiu em comparar diferenças entre os leitões que morreram esmagados e seus respectivos irmãos que sobreviveram na mesma leitegada em que se encontravam no momento da morte. Para isso utilizou-se de três dados iniciais: o peso dos leitões, comprimento e circunferência. O peso dos leitões foi aferido com uma balança eletrônica portátil, tipo gancho. A aferição do comprimento dos animais foi feita com uma fita métrica, graduada em milímetros de 1,5 metros, foi realizada a aferição na região dorsal desde a inserção do pescoço (articulação atlanto occipital) até a base da cauda, a circunferência foi aferida logo abaixo das axilas abrangendo as regiões dorsal e ventral realizada com o auxílio da mesma fita métrica. Foram analisadas as variáveis peso, comprimento e perímetro da circunferência de 32 leitões que morreram esmagados e dos respectivos leitões que estavam na mesma baía. **Análise estatística:** realizou a análise estatística com 192 leitões destes 160 leitões vivos e 32 leitões mortos por esmagamento. Com os dados perímetro da circunferência e comprimento calculou se a área da superfície de cada animal e posteriormente fez a análise da relação área de superfície/ volume. **Variáveis analisadas:** área de superfície, volume, relação entre área de superfície e volume, e peso. Foram divididos em dois grupos para o grupo 1 – leitões esmagados, e para o grupo 2 – leitões vivos de cada baía respectiva. O teste de normalidade aplicado foi o teste de Anderson-Darling (AD). O teste t foi utilizado para verificar se as médias dos grupos podem ser consideradas estatisticamente iguais.

Procedeu-se ainda a uma análise de correlação linear de Pearson entre as variáveis analisadas para verificar a ocorrência de relação significativas entre elas, indicando associação linear positiva ou negativa. Todos os procedimentos de análise estatística foram feitos na ferramenta Action (2015) (www.portalaction.com.br) que utiliza o programa R (R Development Core Team, 2015) e foi adotado um nível de significância de referência de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo teste t pode-se considerar que estatisticamente há diferenças significativas entre tratamento 1 (leitões esmagados) e tratamento 2 (leitões vivos). A média dos pesos dos leitões esmagados apresentou diferença estatisticamente significativa ($P=0,047$), sendo menor nos leitões esmagados indicando que esses animais realmente são mais leves do que aqueles que sobreviveram (Tabela 1). Os leitões mais leves tendem a ter maiores dificuldades na competição pelos tetos durante as mamadas, normalmente está mal alimentado, apático e apresenta dificuldades em controlar sua temperatura corporal que é agravada pela imaturidade etária (3).

A média das áreas de superfície ($P=0,049$) e volumes ($P=0,044$) apresentaram diferenças estatisticamente significativas, foram menores nos leitões esmagados, porém esses dados devem ser analisados em conjunto, para isso tem-se a variável relação entre área de superfície e volume (Tabela 1). A relação entre a área de superfície e volume também apresentou diferenças estatisticamente significativas ($P=0,052$), o que indica que os leitões esmagados apresentam área de superfície maior em relação ao volume do que seus respectivos companheiros de baía que estavam vivos até o momento da coleta (Tabela 1). Isso ocorre devido a maior facilidade em perder calor e maior dificuldade em controlar sua temperatura corporal (1). Provavelmente estes leitões procuram se aquecer próximo à mãe e são esmagados pela mesma. A correlação em todas as situações analisadas foi significativa (Tabela 2).



CONCLUSÕES

Conclui-se que existe uma relação significativa entre a área de superfície e o volume juntamente com o peso, fatores esses que provocam um impacto direto na mortalidade dos leitões na fase de maternidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AIRES, Jaqueline Faligurski; METZ, Magda; BIRCK, Leandro José. Causas de mortalidade de leitões até o desmame em granja comercial na região noroeste do Rio Grande do Sul: Relatório técnico-científico. 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/download/3499/2899>>. Acesso em: 02 maio 2017. 2. FERREIRA, Adilson Hélio; CARRARO, Bruno; DALLANORA, Djane. Produção de Suínos: Teoria e Prática. Brasília: Abcs, 2014. 905 p. 3. FURTADO, Cristiane da Silva Duarte. Influência do peso ao nascimento e lesões no desempenho de leitões lactantes. 2007. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

Tabela 1. Resultados compostos de média +/- desvio padrão, (erro padrão).

Resultados compostos de média +/- desvio padrão, (erro padrão)	Peso	Área de superfície	Volume	Relação: superfície / volume
Leitões esmagados	1,44 kg +/- 0,47 kg (0,08)	779,5 cm ² +/- 201,4 cm ² (35,64)	1390,9 cm ³ +/- 548,6 cm ³ (97,09)	0,59 +/- 0,09 (0,015)
Leitões vivos	1,75 kg +/- 0,43 kg (0,034)	878,3 cm ² +/- 192,8 cm ² (15,3)	1675 cm ³ +/- 560,5 cm ³ (44,48)	0,55 +/- 0,07 (0,005)
P - Valor	0,047	0,049	0,044	0,052

Tabela 2. Dados do processo de correlação de Pearson T1 / T2.

Dados do processo de correlação de Pearson T1 / T2	Peso	Área de superfície	Volume	Relação: superfície / volume
Peso	-	0,94 / 0,95	0,94 / 0,95	-0,9 / -0,93
Área de superfície	*	-	0,99 / 0,99	-0,97 / -0,97
Volume	*	*	-	-0,95 / -0,96
Relação: superfície / volume	*	*	*	-

* Os valores de P são todos 0,00000 indicando correlações altamente significativas.



LUXAÇÃO COXOFEMORAL EM LEITÕES ASSOCIADA A ERRO DE CONTENÇÃO

Horwat, D.E.G.¹, Poltronieri, P.T.², Freitas, P.F.³, Sotelo, E.D.P.³, Brum, J.S.^{4*}

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Rua dos Funcionários 1540, 80035-050, Curitiba, Paraná, darlenyhorwat22@gmail.com

²Graduanda em Medicina Veterinária, UFPR

³Programa de Residência Multiprofissional, Hospital Veterinário, HV, UFPR

⁴Laboratório de Diagnóstico das Doenças dos Suínos, HV, UFPR

PALAVRAS-CHAVE: articulação coxofemoral, manejo de leitões, suinocultura.

INTRODUÇÃO

A industrialização na cadeia produtiva de suínos gerou um grande aumento na produtividade deste setor, porém levou ao surgimento de alguns problemas relacionados a saúde e ao bem-estar dos animais. Com os avanços tecnológicos nas propriedades e aumento no número de suínos confinados a atenção individual dada aos animais diminuiu e ocorreram alterações no ambiente criatório. Essas modificações contribuíram para o aumento da ocorrência de algumas doenças infecciosas e não infecciosas. As doenças não infecciosas são frequentemente observadas nas criações industriais de suínos, e estão associadas a fatores ambientais e de manejo (1). Estão incluídas nas afecções não infecciosas as lesões causadas pelas instalações e pelo manejo incorreto, estas lesões podem afetar a pele, musculatura, provocar fraturas e luxações.

A articulação do quadril tem formato esferoide e é formada entre a face lunata do acetábulo e a cabeça do fêmur. A cabeça do fêmur está unida ao fundo do acetábulo por meio de um ligamento intracapsular. Também fazem parte desta articulação um lábio articular que aumenta a superfície acetabular, o ligamento acetabular transverso, a membrana sinovial e uma cápsula fibrosa (2). A articulação coxofemoral não possui ligamentos colaterais, o que facilita a ocorrência de luxações (3).

A luxação coxofemoral é o deslocamento traumático da cabeça femoral a partir do acetábulo. Nesta luxação rompe-se o ligamento intracapsular e parte da cápsula articular, em casos mais severos pode ocorrer o rompimento de parte da musculatura glútea. Os sinais clínicos incluem dor, movimentação anormal e crepitação da articulação durante os movimentos de flexão e extensão. O diagnóstico é feito por meio do histórico clínico, principalmente relacionado a traumatismo, observação dos sinais clínicos, e o diagnóstico definitivo é realizado com o exame radiográfico da pelve em projeções lateral e ventrodorsal. O tratamento indicado é cirúrgico (3). Esta afecção é bem descrita na clínica de pequenos animais, porém pouco relatada nos animais de produção.

Este relato tem por objetivo descrever luxação coxofemoral em dois leitões de maternidade e relacionar sua possível causa.

MATERIAL E MÉTODOS

No rebanho suíno do Projeto Porco Moura, na Fazenda Experimental Cangüiri da UFPR, em uma inspeção de rotina, foram observadas duas leitões, com 28 dias de vida, raça Moura, com claudicação de membros posteriores. Os animais pertenciam a uma leitegada que apresentou miíase umbilical nos primeiros dias de vida, necessitando de tratamento diário por cinco dias. As porcas foram encaminhadas ao Hospital Veterinário da mesma instituição para avaliação clínica. Ao exame físico observou-se, além da claudicação do membro posterior (uma do membro esquerdo e a outra do direito) expressivo aumento de volume na região do quadril. As fêmeas suínas foram então sedadas e encaminhadas ao setor de imagem para realização do exame radiográfico e posteriormente, encaminhadas ao setor de ortopedia. Devido ao prognóstico desfavorável, as leitões foram submetidas à eutanásia e encaminhadas para necropsia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao exame radiográfico observou-se perda total da relação articular entre cabeça femoral esquerda/direita e acetábulo correspondente, estabelecendo o diagnóstico de luxação coxofemoral. Aproveitando que os animais estavam sedados, foram encaminhados para a ortopedia para realização de recolocação do fêmur no acetábulo, porém não houve sucesso em nenhum dos casos. O próximo tratamento seria realização de cirurgia.

No caso relatado os animais foram levados ao hospital veterinário para realização do diagnóstico definitivo por se tratar, principalmente, de um interesse didático, porém na suinocultura esse tipo de exame não é utilizado devido a fatores econômicos. Da mesma forma, o tratamento cirúrgico não é realizado nos suínos destinados a produção. Os animais que apresentam alterações no aparelho locomotor são tratados com medicação, ou em casos mais graves, é realizada a eutanásia. Pelo prognóstico desfavorável optou-se pela eutanásia. Os cadáveres foram então encaminhados para necropsia, observando-se a perda da relação articular entre o fêmur e o acetábulo, abscesso local com grande reação de fibrose, caracterizando lesão crônica. A cronicidade da lesão observada na necropsia remete a um evento traumático antigo.

No Projeto Porco Moura os suínos são criados em Sistema Semi-Extensivo de Criação ao Ar Livre (SISCAL), sendo somente confinados ocasionalmente animais de terminação. Ao nascimento realiza-se somente mossaagem e castração. Devido a este sistema, os animais são mais ariscos e agitados que aqueles criados confinados. Suspeita-se que nos casos aqui relatados, para realizar o tratamento para a ferida umbilical, ao tentar conter as leitões, tenha-se segurado os animais por apenas uma das patas traseiras e que elas tenham se movimentado exageradamente, causando assim a luxação.



CONCLUSÃO

O diagnóstico definitivo e o tratamento da luxação coxofemoral não são realizados na suinocultura devido ao elevado custo. Suspeita-se que o manejo incorreto dos animais seja o principal fator envolvido na ocorrência desta lesão. É de grande importância o investimento na capacitação do pessoal que trabalha nas propriedades para que este e outros problemas sejam evitados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COSTA, A.N. Produção e bem-estar animal: aspectos técnicos e éticos da produção intensiva de suínos. *Ciência veterinária nos trópicos*, Recife, v. 11, p. 43-48, abril, 2008. **2.** DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. *Tratado de anatomia veterinária*. 4º ed. Rio de Janeiro/ Elsevier, 2010, p. 32-99. **3.** MURAKAMI, V.Y. et al. Luxação coxofemoral traumática em cão - relato de caso. *Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária*. Ano IX, janeiro, 2012.



EFEITO DO MÉTODO DE COBERTURA SOBRE OS ÍNDICES ZOOTÉCNICOS EM MATRIZES SUÍNAS MULTÍPARAS DA LINHAGEM LANDRACE X LARGE WHITE

**Souza, J.P.P.^{1*}, Lopes, I.M.G.¹, Pereira, E.B.¹, Barbosa, N.P.M.O.¹, Costa, G.M.S.¹,
Marques Filho, W.C.², Nunes Silva, B.A.¹, Crocomo, L.F.^{1**}**

¹Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG) - Montes Claros, MG

²Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - Salinas, MG

***leticia.crocomo@gmail.com*

PALAVRAS-CHAVE: monta natural, inseminação artificial, suinocultura.

INTRODUÇÃO

Diante da demanda do mercado consumidor, a suinocultura brasileira se intensificou e, atualmente, ocupa posição de destaque no cenário nacional e mundial, se consolidando como uma atividade de grande importância para o agronegócio. A pressão por maior produtividade, no entanto, exigiu do setor maior eficiência produtiva, a qual está diretamente relacionada a diversos fatores como genética, nutrição, sanidade, reprodução e ambiência (6). Dentre estes, a reprodução dos cachos e matrizes é considerada determinante para o sucesso do sistema produtivo, uma vez que, o adequado manejo reprodutivo determinará a eficiência econômica da granja em termos de número de leitões nascidos e tempo de vida útil dos reprodutores no plantel (3). Nas últimas décadas, melhorias genéticas foram promovidas através do cruzamento de raças distintas buscando não apenas o aumento da prolificidade, da capacidade uterina e do número de tetos das matrizes como também o maior peso ao nascer dos leitões, melhor conversão alimentar e composição de carcaça (5). Entretanto, apenas o aprimoramento genético não determina a eficiência do plantel. É necessária a implementação de um manejo eficaz de cobertura das matrizes que propicie melhores resultados. Neste contexto, a inseminação artificial (IA) se destaca pelas vantagens oferecidas, no entanto, sua eficiência depende da deposição do sêmen no aparelho reprodutor da fêmea no momento adequado (2). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo comparar a eficiência de três manejos distintos de cobertura, sendo monta natural, IA com 2 inseminações e IA com 3 inseminações em matrizes suínas multíparas com base nos índices zootécnicos do plantel.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de suinocultura da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro (FEHAN) do ICA-UFMG- Montes Claros-MG. Foram utilizadas 24 matrizes suínas multíparas saudáveis da linhagem Landrace X Large White com cerca de 2 a 3 anos de idade e sem histórico de problema reprodutivo, as quais foram randomicamente distribuídas em 3 tratamentos caracterizados por diferentes métodos de cobertura, sendo monta natural (MN) (primeira, segunda e terceira cobertura as 0, 12 e 24 horas após a detecção do cio), IA com duas inseminações (primeira e segunda IA as 0 e 24 horas após a detecção do cio, respectivamente) e IA com 3 inseminações (primeira, segunda e terceira IA as 12, 24 e 36 horas após a detecção do cio, respectivamente). Durante todo o estudo, as fêmeas foram mantidas em baias individuais cobertas e concretadas, equipadas com comedouros e bebedouros automatizados e submetidas ao mesmo tipo de dieta, adaptada conforme o estágio do ciclo produtivo, com dois tratamentos diários e água *ad libitum*. O estudo foi conduzido em condições naturais de temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa e radiação solar da região Norte de Minas Gerais **Delineamento do experimento:** inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 8 repetições. **Deteção do cio:** efetuada pela passagem do macho no corredor das baias das fêmeas associado à observação dos sinais de cio como vulva edemaciada e umedecida, orelhas arqueadas para frente e estabilidade ao ser pressionada na região lombar. **Método de cobertura:** confirmado o cio, as fêmeas eram submetidas à cobertura por MN, 2 IA ou 3 IA com sêmen refrigerado, sempre utilizando o mesmo reprodutor da raça Landrace com perfil espermático normal. **Índices zootécnicos:** como parâmetros para avaliação da eficiência dos métodos de coberturas foram preconizados a taxa de repetição do cio determinada por meio da passagem dos machos cerca de 21 dias após a cobertura, número total de leitões nascidos, número de nascidos vivos, natimortos, mumificados, número de leitões machos e fêmeas assim como seus pesos ao nascer. **Análise estatística:** os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Em casos alternativos foi realizado o teste qui-quadrado. Todas as análises foram efetuadas com uso do software estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme constatado na Tabela 1, o único resultado que diferiu de maneira significativa entre os tratamentos foi o número de leitões machos, que foi maior com o método de 2 IA. No entanto, tal diferença está muito mais relacionada ao alto coeficiente de variação que retrata heterogeneidade dos dados do que ao método de cobertura. Os demais parâmetros não diferiram significativamente entre os tratamentos, o que demonstra que, em termos de eficiência reprodutiva, os três métodos de cobertura são adequados. Tal resultado corrobora com alguns autores (1), segundo os quais, as taxas de parição e tamanho de leitegada também não diferiram entre a monta natural e a inseminação artificial. Vale ressaltar ainda que os valores obtidos para número total de leitões nascidos, número de leitões nascidos vivos e média de peso ao nascer são similares ao relatado na literatura (4). Já a média de leitões natimortos e mumificados está bem abaixo do limite máximo aceitável (5 a 7% e 3 a 6%, respectivamente). Segundo consta, o fator natimortalidade está mais associado a problemas no momento do



parto que ao método de cobertura. (7). Apesar da ausência de diferença significativa entre os métodos de cobertura observada no presente estudo, é importante ressaltar que a inseminação traz inúmeras vantagens quando comparada a monta natural, entre elas a melhoramento genético do plantel, redução de problemas com consanguinidade e acidentes, controle sanitário, redução de custos, facilidade de manejo, além do controle da qualidade espermática do reprodutor. No que diz respeito ao momento ideal de realização das inseminações, ainda existe discordância entre autores, uma vez que, a ovulação é um evento biológico exposto a interferência de aspectos individuais como genética, condição corporal e idade. Considerando que a ovulação ocorre no terço final do cio, cerca de 36 horas após seu início, e que o sêmen tem viabilidade aproximada de 16 horas no sistema reprodutor feminino (2), supõe-se que a IA ou cobertura com 24 horas após a detecção do cio, em todos os métodos, determinou a eficiência de fecundação.

CONCLUSÕES

Diante da ausência de diferença significativa entre os métodos de cobertura e, considerando ainda, custos, é possível definir o manejo com apenas 2 IA como o método eletivo sendo a inseminação 24 horas após a detecção do cio considerada a efetiva. Vale ressaltar, no entanto, que a IA com 3 inseminações garante maior margem de segurança em se tratando de um processo biológico sujeito a variações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CANDINI, P.H.; VIANA, C.H.C.; MADUREIRA, E.H.; ARRUDA, R.P.; CELEGHINI, E.C.C.; ASSUÇÃO, M.E.O.A.; GUSMÕES, P.P.G.; VALENTIN, R.; VISITIN, J.A. Comparação dos índices reprodutivos com inseminação artificial ou cobertura natural sob influências sazonais em suínos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 37, n. 6, 2000.
2. DALLANORA, D. Manejo da inseminação artificial: princípios, protocolos e cuidados. *Produção de suínos: teoria e prática*. 1º ed., p. 297, 2014.
3. DEL SANTO, T.A.; Puberdade e a vida útil reprodutiva das fêmeas suínas. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, 2012.
4. GIACOMELI, A.B.M.; KOZICKI, L.E.; CARVALHO, N.S. Use of different protocols of artificial insemination (AI) in Landrace and Large White swine breed. *Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.*, v. 8, n. 3, p. 333-39, 2010.
5. RODRIGUES, G.Z.; GOMES, M.F.M.; CUNHA, D.A.; SANTOS, V.F. Evolução da produção de carne suína no Brasil: uma análise estrutural-diferencial. *R.E.A.*, v.6, n. 3, 2009.
6. ROPPA, L. Evolução do mercado mundial de suínos nos últimos 30 Anos. *Produção de suínos: teoria e prática*. 1º ed., p.23-29, 2014.
7. ZANELLA, E.; SILVEIRA, P.R.S.; SOBESTIANSKY, J. Natimorto, mumificados e natimortalidade. In: SOBESTIANSKY, J. & BARCELLOS, D. E. S. N. (Eds). *Doenças de Suínos*. 1. ed. Goiânia: Cãnone Editorial, p.564-67. 2007.

Tabela 1. Relação entre métodos de cobertura (Monta natural e Inseminação artificial com 2 ou 3 inseminações) e os índices zootécnicos em matrizes suínas múltiparas da linhagem Landrace X Large White.

Parâmetros	Tratamentos			CV	P valor
	Monta natural	2IA	3IA		
N.º total leitões nascidos *	15,76a	17,91a	16,21a	23,82%	0,3261
N.º leitões nascidos vivos*	13,24a	16,00a	14,54a	22,42%	0,0869
N.º leitões machos*	5,41b	7,75a	7,34ab	40,14%	0,0422
Média peso nascer macho (kg)*	1,45a	1,48a	1,37a	19,02%	0,4309
N.º leitões fêmeas*	6,12a	6,17a	6,71a	37,94%	0,6965
Média peso nascer fêmea (kg)*	1,38a	1,34a	1,33a	19,16%	0,8544
N.º natimortos**	1,35a	1,00a	1,08a	-	0,0691
N.º mumificados**	1,18a	0,92a	0,58a	-	0,3229
Taxa repetição de cio**	0,24a	0,23a	0,08 a	-	0,7165

Valores dos parâmetros apresentados como médias. Letras distintas indicam diferença significativa nas linhas (p<0,05). *Análise de variância e comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. **Qui-quadrado a 5% de probabilidade.



A AUSÊNCIA DE *HOLDING TIME* AUMENTA A QUANTIDADE DE DEFEITOS DE ACROSSOMA E TOTAIS NO SÊMEN SUÍNO PÓS-DESCONGELAÇÃO

Monteiro, M.S.¹, Torres, M.A.¹, Passarelli, M.S.¹, Muro, B.B.D.¹, Martins, S.M.M.K.¹, Papa, F.O.², Alvarenga, M.A.², Dell'Aqua, J.A.², Meirelles, F.V.³, Andrade, A.F.C.^{1*}

¹Núcleo de Pesquisa em Suínos - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, Pirassununga, SP, Brasil

²Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, SP, Brasil

³Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP, Pirassununga, SP, Brasil

*andrefc@usp.br

PALAVRAS-CHAVE: criopreservação, *Holding Time*, morfologia espermática, sêmen suíno.

INTRODUÇÃO

O processo de criopreservação de sêmen permite o armazenamento deste por tempo indeterminado, proporcionando diversas vantagens, podendo-se citar a utilização de reprodutores em níveis internacionais, diminuição do número de reprodutores de uma granja, intercâmbio genético, manutenção da biossegurança, e avanços em programas de melhoramento (2). Embora o processo de criopreservação traga muitas vantagens, ainda é uma biotécnica pouco utilizada para a espécie suína, visto que diminui a fertilidade espermática (5), taxa de prenhes e tamanho de leitegada (6). Portanto é necessário o estabelecimento de protocolos que melhorem a criotolerância do sêmen submetido a esse processamento e consequentemente afetem positivamente os índices reprodutivos das granjas. O *Holding time* (HT), processo que corresponde ao período em que os espermatozoides permanecem em contato com o próprio plasma seminal a 15-17°C antes de serem submetidos a criopreservação, é uma interação que vêm sendo relatada como um importante fator para melhora das integridades da membrana plasmática e acrossomal e o aumento de motilidade (4, 7, 9). Porém, ainda é pouco conhecido qual o impacto de diferentes tempos de HT sobre a morfologia espermática, parâmetro esse de fácil análise e que possui correlação com a fertilidade (8). Portanto o objetivo desse trabalho foi determinar a influência de diferentes tempos de *Holding Time* sobre a morfologia espermática

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisa em Suínos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, localizado no *campus* Administrativo de Pirassununga. Para a execução do experimento foram coletados 3 ejaculados de 5 cachorros (n=15) e a unidade experimental considerada foi 1/7 da fração rica do ejaculado. Após as coletas, o sêmen foi submetido a análises *in natura* e somente ejaculados com motilidade acima de 80% e defeitos morfológicos abaixo de 20% foram utilizados. Os ejaculados foram então diluídos em BTS (Beltsville Thawing Solution) na proporção de 1:2 (sêmen: diluidor) e divididos nos seguintes tempos de *Holding Time*: HT 0 (0 horas), HT 4 (4 horas), HT 8 (8 horas), HT 12 (12 horas), HT 24 (24 horas), HT 28 (28 horas), HT 32 (32 horas). Transcorrido o tempo de *Holding Time*, as amostras foram submetidas a centrifugação de 2400 x g/3 min (3), e o sobrenadante desprezado (BTS + plasma seminal), restando apenas o pellet de espermatozoides, este foi então suspenso em diluidor para congelamento de sêmen suíno à base de gema de ovo acrescido de 2% de glicerol e 2% metilformamida [v/v] (BotuSu[®] – Botupharma Botucatu, SP, Brasil) até atingir a concentração de 600 x 10⁶ espermatozoides/mL. As amostras foram envasadas em palhetas de 0,5 mL (IMV International, St. Paul, Minnesota, USA) e submetidas a criopreservação em sistema automático (TK Tecnologia em Congelamento[®], Uberaba-MG, Brasil), onde então foi realizado uma primeira curva de -0,5°C/minuto até atingir a temperatura de 5°C, e uma segunda curva a uma taxa de -20°C/minuto de 5°C até -120°C. Após a segunda curva, as palhetas foram removidas do porta-palhetas e imersas em nitrogênio líquido (-196°C). Para realização das análises, as descongelações foram realizadas a 37 °C por 30 segundos, na qual sempre foram descongeladas um mínimo de 2 palhetas por tempo de HT. Para a fixação das amostras para a morfologia espermática, foi utilizado formol salino tamponado pré-aquecido à 37 °C. Uma alíquota de 7µL sêmen fixado foi utilizada para a montagem da câmara úmida, na qual foram contadas 200 células com a técnica de contraste de interferência diferencial (DIC, Nikon, Modelo Eclipse Ni). Os dados foram analisados pelo programa SAS (SAS Institute Inc., 2010) e submetidos à análise dos modelos mistos. Diferenças foram consideradas significativas quando p<0,05 e os resultados foram apresentados em média ± EPM

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os diferentes tempos de *Holding time* foi observada diferença (p<0,05) para os defeitos de acrossoma, cabeça e morfológicos totais. Sendo observado uma maior quantidade de defeitos de acrossoma para o HT 0 e uma maior quantidade de defeitos de cabeça para o HT 32. Considerando todos os aspectos analisados e apresentados na tabela 1, é possível verificar que os melhores resultados encontram-se entre 4 e 28 horas de HT. Diversos trabalhos demonstram que a criopreservação resulta em uma maior quantidade de defeitos morfológicos espermáticos, sendo que a principal estrutura afetada é o acrossoma (1). A realização de análises de morfologia espermática são de fácil execução e relativamente baratas, e ainda fornecem informações valiosas sobre a fertilidade do sêmen (8), podendo ser aplicadas para uso em larga escala nas centrais de reprodução. O uso do *Holding Time* em protocolos de criopreservação de sêmen suíno aparecem como procedimento necessário para permitir que ocorra a interação dos componentes do plasma seminal com a membrana espermática, fazendo com que esta adquira componentes benéficos para sustentar a sua arquitetura



lipídica, melhorando as integridades de membrana plasmática e acrossomal (7, 9) além de tornar possível a ocorrência de eventos pós-traducionais, como a fosforilação da proteína HSP70 (9), fato que colabora com o aumento da criotolerância. Entretanto vale ressaltar que longos períodos de HT podem ser deletérios, visto que provocam queda nos valores de motilidade (4), e também, como observado nesse experimento, onde a realização de um HT de 32 resultou em um aumento dos defeitos morfológicos. Dessa forma é possível afirmar que o uso de um tempo adequado de HT provoca um aumento da criotolerância e consequentemente reduz a porcentagem de defeitos morfológicos de acrossoma, cabeça e totais, o que pode impactar de forma positiva na utilização de sêmen criopreservado nas centrais de reprodução.

CONCLUSÕES

Observando os resultados decorrentes das análises de morfologia espermática, é possível afirmar que o aumento de criotolerância do sêmen criopreservado ocorre quando utiliza-se protocolos de *Holding Time* entre 4 e 28 horas. Como esse intervalo de tempo é amplo, permite uma maior flexibilidade para as centrais processarem o sêmen, adequando os protocolos de criopreservação de acordo com as necessidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARRUDA, R. P.; CELEGHINI, E. C. C.; GARCIA, A. R.; SANTOS dos. G. G.; LEITE, T. G., OLIVEIRA, L. A.; LANÇONI, R.; RODRIGUES, M. P. Morfologia espermática de touros: interpretação e impacto na fertilidade. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 39, n. 1, p. 47-60, 2015.
2. BAILEY, J.L.; LESSARD, C.; JACQUES, J.; BRÊQUE, C.; DOBRINSKI, I.; ZENG, W. Cryopreservation of boar semen and its future importance to the industry. *Theriogenology*, v.70, p. 1251–1259, 2008.
3. CARVAJAL, G; CUELLO, C; RUIZ, M; VAZQUEZ, J.M; MARTINEZ, E.A; ROCA, J. Effect of centrifugation before freezing on boar sperm cryosurvival. *Journal of Andrology*. v.25, p.389–396, 2004.
4. MONTEIRO, M. S.; TORRES, M. A.; PASSARELLI, M. S.; MURO, B. B. D.; MARTINS, S. M. M. K.; CARNEVALE, R. F.; PAPA, F. O.; ALVARENGA, M. A.; DELLAQUA JUNIOR, J. A.; MEIRELLES, F. V.; ANDRADE, A. F. C. A ação de diferentes tempos de Holding Time sobre os parâmetros de motilidade total e progressiva. Anais do XXII CBRA – *Revista Brasileira de Reprodução animal*, v. 41, p. 525-525, 2017.
5. RATH, D.; BATHGATE, R.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H.; ROCA, J.; STRZEZEK, J.; WABERSKI, D. Recent advances in boar semen cryopreservation. *Society of Reproduction and Fertility Suppl*, v.66, p.51–66, 2009.
6. ROCA, J.; CARVAJAL, G.; LUCAS, X.; VAZQUEZ, J. M.; MARTINEZ, E. A. Fertility of weaned sows after deep intrauterine insemination with a reduced number of frozen-thawed spermatozoa. *Theriogenology*, v.60, n.1, p.77–87, 2003.
7. TORRES, M. A.; MONTEIRO, M. S.; MURO, B. B. D.; MARTINS, S. M. M. K.; PASSARELLI, M. S.; CARNEVALE, R. F.; PAPA, F. O.; ALVARENGA, M. A.; DELLAQUA JUNIOR, J. A.; MEIRELLES, F. V.; ANDRADE, A. F. C. A integridade das membranas plasmática e acrossomal é melhor preservada em protocolos de one-step para criopreservação do sêmen suíno com a utilização de longos períodos de holding time. Anais do XXII CBRA, *Revista Brasileira de Reprodução animal*. v. 41. p. 360-360, 2017.
8. WATSON, P.F. The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. *Anim. Reprod. Sci.*, v.60-61, p.481- 492, 2000.
9. YESTE, M.; ESTRADA, E.; RIVERA DEL ÁLAMO, M. M.; BONET S, T.; RODRÍGUEZ GIL J. E. The increase in phosphorylation levels of serine residues of protein HSP70 during holding time at 17°C is concomitant with a higher cryotolerance of boar spermatozoa. *PLoS ONE* v.9, p.1–19, 2014.

AGRADECIMENTOS

Fapesp 2015/17620-7 e 2016/09441-8.

Tabela 1. Efeito dos diferentes tempos de *Holding Time* sobre a morfologia espermática (Média ± EPM).

Defeitos morfológicos (%)	Tempos de Holding Time						
	0 horas	4 horas	8 horas	12 horas	24 horas	28 horas	32 horas
Acrossoma	40.32±5.55 ^b	24.35±1.87 ^a	22.23±3.15 ^a	25.96±2.39 ^a	20.72±2.22 ^a	21.87±2.59 ^a	23.95±3.43 ^a
Cabeça	1.67±0.24 ^a	2.53±0.56 ^{ab}	2.54±0.43 ^{ab}	1.85±0.18 ^{ab}	3.09±0.64 ^{ab}	3.12±0.60 ^{ab}	4.12±0.91 ^b
Colo	1.14±0.34	1.53±0.49	2.11±0.41	1.89±0.54	2.31±0.51	2.62±0.73	2.66±0.68
GPP	1.57±0.39	2.21±0.48	2.26±0.68	2.46±0.63	3.18±0.73	2.41±0.75	2.70±0.77
PI	1.14±0.33	1.14±0.26	1.69±0.41	1.35±0.28	0.95±0.24	1.16±0.36	1.25±0.28
Cauda	8.50±1.51	9.46±1.75	10.76±1.67	10.57±0.98	7.65±1.32	8.33±1.36	9.00±0.94
Teratológicos	0.07±0.04	0.14±0.08	0.07±0.07	0.03±0.03	0.18±0.13	0.08±0.05	0.20±0.11
Total	55.14±4.94 ^b	41.39±2.91 ^a	41.50±3.90 ^a	44.14±2.84 ^{ab}	39.77±2.13 ^a	39.54±2.98 ^a	43.70±2.70 ^{ab}

GPP - Gota protoplasmática proximal; PI – Peça intermediária
Diferentes letras na mesma linha indicam diferença estatística (P<0,05) pelo teste de Tukey- Kramer.



CARACTERIZAÇÃO DO ESPERMATOZOIDE SUÍNO HIPERATIVADO ATRAVÉS DO SISTEMA COMPUTADORIZADO DE ANÁLISE DE SÊMEN

**Pavaneli, A.P.P.^{1*}, Torres, M.A.¹, Ravagnani, G.M.¹, Passarelli, M.S.¹, Martins, S.M.M.K.¹,
De Andrade, A.F.C.¹**

¹Núcleo de Pesquisa em Suínos, FMVZ-USP, Pirassununga/SP, anapavaneli@usp.br

PALAVRAS-CHAVE: casa, espermatozoide suíno, hiperativação.

INTRODUÇÃO

Uma série de modificações devem ocorrer na célula espermática a fim de torná-la apta a fertilização no sistema reprodutivo feminino. Entre elas, a mudança do padrão de movimento apresentado pelo espermatozoide, conhecida como hiperativação espermática, caracteriza movimentos vigorosos e assimétricos e tem sido observada em momentos próximos à fertilização (8). Desta forma, sua ocorrência tem sido relacionada à importantes eventos prévios a fertilização, como a liberação dos espermatozoides abrigados no reservatório espermático e sua propulsão por substâncias viscoelásticas, como o muco secretado pelo epitélio do oviduto e a matriz do *cumulus oophorus*, além da penetração da zona pelúcida pelo mesmo (1). Entretanto, a ocorrência da hiperativação precocemente *in vitro* (2), assim como de outros eventos como a capacitação e reação acrossomal (3), implicam em um menor número de espermatozoides íntegros disponíveis para o momento da fertilização. A identificação da porcentagem de células apresentando tal padrão de movimento *in vitro*, de forma espontânea ou induzida, pode, associada a outros parâmetros, relatar a capacidade fertilizante dos espermatozoides e doses inseminantes. A análise computadorizada do sêmen (CASA) é capaz de identificar subpopulações, como a de células hiperativadas (4), a partir de valores limites pré-definidos que possam caracterizá-las e distingui-las de outras subpopulações espermáticas. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar o padrão de movimento apresentado pelo espermatozoide suíno hiperativado a partir de características avaliadas pelo CASA.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidas três frações ricas de cada um dos três cachos utilizados (n=9), as quais imediatamente após coleta foram diluídas em proporção 1:1 de BTS (Beltisville Thawing Solution, IMV Technologies, L'Aigle, França) e refrigeradas (15-17°C) por 24 horas antes de seu uso. Após o período de refrigeração, as amostras foram submetidas ao processo de centrifugação (500 g por 10 minutos), com posterior retirada do sobrenadante. Os *pellets* recém-formados foram ressuspensos em meio TALP-HEPES modificado (TALPm), para obtenção de concentração final de 30×10^6 espermatozoides/mL - diluição utilizada como base para ambos os tratamentos. A técnica adotada para indução da hiperativação espermática neste experimento baseou-se em estudo já realizado na espécie suína (7), compreendendo o uso de 50 µmol/L de CaCl₂ e 5 µmol/L de ionóforo de cálcio A23187. Os valores necessários de CaCl₂ foram ajustados diretamente no meio TALPm, enquanto a adição de ionóforo de cálcio foi restrita às amostras induzidas. **Tratamentos: T1 - com indução da hiperativação:** amostras compostas por 499 µL de sêmen diluído em TALPm, acrescido de 1 µL de ionóforo de Cálcio (2500 µmol/L), permaneceram incubadas à 38,5 °C e 5% CO₂ por 30 minutos. **T2 - sem indução da hiperativação:** amostras compostas por 500 µL de sêmen diluído em TALPm, permaneceram em superfície aquecida à 38,5 °C por 30 minutos. **Variáveis avaliadas pelo CASA:** os tratamentos foram analisados através do software *Sperm Class Analyser* (SCA[®] - Microoptics Barcelona, Espanha), quanto as seguintes características: motilidade total (MT, %), motilidade progressiva (MP, %), espermatozoides rápidos (RAP, %), velocidade média de percurso (VAP, µm/s), velocidade em linha reta (VSL, µm/s), velocidade curvilínea (VCL, µm/s), amplitude do deslocamento lateral da cabeça do espermatozoide (ALH, µm), frequência do batimento flagelar cruzado (BCF, Hz), retilinearidade (STR, %), linearidade (LIN, %) e índice de oscilação (WOB, %). Com o intuito de caracterizar o padrão cinético de células espermáticas hiperativadas, analisou-se as diferenças entre células induzidas e não induzidas à hiperativação. Foram eleitas quatro características, entre as demais avaliadas, que apresentaram menor coeficiente de variação e, portanto, foram consideradas mais homogêneas e confiáveis. Para estabelecer os valores limites para cada variável utilizou-se estimativas de média ± 3 desvios padrões. Todas as células foram analisadas pelo PROC UNIVARIATE usando o *software* SAS (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características VSL, STR, LIN, ALH, BCF e WOB foram significativamente diferentes ($p < 0,01$) quando comparadas as amostras induzidas ou não à hiperativação espermática. Porém, dentre estas, optou-se pela seleção das quatro que apresentaram menor coeficiente de variação (CV), sendo elas: STR, LIN, ALH e WOB (CV: -17,12; -12,64; 14,36 e -10,35, respectivamente). Seleccionadas as características, através de um teste de médias definiu-se os seguintes valores limites para cada uma delas: LIN < 41%; STR < 60%; ALH > 3 µm e WOB < 54, as quais juntas caracterizam a célula espermática suína hiperativada. Menores valores para linearidade (LIN=VSL/VCL) e retilinearidade (STR=VSL/VAP) condizem com os relatos na literatura, onde observa-se um movimento mais circular e menos retilíneo para espermatozoides hiperativados (6), além do aumento dos valores de deslocamento lateral da cabeça do espermatozoide (ALH), sendo considerado como principal parâmetro avaliativo na espécie suína (7). Ainda, menores valores para frequência de batimento (BCF) já foram descritos como indicadores da hiperativação (5), o que pôde ser evidenciado no presente trabalho. Representações gráficas de diferentes trajetos percorridos por espermatozoides das populações hiperativadas e não hiperativadas, deste trabalho, estão representados na Figura 1.



CONCLUSÕES

O uso de avaliações multiparamétricas, como a definida no presente trabalho, pode auxiliar na identificação de espermatozoides sob estado de hiperativação *in vitro*, auxiliando na predição do potencial fertilizante *in vivo* de doses inseminantes. Além disso, outros estudos podem ser conduzidos com base nos resultados obtidos com o presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHANG, H.; SUAREZ, S.S. Rethinking the relationship between hyperactivation and chemotaxis in mammalian sperm. *Biology of Reproduction*, v.83, p.507–513, 2010. 2. CREMADES, T.; ROCA, J.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H.; ABAIGAR, T.; VAZQUEZ, J.M.; MARTINEZ, E.A. Kinematic changes during the cryopreservation of boar spermatozoa. *Journal of Andrology*, v.26, p.610-618, 2005. 3. LEAHY, T.; GADELLA, B.M. Capacitation and capacitation-like sperm surface changes induced by handling boar semen. *Reprod Dom Anim*, v.46, p.7–13, 2011. 4. MORTIMER, S.T.; VAN DER HORST, G. MORTIMER, D. The future of computer-aided sperm analysis. *Asian Journal of Andrology*, v.17, p.545–553, 2015. 5. OHMURO, J., ISHIJIMA, S. Hyperactivation is the mode conversion from constant-curvature beating to constant-frequency beating under a constant rate of microtubule sliding. *Mol Reprod Dev*, v.73, p.1412–1421, 2006. 6. OLSON S.D.; SUAREZ, S.S.; FAUCI, L.J. Coupling biochemistry and hydrodynamics captures hyperactivated sperm motility in a simple flagellar model. *Journal of Theoretical Biology*, v.283, p.203–216, 2011. 7. SCHMIDT, H.; KAMP, G. Induced hyperactivity in boar and its evaluation by computer-assisted sperm analysis. *Reproduction*, v.128, p.171-179, 2004. 8. SUAREZ, S.S.; HO, H.C. Hyperactivated motility in sperm. *Reprod Dom Anim*, v.38, p.119-124, 2003.

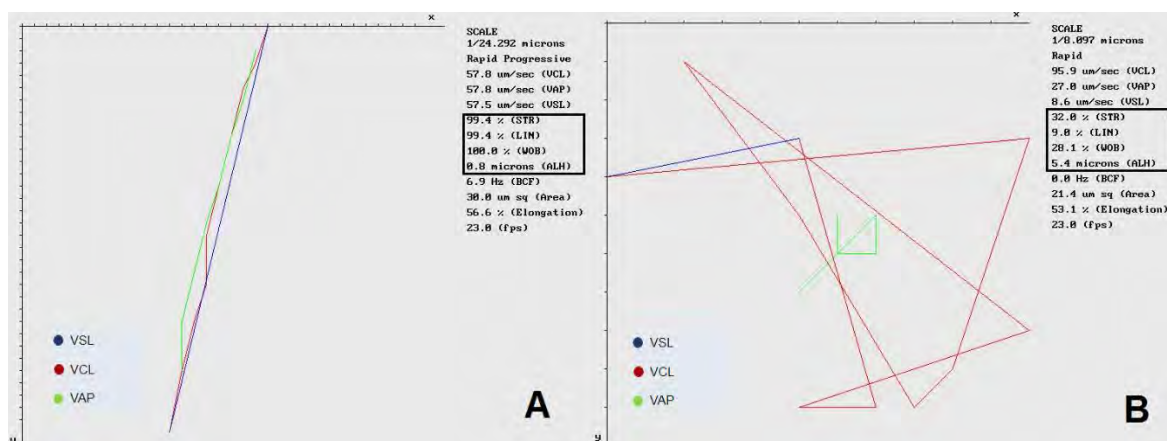


Figura 1. Trajeto espermático obtido a partir do software *Sperm Class Analyser - SCA*®. A) espermatozoide não hiperativado. B) espermatozoide hiperativado. Legenda: VSL ($\mu\text{m/s}$) – velocidade em linha reta; VCL ($\mu\text{m/s}$) – velocidade curvilínea; VAP ($\mu\text{m/s}$) – velocidade do percurso; STR (%) – retilinearidade; LIN (%) – linearidade; WOB (%) – índice de oscilação; ALH (μm) - amplitude do deslocamento lateral da cabeça do espermatozoide.



INFLUÊNCIA DO PLASMA SEMINAL SOBRE A FERTILIDADE DO ESPERMATOZOIDE SUÍNO CONSERVADO À 17°C POR 72 HORAS

**Passarelli, M.S.^{1*}, Martins, S.M.M.K.¹, Ravagnani, G.M.¹, Monteiro, M.S.¹, Pavaneli, A.P.P.¹,
Leal, D.F.¹, Muro, B.B.D.¹, Mendonça, M.V.¹, Torres, M.A.¹, Andrade, A.F.C.¹**

¹Núcleo de Pesquisa em Suínos, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil, andrefc@usp.br

PALAVRAS-CHAVE: suínos, plasma seminal, taxa de fertilidade.

INTRODUÇÃO

O sêmen suíno refrigerado é utilizado de forma majoritária em 99% das inseminações artificiais registradas em granjas comerciais de todo o mundo (WAGNER et al., 2000). Uma das razões pelas quais a refrigeração é amplamente aplicada deve-se em partes, a possibilidade de armazenamento por períodos relativamente longos do sêmen, a temperaturas de 15 a 17°C, quando se utiliza diluentes capazes de promover a sobrevivência da célula espermática (GERRITS et al., 2005). No entanto, a manutenção da viabilidade de tal célula no sêmen refrigerado e armazenado por períodos prolongados, ainda é um dos grandes desafios enfrentados nos programas de inseminação artificial na suinocultura (DUBÉ et al., 2004). Sabe-se que a fertilidade dos espermatozoides suínos diminui à medida que o tempo de armazenamento aumenta, onde apesar de todos os benefícios que o plasma seminal (PS) oferece a tais células - não apenas nos processos *in vivo*, mas também quando durante o processo de refrigeração - estudos mostram que ele pode não ser o melhor meio para a conservação de espermatozoides (SQUIRES et al., 1999). Diante do exposto, o presente trabalho pretendeu verificar a influência do plasma seminal, sobre a fertilidade do sêmen suíno refrigerado a 17°C por 72 horas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 20 marrãs linhagem híbrida comercial, sendo tais divididas em dois grupos, contendo cada qual, 10 animais, além de dois cachos do plantel. Destes últimos, coletou-se apenas a fração rica (FR) do ejaculado, através do método da mão-enluvada, sendo realizada a lavagem do divertículo prepuccial, com anterior esgotamento do mesmo. Realizadas as avaliações prévias do sêmen *in natura* (motilidade total e progressiva, integridade das membranas plasmática e acrossomal, e avaliação do potencial mitocondrial), realizou-se um *pool* de ambos os ejaculados, sendo os mesmos divididos em dois tratamentos, a saber: controle (CON), e sem plasma seminal (SPS), sendo neste último o PS retirado pós-centrifugação (500 x g/ 10 minutos). Todos os tratamentos foram submetidos à diluição em meio BTS, calculando-se uma concentração de 30 x 10⁶ espermatozoides/mL, atingindo um volume final da dose inseminante de 50 mL. As doses produzidas permaneceram por 90 minutos em temperatura ambiente e protegidas da luz antes de serem transferidas para o refrigerador à 17°C, onde nesta ficaram por um período de 72 horas antes de serem utilizadas para as inseminações artificiais. Para a sincronização dos estros das marrãs por sua vez, foi realizado um protocolo hormonal baseado no uso do progestágeno altrenogest, na dose oral de 20 mg por 18 dias. Após 24 horas da retirada do altrenogest foi aplicado a gonadotrofina coriônica equina (eCG), na dose de 600 UI, seguida de 2,5 mg de hormônio liberador de Gonadotrofinas (GnRH), como indutor de ovulação após 72 horas da aplicação do eCG. As fêmeas foram inseminadas transcorrido 36 horas da aplicação do GnRH, a partir da técnica de inseminação artificial intra-uterina. O diagnóstico gestacional foi realizado aos 21 dias pós-inseminação artificial, através de ultrassonografia, onde foi possível a partir de então determinar o número de marrãs gestantes dentre as submetidas ao procedimento (taxa de prenhez). O abate de tais animais foi realizado aos 28 dias de gestação para coleta do sistema reprodutor, atendendo as exigências da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da FMVZ/USP, sendo as mesmas insensibilizadas e sangradas, retirando-se o conjunto reprodutivo para coleta e contagem dos embriões então presentes, estabelecendo uma relação com o número de corpos lúteos presentes nos ovários (taxa de fertilidade), além da mensuração dos cornos uterinos e dos mesmos embriões, além da avaliação da viabilidade embrionária. O delineamento inteiramente casualizado foi o escolhido para o presente estudo, sendo cada fêmea uma unidade experimental. As taxas de fertilidade, o comprimento uterino, os números totais de embriões e corpos lúteos, além da viabilidade embrionária foram analisados pelo comando GLM, enquanto os dados obtidos para taxa de prenhez foram analisados pelo GLIMMIX do programa SAS, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de prenhez não diferiu ($p=0,05$) entre os grupos CON e SPS (40 e 43% respectivamente). Não foram encontradas diferenças estatísticas ($p>0,05$) para as características de número de corpos lúteos, comprimento dos cornos uterinos direito e esquerdo, comprimento dos embriões e viabilidade embrionária. Entretanto, foi observado que a taxa de fertilidade e o número de embriões, no grupo SPS, foi maior quando comparado ao grupo CON. Sendo assim, o presente experimento demonstrou que a ausência de PS nas doses de sêmen refrigerado de suíno por 72 horas, melhoraram a taxa de fertilidade. Fato que pode explicar tal resultado trata-se de uma classe de proteínas comumente observada no PS: a fibronectina tipo II (FN-2). Esta pode ser correlacionada com o nosso achado de taxa de fertilidade, onde são responsáveis por estabilizar a membrana plasmática pela ligação com a fosfatidilcolina, de acordo com Villemure et al., 2003. Entretanto, Manjunath e seus colaboradores (2002), demonstraram que após um longo período de exposição dos espermatozoides à FN-2 do PS, esta induz o efluxo de colesterol da membrana plasmática e consecutivamente a



desestabilização da mesma, ou seja, a retirada do PS logo após a ejaculação para a realização das doses seminais, pode ser um fator benéfico.

CONCLUSÃO

Portanto, a ausência de PS, oriundo da fração rica do ejaculado, sobre a fertilidade do sêmen suíno refrigerado a 17 C por 72 horas mostrou-se benéfica perante inseminação artificial intra-uterina em marrãs, cujos resultados relacionados a taxa de fertilidade apresentaram-se superiores quando comparados ao grupo submetido a inseminação com doses no qual o PS é mantido durante o armazenamento do sêmen.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DUBÉ, C.; BEAULIEU, M.; REYES-MORENO, C.; GUILLETTE, C.; BAILEY, J. L. Boar sperm storage capacity of BTS and androhep plus: viability, motility, capacitation, and tyrosine phosphorylation. **Theriogenology**, v. 62, n. 5, p. 874-886, 2004. 2. GERRITS, R.; LUNNEY, J.; JOHNSON, A.; PURSEL, V.; KRAELING, R.; ROHRER, G. Perspectives for artificial insemination and genomics to improve global swine populations. **Theriogenology**, v. 63, P. 283-99, 2005. 3. Manjunath P, Bergeron A, Lefebvre J & Fan J 2007 Seminal plasma proteins: functions and interaction with protective agents during semen preservation. Society of Reproduction and Fertility Supplement 65 217-228. 4. 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. 5. VILLEMURE, M.; LAZURE, C.; MANJUNATH, P. Isolation and characterization of gelatin-binding proteins from goat seminal plasma. **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 1, p. 39-48, 2003. 6. WAGNER, H.G.; THIBIER, M. World statistics for artificial insemination in small ruminants and swine. In: Proceedings of the 14th International Congress on Animal Reproduction, vol. 2, no. 15; 2000.

Tabela 1. Médias ± erro padrão com relação as características avaliadas a partir do sistema reprodutivo em relação aos grupos controle (CON) e sem plasma seminal (SPS).

Características	Tratamento		Probabilidade
	CON	SPS	
Taxa Fertilidade (%)	38,57 ± 16,30 ^b	63,27 ± 23,74 ^a	0,0348
Número de embriões	7,16 ± 4,02 ^b	13,71 ± 4,88 ^a	0,0244
Número de corpos lúteos	17,83 ± 4,49 ^a	21,14 ± 4,01 ^a	0,1881
Comprimento corno uterino direito (m)	1,30 ± 0,34 ^a	1,61 ± 0,31 ^a	0,1157
Comprimento corno uterino esquerdo (m)	1,36 ± 0,41 ^a	1,75 ± 0,32 ^a	0,0821
Comprimento embriões (cm)	2,14 ± 0,17 ^a	2,17 ± 0,13 ^a	0,3080
Viabilidade embrionária (%)	98,71 ± 3,13^a	98,90 ± 1,09^a	0,9150

Letras diferentes entre as linhas de uma mesma coluna representam diferença estatística (p<0,05).



INTERVALO ENTRE COLETAS INFLUENCIA NA QUALIDADE SEMINAL

Brito, C.R.C.^{1*}, Varella Junior, A.S.³, Corcini, C.D.²

¹Universidade Federal de Pelotas - Pelotas, RS, camilarcb@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - Pelotas, RS

³Universidade Federal do Rio Grande - Rio Grande, RS

PALAVRAS CHAVE: CIA, sêmen, suíno, parâmetros de qualidade.

INTRODUÇÃO

Dados reunidos pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) no ano de 2014, apontam o nosso país como tendo o terceiro maior rebanho mundial de suínos. Grande parte da expansão da produção de suínos deve-se principalmente às biotécnicas utilizadas nas granjas, sendo a Inseminação Artificial a mais adotada dentro dos plantéis comerciais no Brasil (1). Com sua larga adoção, foi possível segmentar a cadeia produtiva de suínos, sendo um importante setor da mesma as Centrais de Inseminação Artificial (CIAs), cujo principal foco é a produção e distribuição de doses de sêmen para o restante da cadeia. A determinação da qualidade das doses produzidas pode ser determinada pela observação de parâmetros que permitem inferir o potencial de fertilização que esse sêmen vai apresentar. A motilidade corresponde a um dos parâmetros avaliados mais importantes, que vai determinar a integridade de membranas e do metabolismo ativo das células (2). Além desse parâmetro, são avaliados ainda a concentração de espermatozoides no ejaculado, o volume e a morfologia, entre outros. Esses parâmetros estão sujeitos à influência de vários fatores, entre eles a frequência com que os machos são coletados nas CIAs. Portanto, o objetivo de nosso trabalho foi avaliar a influência do intervalo em dias entre as coletas sobre parâmetros de qualidade espermática em CIAs do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução deste estudo foram utilizados os dados de produtividade de 11 CIAs distribuídas pelas regiões do Brasil e que emitiam seus dados para uma empresa de gestão de granja através de um software fornecido pela mesma e, posteriormente, os dados eram armazenados em um banco de dados da Agriness. O programa continha campos específicos para armazenar os dados das rotinas de coleta. A cada inclusão deveriam ser fornecidos a identificação de cada macho, data da coleta, além dos dados relativos aos parâmetros de qualidade do sêmen (volume, motilidade, vigor, aglutinação, concentração). Para este trabalho, todavia, foram utilizados apenas os dados de concentração, motilidade e volume de 17.735 ejaculados considerados aprovados de 244 machos, além do intervalo entre a coleta registrada e a última realizada de um mesmo macho produzidos por essas CIAs ao longo do ano de 2015. Foram considerados neste estudo intervalos entre dois e 14 dias, por serem mais frequentemente observados nas rotinas de coleta. Foi realizado o cálculo de estimativa de doses, considerando o volume e a concentração no período a motilidade foi padronizada na média de todas as coletas (87,3%), e a concentração de células espermáticas fixadas em 3×10^9 . As diferenças entre os parâmetros observados e os intervalos de coleta foram submetidas a uma análise de variância (ANOVA uni-variada) e teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração média $246,0 \times 10^6 \pm 13,2 \times 10^6$ células espermáticas/ml de sêmen; o volume de ejaculado médio de $300,8 \pm 8,8$ ml e uma motilidade espermática média de $87,3 \pm 1,1\%$.

O parâmetro de motilidade foi inferior nos intervalos de dois a três dias (Tabela 1), porém é importante ressaltar que em todos os intervalos os ejaculados obtiveram motilidade superior a 70% o que é aceitável para produção de doses. Desta forma, mesmo apresentando diferença estatística com base na motilidade espermática poderíamos utilizar qualquer intervalo, mas para a produção de doses que serão armazenadas a 18°C por um período de 3 a 7 dias o ideal é utilizar um intervalo de no mínimo quatro dias, pois durante o armazenamento a célula espermática vai sofrendo alterações na membrana espermática e diminuição da motilidade.

As variáveis de concentração e espermática e volume do ejaculado tiveram seus piores resultados em intervalos menores de quatro (Tabela 1), porém quando realizamos o cálculo de estimativa de doses foi possível verificar que a padronização da motilidade, porém as alterações na concentração e volume se obtêm uma variação de 11 doses produzidas dependendo do intervalo utilizado.

Embora tenha sido demonstrado com este trabalho que uma frequência de coletas com intervalos inferiores há quatro dias acarreta desempenho significativamente inferior com relação aos parâmetros concentração, motilidade e volume, sabe-se que na rotina de uma CIA intervalos muito longos são inviáveis do ponto de vista econômico, já que um desempenho reprodutivo e qualidade genética superiores de um determinado macho demanda uma pressão de coleta a intervalos mais curtos. Knox et al. em 2008 (3), reportaram que na maioria das CIAs amostradas, distribuídas por Canadá e Estados Unidos, os intervalos entre coletas eram superiores a três dias e inferiores a sete. No Brasil, por outro lado, preconiza-se apenas uma frequência de coletas de no máximo duas a três vezes por semana, dependendo da idade do animal, embora não haja uma determinação em relação ao período de carência entre uma coleta e outra (4). Uma frequência elevada de coletas traz prejuízos à qualidade espermática, principalmente no que diz respeito aos parâmetros avaliados nesse trabalho (1). Portanto, propomos através destes resultados a adoção, por parte das CIAs de



suínos, de intervalos não inferiores há quatro dias entre as coletas, visto que intervalos curtos (dois e três dias) apresentam queda significativa no desempenho das variáveis amostradas.

Esse trabalho discute um ponto importante que seria qual é o melhor intervalo entre coletas, porém é importante deixar claro que pelos dados apurados com um intervalo curto as qualidades seminais ainda estariam na faixa aceitável pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal.

CONCLUSÕES

Apresentaram os melhores resultados na concentração, motilidade e volume os ejaculados que foram coletados com intervalos de tempo não inferiores há quatro dias entre coletas, visto que as médias dos parâmetros avaliados nessas condições foram significativamente mais baixas.

AGRADECIMENTOS

Gentilmente agradecemos à Agriness pelo acesso ao seu banco de dados, permitindo a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORTOLOZZO, F. P et al. Inseminação artificial em Suínos. In: GONÇALVES, P. B. D., FIGUEIREDO, J. R., FIGUEIREDO FREITAS, V. J. (Org(s)). *Biotécnicas aplicadas à reprodução animal*. Editora Roca, 2008. p. 125-144.
2. JOHNSON, L. A. et al. Storage of boar semen. *Animal Reproduction Science*, v. 62, n. 1, p. 143-172, 2000.
3. KNOX, R. et al. An update on North American boar stud practices. *Theriogenology*, v. 70, n. 8, p. 1202-1208, 2008.
4. PANDOLFO BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I.; DALLANORA, Djane. Situação atual da inseminação artificial em suínos. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 33, n. 1, 2005.

Tabela 1. Médias e erro padrão dos parâmetros de qualidade seminal *in vitro* motilidade, concentração espermática, volume do ejaculado e estimativa de doses produzidas nos distintos intervalos entre coletas.

Intervalo entre coletas (dias)	Concentração média (10 ⁶ células espermáticas/ml)	Motilidade média (%)	Volume médio (ml)	Estimativa doses produzidas
2	244,0 ± 5,1 ^a	77,6 ± 1,4 ^a	267,5 ± 5,6 ^a	18,0 ± 0,4 ^a
3	259,2 ± 3,8 ^a	82,8 ± 0,6 ^b	289,1 ± 3,9 ^a	19,8 ± 0,3 ^a
4	257,6 ± 2,0 ^a	85,1 ± 0,3 ^c	326,3 ± 2,4 ^b	23,1 ± 0,2 ^b
5	284,6 ± 2,0 ^b	87,1 ± 0,3 ^c	337,6 ± 2,4 ^b	26,1 ± 0,2 ^b
6	298,9 ± 2,1 ^b	87,5 ± 0,3 ^c	335,6 ± 2,4 ^b	27,4 ± 0,2 ^c
7	346,2 ± 1,7 ^a	88,9 ± 0,1 ^c	313,7 ± 1,5 ^b	28,7 ± 0,1 ^c
8	332,6 ± 4,5 ^b	88,3 ± 0,5 ^c	314,0 ± 3,8 ^b	28,1 ± 0,3 ^c
9	342,8 ± 5,7 ^b	87,0 ± 0,8 ^c	312,1 ± 4,9 ^b	29,1 ± 0,8 ^c
10	351,9 ± 7,0 ^c	86,5 ± 0,8 ^c	297,2 ± 5,5 ^a	28,3 ± 0,5 ^c
11	369,9 ± 11,1 ^d	87,1 ± 1,0 ^c	269,1 ± 7,4 ^a	26,6 ± 0,7 ^b
12	344,5 ± 13,1 ^b	87,5 ± 1,7 ^c	305,9 ± 12,3 ^a	29,0 ± 1,2 ^c
13	342,8 ± 15,9 ^c	88,8 ± 0,7 ^c	286,3 ± 11,1 ^a	27,9 ± 1,5 ^c
14	438,2 ± 12,8 ^d	88,2 ± 0,9 ^c	255,7 ± 7,5 ^a	29,9 ± 0,9 ^c

Número de machos avaliados: 244; número de ejaculados: 17.735.

^{a,b,c} Expoentes diferentes na mesma coluna indica diferença estatísticas pelo teste de Tukey (P<0,01).

* Para o cálculo das doses produzidas foi utilizado o volume produzido multiplicado a concentração espermática em mL no período observado, multiplicado pela motilidade média 87,3% dividido pela concentração das doses (3x10⁹).



ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS E PERFIL DA EXPRESSÃO GÊNICA DURANTE O DESENVOLVIMENTO MUSCULAR ESQUELÉTICO PÓS-NATAL EM SUÍNOS DE DIFERENTES PESOS AO NASCIMENTO

Santos, T.G.¹, Pereira, A.D.¹, Felicioni, F.¹, Magnabosco, D.², Bortolozzo, F.P.², Tsoi, S.³, Dyck, M.K.³, Dixon, W.T.³, Martinelli, P.M.¹, Jorge, E.C.¹, Chiarini-Garcia, H.¹, Almeida, F.R.C.L.

¹Universidade Federal de Minas Gerais Fundo - Curso de Pós Graduação em Biologia Celular

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Curso de Medicina Veterinária

³Universidade de Alberta – Departamento de Agricultura, Alimentação e Ciência da Nutrição

PALAVRAS-CHAVE: fibra muscular, restrição intra-uterina do crescimento, miosina de cadeia pesada.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento pré-natal inadequado origina indivíduos pequenos e fracos ao nascimento, que não conseguem expressar o seu potencial de crescimento ao longo da vida, provavelmente em função de um menor número de fibras musculares. Uma vez que a formação das fibras musculares ocorre durante a vida intrauterina, insultos durante o período pré-natal podem ter consequências tanto imediatas quanto em longo prazo sobre o desenvolvimento muscular. O suíno é uma espécie onde o crescimento intra-uterino restrito (CIUR) ocorre de forma natural e severa, sendo uma realidade cada vez mais presente em fazendas comerciais. Dada à importância do suíno para a indústria mundial de carne, um detalhamento das alterações tempo-dependentes que acometem a fibra muscular esquelética torna-se necessário para um melhor entendimento do impacto do CIUR sobre a miogênese e suas consequências sobre o desempenho pós-natal e a qualidade da carne em suínos. O presente trabalho teve por objetivo investigar os mecanismos do desenvolvimento do músculo esquelético durante o desenvolvimento pós natal (ao nascimento, aos 100 e 150 dias de idade) em leitões de baixo peso ao nascimento, avaliando as alterações histomorfométricas nas fibras musculares e a expressão de genes relacionados à miogênese, adipogênese e crescimento, além de determinar a proporção dos tipos de miofibras que estão relacionados à qualidade da carne.

MATERIAL E MÉTODOS

Sessenta leitões recém-nascidos da linhagem genética DB-DanBred, nascidos de porcas com ordem de paridade entre 4ª e 6ª e de ninhadas com 10 a 15 nascimentos totais, foram selecionados imediatamente após o nascimento (antes dos leitões obterem o colostro) e foram subdivididos em duas categorias de peso de nascimento: alto (intervalo de 1,4 a 1,7 kg; n = 30) e baixo (intervalo de 0,8 a 1,0 kg; n = 30). **Histomorfometria:** Fragmentos transversais de músculo semitendíneo foram fixados por imersão em solução de glutaraldeído a 5% em tampão fosfato a 0,05M e pH 7,2, por 24 horas, incluídos em glicol metacrilato e corados em azul de toluidina-borato. Utilizando fotomicrografias digitais, as proporções volumétricas de fibras musculares, adipócitos, vasos sanguíneos e tecido conjuntivo/interstício foram estimadas a partir da contagem de 2.840 pontos. Para tanto, projetou-se sobre 10 imagens digitais por animal, utilizando o programa Image Pro Plus, um retículo com 284 intersecções (pontos) onde cada um dos constituintes selecionados foi contado, quando coincidente com um dos 284 pontos do retículo. O número de pontos coincidentes com os componentes citados acima e equalizados para 100 correspondem à proporção volumétrica (**Vv%**) de cada um deles. **Imunofluorescência:** Para determinar os diferentes tipos de fibras musculares no músculo semitendíneo, utilizou-se análise de imunofluorescência para detecção das proteínas da Cadeia Pesada de Miosina (MHC) do tipo I (presente em fibra de contração lenta) e as formas isoméricas do tipo II, que correspondem aos tipos IIa, IIb e IIx (presente em fibra de contração rápida). Para tal, fragmentos do músculo semitendíneo foram fixados em paraformaldeído a 4% em tampão fosfato 0,05M, pH 7,4, por 24 horas. As amostras foram submetidas a incubação com quatro anticorpos primários: anti-MHCI, anti-MHCIIa, anti-MHCIIb e anti-MHCIIx, e as fibras positivas (+) quantificadas por meio do software Zen. A quantidade de fibras MHC+ para cada uma das proteínas avaliadas foi expressa em relação à quantidade total de fibras presentes no campo. **Biologia molecular:** Para estudos de expressão gênica, amostras de músculo foram preservadas em RNA holder durante 24 horas e congeladas em nitrogênio líquido. A expressão de 18 genes, dentre eles, genes miogênicos, adipogênicos e de crescimento foram investigados por meio de qPCR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diâmetros das fibras musculares foram menores nos leitões recém-nascidos do grupo de baixo peso ($P < 0,01$) e semelhantes entre ambos os grupos experimentais aos 100 e 150 dias de idade ($P > 0,05$). Adicionalmente, em virtude do menor diâmetro das fibras musculares nos animais de baixo peso, foi observado um maior número de fibras musculares por mm^2 (densidade) de área do músculo semitendíneo nesse grupo experimental ($P < 0,05$). Nas demais idades (100 e 150 dias), o número de fibras musculares por mm^2 de área do músculo semitendíneo de área do músculo semitendíneo não foi afetado pelo peso ao nascimento, sendo, portanto, semelhante em ambos os grupos experimentais ($P > 0,05$). Foi observada em animais recém-nascidos a presença exclusiva de fibras musculares do tipo MHC I, e estas foram em maior quantidade nos animais de baixo peso ($P < 0,05$) (Tabela 1). No entanto, essa diferença tende a desaparecer com o avançar da idade. Em relação às fibras musculares MHC-II, nenhum dos tipos (IIa, IIb ou IIx) foi afetado pelo peso ao nascimento e aos 100 dias de idade. No entanto, as proporções de MHC IIa e IIb foram numericamente maiores nos leitões com



CIUR aos 150 dias de idade e além disso, o peso ao nascer influenciou a proporção de MHCII-x, que foi maior nos animais de alto peso ($P < 0,05$). Ainda, as miofibras MHC-I mostraram um aumento de três vezes no diâmetro aos 100 e 150 dias de idade (Tabela 1). A expressão relativa dos genes avaliados está representada na Figura 1 (A, B, C). Os níveis de mRNA dos genes miogênicos, adipogênicos e relacionados ao crescimento nas três idades avaliadas não foram afetados pelo peso ao nascer, uma vez que a expressão foi semelhante entre ambos os grupos experimentais ($P > 0,05$) (Figura 1).

CONCLUSÕES

Os resultados aqui apresentados sugerem que o peso ao nascimento afeta as características morfológicas das fibras musculares no músculo semitendíneo em indivíduos neonatos de baixo peso. O baixo peso ao nascimento pode estar associado às alterações no tipo de fibras musculares, favorecendo o tipo de fibras de contração rápida, o que poderá prejudicar a qualidade da carne. Expressões gênicas semelhantes nos grupos experimentais nas idades avaliadas sugerem que as alterações estruturais sejam mediadas por modificações gênicas durante o desenvolvimento embrionário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CHARRIER, E.E.; ASNACIOS A.; MILLOUD, R.; DE METS, R.; BALLAND, M.; DELORT, F.; CARDOSO O., VICART, P.; BATONNET-PICHON, S. HE'N and ON, S. Desmin Mutation in the C-terminal Domain Impairs Traction Force Generation in Myoblasts. *Biophysical Journal*. v.110, p. 470–480, 2016. 2. DYWER, C.M.; MADGEWICK, A.J.A.; WARD, S.S.; STICKLAND, N.C. Effect of maternal undernutrition on the development of fetal myofibres in the guinea pig. *Reprod.Fertil. Dev.*, v.7, p.1285-1292, 1995. 3. GONDRET, F.; LEFAUCHEUR, L.; LOUVEAU, I.; LEBRET, B.; PICHODO, X.; LE COZLER, Y. Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity, and muscle histological traits at market weight. *Livest. Prod. Sci.*, v.93, p.137–146, 2005. 3. GAGNIERE, H., B. PICARD, C. JURIE, Y. GEAY. Comparative study of metabolic differentiation of fetal muscle in normal and double muscled cattle. *Meat Sci*. 45: 145. 1997.

Tabela 1. Quantificação de fibras musculares tipo MHC I (contração lenta) e MHCIIa, MHCIIb, MHCIIx (contração rápida) no músculo semitendíneo em animais RN, pertencentes aos grupos de alto peso (AP) e baixo (BP) peso ao nascimento.

Fibras	Recém nascidos (n=6)		100 dias (n=6)		150 dias (n=6)	
	AP	BP	AP	BP	AP	BP
MHC-I	15.2 ± 2.8 ^a	29.0 ± 2.8 ^b	0.13 ± 0.06 ^a	0.08 ± 0.06 ^a	0.10 ± 0.03 ^a	0.04 ± 0.03 ^a
MHC-IIa	-	-	0.07 ± 0.07 ^a	0.18 ± 0.07 ^a	0.08 ± 0.03 ^a	0.20 ± 0.03 ^b
MHC-IIb	-	-	0.15 ± 0.05 ^a	0.18 ± 0.05 ^a	0.10 ± 0.02 ^a	0.18 ± 0.02 ^b
MHC-IIx	-	-	0.90 ± 0.04 ^a	0.81 ± 0.04 ^a	0.90 ± 0.03 ^a	0.80 ± 0.03 ^b

^{a,b} Dentro de uma mesma linha, há diferença significativa ($P < 0.05$).

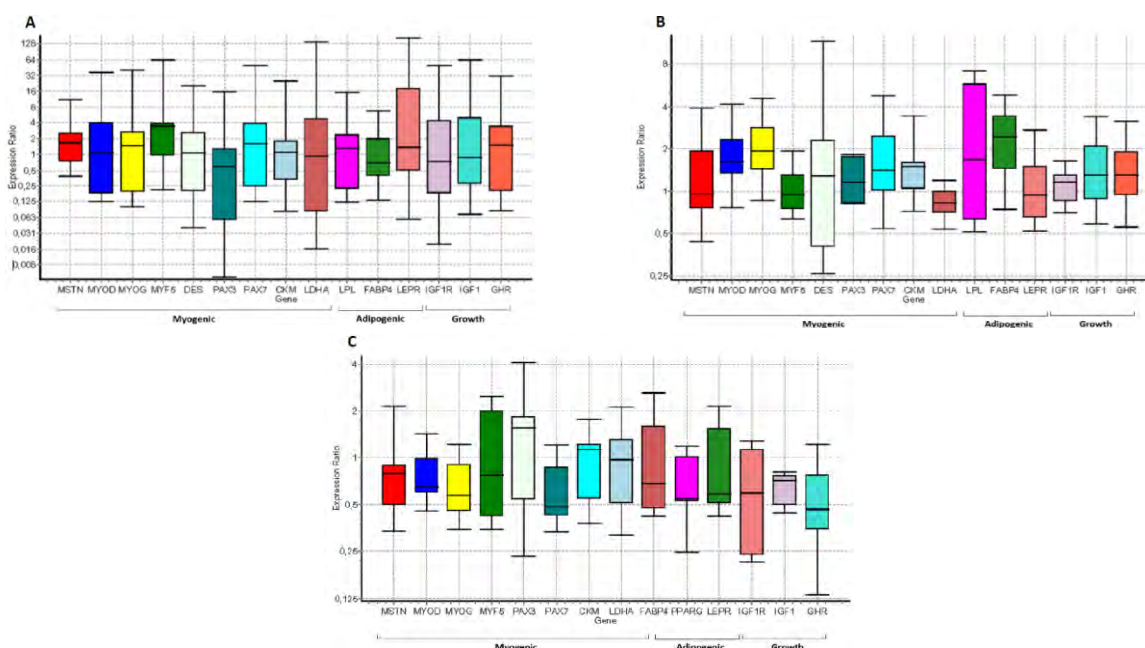


Figura 1. Expressão relativa de genes adipogênicos, miogênicos e de crescimento em animais recém-nascidos (A), 100 dias (B) e 150 dias (C) de idade, pertencentes aos grupos experimentais de baixo peso ao nascimento, comparadas aos indivíduos de alto peso ao nascimento.



ESTUDO COMPARATIVO DE DOIS DILUENTES COMERCIAIS DE SÊMEN SUÍNO PELA ANÁLISE DA FLUTUAÇÃO DE PH E CONTAGEM BACTERIANA

Brito, C.R.C.^{1*}, Ancikuti, A.N.¹, Soares, S.L.¹, Calderam, K.², Silveira, P.R.², Marques, M.G.³, Lucia Jr., T.¹, Corcini, C.D.¹

¹ReproPel, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, camilarcb@gmail.com

²Bretanha Importação e Exportação Ltda

³Embrapa Suínos e Aves

PALAVRAS-CHAVE: curta duração, média duração, diluidores.

INTRODUÇÃO

Grande parte da expansão da suinocultura moderna hoje se deve ao desenvolvimento e à adoção de biotécnicas de reprodução. Sendo uma delas a inseminação artificial, a qual é empregada tanto nas grandes quanto pequenas granjas suinocultoras e seu sucesso se deve principalmente à possibilidade de conservação do sêmen suíno por períodos relativamente longos (1). E isso só é possível graças ao emprego de diluentes adicionados ao sêmen fresco, capazes de manter a qualidade e viabilidade espermática por longos períodos. No geral, diluentes comerciais devem possuir em sua composição, entre outras substâncias, tampões capazes de evitar mudanças bruscas no pH das amostras. O pH é um importante parâmetro físico químico na determinação da qualidade do sêmen, visto que suas variações indicam uma grande produção de resíduos do metabolismo celular e a sua queda determina uma diminuição da motilidade espermática (2). Outro fator que contribui para as alterações do mesmo é a contaminação bacteriana dos ejaculados. O crescimento desses microrganismos não somente altera a qualidade do sêmen, como também interfere na viabilidade espermática no trato reprodutivo feminino, resultando em queda da fertilidade nas porcas (3). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a flutuação de pH e o crescimento bacteriano em doses de sêmen suíno provenientes de uma Central de Inseminação Artificial (CIA) após a adição de dois diluentes comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados para esse ensaio doses de ejaculados de 10 machos suínos, com cada dose contendo 1 bilhão de espermatozoides em 30 mL. Para os ejaculados de cada macho foram utilizados dois diluentes comerciais, sendo um com uma duração de três dias (± 2 dias), diluente A, e o outro com duração de cinco dias (± 2 dias), diluente B. As doses em que foram utilizadas o diluente A tiveram medidos o pH a cada 24h por seis dias (até 144h) e a contagem bacteriana nos tempos 0, 72 e 120 horas após a diluição do sêmen. Nas doses em que o diluente utilizado foi o B, foram medidos o pH a cada 24h por 8 dias (até 192h) e a contagem bacteriana nos tempos 0, 72, 120 e 168 horas após a diluição. As diferenças entre os tratamentos foram submetidas a uma análise de variância (ANOVA uni-variada) e pós teste de Tukey, ao nível de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às flutuações de pH, houve diferença estatística somente no diluente B entre as primeiras 24h até as 192h (exceto entre 24h e 120h) e entre 48h e 120h dos dias observados ($p < 0,05$). Entretanto, como em ambos os diluentes utilizados nos ejaculados mantiveram o pH acima de 7,2 (Tab.1), considerada ideal por se aproximar do pH fisiológico de um sêmen recém-ejaculado (2), o desempenho de ambos os diluentes nesse quesito foi considerado satisfatório. Os ejaculados contendo o diluente A não apresentaram diferença significativa entre os períodos analisados. Já em relação à contagem bacteriana, os ejaculados contendo o diluente A apresentaram uma elevação da contagem de microrganismos até o último período avaliado (120h), embora pela análise estatística não tenha havido uma diferença significativa entre os tempos analisados (Tab. 2). No caso do diluente B houve um decréscimo na contagem de microrganismos até as 120h e depois uma ligeira alta nessa contagem, embora não tenha havido diferença significativa nos tempos analisados, assim como no caso do diluente A. Entretanto, como em ambos os casos os desvios padrões estavam altos, existe a possibilidade de que as amostras tenham sido contaminadas durante as análises ou que haja uma grande variação individual entre os machos coletados para o experimento, de forma que influenciasse as médias observadas. Todavia, esse crescimento bacteriano não foi capaz de influenciar na flutuação do pH dos ejaculados amostrados.

CONCLUSÕES

Os diluentes comerciais utilizados em nosso experimento foram capazes de manter o pH dos ejaculados amostrados acima de 7,2 durante todo o período amostrado (144h e 192h, diluentes A e B, respectivamente) e a presença de bactérias nos mesmos nos períodos amostrados não teve influência na flutuação do pH durante o período observado. Conclui-se, portanto, que ambos os diluentes possuem desempenho adequado para os parâmetros de qualidade de sêmen avaliados: pH e contagem bacteriana.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORTOLOZZO, F. P et al. Inseminação artificial em Suínos. In: GONÇALVES, P. B. D., FIGUEIREDO, J. R., FIGUEIREDO FREITAS, V. J. (Org(s)). *Biotécnicas aplicadas à reprodução animal*. Editora Roca, 2008. p. 125-144.
2. JOHNSON, L. A. et al. Storage of boar semen. *Animal Reproduction Science*, v. 62, n. 1, p. 143-172, 2000.
3. VYT, P. et al. Comparative study on five different commercial extenders for boar semen. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 39, n. 1, p. 8-12, 2004.

Tabela 1. Flutuação média do pH observada nos ejaculados ao longo dos períodos de tratamento (n=10; p<0,05).

Tempos avaliados	Diluyente A		Diluyente B	
	Médias	DP	Médias	DP
24h	7.623	±0.2624	7.698	±0.0991
48h	7.455	±0.3335	7.492	±0.0993
72h	7.556	±0.2711	7.562	±0.0733
96h	7.486	±0.3174	7.543	±0.0849
120h	7.563	±0.3098	7.629	±0.0848
144h	7.386	±0.3349	7.509	±0.0974
168h	-	-	7.543	±0.0863
192h	-	-	7.549	±0.0631

DP: desvio padrão

Tabela 2. Contagem média de bactérias nos ejaculados observados ao longo do período de tratamento observado (n=10; p<0,05).

Tempos avaliados	Diluyente A		Diluyente B	
	Médias (UFC/ml)	DP (UFC/ml)	Médias (UFC/ml)	DP (UFC/ml)
0h	0	±0	133.3	±327.9
72h	55.56	±133.3	30	±67.49
120h	277.8	±499.4	10	±31.62
168h	-	-	40	±69.92

UFC: Unidade Formadora de Colônias
 DP: desvio padrão



EFEITOS DO ATP NA MOTILIDADE E NO POTENCIAL MITOCONDRIAL DE ESPERMATOZOÍDES

Anciuti, A.N.¹, Soares, S.L.^{2*}, Dias, L.³, Varela Junior, A.S.⁴, Corcini, C.D.²

¹Universidade Federal de Pelotas - Pelotas, RS, sara.lorandi@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pelotas - Pelotas, RS

³Instituto Federal Sul Rio Grandense - Bagé, RS

⁴Universidade Federal do Rio Grande - Rio Grande, RS

PALAVRAS-CHAVE: suínos, motilidade total, criopreservação, metabolismo espermático.

INTRODUÇÃO

A utilização de sêmen congelado para inseminação artificial tem baixa representatividade na suinocultura, sendo utilizado em casos de transferência de material genético valioso (1). Esse, deve-se ao fato de que a criopreservação espermática, principalmente na espécie suína, causa danos celulares compatíveis com comprometimento da habilidade de fertilização dos espermatozoides (2). Por isso, tem se estudado diversos protocolos de congelamento espermático, além de aditivos capazes de melhorar a viabilidade celular após o descongelamento (2, 3). Durante o processo de criopreservação a célula espermática é exposta a um aumento na produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), as quais irão causar danos à integridade de mitocôndrias e, como consequência, a perda de motilidade (4). Sabe-se que a principal fonte energética aproveitada pelo flagelo dos espermatozoides é o adenosina 5'-trifosfato (ATP) endógeno proveniente da glicólise e da fosforilação oxidativa, porém o processo de congelamento afeta vias de produção de ATP, diminuindo a disponibilidade de energia para o metabolismo basal das células (5,6). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação do diluente de congelamento de sêmen suíno com ATP exógeno, mensurando parâmetros de motilidade total e progressiva, bem como avaliar sua relação com o potencial mitocondrial.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 23 amostras de doses inseminantes comerciais com concentração de 2×10^9 células espermáticas em 80 mL. **Congelamento:** As amostras foram mantidas por 90min/17°C, para estabilização das células junto ao diluente VITASEM LD de longa duração Magapor S.L.®, Espanha (BTS: mOsm/kg 290-320; pH 6,9-7,5), posteriormente foram centrifugadas a 800 x g por 10min. Ao fim, foi retirado o sobrenadante e o pellet re-suspenso pelo diluente de resfriamento (lactose 11% + gema de ovo 20%) e mantidas por 90min/5°C. Após, foi adicionado o diluente de congelamento (89,5% de diluente de resfriamento + 1,5% Equex-Paste® (Nova Chemical Sales, MA - USA) e 9% de Glicerol, v/v), acrescido de ATP exógeno. Foram utilizadas diferentes concentrações de ATP: 0mM (T1), 0,25mM (T2) e 2,5mM (T3). As amostras com os respectivos tratamentos foram transferidas para palhetas de 0,5mL, vedadas com álcool polivinílico e expostas à vapor de nitrogênio líquido (N2L) a 5 cm acima do nível por 20min e após mergulhadas em N2L à -196°C e armazenadas em botijão de nitrogênio. **Descongelamento:** Cada palheta foi descongelada em banho-maria a 37°C/20 seg. Uma alíquota de 100µL foi alocada em microtubo contendo 900µL de BTS + BSA previamente aquecidos (3mg de BSA/mL de BTS). Para avaliação da motilidade total e progressiva 800µL foram incubados em placa aquecedora à 37°C/10min. **Avaliação da motilidade:** Para avaliação da motilidade 3µL de amostra incubada foram colocados em câmara própria do equipamento aquecida, para mensuração dos parâmetros cinéticos foi utilizado o software (CASA - Computer Assisted Sperm Analysis) Sperm Vision 3.5, Minitub®. **Potencial mitocondrial:** Para avaliação do potencial mitocondrial foi utilizado Rhodamina 123, esta sonda fluorescente é sequestrada nas mitocôndrias que emitem fluorescência verde na mitocôndria ativa (GILLAN et al., 2005). As células foram classificadas quanto à alta funcionalidade (alta fluorescência) e baixa funcionalidade (baixa fluorescência), sendo avaliados apenas espermatozoides vivos. Os resultados foram submetidos à ANOVA, comparando-se as médias pelo teste de Tukey (5%) para as diferentes concentrações de ATP. Foi utilizado o software Statistix 13®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a avaliação dos resultados pode-se observar que houve diferença estatística entre o T1 (controle) e T2 (0,25mM de ATP) no parâmetro de motilidade total, além disso, o T3 (2,5mM de ATP) apresentou diferença estatística quando comparados ao T2 tanto na motilidade total, quanto progressiva (Tabela 1). Nos mamíferos o movimento flagelar espermático é extremamente importante para o processo de fertilização, a fosforilação oxidativa e a glicólise são as duas vias metabólicas responsáveis pela manutenção da motilidade (6). No entanto, durante os processos de congelamento/descongelamento há uma desestruturação celular levando a depleção do ATP endógeno produzido por essas vias (7), reduzindo a motilidade total e progressiva conforme o observado nos resultados do grupo controle (sem suplementação de ATP). Sabe-se que no momento do descongelamento o ATP exógeno, apesar de ser uma molécula altamente carregada e não atravessar a membrana com facilidade, pode ser incorporado pela célula (7,8), reestabelecendo níveis basais do substrato energético. Corroborando com os dados de Blanco (2011), os resultados deste trabalho mostram que a utilização de ATP no diluente de congelamento aumenta a motilidade espermática, sendo uma alternativa para a reposição do suplemento energético para a célula espermática posteriormente ao descongelamento.

Além do aumento na motilidade com o uso do T2, é possível observar que não houve diferença estatística quanto a avaliação do potencial mitocondrial entre os grupos estudados. Embora estudos revelem que o potencial mitocondrial tem correlação positiva com a motilidade espermática (9), o ATP exógeno, parece agir



diretamente na estrutura flagelar. Estudos utilizando sêmen de camundongo encontraram alta atividade e amplitude de batimento flagelar e altas concentrações de ATP, quando a atividade mitocondrial foi suprimida. O ATP utilizado para o início da reação é endógeno (fosforilação oxidativa ou glicólise) (6), porém a célula espermática necessita de contínuo suporte energético para manutenção da motilidade (endógeno ou exógeno). Esta é iniciada e mantida pela hidrólise do ATP, catalisado pela ATPase (dineína), a qual é acoplada às tubulinas do axonema (5). Esta ligação, ATP - ATPase, é um gatilho para a ligação da dineína com os microtúbulos flagelares. Concentrações muito baixas de ATP provocam um estado ligado de alta afinidade da dineína, podendo levar esta proteína ao rigor, perdendo a capacidade de motilidade. No entanto, quando as concentrações de ATP são altas, os flagelos perdem a capacidade de sustentar os batimentos, e podem apresentar-se imóveis ou com movimento de agitação (10).

CONCLUSÕES

Dessa forma, podemos concluir que a suplementação do diluente de congelamento com 0,25mM de ATP exógeno aumenta a motilidade total, e que este não tem ação sob as mitocôndrias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos parceiros Bretanha Importação e Exportação Ltda e Associação dos Criadores de Suínos do Rio Grande do Sul (ACSURS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ROCA, J.; PARRILLA, I.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H.; GIL, M.A.; CUELLO, C.; VAZQUEZ, J.M.; MARTINEZ, E.A. Approaches towards efficient use of boar semen in the pig industry. *Reprod Dom Anim*, v.46, suppl.2, p79-83, 2011.
2. ESTRADA, E.; Rodríguez-Gil, E.; ROCHA, L.G.; BALASCH, S.; BONET, S.; YESTE, M. Supplementing cryopreservation media with reduced glutathione increases fertility and prolificacy of sows inseminated with frozen-thawed boar semen. *Andrology*, v.2, suppl.1, p.88-99, 2014.
3. DZIEKOŃSKA, A.; KINDER, M.; FRASER, L.; STRZEŻEK, J.; KORDAN, W. Metabolic activity of boar semen stored in different extenders supplemented with ostrich egg yolk lipoproteins. *Journal of Veterinary Research*, v.61, suppl.1, p. 127-133. 2017.
4. BANSAL, A.K.; BILASPURI, G.S. Impacts of oxidative stress and antioxidants on semen functions. *Veterinary Medicine International*, v. 2011, Article ID 686137, p. 7. 2011. doi:10.4061/2011/686137.
5. ARAMLI, M.S.; KALBASSI, M.R.; NAZARIB, R.M.; ARAMLI, S. Effects of short-term storage on the motility, oxidative stress, and ATP content of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) sperm. *Anim Reprod Sci*, v.143, p. 112-117. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.10.010>
6. MUKAI, C. AND OKUNO, M. Glycolysis plays a major role for adenosine triphosphate supplementation in mouse sperm flagellar movement. *Biol. Reprod*, v.71, p.540-547. 2004.
7. RODRÍGUEZ-MIRANDA, E., BUFFONE, M.G., EDWARDS, S.E., ORD, T.S., LIN, K., SAMMEL, M.D., GERTON, G.L., MOSS, S.B., WILLIAMS, C.J. Extracellular adenosine 5-triphosphate alters motility and improves the fertilizing capability of mouse sperm. *Biol. Reprod*, v.79, p.164–171. 2008.
8. EDWARDS, S.E.; BUFFONE, M.G.; KNEE, G.R.; ROSSATO, M.; BONANNI, G.; MASIERO, S.; FERASIN, S.; GERTON, G.L.; MOSS, S.B.; WILLIAMS, C.J. Effects of extracellular adenosine 5'-triphosphate on human sperm motility. *Reprod. Sci*, v.14, p. 655–666. 2007.
9. PAOLI, D.; GALLO, M.; RIZZO, F.; BALDI, E.; FRANCAVILLA, S.; LENZI, A.; LOMBARDO, F.; GANDINI, L. Mitochondrial membrane potential profile and its correlation with increasing sperm motility. *Fertility and Sterility*, v. 95, suppl. 7, p. 2315-2319. 2011.
10. LESICH, K.A.; PELLE, D.W.; LINDEMANN, C.B. Insights into the mechanism of ADP action on flagellar motility derived from studies on bull sperm. *Biophysical Journal*, v. 95, suppl. 1, p. 472-482. 2008.

Tabela 1. Motilidade total e progressiva em três tempos nos diferentes tratamentos com ATP. Os dados são expressos como média e erro padrão da média.

Variáveis	Tratamentos (ATP)		
	T1	T2	T3
M TOTAL (%)	40,1 ± 1,0 ^b	44,1 ± 1,1 ^a	39,8 ± 1,0 ^b
M PROG (%)	30,8 ± 0,9 ^{ab}	33,7 ± 1,0 ^a	30,0 ± 0,9 ^b

*Motilidade total (M TOTAL), motilidade progressiva (M PROG), controle (T1), ATP 0,25mM (T2), ATP 2,5mM (T3). Letras distintas na mesma linha apresentam diferença estatística (P < 0,05).



ADDITION OF 3-EICOSAPENTAENOIC (EPA) LONG CHAIN POLY-INSATURATED FATTY ACID (PUFA) IN THE IN VITRO MATURATION OF SWINE OVOCYTES

**Hoyos-Marulanda, V.^{1*}, Da Rosa, P.R.A.², Goularte, K.L.¹, Martins, K.R.¹, Quirino, M.³,
Tavares, G.¹, Vieira, A.D.¹, Mondadori, R.G.¹, Lucia, T.J.¹**

¹Universidade Federal de Pelotas - Grupo de pesquisa Repropel, Pelotas, RS, Brazil,
verozootecnista@gmail.com

²Centro Universitário Ritter dos Reis, Uniritter, Campus Fapa

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS

KEYWORDS: pigs, PUFA, in vitro maturation.

INTRODUCTION

The in vitro embryo production (IVP) system involves the stages of maturation, fertilization and in vitro culture (IVM, IVF and IVC, respectively) of possible zygotes. In pigs, these processes are still inefficient (1) when compared to other species. In addition, oocytes and swine embryos, when compared with other mammals, have a large amount of lipid droplets in their cytoplasm (8). Studies have reported that PUFAs may influence reproductive performance by being incorporated into oocyte cell membranes, modulating the expression of key enzyme patterns involved in the metabolism of prostaglandins and steroids (11). Among the different types of PUFA, linoleic conjugated fatty acid (CLA), linolenic conjugate fatty acid (ALA) and EPA are found in higher amounts (6), and they play a role in adipogenesis and other physiological events, regulating gene transcription (3), leading to reduced expression of genes encoding several enzymes involved in lipid metabolism (7). However, little is known about lipid metabolism in oocytes, especially the high intracellular content of lipids present in porcine oocytes could influence asynchrony in cytoplasmic maturation (5), mainly because pigs are multi-ovulatory species. Therefore, the objective of this study was to evaluate the efficiency of the addition of different diluted EPA concentrations in ethanol in the IVM medium.

MATERIAL AND METHODS

Ovary of prepubertal swine females were collected at slaughterhouse and transported to the laboratory in NaCl solution (0.9%) at 32°C to isolate cumulus oophorus complexes (COCs) and submit to IVM as previously described (9). Briefly, follicles (3-6 mm) were aspirated and the recovered COC's were placed in manipulation media (Hepes buffered Medium 199). Only COCs with homogeneous cytoplasm oocytes fully enveloped by cumulus oophorus cells were selected for use in IVM. The COCs were grown in maturation medium (TCM 199, with 0.1% polyvinyl alcohol, and supplemented with FSH and LH in the first 22 h) for a period of 44 h at 38.5°C, 5% Of CO₂ and saturated humidity. In each group, 30 COC per drop of 90 µL of the base medium was used, kept under mineral oil. According to the treatment, the base medium was supplemented with 10% FF from pubescent females (Control), or with different concentrations (50 µM, 25 µM or 12.5 µM) of EPA diluted in alcohol. At the end of the IVM period, the CCO were submitted to parthenogenetic activation to determine the cleavage and development rates up to the blastocyst stage and the total number of embryonic cells. Briefly, COCs were stripped and then washed twice in TCM-Hepes. Soon after, a four-well plate was prepared for the parthenogenetic activation of oocytes, containing in each well 1) 600 µl of TCM-199 supplemented with BSA-FAF and gentamicin (TCM2) for washing; 2) 600 µL TCM2 with addition of ionomycin (15 µM) for 4 min; 3) TCM-199 supplemented with BSA-FAF and gentamicin (TCM3) for washing and 4) PZM (-) medium supplemented with strontium, cytochalasin B and cycloheximide for 4h. To perform the embryo in vitro culture (IVC), the structures were transferred to droplets covered with mineral oil in four well plates containing PZM (+) medium. After the period of parthenogenetic activation, future blastocysts were evaluated for cleavage at 24 and 48 h and on day 7 the resulting blastocysts were quantified and fixed in 4% paraformoldehyde for 15 min and then placed in wells with 400 µL of triton-X, until the moment of evaluation. The blastocysts were stained with 7 µl of Hoechst 33342 (30 µg / ml) for 10 min (7) and transferred to glass slides with 7 µl drops of Mowiol, to count the number of cells, by epifluorescence microscopy. Data analysis for cleavage rates and blastocysts was performed using the Chi-square method, and the number of embryonic cells were transformed to log and analyzed by Anova.

RESULTS AND DISCUSSION

In this experiment, the rates of cleavage and blastocysts were higher in control (P <0.05) when compared with the addition of EPA in the concentration of 12.5 µM. The cleavage rate at 24 h and 48 h was higher in the control group when compared to the 12.5 µM EPA group. However, no differences were found for mean number of embryonic cells between treatments (Table 1). Thus, it can be stated that the presence of different EPA concentrations in the IVM medium impairs pig oocytes and prevents their transformation into zygotes, indicating that this fatty acid could have a cytotoxic effect. These results agree with previous reports (2), where was demonstrated that according to the type of lipid substrate in IVM can affect oocyte maturation and embryonic development, with the addition of stearic or palmitic acid, it was reported that they inhibited the expansion of cumulus cells, increased their apoptosis and the progression to metaphase II in bovines (4), affecting the number of embryonic cells (10). Therefore, additional studies should be performed with the addition of other fatty acids, as well as their combination.



CONCLUSIONS

Addition of EPA in the in vitro maturation medium did not improve the rates of cleavage, blastocyst or number of embryonic cells when compared with control group.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. DANG-NGUYEN, T. Q., SOMFAI, T.; HARAGUCHI, S.; KIKUCHI, K.; TAJIMA, A.; KANAI, Y.; NAGAI, T. In vitro production of porcine embryos: current status, future perspectives and alternative applications. *Anim. Sci. J.* v. 82, p. 374-382, 2011.
2. DUNNING, K.R.; RUSSELL, L.; ROBKER, R.L. Lipid and oocyte developmental competence: the role of fatty acids and B-oxidation. Review. *Society for reproduction and fertility.* v. 148, p. 15-27, 2014.
3. JUMP, D.B. N-3 polyunsaturated fatty acid regulation of hepatic gene transcription. *Curr. Op. in Lipido.* v. 19, p. 242–247, 2008.
4. LEROY, J.L.; VANHOLDER, T.; MATEUSEN, B.; CHRISTOPHE, A.; OPSOMER, G.; DE KRUIF, A.; GENICOT, G.; VAN SOOM, A. Non-esterified fatty acids in follicular fluid of dairy cows and their effect on developmental capacity of bovine oocytes in vitro. *Reproduction.* v. 130, p. 485-495, 2005.
5. MANICKAM, E.; SINCLAIR, A.J.; CAMERON-SMITH, D. Suppressive actions of eicosapentaenoic acid on lipid droplet formation in 3T3-L1 adipocytes. *Lipids Health Dis.* v. 57, p. 1-9, 2010.
6. PARIZA, M. *et al.* The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Progress in Lipid Research.* v. 40, p. 283–298, 2001.
7. PRATES, E. G. *et al.* Fat area and lipid droplet morphology of porcine oocytes during in vitro maturation with trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid and forskolin. *Animal.* v. 7, p. 602–609, 2013.
8. ROMEK, M.; GAJDA, B.; KRZYSZTOFOWICZ, E.; KEPCZYNSKI, M.; SMORAG, Z. New technique to quantify the lipid composition of lipid droplets in porcine oocytes and pre-implantation embryos using Nile Red fluorescent probe. *Theriogenology.* v. 75, p. 42-54, 2011.
9. UHM, S.J.; GUPTA, M.K.; KIM, T.; LEE, H.T. Expression of enhanced green fluorescent protein in porcine- and bovine -cloned embryos following interspecies somatic cell nuclear transfer of fibroblasts transfected by retrovirus vector. *Mol. Reprod. Dev.* v. 74, p. 1538–1547, 2007.
10. VAN HOECK, V.; STURMEY, R.G.; BERMEJO-ALVAREZ, P.; RIZOS, D.; GUTIERREZ-ADAN, A.; LEESE, H.J.; BOLS, P.E.; LEROY, J.L. Elevated non-esterified fatty acid concentrations during bovine oocyte maturation compromise early embryo physiology. *PLoS ONE.* v. 6 P. 23183.
11. WATHES, D.C.; ABAYASEKARA, D.R.E.; AITKEN, R.J. Polyunsaturated fatty acids in male and female reproduction. *Biol. Reprod.* v. 77, n. 2, p. 190-201, 2007.

Table 1. Averages of CCOs/embryos/embryonic cells when different concentrations of EPA were added to MIV medium.

EPA	% Cleavage (n)		% Blastocysts (n)	Cell number
	24 h	48 h	Total	
0 µM	43,70 (52/119) a	72,30 (86/119) a	37,80 (45/119) a	33,51
12,5 µM	29,20 (33/113) b	60,20 (68/113) b	15,90 (18/113) b	29,07
25 µM	34,50 (40/116) ab	63,80 (74/116) ab	22,40 (26/116) b	35,62
50 µM	33,10 (39/118) ab	66,10 (78/118) ab	25,40 (30/118) b	36,07



AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA POPULACIONAL DE RAÇAS NATURALIZADAS DE SUÍNOS NO BRASIL POR MEIO DE CHIP 60K DE SNP

Cesconeto, R.J.^{1*}, Mc Manus, C.², Paiva, S.³, Braccine, J.⁴

¹Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai, CP: 19, 888870-000, Orleans, SC,
cesconeto@hotmail.com

²Universidade de Brasília

³Embrapa-Cenargen

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Depto de Zootecnia

PALAVRAS-CHAVE: suínos brasileiros, marcadores moleculares, genética de populações, estrutura ambiental.

INTRODUÇÃO

Praticamente todo o material genético suíno registrado utilizado por criatórios comerciais, apesar de ser multiplicado e selecionado no Brasil, é de derivado das principais raças comerciais criadas no mundo (1, 5, 10) e Apesar de vários trabalhos estudando a evolução (7), estrutura populacional dos rebanhos em nível mundial (3, 4, 6, 21) e daqueles envolvendo as raças nativas brasileiras (17, 19), há poucos trabalhos envolvendo painéis densos de marcadores com grande cobertura do território brasileiro. de suínos no mundo (3, 4, 6, 12), pouco se conhece acerca das raças localmente adaptadas ao ambiente brasileiro bem como pouco se sabe sobre a pureza racial destes populações. Preocupações sobre o estado de conservação das raças locais, níveis de endogamia (8) e grau de pureza racial dos rebanhos, assim como o crescente interesse pelos produtos derivados destas raças (6, 15) são uma constante nos dias atuais. Encontrar evidências de separação dos rebanhos(14) e das raças dentro das diferentes regiões geográficas ajuda no entendimento dos processos adaptativos (13). Conhecer a estrutura das populações pode contribuir com os estudos sobre diferenciação racial e auxiliar nos programas de conservação, tanto "in situ" com "in pharma. Avanços na área da genômica têm propiciado a inclusão da informação genômica no melhoramento genético animal dentro dos diferentes marcadores utilizados na identificação individual (18,20) e populacional (3; 6), os marcadores SNPs são os mais utilizados e que permitem a obtenção de mapas genéticos individuais de alta densidade (800kbs)(11). Diante do exposto o objetivo do trabalho foi conhecer a estrutura da população dos suínos naturalizados brasileiros com o auxílio dos painéis de marcadores SNP.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de 191 animais de raças nativas e comerciais (Tab. 1), selecionadas do Banco de DNA e Tecidos das Raças Localmente Adaptadas e Comerciais Brasileiras (Tab 1), foram genotipadas com Illumina Porcine 60K SNP Beadchip. As amostras foram agrupadas dentro raça, estado, bacia hidrográfica, tipo de solo, bioma, vegetação e ecoregiões para o cálculo da AMOVA, e da estatísticas F de Wright. Análise de componentes principais (PCA), análise de agrupamentos e uma inferência bayesiana do número de populações foram realizadas com o banco de dados após a aplicação de filtros para MAF (0,05), CallRate (95%) e LD (50/5/0.5)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da estatística F de Wright par a par mostrou que F_{ST} variou de -0,013, entre as raças Baé e Canastra, a 0,274, entre as raças Monteiro e Duroc; entre -0,002, entre os estados de Santa Catarina e Paraíba, e 0,213 entre os estados de Mato Grosso e Paraíba. Dentro dos tipos de vegetação as chamadas Áreas de Tensão Ecológica, foram as únicas que mostraram algum tipo de estruturação com os outros tipos de vegetação ($F_{ST}= 0.05$ a 0.21). O Neossolo Quartzranico e o Espondossolo Ferrocárbico foram aqueles em que algum tipo de estrutura populacional foi detectada ($F_{ST}=0.008$ a 0.18). Entre as diferentes ecorregiões encontramos uma baixa estrutura em todas as comparações. As amostras do Pantanal mostraram uma moderada estruturação com as demais ecorregiões. As bacias hidrográficas: Paraguai, Atlântico Leste, Atlântico Sudoeste e da Amazônia mostraram um grau de estruturação moderado entre si. O F_{IS} variou de -0,551 a 0,642 (dentro das raças) e de -0,053 a 0,642 (dentro de estados). Pela redução da variabilidade genética em eixos ortogonais, houve a formação de três clusters, mas não foi possível explicar completamente a variabilidade genética entre as raças. A análise de agrupamentos (Figura 1) indica a formação de 10 grupos. A análise da variância hierárquica (AMOVA) entre os locais de amostragem dentro das regiões geopolíticas mostrou que a variação alélica entre as regiões foi de somente 1,04%. Entre os estados dentro das regiões à variação foi de 5,31%, e entre os indivíduos dentro dos estados foi de 10,29%, enquanto a variação alélica entre os indivíduos foi de 83,35% da variância detectada. Estrutura similar de dados foi encontrada na AMOVA entre os indivíduos dentro das raças. Nesta análise a variância individual foi responsável por 84,28% da variância alélica, enquanto as variâncias dos indivíduos dentro das raças e entre as raças foi de 9,52% e 6,2% respectivamente. Usando a media de segunda ordem da probabilidade posterior (ΔK) das frequências genéticas dos loci para inferir a composição e o número de populações, foram detectados sete grupos genéticos. Por essa abordagem todos os animais das raças comerciais foram alocados dentro de uma mesma população. Os valores altos positivos de F_{ST} mostraram uma subdivisão da população de suínos localmente adaptados entre raças e entre estados e estão de acordo com aqueles encontrados nas populações suínas colombianas (3), asiáticas (9), e entre as populações francesas e espanhola por (2). Os baixos valores de F_{ST} entre as populações de Santa Catarina-Pará e Rio Grande do Sul-



Pará podem ser devidos à importação de animais e a outros fatores como amplitude térmica, o que merece investigação uma vez que o estado do Pará encontra-se muito afastado geograficamente dos outros dois estados. O isolamento geográfico de raças como Monteiro e Rabo de Peixe, pode explicar os valores altos de F_{ST} encontrados. A presença de estruturação genética encontrada principalmente entre as raças e estados significa a existência de variabilidade genética suficiente para estabelecer padrões genéticos exclusivos para cada população e assim que fomentar a produção de derivados suínos com certificação de origem regional e racial. Os altos valores de F_{IS} encontrados na população amostrada diferem dos baixos valores obtidos por (6). Os altos índices de endogamia encontrados podem ser devido ao efeito fundador, conforme relatado por (16) que atribuem o baixo número de heterozigotos encontrados nos animais Mong Cai, em relação a outras raças nativas do Vietnã, ao fato de serem oriundos de um único local. O número de clusters obtido pelo Pseudo F ($n=10$) indica que a variação genética das raças é particular a cada uma delas, com exceção as raças Baé, Nilo, Canastra, Casco de Burro e Piau, que foram agrupadas num único cluster mostrando que estas raças compartilham uma base genética similar. O grau de diferenciação em relação as raças comerciais foi maior mostrando uma maior distância genética entre elas. O pequeno número de grupos sugerido pelo software Structure ($k=7$), mostrou que as raças compartilham alelos, possivelmente provocado por cruzamentos inter-raciais os quais são comuns em criação de subsistência.

CONCLUSÕES

As populações suínas localmente adaptadas no Brasil apresentam diferentes estruturas genéticas com base no painel de 60k de SNPs. As raças Monteiro e Marajó apresentam altos índices de endogamia devendo os programas de conservação levar em conta a variabilidade individual dos animais dentro das raças e regiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLACKBURN, H. Genetic Selection and Conservation of Genetic Diversity*: Genetic Selection and Conservation of Genetic Diversity. *Reproduction in Domestic Animals*, ago. 2012. v. 47, p. 249-254.
2. BOITARD, S. *et al.* Genetic variability, structure and assignment of Spanish and French pig populations based on a large sampling: Variability of Spanish and French pig populations. *Animal Genetics*, dez. 2010. v. 41, n. 6, p. 608-618.
3. BURGOS-PAZ, W. *et al.* Porcine colonization of the Americas: a 60k SNP story. 2012.
4. DRUML, T. *et al.* Genetic diversity, population structure and subdivision of local Balkan pig breeds in Austria, Croatia, Serbia and Bosnia-Herzegovina and its practical value in conservation programs. *Genetics Selection Evolution*, 2012. v. 44, n. 5, p. 1-9.
5. FAVERO, J. A.; FIGUEIREDO, E. A. P. De. Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil. *Ceres*, 2009. v. 56, n. 4.
6. GAMA, Luis T. *et al.* Genetic structure, relationships and admixture with wild relatives in native pig breeds from Iberia and its islands. *Genet Sel Evol*, 2013. v. 45, p. e18.
7. GROENEN, M. A. M. *et al.* Analyses of pig genomes provide insight into porcine demography and evolution. *Nature*, 14 nov. 2012. v. 491, n. 7424, p. 393-398.
8. HEDRICK, P. W. *Genetics Of Populations*. 4. ed. Boston, MA.: Jones & Bartlett Publishers, 2011.
9. KIM, T. H. *et al.* Genetic structure of pig breeds from Korea and China using microsatellite loci analysis. *Journal of animal science*, 2005. v. 83, n. 10, p. 2255-2263.
10. MAPA; ABCS. RELATÓRIO ANUAL DO REGISTRO GENEALÓGICO E PROVAS ZOOTÉCNICAS DE SUÍNOS 2011.
11. MARCHINI, J.; HOWIE, B. Genotype imputation for genome-wide association studies. *Nature Reviews Genetics*, 2 jun. 2010. v. 11, n. 7, p. 499-511.
12. MATSUMOTO, T. *et al.* Population structure of pigs determined by single nucleotide polymorphisms observed in assembled expressed sequence tags: POPULATION STRUCTURE OF PIGS. *Animal Science Journal*, jan. 2012. v. 83, n. 1, p. 14-22.
13. MCMANUS, C. *et al.* Geographical distribution of sheep breeds in Brazil and their relationship with climatic and environmental factors as risk classification for conservation. *Journal of Science and Technology*, 2013. v. 1, n. 3, p. 15.
14. _____ *et al.* Distribution of goat breeds in Brazil and their relationship with environmental controls. *Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2014.
15. NIEDERLE, P. A.; GELAIN, J. Geographical indications in Brazilian food markets: Quality conventions, institutionalization, and path dependence. *Journal of Rural Social Sciences*, 2013. v. 28, n. 1, p. 26.
16. PHAM, L. D. *et al.* Molecular genetic diversity and genetic structure of Vietnamese indigenous pig populations. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, out. 2014. v. 131, n. 5, p. 379-386.
17. SILVA-FILHA, O. L. *et al.* Caracterização da criação de suínos locais em sistema de utilização tradicional no Estado da Paraíba, Brasil. *Arch Zootec*, 2005. v. 54, p. 523-8.
18. SILVEIRA, P. R. S. *et al.* Identificação de paternidade para avaliação da contribuição da primeira e segunda doses inseminantes na composição da leitegada suína. *R. Bras. Zootec*, 2008. v. 37, n. 4, p. 609-615.
19. SOLLERO, B. P. *et al.* Genetic diversity of Brazilian pig breeds evidenced by microsatellite markers. *Livestock Science*, jul. 2009. v. 123, n. 1, p. 8-15.
20. TOKARSKA, M. *et al.* Effectiveness of microsatellite and SNP markers for parentage and identity analysis in species with low genetic diversity: the case of European bison. *Heredity*, out. 2009. v. 103, n. 4, p. 326-332.
21. VICENTE, A. A. *et al.* Genetic diversity in native and commercial breeds of pigs in Portugal assessed by microsatellites. *Journal of Animal Science*, 1 out. 2008. v. 86, n. 10, p. 2496-2507.



LANDSCAPE GENOMIC APPROACH TO DETECT SELECTION SIGNATURES IN LOCALLY ADAPTED BRAZILIAN SWINE GENETIC GROUPS

Cesconeto, R.J.^{1*}, Joost, S.², McManus, C.³, Paiva, S.R.⁴, Cobuci, J.A.⁵, Braccini, J.⁵

¹Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai, POBox:19, Orleans, SC, BR Zip:88870-000
cesconeto@hotmail.com

²École Polytechnique Fédérale de Lausanne

³Universidade de Brasília

⁴Embrapa-Cenargen

⁵Universidade Federal do Rio Grande do Sul

KEY WORDS: animal genetic resources, *Sus scrofa*, molecular markers, population structure, conservation genetics.

INTRODUCTION

Portuguese, Spanish and Asian swine breeds introduced on Brazil in early 1500's spread throughout the Brazilian territory and have originated several locally adapted swine breeds. These local breeds, nowadays present only on small farms with low input levels, are a reservoir of genetic variability (8) and, principally, source of traits selected and fixed mainly by influence of the environment. Disease tolerance/resistance, adaptability and suitability advantages, adaptation to local climate, feed, pathogens and human preferences (16, 21) are advantages of these breeds in relation as commercial breeds. This adaptation to the of environment can be evaluated by genomic analyses of areas of the genome that have been, or still are, under selection (22). These can be estimated using theoretical populational F_{ST} outliers approach, that are assumed to be signatures of natural selection (13). These selection signatures can help us understand the complex relation between adapted swine genetic groups and the Brazilian territory, be used for branding of particular regional products (9), and might be an auxiliary tool to help the enrichment of National gene banks and conservation programs (15). Our hypothesis is that monthly variation from Brazilian environment influenced successful adaptation of swine in the Brazilian territory and left detectable signatures of natural selection. Understanding the influence of the environment on the process of allele selection can be useful to improve gains on small farms, preserve genetic variation from herds and adaptation to world climatic changes.

MATERIAL AND METHODS

Samples of 191 samples of non-related animals from 18 different swine genetic groups (13 Locally adapted Brazilian Swine genetic groups, 4 commercial or global breeds and one group formed by crossbred animals) was randomly selected from Embrapa's Gene Bank (<http://aleloanimal.cenargen.embrapa.br>) and genotyped using Illumina Porcine SNP60 BeadChip. A raw data was submitted to a quality control and to a Linkage Disequilibrium (LD) pruning. Monthly variation of environmental variables from the Brazilian territory were obtained at the World ClimProject (<http://www.worldclim.org/>), GTOPO30 (<https://lta.cr.usgs.gov/GTOPO30>) and Harvest Choice (<http://harvestchoice.org/>) and 30 sec geographical information system (GIS) layer using Qgis v2.6 (18). The individual and populational levels of expected heterozygosity (H_e) and observed heterozygosity (H_o) were computed and used to calculate the inbreeding coefficient (F_{IS}), AMOVA and Mantel test. The pruned data was used in two softwares to identify F_{ST} outlier: BayeScan V 2.1 (6) and Samβada (11, 20). While BayeScan use a Markov Chain Monte Carlo approach (MCMC), assuming a prior Dirichlet distribution of alleles within populations and a hierarchical Bayesian model, Samβada used logistic regression models to determine the probability of allele presence/absence in a specific environment. The agreement between the two methods was evaluated through the Kappa index. Gene annotations within candidate regions were obtained using the data provided by Ensembl and NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). The Linkage Disequilibrium (LD) of selection signatures detected with other F_{ST} outliers and with nearby genes were calculated using Plink software (17). Global spatial autocorrelation (Moran's I) was calculated too.

RESULTS AND DISCUSSION

BayeScan software identified 71 SNP markers while Samβada software identified 60 genotypes (from 58 SNP markers) as F_{ST} outliers. Five markers, associated with different environment conditions, were found using both methods: ALGA0032795; ALGA0054315; ASGA0026250; ASGA0029202; BGIS0004952, with Kappa 0.073 (95% CI: 0.011 to 0.134). These markers are located in regions of genome with a high density of assumed F_{ST} outliers. The linkage disequilibrium of markers identified as signatures of selection suggested they could be associated with nearby genes responsible for basic metabolism probably as a physiological response to cellular stress. Global spatial correlation was high with 5 (five) neighbor windows (average Moran's I=0.89), and reaching close to zero with 15 (fifteen) neighbor windows. For these five markers, considered selection signatures in both softwares, we found a nucleus of homozygotes in the neighborhood, but only with up to 30 neighbors. The Mantel test showed a correlation coefficient of $r = 0.02$ ($t = 0.58$, $P(r) > 1e^{-05}$, with 99999 replications). The genetic variability and population structure found was similar to other studies (1, 3). The small number of groups suggested by STRUCTURE, reveals that the breeds share alleles, possibly caused by interracial mating, including commercial breeds (21), a common behavior carried out by small Brazilian farmers. This behavior was possibly motivated by the habit of farmers interchanging sires and dams, trying to maintain inbreeding at low levels (5, 7). The pattern of spatial distribution of the genotypes, identified as selection markers, associated with environmental conditions



such as temperature, solar radiation and the precipitation of the warmest quarter, during some periods in the year, shows adaptive selection linked to seasonality. The genotypic frequency of these signatures of selection divides the territory into two regions, one in the north where we have predominantly the occurrence of one of the genotypes and the other to the south where the alternative genotype occurs. These alleles and the variation of temperature throughout the year, but not among the seasons. The environmental temperature is closely linked to welfare (12) and animal productivity (4), affecting pigs in all stages of life(10).

CONCLUSION

Allele frequency of markers from Brazilian locally adapted swine breeds was seen to be under the influence of environmental conditions showing evidence of footprints of divergent selection in at least 5 SNP markers, associated with environmental monthly variation. The distribution of SNP alleles over the Brazilian territory demonstrate a clear north-south orientation, dividing the country into two distinct regions according to climatic conditions, drier and sunnier in the North and wetter and colder in the South. This information on selection signature distribution across Brazilian territory could be included in programs of assisted selection, helping farmer through easier management of animals selected for adaptive characteristics. In same way, the markers could be used to direct animals for more suitable regions according to their genotype in both traditional husbandry situations as well as genetic resource conservation programs.

BIBLIOGRAPHY

1. BOITARD, S. *et al.* Genetic variability, structure and assignment of Spanish and French pig populations based on a large sampling: Variability of Spanish and French pig populations. *Animal Genetics*, dez. 2010. v. 41, n. 6, p. 608-618.
2. BOSSE, M. *et al.* Using genome-wide measures of coancestry to maintain diversity and fitness in endangered and domestic pig populations. *Genome Research*, 1 jul. 2015. v. 25, n. 7, p. 970-981.
3. BURGOS-PAZ, W. *et al.* Porcine colonization of the Americas: a 60k SNP story. 2012.
4. COLLIER, R. J.; GEBREMEDHIN, K. G. Thermal Biology of Domestic Animals. *Annual Review of Animal Biosciences*, 16 fev. 2015. v. 3, n. 1, p. 513-532.
5. FAVERO, J. A.; FIGUEIREDO, E. A. P. De. Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil. *Ceres*, 2009. v. 56, n. 4.
6. FOLL, M.; GAGGIOTTI, O. A Genome-Scan Method to Identify Selected Loci Appropriate for Both Dominant and Codominant Markers: A Bayesian Perspective. *Genetics*, 9 set. 2008. v. 180, n. 2, p. 977-993.
7. GAMA, L. T. *et al.* Genetic structure, relationships and admixture with wild relatives in native pig breeds from Iberia and its islands. *Genet Sel Evol*, 2013. v. 45, p. e18.
8. GIOVAMBATTISTA, G. *et al.* Indigenous domestic breeds as reservoirs of genetic diversity: the Argentinean Creole cattle. *Animal Genetics*, out. 2001. v. 32, n. 5, p. 240-247.
9. HERRERO-MEDRANO, J. M. *et al.* Conservation genomic analysis of domestic and wild pig populations from the Iberian Peninsula. *BMC Genetics*, 2013. v. 14, n. 1, p. 106.
10. JOHNSON, J. S. *et al.* Thermal Stress Alters Postabsorptive Metabolism During Pre- and Postnatal Development. *In: SEJIAN, V. et al. (Org.). Climate Change Impact on Livestock: Adaptation and Mitigation*. New Delhi: Springer India, 2015, p. 61-79.
11. JOOST, S. *et al.* A spatial analysis method (SAM) to detect candidate loci for selection: towards a landscape genomics approach to adaptation. *Molecular Ecology*, 1 set. 2007. v. 16, n. 18, p. 3955-3969.
12. LEE, D. H. K.; PHILLIPS, R. W. ASSESSMENT OF THE ADAPTABILITY OF LIVESTOCK TO CLIMATIC STRESS. *Journal of Animal Science*, 1948. v. 7, n. 4, p. 391-425.
13. LEWONTIN, R. C.; KRAKAUER, J. DISTRIBUTION OF GENE FREQUENCY AS A TEST OF THE THEORY OF THE SELECTIVE NEUTRALITY OF POLYMORPHISMS. *Genetics*, 1 maio. 1973. v. 74, n. 1, p. 175-195.
14. LUIKART, G. *et al.* The power and promise of population genomics: from genotyping to genome typing. *Nat Rev Genet*, dez. 2003. v. 4, n. 12, p. 981-994.
15. NUIJTEN, R. J. M. *et al.* The Use of Genomics in Conservation Management of the Endangered Visayan Warty Pig (*Sus cebifrons*). *International Journal of Genomics*, 16 mar. 2016. v. 2016, p. e5613862.
16. OSMAN, M. A. *et al.* Adaptabilité et pertinence des races bovines locales en Egypte: perceptions et pratiques des producteurs et des acteurs de la filière bovine. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 2017. v. 69, n. 3, p. 95-103.
17. PURCELL, S. PLINK: Whole genome data analysis toolset. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://pngu.mgh.harvard.edu/~purcell/plink/>>. Acesso em: 4 ago. 2016.
18. QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System. [S.l.]: Open Source Geospatial Foundation, 2009.
19. STORZ, J. F. INVITED REVIEW: Using genome scans of DNA polymorphism to infer adaptive population divergence. *Molecular Ecology*, 1 mar. 2005. v. 14, n. 3, p. 671-688.
20. STUCKI, S. *et al.* High performance computation of landscape genomic models integrating local indices of spatial association. *arXiv preprint arXiv:1405.7658*, 2014.
21. TRASPOV, A. *et al.* Population structure and genome characterization of local pig breeds in Russia, Belorussia, Kazakhstan and Ukraine. *Genetics, Selection, Evolution: GSE*, 1 mar. 2016. v. 48.
22. VITALIS, R. *et al.* Detecting and Measuring Selection from Gene Frequency Data. *Genetics*, 1 mar. 2014. v. 196, n. 3, p. 799-817.



EFFECT OF THE INCLUSION OF THE DOCOSAEXAENOIC (DHA) ACID IN THE IN VITRO MATURATION MEDIUM ON EMBRYO DEVELOPMENT OF SWINE OOCYTES

Hoyos-Marulanda, V.^{1*}, Rosa, P.R.A.², Goularte, K.L.¹, Martins, K.R.¹, Quirino, M.¹, Tavares, G.¹, Vieira, A.D.¹, Mondadori, R.G.¹, Lucia, T. Jr.¹

¹ReproPel, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brazil
verozootechnista@gmail.com

²Centro Universitário Ritter dos Reis, Uniritter, Campus Fapa

KEYWORDS: omega-3 PUFA, in vitro maturation, swine oocytes.

INTRODUCTION

Polyunsaturated fatty acids (PUFA) are classified based on the position of the first double bond relative to methyl termination (omega termination). The docosaexaenoic acid (DHA) is one of the PUFA of the omega-3 series with the greatest physiological relevance (5). Besides being sources of energy, omega-3 PUFA molecules also have important structural role as part of phospholipid bilayer of membranes, affecting their fluidity and cell signaling mechanisms (7). Omega-3 PUFA also play relevant roles in several physiological events, regulating gene transcription (4) and reducing the expression of genes encoding several enzymes involved in lipid metabolism (1). Additionally, omega-3 PUFA may be essential for some stages of embryo development in species with few lipid reserves, such as mice (3). Porcine oocytes and embryos have greater amount of lipid droplets in their cytoplasm (6), being more sensitive to exposure to transition temperatures during cryopreservation (11). Thus, supplementation of medium for *in vitro* maturation (IVM) of swine oocytes with omega-3 PUFA may affect such lipid droplets, helping to improve embryo development. However, the current literature reports controversial results about that subject (reviewed by (8)), with scarce data about the medium supplementation with of DHA, particularly for swine. This study evaluated the effect of the inclusion of DHA to the IVM medium on embryo development of swine oocytes.

MATERIAL AND METHODS

After being collected at a local slaughterhouse, ovaries of prepubertal swine females were transported to the laboratory in NaCl solution (0.9%) at 32 ° C. *Cumulus oophorus* complexes (COC) were processed as described elsewhere (9). Follicles (3-6 mm) were aspirated and the recovered COC were placed in manipulation medium (Hepes buffered Medium 199). Only COC attached to oocytes with homogeneous cytoplasm fully enveloped by *cumulus oophorus cells* were further processed for IVM. The COC were grown in maturation medium (TCM 199, with 0.1% polyvinyl alcohol, and supplemented with FSH and LH in the first 22 h) during 44 h at 38.5 ° C, with 5% CO₂ and saturated humidity. In each 90 µL drop of the base medium 30 COC were kept under mineral oil. The base medium was supplemented with 10% FF from pubescent females (Control), or with different concentrations of DHA diluted in alcohol (12.5, 25.0 and 50.0 µM). At the end of the IVM period, the CCO were submitted to parthenogenetic activation. Briefly, COC were stripped and washed twice in TCM-Hepes. Thereafter, a four-well plate was prepared for the parthenogenetic activation of oocytes. Each well contained: 1) 600 µl of TCM-199 supplemented with BSA-FAF and gentamicin (TCM2) for washing; 2) 600 µL TCM2 with addition of ionomycin (15 µM) for 4 min; 3) TCM-199 supplemented with BSA-FAF and gentamicin (TCM3) for washing and 4) PZM (-) medium supplemented with strontium, cytochalasin B and cycloheximide for 4 h. For in vitro embryo culture (IVC), structures were transferred to droplets covered with mineral oil in four well plates containing PZM (+) medium. After parthenogenetic activation, structures were evaluated for cleavage at 24 and 48 h and at day 7, and fixed in 4% paraformoldehyde for 15 min. Then, the structures were placed in wells with 400 µL of triton-X until evaluation. The blastocysts were stained with 7 µl Hoechst 33342 (30 µg/ml) for 10 min (7) and transferred to glass slides with 7 µl drops of Mowiol. The cleavage and blastocyst development rates were analyzed using Chi-square tests. The number of embryonic cells were transformed to the logarithmic scale and compared through Analyses of Variance, with comparison of means with the LSD test.

RESULTS AND DISCUSSION

Greater cleavage rates were observed, at both 24 h and 48 h, in the medium supplemented with 50 µM DHA (P < 0.05) compared to the control (Table 1). However, blastocyst development rates were similar for all treatments (P > 0.05). The number of embryonic cells in the treatment with the lowest DHA concentration of DHA was greater than that observed in the control (P < 0.05). Therefore, the effect of DHA (50 µM) was observed only during the first phases of oocyte cell division, with no influence on the blastocyst development rate. That may be due to the lipid accumulation during IVM, which is dependent on the communication between *cumulus oophorus* cells and oocytes mediated by fatty acid binding proteins via transzonal projections. However, unlike *in vivo* conditions, when maturation is performed *in vitro*, oocytes have a mechanism of deregulation in their *cumulus oophorus* cells, which could lead to increased lipid accumulation (2). Further studies focused on molecular, protein and lipid concentrations should be conducted to investigate the mechanisms involved on the action of omega-PUAG during in vitro maturation of swine oocytes.



CONCLUSIONS

The inclusion of DHA on the medium for *in vitro* maturation of swine oocytes at a concentration of 50 μ M improved cleavage rates, but did not affect development to the blastocyst stage.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. BARBER, E.; SINCLAIR, A.J.; CAMERON-SMITH, D. Comparative actions of omega-3 fatty acids on *in vitro* lipid droplet formation. *Prostaglandins Leukot- Essent. Fatty Acids*, v. 89, p. 359-366, 2013.
2. DEL COLLADO, M.; DA SILVEIRA, J.C.; SANGALLI, J.R.; ANDRADE, G.M.; SOUSA, L.R.S.; SILVA, L.A.; MEIRELLES, F.V.; PERECIN, F. Fatty acid binding protein 3 and transzonal projections are involved in lipid accumulation during *in vitro* maturation of bovine oocytes. *Scientific reports*. v. 7, n. 1, p. 2645-2658, 2017.
3. DOWNS, S. M., MOSEY, J. L., KLINGER, J. Fatty acid oxidation and meiotic resumption in mouse oocytes. *Mol. Reprod. Dev.* v. 76, p. 844-853, 2009.
4. JUMP, D.B. N-3 polyunsaturated fatty acid regulation of hepatic gene transcription. *Curr. Op. In Lipido*. v. 19, p. 242-247, 2008.
5. KURLAK, L.O., STEPHENSON, T. J. Plausible explanations for effects of long chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFA) on neonates. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition* v. 80, p. 148-154, 1999.
6. ROMEK, M.; GAJDA, B.; KRZYSZTOFOWICZ, E.; KEPCZYNSKI, M.; SMORAG, Z. New technique to quantify the lipid composition of lipid droplets in porcine oocytes and pre-implantation embryos using Nile Red fluorescent probe. *Theriogenology*. v. 75, p. 42-54, 2011.
7. STILLWELL, W.; WASSALL, S.R. Docosahexaenoic acid: Membrane properties of a unique fatty acid. *Chem. Phys. Lipids*. v. 126, p. 1-27, 2003.
8. TANGHE, S.; SMET, S. Does sow reproduction and piglet performance benefit from the addition of n-3 polyunsaturated fatty acids to the maternal diet?. *Vet. J.* v. 197: 560-569, 2013.
9. UHM, S.J.; GUPTA, M.K.; KIM, T.; LEE, H.T. Expression of enhanced green fluorescent protein in porcine- and bovine -cloned embryos following interspecies somatic cell nuclear transfer of fibroblasts transfected by retrovirus vector. *Mol. Reprod. Dev.* v. 74, p. 1538-1547, 2007.
10. YANG, C.X., DU, Z.Q., WRIGHT, E.C., ROTHSCHILD, M.F., PRATHER, R.S., ROSS, J.W. Small RNA profile of the cumulus oocyte complex and early embryos in the pig. *Biol. Reprod.* v. 87, n. 5, p. 117, 2012.
11. ZHOU, G.B.; LI, N. Cryopreservation of porcine oocytes: recent advances. *Mol. Hum. Reprod*, v. 15, p. 279-285, 2009.

Table 1. Rates of cleavage, development to the blastocyst stage and number of embryonic cell for swine oocytes matured *in vitro* in medium including different concentrations of docosaexaenoic acid (DHA).

DHA (μ M)	Cleavage (%)		Blastocyst development (%)	Number of cells
	24 h	48 h		
0	32.2 (46/143) b	65.7 (94/143) b	27.3 (39/143)	26.1 \pm 3.3 A
12.5	42.9 (60/140) b	72.9 (102/140) b	30.7 (43/140)	35.7 \pm 2.3 C
25.0	47.6 (68/143) ab	72.7 (104/143) b	36.4 (52/143)	28.7 \pm 2.9 BC
50.0	54.5 (78/143) a	76.9 (110/143) a	30.1 (43/143)	34.2 \pm 3.4 AB

^{a,b}Frequencies with distinct superscripts differ by at least P < 0.05

^{A,B}Means \pm SEM with distinct superscripts differ by at least P < 0.05



EFFECT OF INCLUDING THE EICOSAPENTAENOIC ACID (EPA) IN THE IN VITRO MATURATION MEDIUM FOR SWINE OOCYTES

**Hoyos-Marulanda, V.^{1*}, Rosa, P.R.A.², Goularte, K.L.¹, Martins, K.R.¹, Quirino, M.¹, Tavares, G.¹,
Vieira, A.D.¹, Mondadori, R.G.¹, Lucia, T. Jr.¹**

¹ReproPel, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brazil
verozootecnista@gmail.com

²Centro Universitário Ritter dos Reis, Uniritter, Campus Fapa

KEYWORDS: omega-3 PUFA, in vitro maturation, swine oocytes.

INTRODUCTION

Systems for in vitro embryo production involve the stages of maturation, fertilization and culture (IVM, IVF and IVC, respectively) of potential zygotes. As porcine oocytes and embryos have a large amount of lipid droplets in their cytoplasm compared to other mammal species, these processes are still inefficient for swine (1). Polyunsaturated fatty acids (PUFA) of the omega-3 series, such as the eicosapentaenoic acid (EPA), may be incorporated into oocyte membranes, playing a relevant role in adipogenesis and other physiological events, regulating gene transcription (3), leading to reduced expression of genes encoding several enzymes involved in the metabolism of lipids (7) and of prostaglandins and steroid hormones (11). However, little is known about lipid metabolism in oocytes, especially how the high intracellular lipid content present in porcine oocytes may influence asynchrony in cytoplasmic maturation (5). The objective of this study was to evaluate the efficiency of the inclusion of different concentrations of EPA in the IVM medium for swine oocytes on the subsequent embryo development.

MATERIAL AND METHODS

Ovaries of prepubertal swine females collected at a slaughterhouse were transported to the laboratory in NaCl solution (0.9%) at 32°C. *Cumulus oophorus* complexes (COC) were isolated and submitted to IVM as previously described (9). Briefly, follicles (3-6 mm) were aspirated and the recovered COC were placed in manipulation media (Hepes buffered Medium 199). Only COC including oocytes with homogeneous cytoplasm fully enveloped by *cumulus oophorus* cells were selected for IVM. The COC were grown in maturation medium (TCM 199, with 0.1% polyvinyl alcohol, and supplemented with FSH and LH in the first 22 h) for a period of 44 h at 38.5 ° C, with 5% CO₂ and saturated humidity. In each group, 30 COC were placed in each 90 µL drop of the base medium, kept under mineral oil. The medium was supplemented with 10% FF from pubescent females (Control), or with different concentrations of EPA diluted in ethanol (12.5, 25.0 and 50.0 µM). After IVM, the CCO were submitted to parthenogenetic activation to determine the rates of cleavage and development to the blastocyst stage and the total number of embryonic cells. The COC were stripped and then washed twice in TCM-Hepes. Then, a four-well plate was prepared for the parthenogenetic activation of oocytes. Each well included: 1) 600 µl of TCM-199 supplemented with BSA-FAF and gentamicin (TCM2) for washing; 2) 600 µL TCM2 with addition of ionomycin (15 µM) for 4 min; 3) TCM-199 supplemented with BSA-FAF and gentamicin (TCM3) for washing and 4) PZM (-) medium supplemented with strontium, cytochalasin B and cycloheximide for 4h. For IVC, the structures were transferred to droplets covered with mineral oil in four well plates containing PZM (+) medium. After parthenogenetic activation, the structures were evaluated for cleavage at 24 and 48 h and at day 7 to search for blastocysts, which were quantified and fixed in 4% paraformoldehyde for 15 min and then placed in wells with 400 µL of triton-X, until the moment of evaluation. Blastocysts were stained with 7 µl Hoechst 33342 (30 µg/ml) for 10 min (7) and transferred to glass slides with 7 µl drops of Mowiol, where the embryonic cells were counted, under epifluorescence microscopy. Cleavage and blastocyst development rates were analyzed using Chi-square tests. The number of embryonic cells were transformed to the logarithmic scale and compared through Analyses of Variance, with comparison of means with the LSD test.

RESULTS AND DISCUSSION

Rates of cleavage at both 24 and 48 h and of blastocyst development were greater for the control than for the medium including 12.5 µM EPA (P <0.05). However, no differences among treatments (P > 0.05) were observed for the number of embryonic cells (Table 1). Thus, it can be stated that the presence of different EPA concentrations in the IVM medium impaired the development of porcine oocytes, indicating that this fatty acid may have a cytotoxic effect. These results agree with previous reports of decreased oocyte maturation and embryonic development with that inclusion of other acids (stearic and palmitic acid) in the IVM medium (2). Such fatty acids may inhibit the expansion of *cumulus oophorus* cells of cattle embryos by increasing their apoptosis, also impairing their progression to metaphase II (4) and reducing the number of embryonic cells (10).

CONCLUSIONS

Inclusion of EPA in the *in vitro* maturation medium for swine oocytes did not improve the rates of cleavage, blastocyst or number of embryonic cells.



BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. DANG-NGUYEN, T. Q.; SOMFAI, T.; HARAGUCHI, S.; KIKUCHI, K.; TAJIMA, A.; KANAI, Y.; NAGAI, T. In vitro production of porcine embryos: current status, future perspectives and alternative applications. *Anim. Sci. J.* v. 82, p. 374-382, 2011.
2. DUNNING, K.R.; RUSSELL, L.; ROBKER, R.L. Lipid and oocyte developmental competence: the role of fatty acids and B-oxidation. Review. *Society for reproduction and fertility.* v. 148, p. 15-27, 2014.
3. JUMP, D.B. N-3 polyunsaturated fatty acid regulation of hepatic gene transcription. *Curr. Op. in Lipido.* v. 19, p. 242-247, 2008.
4. LEROY, J.L.; VANHOLDER, T.; MATEUSEN, B.; CHRISTOPHE, A.; OPSOMER, G.; DE KRUIF, A.; GENICOT, G.; VAN SOOM, A. Non-esterified fatty acids in follicular fluid of dairy cows and their effect on developmental capacity of bovine oocytes in vitro. *Reproduction.* v. 130, p. 485-495, 2005.
5. MANICKAM, E.; SINCLAIR, A.J.; CAMERON-SMITH, D. Suppressive actions of eicosapentaenoic acid on lipid droplet formation in 3T3-L1 adipocytes. *Lipids Health Dis.* v. 57, p. 1-9, 2010.
6. PARIZA, M. *et al.* The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Progress in Lipid Research.* v. 40, p. 283-298, 2001.
7. PRATES, E. G. *et al.* Fat area and lipid droplet morphology of porcine oocytes during in vitro maturation with trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid and forskolin. *Animal.* v. 7, p. 602-609, 2013.
8. ROMEK, M.; GAJDA, B.; KRZYSZTOFOWICZ, E.; KEPCZYNSKI, M.; SMORAG, Z. New technique to quantify the lipid composition of lipid droplets in porcine oocytes and pre-implantation embryos using Nile Red fluorescent probe. *Theriogenology.* v. 75, p. 42-54, 2011.
9. UHM, S.J.; GUPTA, M.K.; KIM, T.; LEE, H.T. Expression of enhanced green fluorescent protein in porcine- and bovine -cloned embryos following interspecies somatic cell nuclear transfer of fibroblasts transfected by retrovirus vector. *Mol. Reprod. Dev.* v. 74, p. 1538-1547, 2007.
10. VAN HOECK, V.; STURMEY, R.G.; BERMEJO-ALVAREZ, P.; RIZOS, D.; GUTIERREZ-ADAN, A.; LEESE, H.J.; BOLS, P.E.; LEROY, J.L. Elevated non-esterified fatty acid concentrations during bovine oocyte maturation compromise early embryo physiology. *PLoS ONE.* v. 6 P. 23183.
11. WATHES, D.C.; ABAYASEKARA, D.R.E.; AITKEN, R.J. Polyunsaturated fatty acids in male and female reproduction. *Biol. Reprod.* v. 77, n. 2, p. 190-201, 2007.

Table 1. Rates of cleavage, development to the blastocyst stage and number of embryonic cell for swine oocytes matured in vitro in medium including different concentrations of eicosapentaenoic acid (EPA)

EPA (µM)	Cleavage (%)		Blastocyst development (%)	Number of cells
	24 h	48 h		
0	43.7 (52/119) a	72.3 (86/119) a	37.8 (45/119) a	33.5 ± 2.5
12.5	29.2 (33/113) b	60.2 (68/113) b	15.9 (18/113) b	29.1 ± 3.9
25.0	34.5 (40/116) ab	63.8 (74/116) ab	22.4 (26/116) b	35.6 ± 3.0
50.0	33.1 (39/118) ab	66.1 (78/118) ab	25.4 (30/118) b	36.1 ± 3.9

^{a,b}Frequencies with distinct superscripts differ by at least P < 0.05.



**GESTÃO,
MANEJO E
BEM-ESTAR**



COMPORTAMENTO DE MATRIZES SUÍNAS ALIMENTADAS COM INCLUSÃO DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA DIETA

Carvalho, T.A.^{1*}, Silva B.C.R.², Sousa, J.P.B.³, Xavier T.C.⁴

¹Professor do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, thony.carvalho@ifgoiano.edu.br

²Discente do curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres

³Zootecnista

⁴Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres

PALAVRAS-CHAVE: gestação, etologia, polissacarídeos não amiláceos.

INTRODUÇÃO

A restrição da oferta de dietas baseadas em cereais, durante a gestação de fêmeas suínas, visa evitar o excessivo ganho de peso, a possível redução do consumo durante a fase de lactação, o que comprometeria a síntese láctea e influenciaria o intervalo desmame-estro (4). No entanto, a diminuição dos efeitos de saciedade induzida pela restrição na oferta de alimento influencia o bem-estar das fêmeas (1). Por esta razão, é crescente o interesse em se utilizar alimentos ricos em polissacarídeos não amiláceos na dieta de fêmeas reprodutoras (2). Uma fonte alternativa de fornecimento desse tipo de carboidrato na dieta de suínos é o bagaço de cana-de-açúcar. O bagaço de cana-de-açúcar é resultante da extração do caldo da cana-de-açúcar e é caracterizado como alimento com alto conteúdo de parede celular, baixa densidade energética e pobre em proteínas e minerais (6). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o comportamento de matrizes suínas em fase gestacional, alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar na dieta, alojadas individualmente.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais do IF Goiano sob o número de protocolo 027/2015, previamente à sua execução. O estudo foi conduzido no Laboratório de Produção Animal – Suinocultura do IF Goiano – Campus Ceres. **Delineamento do experimento:** foram utilizadas 30 fêmeas suínas adultas, com ordem de parto entre dois e seis. Utilizou-se do delineamento experimental em blocos casualizados, com três tratamentos e cinco repetições. Seis fêmeas suínas, com mesma data de desmame, duas de cada tratamento, compuseram um bloco experimental. **Tratamentos:** controle: ausência da inclusão de bagaço de cana-de-açúcar na ração de gestação; inclusão (67,5 mg.kg⁻¹) de bagaço de cana-de-açúcar, entre um e 69 dias de gestação e inclusão de bagaço de cana-de-açúcar na ração de gestação, entre um e 110 dias de gestação. Entre 70 e 110 dias de gestação a inclusão de bagaço de cana-de-açúcar foi de 45,0 mg.kg⁻¹. As dietas experimentais, em cada uma das fases gestacionais consideradas foram isocalóricas, isoprotéicas e isolisínicas. Apresentaram, de um a 69 dias de gestação 3,15 Mcal.kg⁻¹, 121,00 mg.kg⁻¹ e 4,80 mg.kg⁻¹ de energia metabolizável, proteína bruta e lisina digestível, respectivamente. Entre 70 e 110 dias de gestação, os níveis de energia metabolizável, proteína bruta e lisina digestível foram 3,20 Mcal.kg⁻¹, 136,00 mg.kg⁻¹ e 6,50 mg.kg⁻¹. **Esquema do arrazoamento:** as fêmeas foram alojadas em gaiolas individuais, contendo comedouro e bebedouro tipo calha, no qual receberam água à vontade e ração experimental duas vezes ao dia, às 07:00 e 16:00h. Entre um e 69 dias de gestação foram fornecidos 2,35 kg de ração.dia⁻¹ e entre 70 e 110 dias de gestação, 2,70 kg de ração.dia⁻¹. **Variáveis analisadas:** a análise do comportamento das fêmeas suínas consistiu da obtenção de imagens capturadas por câmera digital fotográfica Nikon Coolpix – P520. As imagens foram capturadas em intervalos de dez minutos, a cada dez dias de gestação, totalizando onze dias de observação, entre os horários de 8:00 às 11:00 h e de 13:00 às 15:00 h. Para análise do comportamento foi utilizado o etograma desenvolvido por Pandorfi (2005), com adaptações. As proporções dos tipos de comportamentos observados foram submetidas ao teste de qui-quadrado (χ^2) utilizando-se do procedimento PROC FREQ do software SAS (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fêmeas alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar somente até 69 dias de gestação, permaneceram 86,94% ($\chi^2 = 25,59$; $P < 0,01$) do tempo em decúbito, enquanto fêmeas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar na dieta durante todo período gestacional permaneceram em decúbito por apenas 82,75% ($\chi^2 = 25,59$; $P < 0,01$) do tempo. Fêmeas não alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar na dieta permaneceram 86,22% de seu tempo em decúbito ($\chi^2 = 25,59$; $P < 0,01$) (Tabela 1). Também, enquanto permaneceram em estação, o grupo de fêmeas alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar entre 1 e 110 dias de gestação apresentaram maior proporção de tempo dispendido bebendo água (17,59%) ($\chi^2 = 18,07$; $P < 0,01$) em relação às fêmeas alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar até 69 dias de gestação (15,55%) ou não alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar (13,15%) durante a gestação. As fêmeas alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar entre 1 e 110 dias de gestação foram identificadas mais vezes mordendo as barras das gaiolas (3,08%) ($\chi^2 = 18,07$; $P < 0,01$), enquanto permaneceram em estação, em comparação às fêmeas não alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar (0,91%) ou fêmeas alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar somente até 69 dias de gestação (0,72%). Por fim, as fêmeas que não foram alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar permaneceram mais tempo em ócio (81,18%) ($\chi^2 = 18,07$; $P < 0,01$) em comparação as fêmeas que foram alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar somente até 69 dias de gestação (77,03%) ou alimentadas com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar entre 1 e 110 dias de gestação (75,72%) (Tabela 2). A presença de estereotípias pode ser resultado de vários fatores, como, por



exemplo, da motivação alimentar frustrada (3) que pode ser impulsionada por uma necessidade fisiológica de energia ou de preenchimento estomacal (8). Esperava-se que fêmeas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar permanecessem menos tempo em estação, em relação às fêmeas alimentadas sem inclusão de bagaço de cana-de-açúcar. Esses resultados podem ter sido decorrentes da reduzida reorganização de comportamentos estereotipados quando da inclusão de polissacarídeos não amiláceos na dieta, especialmente quando fornecidos à matrizes com idade avançada (7).

CONCLUSÕES

A inclusão de bagaço de cana-de-açúcar na dieta de matrizes suínas em gestação reduziu a permanência em decúbito e o tempo dispendido em ócio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DANIELSEN, V.; VESTERGAARD, E.M. Dietary fibre for pregnancy sows: effect on performance and behaviour. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v. 90, p. 71-80, 2001.
2. GENTILINI, F. P.; DALLANORA, D.; PEIXOTO, C. H. et al. Desempenho produtivo de leitões alimentadas com dietas de gestação de baixa ou alto nível de casca de soja. *Ciênc. Rural*, v. 32, n. 4, p. 1177-1183, 2004.
3. LAWRENCE, A.B.; TERLOUW, E.M.C. A review of behavioral factors involved in the development and continued performance on stereotypic behaviors in pigs. *J. Anim. Sci.*, v. 71, p. 2815-2825, 1993.
4. MEUNIER-SALAUN, M. C.; EDWARDS, S. A.; ROBERT, S. Effect of dietary fibre on the behaviour and health of restricted fed sow. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v. 90, p. 53-69, 2001.
5. PANDORFI, H. *Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: suinocultura de precisão*. 2005. 119 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.
6. PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Degradabilidade do bagaço de cana-de-açúcar com amônia anidra e, ou, sulfeto de sódio. *R. Bras. Zootec.*, v. 33, n. 4, p. 1071-1077, 2004.
7. VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C.; SPOOLDER, H.A.M.; KEMP, B. et al. Development of stereotypic behaviour in sows fed a starch diet or a non-starch polysaccharide diet during gestation and lactation over two parities. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 83, p. 81-97, 2003.
8. WHITTAKER, X.H.A.M.; SPOOLDER, S.A.; EDWARDS, A.B. et al. The influence of dietary fiber and the provision of straw on the development of stereotypic behavior in food restricted pregnant sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 61, p. 89-102, 1998.

Tabela 1. Frequência e contagens da variação de postura, de matrizes suínas em gestação, entre um e 110 dias, alimentadas com diferentes níveis de bagaço de cana-de-açúcar (BCA).

Fase gestacional (dias)		Em estação	Em decúbito
1 a 69	70 a 110		
Inclusão de BCA (mg.kg⁻¹)			
0,0	0,0	13,78 (441)	86,22 (2.759)
67,5	0,0	13,06 (418)	86,94 (2.782)
67,5	45,0	17,25 (552)	82,75 (2.648)
P-valor		< 0,001	
χ^2		25,59	

χ^2 : Qui-quadrado.

Tabela 2. Frequência e contagens da variação de atividade e estereotípia, de matrizes suínas em gestação, entre um e 110 dias, alimentadas com diferentes níveis de bagaço de cana-de-açúcar (BCA).

Fase gestacional (dias)		Beber	Cheirar	Morder	Ócio
1 a 69	70 a 110				
Inclusão de BCA (mg.kg⁻¹)					
0,0	0,0	13,15 (58)	4,76 (21)	0,91 (4)	81,18 (358)
67,5	0,0	15,55 (65)	6,70 (28)	0,72 (3)	77,03 (322)
67,5	45,0	17,59 (96)	3,80 (21)	3,08 (17)	75,72 (418)
P-valor		0,006			
χ^2		18,07			

χ^2 : Qui-quadrado.



APLICABILIDADE DO APARELHO CALIPER NA MENSURAÇÃO DO ESCORE CORPORAL DE LEITOAS NO FINAL DA GESTAÇÃO E AO DESMAME

Mallmann, A.L.^{1*}, Camilotti, E.¹, Fagundes, D.¹, Vier, C.E., Oliveira, G.S.¹, Laskoski, F.¹, Mellagi, A.P.G.¹, Ulguim, R.¹, Bernardi M.L.², Wentz I.¹, Bortolozzo, F.P.¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre/RS, mallmannal@gmail.com

²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS

PALAVRAS-CHAVE: condição corporal, escore corporal visual, caliper, leitoadas.

INTRODUÇÃO

A capacidade produtiva da suinocultura é determinada pela fêmea suína. Apesar de ter baixa participação numérica em sistemas que contemplam desde a produção de leitões até a terminação, responde por 20% da quantidade total de ração consumida (1), representando 15 a 17% do custo total gasto com ração (6). Nas granjas brasileiras, o arraçoadamento das fêmeas é baseado, em sua maioria, pela avaliação do escore corporal visual (ECV, escala de 1 a 5), metodologia proposta por Young (2004), em que 1 é a fêmea muito magra, 3 é a fêmea de escore ideal e 5 a fêmea muito gorda. Embora seja um método prático e de rápida aplicação, é de alta subjetividade, uma vez que pode haver variação entre os avaliadores. Uma alternativa é associar o ECV à mensuração da espessura de toucinho (ET). No entanto, a correlação entre os dois métodos é baixa (7) e o uso dos dois procedimentos torna a avaliação laboriosa. Com o propósito de reduzir a subjetividade inerente à avaliação de ECV, foi elaborado o caliper (Figura 1), um aparelho que mensura de forma objetiva o estado corporal das fêmeas (4). O Caliper quantifica o escore corporal atribuindo a seguinte interpretação a partir de uma pontuação que varia de 1 a 25: <12 é fêmea magra, de 12 a 15 fêmea ideal e acima de 15, fêmea gorda. Embora ainda não utilizado em granjas brasileiras, o seu uso já vem sendo adotado em granjas norte americanas e tem-se como resultados iniciais a redução da variabilidade no escore corporal do plantel. O objetivo do trabalho foi avaliar a correlação da medida do Caliper com as variáveis de ECV, ET e peso de leitoadas gestantes na fase final de gestação e lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma granja de quinto sítio, localizada na cidade de Iomerê – SC com capacidade para 2000 fêmeas. Foram utilizadas fêmeas das linhagens genéticas Camborough® e DB 90® com bom estado de saúde corporal, sendo todas nulíparas (leitoadas). O número de leitoadas avaliadas foi de 791, 1027 e 987 nos dias 90 e 110 de gestação e ao desmame, respectivamente. Nos três momentos foi mensurado o peso individual das fêmeas, o ECV, a ET e o escore de Caliper (Ecal). As fêmeas foram pesadas individualmente com uma balança com precisão de 0,5 kg. A espessura de toucinho foi obtida no ponto P2 com aparelho de ultrassom, modelo Renco®. O ECV foi atribuído de acordo com uma escala que varia de 1 a 5 (8). Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador, previamente treinado. Foi analisado o coeficiente de correlação de Pearson, pelo procedimento CORR do programa estatístico SAS, exceto para a variável ECV, a qual foi analisada pelo coeficiente de Spearman. Foram consideradas as correlações entre o Ecal, ECV, ET e peso da fêmea e, além disso, a correlação entre as variações das medidas obtidas pelos diferentes métodos, nos diferentes momentos avaliados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias descritivas das variáveis abordadas no presente estudo são demonstradas na Tabela 1 e os resultados referentes às correlações entre as diferentes mensurações e escores, na Tabela 2. Todas as correlações entre o Ecal com o peso, ECV e ET foram significativas ($P < 0,0001$), nos diferentes momentos. Foi avaliada, também, a correlação do ganho de Ecal com o ganho de peso, ECV e ET, entre o dia 90 e 110 de gestação, e da perda de Ecal com as perdas de Peso, ET e ECV, entre o dia 110 e o desmame. As correlações mais expressivas ocorreram entre o Ecal e o ECV, sendo o momento do desmame o de maior coeficiente ($r = 0,81$). Este é de fato um resultado importante, já que o objetivo é que o Caliper seja um método capaz de substituir o ECV, sendo semelhante ao encontrado no estudo de validação do aparelho ($r = 0,75$) (4). Além disso, a mensuração realizada no desmame é próxima ao recomendado, o qual define como o início da gestação como momento ideal para aplicar a mensuração com o Caliper. Essa avaliação no estágio inicial da gestação possibilita o ajuste do arraçoadamento diário de acordo com a demanda, fazendo com que as fêmeas cheguem ao parto seguinte no escore corporal considerado ideal (8).

Quando avaliadas as correlações entre o ganho de Ecal com o ganho de peso, ECV e ET, apesar de serem significativas, são consideradas associações fracas. Isso ocorre porque os dois períodos avaliados, dia 90 e 110, são muito próximos e a variabilidade das variáveis é distinta no período. Ou seja, em 20 dias, a fêmea ganha um peso expressivo, no entanto, isso não necessariamente implica em ganho de Ecal na mesma proporção. Este fato se repete na avaliação das perdas de Ecal com a perda de peso, ECV e ET em que, apesar de correlações superiores às anteriores, ainda são consideradas associações moderadas. Vale considerar que estas são medições adicionais e, por isso, não prejudicam a avaliação da aplicabilidade do aparelho.

Uma alternativa para reduzir a variabilidade do ECV inerente ao avaliador é a realização de treinamentos e a associação a outras medidas de conformação (2), ainda que isto implique em custos operacionais adicionais, além de aumentar o tempo de avaliação. Em um estudo de repetibilidade de ECV com 15 avaliadores e 150



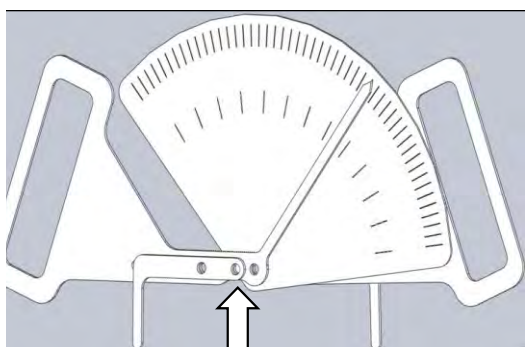
fêmeas (2), foi concluído que 70,9% da variabilidade inerente ao ECV é atribuída ao avaliador enquanto que apenas 29,1% pode ser atribuída ao método. Outra alternativa é associar o ECV à mensuração de ET. Entretanto, esta parece não ser a alternativa mais adequada, uma vez que a correlação entre as duas metodologias é baixa ($r = 0,19$) (7). Na análise de ET realizada em um plantel de 731 fêmeas, foi constatado que para fêmeas de ECV 3, a ET apresentou uma variação de 7,5 a 23mm (7). Além disso, vale considerar que os prejuízos inerentes às fêmeas com escore inadequado vão além dos custos envolvidos com a alimentação, uma vez que há reflexos negativos sobre a eficiência produtiva e reprodutiva desses animais nas fases subsequentes (5). Essas considerações ressaltam a importância de ter uma metodologia objetiva para a avaliação do escore corporal.

CONCLUSÕES

A variabilidade e a subjetividade na avaliação do ECV em um plantel são fatores críticos, pois, interferem no arraçoamento das fêmeas suínas. Nesse sentido, o Caliper surge como uma ferramenta capaz de substituir o ECV visto que os índices de correlação encontrados entre essas duas variáveis caracterizam uma forte associação. Conseguir-se com isso, aumentar a precisão na avaliação do escore corporal e consequentemente, o fornecimento de quantidades adequadas de alimento para as fêmeas suínas na fase gestacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALL, R. O., SAMUEL, R. S., MOEHN, S. Nutrient requirements of prolific sows. *Advances in Pork Production*, n 19, 223-236, 2008. 2. FITZGERALD, R. F., et al. *The Accuracy and Repeatability of Sow Body Condition Scoring*. The Professional Animal Scientist, 25.4, 415-425, 2009. 3. KNAUER, M. T., *Development of the sow Caliper*. North Carolina State University, Swine Extension Especialist, 2014. 4. KNAUER, M. T., and BAITINGER, D. J. *The sow body condition caliper*. Applied Engineering in Agriculture, 31.2, 175-178, 2015. 5. MAES, D. J. D. et al. *Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: Relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores*. Livestock Production Science 91:57. 2004. 6. SOLÀ-ORIO, D., GASA, J. *Feeding strategies in pig production: Sows and their piglets*. Animal Feed Science and Technology, 2016. 7. YOUNG, M. G., et al. *The relationship between body condition score and backfat in gestating sows*, Swine Day, 5-9, 2001. 8. YOUNG, M. G., et al. *Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance*. Journal of Animal Science, 82.10, 3058-3070, 2004.



*Seta indicativa do local de apoio no ponto P2.

Figura 1. Protótipo do aparelho caliper elaborado por Mark Knauer, North Carolina State University.

Tabela 1. Médias descritivas das variáveis peso, escore corporal visual (ECV), espessura de toucinho (ET) e escore de caliper (Ecal) nos dias 90 e 110 de gestação e desmame de leitões. Média \pm EP.

Variável	Momento		
	Dia 90 n= 791	Dia 110 n=1027	Desmame n=987
Peso	185,2 \pm 0,47	207,1 \pm 0,44	169,6 \pm 0,49
ECV	3,51 \pm 0,01	3,59 \pm 0,01	3,02 \pm 0,01
ET	13,04 \pm 0,09	13,89 \pm 0,09	12,12 \pm 0,09
Ecal	14,95 \pm 0,07	14,89 \pm 0,07	11,41 \pm 0,08

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre o ECal e outras variáveis nos dias 90 e 110 de gestação e no desmame de leitões.

	Ecal 90	Ecal 110	Ecal desmame		Ganho peso 90-110	Ganho ET 90-110	Ganho ECV 90-110
Peso	0,539	0,433	0,696	Ganho ECal 90-110	0,427	0,266	0,334
ECV	0,693	0,764	0,810	Perda ET	Perda ECV	Perda peso	
ET	0,519	0,558	0,673	Perda ECal 110-desmame	0,506	0,524	0,627

Todos os coeficientes de correlação foram significativos ($P < 0,0001$).

Os coeficientes de correlação de escore de caliper (Ecal) com peso, escore corporal visual (ECV) e espessura de toucinho (ET), nos respectivos momentos, devem ser lidos na coluna.

A perda de ET, ECV, peso e Ecal é referente ao intervalo entre 110 dias de gestação e o desmame.



MEDIDAS DE BEM-ESTAR DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO - PREVALÊNCIA EM GRANJAS DE SISTEMAS COOPERATIVOS NO BRASIL

Pierozan, C.R.^{1*}, Dias, C.P.², Silva, C.A.³

¹*Pós-graduação em Ciência Animal, Bolsista do CNPq, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, Campus Universitário, 86.057-970, Londrina PR, carlospierozan@uel.br*

²*Akei Animal Research*

³*Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná*

PALAVRAS-CHAVE: comportamento, medidas baseadas no animal, Welfare Quality®.

INTRODUÇÃO

O projeto Welfare Quality® (WQ) desenvolveu protocolos para avaliação do bem-estar de suínos em diferentes fases de produção. O protocolo para suínos em fase de crescimento contempla 26 medidas de bem-estar animal (BEA) (9) e pode ser utilizado na detecção de pontos fortes e fracos nestas unidades produtivas com vistas à orientação e monitoramento de ações corretivas (2). Estudos nesta linha conduzidos na Europa (3, 5, 7, 8), onde o tema BEA encontra-se em um nível distinto de nosso País, apresentaram notáveis resultados, oportunizando procedimentos para mudanças de cenários de inadequado BEA. Entretanto, esse protocolo não é utilizado como rotina sob condições brasileiras, justificando assim a condução de estudos. O objetivo desse trabalho foi identificar a prevalência das medidas de bem-estar do protocolo WQ em granjas de crescimento e terminação (CT) de suínos no Brasil, fornecendo informações sobre condições relacionadas ao BEA na população observada.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido entre janeiro e abril de 2016 em 46 lotes alojados em 46 granjas comerciais de CT vinculadas a quatro cooperativas (A= 12 granjas, B= 12, C= 11, D= 11) localizadas no oeste do estado do Paraná. Os rebanhos representaram um plantel de aproximadamente 40.100 animais com média de 872 animais/lote (360 – 2.517 animais/lote), sendo o lote representado por suínos com peso médio inicial de 21,78 ± 1,40 kg e saída de 118,60 ± 4,51 kg e idade entre 75 e 173 dias. Todos os lotes foram manejados no sistema all-in all-out. As granjas foram selecionadas com base no histórico de desempenho de quatro a seis lotes anteriores (alto e baixo desempenho). Quarenta granjas dispunham de baias com piso de concreto sólido, com lâmina d'água, e seis com piso parcialmente ripado. As baias tinham média de 22 ± 10 animais (variando entre 10 – 69 animais), sem enriquecimento ambiental de origem orgânica. Para a coleta dos dados foi utilizado o protocolo Welfare Quality® para suínos em crescimento (9), sendo examinadas 22 medidas de BEA, 20 baseadas nos animais e duas nas instalações. Os lotes foram avaliados por um único observador, que estudou e aplicou o protocolo cinco vezes em duas granjas antes do início do estudo. Na coleta de dados, os pontos de observação foram selecionados aleatoriamente em cada granja. Quanto às medidas, seguem: 1) Tosse e espirros: seis pontos por granja (20 a 40 animais/ ponto). O avaliador permaneceu fora da baia. Os animais foram estimulados a se levantar e, durante cinco minutos, foi feita a contagem do número de tosses e espirros e de animais tossindo e espirrando. 2) Comportamento: três pontos por granja (50 a 60 animais/ ponto), sendo os comportamentos divididos em: social positivo (farejar/ lambar outro suíno e afastar-se suavemente, sem uma reação agressiva ou fuga do indivíduo); social negativo (interação agressiva ou comportamento com uma resposta de fuga do animal perturbado); investigação da baia (farejar/ lambar/ mastigar qualquer estrutura da baia); e exploração do material de enriquecimento (brincar/ investigar a palha ou outro material de enriquecimento). Animais que não expressaram estes comportamentos foram classificados como em repouso ou "outro" (qualquer comportamento ativo, como correr/ comer/ beber). 3) Amontoamento, tremores e ofegação: avaliadas do corredor, considerando todos os animais dentro de 10 baias distintas daquelas utilizadas na avaliação comportamental. O amontoamento foi avaliado primeiro, antes dos animais se levantarem devido à presença do observador, considerando somente os animais em repouso. 4) Medo dos humanos e escurecimento de diarreia: considerou-se a baia como um todo, sendo avaliadas as 10 baias anteriores. 5) Restante das medidas baseadas no animal: considerou-se o animal individualmente. Foram selecionados ao acaso 15 animais em cada uma das 10 baias anteriores. Para as medidas "3)", "4)" e "5)" utilizou-se uma escala de 3 pontos (0 a 2) para verificar as condições de BEA. O valor "0" foi atribuído a uma condição mais adequada, "1" para algum comprometimento (problema moderado) e "2" em uma situação mais crítica (problema severo). Para algumas das medidas, uma escala de 2 pontos, sendo "0" (ausência) ou "2" (presença), foi atribuída. 6) Medidas baseadas nas instalações: o suprimento de água foi calculado pela divisão entre a quantidade de animais em cada uma das 10 baias pela quantidade de bebedouros presentes na baia. Apenas bebedouros limpos e com bom funcionamento foram considerados no cálculo. O espaço total por animal foi calculado a partir da área (m²) de cada baia dividida pela quantidade de animais na baia. Análises dos dados: foram calculadas as prevalências de tosses, espirros, comportamentos e do restante das medidas avaliadas separando-as por graus 1 e 2. As medidas baseadas nas instalações foram expressas considerando o conjunto de baias avaliadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A medida suprimento de água teve média de 9,5 ± 1,9 animais por bebedouro (6,7 a 14,8), sendo que em 12 granjas (26,0%) havia mais de dez animais por bebedouro tipo nipple. Destaca-se que em cinco granjas (10,9%) todos os bebedouros avaliados eram do tipo "taça" e apresentaram-se sujos no momento da avaliação



sendo, portanto, excluídos da análise. O espaço total por animal na baía teve média de $1,1 \pm 0,2 \text{ m}^2/\text{suíno}$ (0,8 a $1,9 \text{ m}^2/\text{suíno}$). Visto que a estimativa do peso de venda dos animais era de 115 - 120 kg, o espaço total por animal foi um pouco inferior à recomendação de $0,01 \text{ m}^2/\text{kg-animal}$ (4). As prevalências do comportamento social positivo e negativo e de investigação da baía (Tab. 1) foram bastante similares às encontradas em estudos anteriores (3, 7, 8). A prevalência de animais apresentando comportamento de exploração do enriquecimento foi menor do que os 4,4% observados por Czycholl et al. (3). A baixa prevalência desse comportamento era esperada, pois apenas 13% das baias detinham algum tipo de enriquecimento (principalmente correntes de metal), enquanto que no estudo supracitado, 20 das 24 granjas possuíam baias com material orgânico de enriquecimento. Para as demais medidas, a maioria apresentou prevalência média menor que 1,0% (Tab. 1). Dentre as medidas classificadas como grau 1 (moderado comprometimento do bem-estar), bursite e fezes no corpo apresentaram as maiores prevalências, seguidas por feridas no corpo, todas com prevalência acima de 10,0%. Das medidas classificadas com grau 2 (elevado comprometimento do bem-estar), somente bursite e fezes aderidas ao corpo apresentaram prevalência acima de 1,0%, sendo que fezes no corpo grau 2 apresentou prevalência acima de 10,0%. A frequência de tosses teve prevalência acima de 30,0%. Em geral os dados são semelhantes ou até menores (ex. frequência de espirros, condição da pele grau 1) em relação aos estudos conduzidos na Espanha (7, 8) e na Alemanha (3, 5), salvo frequência de tosses e fezes aderidas ao corpo grau 2, que apresentaram prevalências maiores. Ao contrário dos estudos (5, 7, 8) em que os animais eram mantidos em baias com piso parcialmente ou totalmente ripado, o presente trabalho teve 86,6% dos animais em baias de piso de concreto sólido com lâmina d'água. O piso sólido está relacionado com a pior higiene das instalações e dos animais (1). A lâmina d'água pode ter colaborado com a baixa prevalência de espirros, visto que favorece a diminuição da poeira e dos gases nos galpões (6), e pode ter influenciado a prevalência de tosses, pois os animais permanecem molhados por longos períodos. Contudo, dada a sua condição particular de uso no País, são necessários mais estudos que busquem identificar se essa instalação realmente exerce efeito sobre a saúde dos animais.

CONCLUSÕES

A maioria das medidas relacionadas a um BEA inadequado apresentou prevalência baixa. As prevalências das medidas "frequência de tosses" e "fezes aderidas ao corpo grau 2" fornecem evidência de possíveis problemas relacionados ao bem-estar na população avaliada. Estudos confirmatórios e que busquem identificar os possíveis fatores causais são encorajados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENNEMANN, P.E. Sistemas de alojamento de machos doadores de sêmen. In: FERREIRA, A.D.; CARRARO, B.; DALLANORA, D. et al. *Produção de suínos: teoria e prática*. Brasília: ABCS, 2014. p.323-327.
2. BLOKHUIS, H.J. International cooperation in animal welfare: the Welfare Quality® project. *Acta Vet. Scand.*, v.50, supl.1, p.1-5, 2008.
3. CZYCHOLL, I.; KNIESE, C.; SCHRADER, L. et al. Assessment of the multi-criteria evaluation system of the Welfare Quality® protocol for growing pigs. p.1-8, 2017.
4. MACHADO, I.P. Fluxo de produção e dimensionamento de instalações. In: FERREIRA, A.D.; CARRARO, B.; DALLANORA, D. et al. *Produção de suínos: teoria e prática*. Brasília: ABCS, 2014. p.106-110.
5. MEYER-HAMME, S.E.K.; LAMBERTZ, C.; GAULY, M. Does group size have an impact on welfare indicators in fattening pigs? *Anim.*, v.10, n.1, p.142-149, 2016.
6. REIS, R.L.S.P. *Efeito da lâmina d'água no crescimento e terminação de suínos*. 1995. 66p. Dissertação – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
7. TEMPLE, D.; DALMAU, A.; TORRE, J.L.R. et al. Application of the Welfare Quality® protocol to assess growing pigs kept under intensive conditions in Spain. *J. Vet. Behav.*, v.6, p.138-149, 2011.
8. TEMPLE, D.; MANTECA, X.; DALMAU, A. et al. Assessment of test-retest reliability of animal-based measures on growing pig farms. *Livest. Sci.*, v.151, p.35-45, 2013.
9. WELFARE QUALITY®. *Welfare Quality® assessment protocol for pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs)*. Lelystad, Netherlands: Welfare Quality® Consortium, 2009. 123p.

Tabela 1. Prevalência, desvio padrão e amplitude para as medidas de BEA avaliadas em 46 lotes de suínos.

Medida	Prevalência < 1,0%		Prevalência entre 1,0% e 10,0%	
	Média	Medida	Média	Medida
Má condição corporal	$0,01 \pm 0,1$ (0 - 0,7)	Bursite grau 2	$1,5 \pm 1,8$ (0 - 7,3)	
Tremores	0 (0)	Frequência de espirros	$5,7 \pm 4,5$ (0 - 21,9)	
Ofegação	$0,1 \pm 0,2$ (0 - 0,9)	Baias com diarreia grau 1	$6,2 \pm 10,9$ (0 - 50,0)	
Amontoamento	$0,01 \pm 0,1$ (0 - 0,5)	Condição da pele grau 1	$2,9 \pm 2,9$ (0 - 13,3)	
Claudicação grau 1	$0,4 \pm 0,6$ (0 - 2,0)	Hérnia grau 1	$2,0 \pm 1,9$ (0 - 10,0)	
Claudicação grau 2	$0,1 \pm 0,3$ (0 - 0,2)	Comportamento social negativo	$3,1 \pm 2,1$ (0,9 - 14,8)	
Feridas no corpo grau 2	$0,9 \pm 1,2$ (0 - 4,7)	Baias com medo dos humanos	$7,8 \pm 11,9$ (0 - 50,0)	
Caudofagia	$0,4 \pm 1,3$ (0 - 8,7)	Prevalência > 10,0%		
Dispneia	$0,3 \pm 0,6$ (0 - 3,3)	Bursite grau 1	$31,1 \pm 10,8$ (5,3 - 50,0)	
Desvio nasal	0 (0)	Fezes no corpo grau 1	$18,8 \pm 12,0$ (1,3 - 48,8)	
Prolapso retal	$0,1 \pm 0,2$ (0 - 0,7)	Fezes no corpo grau 2	$27,7 \pm 26,0$ (0 - 90,0)	
Baias com diarreia grau 2	0 (0)	Feridas no corpo grau 1	$13,2 \pm 8,4$ (0,7 - 35,3)	
Condição da pele grau 2	$0,1 \pm 0,5$ (0 - 2,7)	Frequência de tosses	$35,7 \pm 26,2$ (0 - 102,0)	
Hérnia grau 2	$0,02 \pm 0,1$ (0 - 0,7)	Comportamento social positivo	$14,4 \pm 4,0$ (7,2 - 21,1)	
Exploração do enriquecimento	$0,8 \pm 1,8$ (0 - 9,2)	Exploração do ambiente	$35,1 \pm 7,9$ (17,3 - 53,1)	
-	-	Outros comportamentos ativos	$45,9 \pm 10,6$ (23,2 - 61,5)	

Resultados expressos em porcentagem de suínos ou baias afetadas em relação ao número de suínos ou baias avaliadas.



EFEITO DO PROCEDIMENTO DE DESGASTE DENTÁRIO NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E NO BEM-ESTAR DE LEITÕES LACTENTES

Will, K.J.^{1*}, Oliveira Júnior, J.M.², Marson, E.P.²

¹Médica Veterinária Autônoma, kellyjaquelinewill@gmail.com

²Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari - Docentes do Curso de Medicina Veterinária

PALAVRAS CHAVE: suinocultura, leitões, desgaste dentário, lesão facial, ganho de peso.

INTRODUÇÃO

Os leitões, ao nascimento, apresentam oito dentes proeminentes e completamente eclodidos. Durante a amamentação é comum os leitões utilizarem estes dentes para disputar os tetos de maior produção de leite, o que geralmente causa lesões cutâneas e até cortes profundos na face (5, 7, 10). Desse modo, o manejo dentário de leitões, realizado pelo corte ou, principalmente, pelo desgaste do ápice dos dentes entre o 1º e o 3º dia de idade, é uma prática comum nos sistemas de produção de suínos e objetiva reduzir estes problemas. Entretanto, esta prática, assim como outros tipos de intervenções em leitões lactentes, normalmente causam estresse ao animal por gerar dor imediata e intensa no local, podendo influenciar negativamente no desempenho zootécnico da leitegada a curto e longo prazo (1, 7). Ainda, como não há um consenso por parte dos suinocultores e dos médicos veterinários que atuam em granjas de suínos no Brasil em relação ao emprego ou não deste manejo, sua adoção é amplamente difundida na suinocultura industrial. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dois tipos de manejo dentário (desgaste do ápice dos dentes e manutenção dos dentes intactos) sobre o desempenho zootécnico e o bem-estar de leitões do nascimento ao desmame (1 a 21 dias de idade). Desse modo, os resultados obtidos poderão fornecer subsídios científicos mais atuais e aplicados à suinocultura brasileira intensiva, no que concerne a adoção ou não dessa prática.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril a junho de 2016, em uma Unidade Produtora de Leitões (UPL), no município de Agrolândia – SC. Foram avaliados dois grupos experimentais: Grupo Dentes Intactos (GDI), onde os leitões não foram submetidos a qualquer tipo de manejo dentário, mantendo-se seus dentes intactos; e Grupo do Desgaste dos Dentes (GDD), onde realizou-se, no terceiro dia de idade, o desgaste do ápice dos dentes dos leitões (mantendo-se o ápice rombo), empregando lixadeira de mão com pedra porosa rotativa. Cada grupo experimental foi constituído por 12 matrizes e suas respectivas leitegadas, compostas por 12 leitões. Foram selecionadas para o experimento matrizes com escore de condição corporal $\geq 3,0$ e sem problemas de aparelho locomotor ou mamário, sendo estas alocadas aleatoriamente nos dois grupos experimentais, de modo que a ordem do parto (2º ao 6º) foi distribuída de forma homogênea entre os tratamentos. O período experimental compreendeu do parto at. o desmame (1 a 21 dias de idade), sendo avaliado: o desempenho zootécnico da leitegada (mensuração do ganho médio de peso corporal e taxa de mortalidade) e a presença de lesões na face dos leitões. O ganho médio de peso corporal da leitegada, por grupo experimental, foi computado a partir de quatro pesagens individuais: ao nascimento, aos 7, aos 14 e aos 21 dias de idade. A partir das pesagens, computou-se, para cada grupo experimental avaliado, o ganho médio diário de peso corporal (GMD) e o ganho médio acumulado de peso corporal (GP) obtido pelos leitões, aos 7 dias (GP1 e GMD1), aos 14 dias (GP2 e GMD2) e aos 21 dias (GP3 e GMD3) de idade. A taxa de mortalidade dos leitões foi calculada e expressa em percentual, tomando-se como dado, o número de leitões mortos por grupo experimental. Para observar a influência do manejo dentário no bem-estar dos leitões foi avaliada a presença de lesões na face dos leitões, realizada concomitantemente às pesagens, empregando-se o método de avaliação visual de escore de lesão facial, como proposto por Dalla Costa et al. (3), no qual atribuem-se grau de lesões de 0 a 3 (grau 0 - sem lesão; grau 1 - lesão moderada; grau 2 - lesão grave; grau 3 - lesão severa). Para estimar a relação entre o manejo dentário empregado e a presença de lesões na face dos leitões, empregou-se a mensuração do coeficiente de correlação linear de Spearman. Para interpretar os resultados de desempenho zootécnico, efetuou-se a estatística descritiva dos dados, obtendo-se as médias e desvios-padrão das variáveis estudadas. Posteriormente, os dados de ganho de peso corporal da leitegada (GP e GMD) foram submetidos à análise de variância, adotando-se um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de ganho médio diário de peso corporal (GMD) e ganho médio acumulado de peso corporal (GP) obtido pelos leitões, por grupo experimental, nas pesagens realizadas aos 7 (GP1; GMD1), aos 14 (GP2; GMD2) e aos 21 dias de idade (GP3; GMD3), não apresentaram diferenças significativas (Tab. 1), o que indica que não há influência do manejo dentário empregado (intacto ou desgaste) sobre o ganho de peso dos leitões do nascimento ao desmame. Estes resultados reforçam os obtidos por outros autores (1, 2, 5, 6, 8, 9), os quais também relataram que não há interferência significativa dos diferentes manejos dentários utilizados no ganho de peso médio diário de leitões lactentes. Ao empregar o método de avaliação visual de escore de lesões faciais (0 a 3), foi possível mensurar o percentual de lesões faciais de acordo com o grau de lesão e a idade dos animais, por grupo experimental (Tab. 2), onde, independente do manejo dentário adotado, os leitões apresentaram lesões de ambos os graus de comprometimento facial. Assim, não foi observada correlação entre a presença de lesões na face dos leitões com a manutenção dos dentes intactos ou com o desgaste de dentes ($r_{xy} = 0,04$; $P > 0,22$). Outros autores também demonstraram não haver correlação significativa entre os tratamentos e as lesões



faciais (5, 9). As lesões encontradas nos leitões com dentes intactos podem ser associadas à disputa pelos tetos no momento da mamada e as lesões nos leitões com dentes desgastados à execução incorreta do manejo (4), ou ainda podem ser causadas pela parte remanescente dos dentes que permanecem nos animais após o desgaste do ápice. A taxa de mortalidade de leitões no período avaliado foi de 2,4%, sendo que, 71,4% dos leitões que vieram a óbito tiveram seus dentes desgastados e 28,6% possuíam dentes intactos. Uma maior taxa de mortalidade em leitões com dentes desgastados também foi relatada anteriormente (1). Com base nos resultados supracitados e nos achados de literatura, o manejo do desgaste dos dentes de leitões lactentes não resulta em um maior ganho de peso corporal, ou na ausência de lesões na face dos leitões, ou ainda na redução das taxas de mortalidade na maternidade. Desse modo, a decisão pela adoção ou não do manejo dentário nos sistemas de produção de suínos deve ser prioritariamente considerada, pois além de se caracterizar como um manejo que pode causar estresse e dor ao animal (1, 4, 7), não proporciona melhor desempenho produtivo da leitegada, sendo assim desnecessário do ponto de vista econômico. Em adição, a opção pela não adoção desta prática além de priorizar o bem-estar dos animais, evitando dor, desconforto e estresse desnecessários, reduz também a necessidade de executar mais um manejo rotineiro, que requer tempo de mão de obra, na maternidade.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que não há influência do manejo dentário (dentes intactos versus dentes desgastados) sobre o ganho de peso corporal de leitões lactentes, bem como não há correlação entre o manejo dentário e a presença de lesões na face dos leitões. Além disso, maiores taxas de mortalidade foram registradas em leitões que tiveram dentes desgastados. Conclui-se que não há necessidade de o procedimento de desgaste de dentes ser adotado como prática rotineira em granjas de suínos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATES, R.O.; HOGE, M.D.; EDWARDS, D.B.; STRAW, B.E. The influence of canine teeth clipping on nursing and nursery pig performance. *J. Swine Health Prod.*, v.11, n.2, p.75-79, 2003. 2. BEIRENDONCK, S.V.; DRIESSEN, B.; VERBEKE, G. et al. Improving survival, growth rate, and animal welfare in piglets by avoiding teeth shortening and docking. *J. Vet. Behav.*, v.7, n.2, p.88-93, 2012. 3. DALLA COSTA, O.A.; RICCI, G.D.; de LIMA, G.J.M.M. Metodologia para definição de escore na face de leitões lactentes. Concórdia: CNPSA, 2013. 3p. (Embrapa Suínos e Aves. *Comunicado Técnico*, 512) 4. DELA RICCI, G. Aparecimento de lesões decorrentes do desgaste ou não de dentes de leitões na maternidade: efeitos no comportamento e desempenho de suínos em diferentes fases da produção. *Dissertação* (Mestrado em Nutrição e Produção Animal). Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2015. 80p. 5. ESTIENNE M.J.; HORSLEY B.R.; HARPER A.F. Case study: effects of pig needle teeth on pig and sow injuries and pre-weaning pig performance. *The Professional Animal Scientist*, v.19, p.68-71, 2001. 6. GALLOIS, M.; COZLER, Y. Le; PRUNIER, A. Influence of tooth resection in piglets on welfare and performance. *Prev. Vet. Med.*, v.69, p.13-23, 2005. 7. KOLLER, F.L. Manejo dentário em leitões: efeitos no ganho de peso na maternidade e creche, prevalência de abscessos periapicais e isolamento dos agentes bacterianos envolvidos. *Dissertação* (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. 55p. 8. LEWIS, E.; BOYLE, L.A.; LYNCH, P.B. et al. The effect of two teeth resection procedures on the welfare of piglets in farrowing crates. *Appl. Anim. Behav. Science*, v.90, p.233-249, 2005. 9. MEYER, F. Efeito do estado de saúde da porca e do desgaste ou não dos dentes dos leitões sobre o desempenho da leitegada na maternidade. *Dissertação* (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005. 35p. 10. MORÉS, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I. et al. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. *Suinocultura intensiva*. Brasília: Serviço de Produção de Informação – SPI. 1998. cap. 7. p.135-162.

Tabela 1. Ganho médio diário de peso corporal (GMD) e ganho médio acumulado de peso corporal (GP) nas pesagens realizadas aos 7 (GMD1 e GP1), aos 14 (GMD2 e GP2) e aos 21 dias de idade (GMD3 e GP3) de leitões lactentes, submetidos aos dois grupos experimentais (GDD - Grupo Dentes Desgastados) e (GDI – Grupo Dentes Intactos).

Tratamento	GMD1	GMD2	GMD3	GP1	GP2	GP3
GDD	0,19	0,21	0,22	1,31	2,96	4,65
GDI	0,20	0,23	0,23	1,38	3,18	4,80
P - value	0,55	0,33	0,63	0,55	0,33	0,63

Tabela 2. Percentual de lesões faciais de leitões lactentes pelo método de avaliação visual de escore (Grau 0 a 3), de acordo com o manejo dentário empregado (GDI – Grupo Dentes Intactos; GDD – Grupo Dentes Desgastados), aos 7, 14 e 21 dias de idade.

Idade	Tratamento	Grau 0 (%) (Sem Lesão)	Lesões Grau 1 e 2 (%)	Lesão Grau 3 (%)
7 dias	GDI	59,73	38,19	2,08
	GDD	65,49	30,28	4,23
14 dias	GDI	66,20	30,99	2,82
	GDD	72,86	25,00	2,14
21 dias	GDI	69,01	29,58	1,41
	GDD	65,47	33,81	0,72



INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL PÓS-CERVICAL EM LEITOAS PRIMÍPARAS: TAXA E DIFICULDADE DE TRANSPASSE, E PRESENÇA DE SANGRAMENTO

Ternus, E.M.², Vanz A.R.¹, Lesskiu, P.E.², Preis, G.M.², Traverso, S.D.¹, Consoni, W.¹, Serafini, L.¹, Cristani, J.¹

¹Centro de Ciências Agroveterinárias - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC,
jose.cristani@udesc.br
²BRF - Brasil Foods S.A.

PALAVRAS-CHAVES: fêmeas nulíparas, dificuldade de transpasse, inseminação pós-cervical, sangramento em leitoadas, taxa de transpasse.

INTRODUÇÃO

Na Inseminação Artificial IA com deposição cervical, tradicionalmente a dose inseminante contém de dois a quatro bilhões de espermatozoides, em volume de 80 a 100 mL, que podem ser armazenados por até três dias à temperatura de 15°C a 18°C (Martinez et al., 2001). Novas estratégias têm sido desenvolvidas para melhorar os resultados empregando-se técnicas que visam à deposição do sêmen mais próximo ao local da fertilização, utilizando, assim, menor volume e número de espermatozoides que o habitual. O principal objetivo da IA está relacionado à otimização da utilização dos machos reprodutores, fazendo com que o uso dos ejaculados seja maximizado, trazendo, dessa forma, uma redução de custos consideráveis para a central de inseminação (7), sem que ocorra uma redução na eficiência reprodutiva e produtiva do plantel (5). A validação de sua aplicação a campo foi de extrema importância devido aos benefícios econômicos que a redução do número de espermatozoides em mais de 50% e a redução do volume de diluente utilizado podem trazer (3), sem reduzir o índice de fecundidade. Na inseminação artificial pós-cervical (IAPC) em nulíparas, são poucos os relatos na literatura, e trabalhos a campo apresentam uma taxa de transpasse da cérvix baixa, o que inviabiliza o uso dessa técnica na rotina diária da granja. Objetivou-se, com este estudo, avaliar a técnica de IAPC em nulíparas e, para tanto, analisaram-se a taxa de transpasse na cérvix, dificuldade no transpasse e presença de sangramento em leitoadas submetidas à inseminação artificial tradicional ou à inseminação artificial pós-cervical.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos do experimento foram conduzidos seguindo os preceitos de bem-estar animal e submetidos ao Comitê de Ética em Experimentação Animal (Cetea) do Centro de Ciências Agroveterinárias CAV – Udesc, protocolo Nº 01.50.14. O trabalho foi realizado em um quarto sítio, com capacidade de alojamento de 1000 fêmeas, localizada no meio oeste de Santa Catarina. Utilizaram-se 560 fêmeas nulíparas da genética Hiper-Suíno®, divididas em dois grupos: grupo 1 – inseminação artificial pós-cervical (IAPC) e grupo 2 – inseminação artificial tradicional (IAT). Foram realizadas 280 coberturas por grupo, (80 coberturas semanais, sendo 40 para cada tratamento, totalizando sete semanas de coberturas). As doses utilizadas foram feitas em homospermia, coletadas de 10 machos doadores da linhagem comercial Agrocerec PIC® 425 Elite (Agrocerec PIC, Patos de Minas, MG, Brasil). As fêmeas em IAT foram inseminadas na presença do macho e as doses eram depositadas na porção cranial da cérvix por meio de uma pipeta descartável com ponta de espuma (Equittec®, Marau, RS, Brasil). As fêmeas em IAPC foram inseminadas sem a presença do macho, e as doses eram depositadas no corpo do útero ou em um dos cornos uterinos, com auxílio de um cateter de polipropileno (Equittec®, Marau, RS, Brasil) que deslizava pelo interior da pipeta, inserido até 200mm para além da cérvix. No momento da inseminação e logo após ela, foram avaliados os seguintes parâmetros: o sucesso na transposição do cateter pela cérvix; a dificuldade no transpasse do cateter pela cérvix, classificada em sim ou não, sendo considerados para sim somente cateteres facilmente introduzidos na primeira tentativa; a ocorrência de sangramento, classificada em sim ou não; e a ocorrência de refluxo, classificada como presente ou ausente. As fêmeas nas quais não foi possível realizar o transpasse da cérvix foram cobertas de forma tradicional, e seus dados reprodutivos não foram contabilizados no experimento. Foram coletadas 70 amostras de refluxo, sendo 35 amostras da IAT e 35 amostras da IAPC no momento da IA e até 30 minutos após, utilizando bolsas de colostomia descartáveis (Medsonda®, Arapoti, PR, Brasil). Os refluxos coletados foram encaminhados à central de inseminação para avaliação da concentração no sistema CASA (Computer-assisted sperm analysis). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o sistema de análise estatística (Minitab®), versão 17.3. As taxas de retorno ao estro e de parto, o percentual de fêmeas com dificuldade na introdução do cateter, a presença de sangue e de refluxo no momento da inseminação e o tempo de duração da inseminação foram analisados pelo teste do qui-quadrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de sucesso no transpasse da cérvix foi de 91,04% das leitoadas submetidas à inseminação artificial pós-cervical (254/279). A dificuldade no transpasse do cateter pela cérvix em pelo menos uma das inseminações foi observada em 41,58% das fêmeas (116/279). A dificuldade na inserção do cateter não teve influência ($P>0,05$) em relação à taxa de parto e ao número de leitões nascidos totais. A presença de sangramento durante a inseminação foi semelhante nos dois grupos com 18,32% (50/273) e 18,28% (51/279) para a IAT e a IAPC, respectivamente (Tab. 1). A presença de sangramento nas fêmeas durante a inseminação não afetou a taxa de parto e o tamanho de leitegada para ambos os tratamentos. A presença de refluxo nas fêmeas foi de 56,04% e 20,79% na IAT e na IAPC, respectivamente, e não afetou a taxa de parto nem o tamanho de leitegada para



ambos os tratamentos. O percentual de volume médio refluído foi de 44,58% e 36,33% para IAT e IAPC, respectivamente. O percentual de espermatozoides presentes no refluxo foi maior na IAT (21,47%) do que na IAPC (17,48%). Em estudo utilizando primíparas (4) conseguiram transpasse da cérvix em 86,40% das fêmeas inseminadas. O índice obtido no presente estudo, utilizando somente nulíparas, foi de 91,04% (254/279) e assemelha-se ao encontrado em trabalhos com fêmeas múltiparas em que o sucesso no transpasse da cérvix foi superior a 90% (1, 3, 4, 6). Acredita-se que essa diferença em relação ao sucesso no transpasse da cérvix das nulíparas esteja relacionada à habilidade do operador na realização da IA e também ao tipo de equipamento utilizado na IA. Os resultados obtidos neste trabalho em relação à taxa de transpasse da cérvix das nulíparas contradizem a recomendação feita por outros autores (3) de não se utilizar a IAPC nessa categoria de fêmeas. As dificuldades podem ser explicadas pelo fato de que nulíparas e primíparas apresentam um menor desenvolvimento do trato reprodutivo quando comparadas às múltiparas (7), justificando, assim, a maior dificuldade para o inseminador conseguir realizar o transpasse da cérvix. Nos trabalhos realizados com IAPC utilizando fêmeas múltiparas, os autores (1 e 3) encontraram percentual de sangramento em 9,5% e 8,4% das fêmeas, respectivamente. Em outro trabalho (4), foi observado sangramento em 20,6% das fêmeas. Essa diferença pode ser explicada pelo uso de algumas fêmeas primíparas no experimento, corroborando os 23,03% de fêmeas com sangramento encontrados anteriormente (5), e estes dados se assemelham aos 18,28% encontrados no presente estudo. A maior ocorrência de sangramento após a inseminação, encontrados em primíparas e nulíparas, acredita-se que possa ser justificada em razão de que essas fêmeas ainda não teriam completado o pleno desenvolvimento do trato reprodutivo (6), sendo mais provável, dessa forma, que aconteçam com maior facilidade lesões traumáticas, consequentemente aumentando a presença de sangramento após a inseminação (9). A presença de refluxo nas fêmeas neste trabalho não causou redução no tamanho da leitegada, em consonância com outras pesquisas (3, 5, 6, 8). Acredita-se que a ocorrência de refluxo é aparentemente um processo fisiológico normal na inseminação artificial em suínos, e não está relacionada com uma redução na performance reprodutiva (8).

CONCLUSÕES

A técnica de IAPC apresentou alta taxa e pouca dificuldade no transpasse, assim como baixo índice de sangramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENNEMANN, P. E.; KOLLER, F. L.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas submetidas à inseminação artificial intra-uterina ou à tradicional. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1735-1739, 2005.
2. BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Manejo reprodutivo da fêmea suína de reposição. *A Hora Veterinária*, n.110, p. 47-54, 1999.
3. DALLANORA, D.; MEZALIRA, A.; KATZER, L.H. et al. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pela técnica intra-uterina ou tradicional. *Pesqui. Agropec. Bras.*, v.39, p.815-819, 2004.
4. DIEHL, G.N.; AMARAL FILHA, W.S.; KUMMER, R.; KOLLER, F.; BERNARDI, M.L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Nova pipeta para inseminação intra-uterina em suínos. *Ciência Rural*, v.36, p.179-185, 2006.
5. SBARDELLA, P.E.; ULGUIM, R. R.; FONTANA, DL.; FERRARI, CV.; BERNARDI, ML.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. The Post-Cervical Insemination does not impair the Reproductive Performance of Primiparous Sows. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 49, p. 59-64, 2014.
6. SERRET, C. G.; ALVARENGA, M. V. F. D.; CÓRIA, A. L. P.; DIAS, C. P.; CORRÊA, M. N.; DESCHAMPS, J. C.; LUCIA JUNIOR, T. Intrauterine artificial insemination of swine with different sperm concentrations, parities, and methods for prediction of ovulation. *Anim. Reprod.*, v. 2, n. 4, p. 250-256, 2005.
7. SONDERMAN, J.P. The advantages of post-cervical insemination (PCAI) on a sow farm. In: 47th AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE VETERINARIANS ANNUAL MEETING, 47., 2016. New Orleans. Proceedings... New Orleans: AASV, 2016. p.3-5, 2016.
8. STEVERINK, D. W.; SOEDE, E. G.; BOUWMAN. B. KEMP. Semen backflow after insemination and its effect on fertilization results in sows. *Animal Reproduction Science*, v. 54, p.109-119, 1998.
9. WATSON, P. F.; BEHAN, J. R. Intrauterine insemination of sows with reduced sperm numbers: results of a commercially based field trial. *Theriogenology*, v. 57, n. 6, p. 1683-1693, 2002.

Tabela 1. Taxa de transpasse, dificuldade no transpasse e presença de sangramento em leitões submetidas à inseminação artificial tradicional ou à inseminação artificial pós-cervical.

Variáveis	IAT (80mL)	IAPC (40mL)
	(2,5 x 10 ⁹ Sptz)	(1,5 x 10 ⁹ Sptz)
Taxa de transpasse, %	*	91,04 (254/279)
Dificuldade no transpasse, %	*	41,58 (116/279)
Presença de sangramento, %	18,32 (50/273)	18,28 (51/279)

* Não foi realizada tentativa de transpasse da cérvix na IAT.



PERFORMANCE REPRODUTIVA DE LEITOAS SUBMETIDAS À INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL PÓS-CERVICAL

Ternus, E.M.², Vanz A.R.¹, Lesskiu, P.E.², Preis, G.M.², Traverso, S.D.¹, Consoni, W.¹, Serafini, L.¹, Cristani, J.¹

¹Academico do Curso de Mestrado em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC, jose.cristani@udesc.br

²BRF - Brasil Foods S.A.

³Professor do Centro de Ciências Agroveterinárias - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC

PALAVRAS-CHAVES: fêmeas nulíparas, inseminação pós-cervical, inseminação tradicional, desempenho reprodutivo.

INTRODUÇÃO

Quando se fala em busca de novas tecnologias e redução nos custos de produção, a inseminação artificial (IA) em suínos é uma das biotécnicas que mais apresentou avanços nos últimos anos. Um sistema comercial que utiliza doses de 1,2 bilhão de espermatozoides (IAPC) em vez dos três bilhões de espermatozoides empregados em uma dose tradicional (IAT) permite que o produtor use 40% menos machos, o que possibilita a ele utilizar somente os de melhor valor genético, melhorando o índice genético do sistema. As nulíparas ainda são pouco exploradas em relação à IAPC, as quais assumem um papel de destaque, representando o maior percentual no grupo de parição (16 a 18%), sendo responsáveis por aproximadamente 13% dos leitões nascidos (1). Logo, há uma real necessidade de se intensificarem estudos nessa categoria de fêmeas para se alcançar um maior volume de fêmeas inseminadas pela IAPC e, conseqüentemente, reduzir o número de células espermáticas/fêmea/ano (5). A validação de sua aplicação a campo é de extrema importância devido aos benefícios econômicos que a redução do número de espermatozoides em mais de 50% e a redução do volume de diluente utilizado (3), sem reduzir o índice de fecundidade. A redução da concentração espermática por dose resulta em um maior número de doses produzidas por macho (6), o que maximiza o uso dos machos geneticamente superiores, transmitindo mais rapidamente o ganho genético no rebanho (2). Objetivou-se, com este estudo, avaliar a técnica de inseminação artificial pós-cervical (IAPC) em nulíparas e, analisou-se o desempenho reprodutivo das leitoas inseminadas com a IAPC.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (Cetea) do Centro de Ciências Agroveterinárias CAV – Udesc, protocolo N° 01.50.14. Antes do início do projeto, foi realizado treinamento com a equipe de inseminação do quarto sítio sobre a IAPC. Foram utilizadas 560 fêmeas nulíparas da genética Hiper-Suíno®, divididas em dois grupos: grupo 1 – inseminação artificial pós-cervical (IAPC) e grupo 2 – inseminação artificial tradicional (IAT). Foram realizadas 280 coberturas por grupo. Foi realizada avaliação espermática nos machos antes do início do experimento, sendo selecionados aqueles com percentual de patologia espermática inferior a 20%. Somente foram utilizados ejaculados com motilidade total superior a 80%. Todas as doses foram produzidas em “split sample”. As doses utilizadas na IAT continham $2,5 \times 10^9$ células espermáticas em 80 mL, e as doses utilizadas na IAPC continham $1,5 \times 10^9$ células espermáticas em 45mL. As doses de sêmen foram armazenadas a 15 – 18°C e com tempo de estocagem máximo de 72 horas. As fêmeas em IAT foram inseminadas na presença do macho e as doses eram depositadas na porção cranial da cérvix por meio de uma pipeta descartável com ponta de espuma (Equittec®, Marau, RS, Brasil). As fêmeas em IAPC foram inseminadas sem a presença do macho, e as doses eram depositadas no corpo do útero ou em um dos cornos uterinos, com auxílio de um cateter de polipropileno (Equittec®, Marau, RS, Brasil) que deslizava pelo interior da pipeta, inserido até 200mm para além da cérvix. O diagnóstico de retorno ao cio era efetuado a partir dos 18 dias até os 23 dias após a IA, e realizado mediante o reflexo de tolerância ao homem na presença do macho. A confirmação da prenhez era realizada pela ultrassonografia transcutânea em tempo real WED-2000AV® (Bretanha, Passo Fundo, Brasil), contendo fêmeas com 26 a 32 dias de gestação. As fêmeas, depois de confirmada a gestação pelo ultrassom, eram enviadas para as granjas produtoras de leitões. Os dados de idade das fêmeas, peso, números deaios pré-inseminação e número de doses por IA à cobertura foram coletados no momento da inseminação. O diagnóstico de gestação, utilizado para o cálculo da taxa de prenhez, foi realizado 26 a 32 dias após a inseminação. Os dados dos partos, referentes ao número dos leitões nascidos (nascidos totais, nascidos vivos, nascidos mortos e mumificados), foram coletados nas granjas por meio do programa de gestão de dados (Pigmaster®, Videira, SC, Brasil). Foi mensurado o tempo total para a realização da inseminação e também foram coletados dados sobre o custo por fêmea relativo ao método de inseminação para posterior análise financeira comparativa. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o sistema de análise estatística (Minitab®), versão 17.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo necessário para a realização da IA foi diferente entre os tratamentos: o tempo médio na IAT foi de 4,04 minutos e na IAPC foi de 1,47 minutos, entretanto o número de leitões nascidos totais e a taxa de parto não foram influenciados pelo tempo de duração da inseminação nem pelo tratamento. Os dois métodos de inseminação (IAT e IAPC) produziram índices reprodutivos semelhantes. Não houve diferença estatística na taxa



de retorno ao cio, na taxa de parto, no número de leitões nascidos totais, nascidos vivos, nascidos mortos e no número de leitões mumificados (Tab. 1). A diferença no custo para cobrir a leitoa utilizando a IAPC é U\$ 4,20 menor quando comparado ao custo para cobrir a mesma leitoa utilizando a IAT. O principal fator que impacta nesse custo é a redução no número de machos utilizados na central de inseminação que o uso da técnica possibilita. Dessa forma, o gasto com a aquisição de machos para reposição é menor, e essa economia é responsável por 95,42% do total reduzido (Tab. 2). Os resultados deste trabalho, realizado com nulíparas, mostram que não foi encontrada diferença estatística para os parâmetros taxa de retorno ao cio, taxa de parição, número de leitões nascido totais, quando se compara a técnica de IAT com a de IAPC, o que corrobora com outros resultados obtidos (3 e 4), utilizando múltiparas, e (5), utilizando primíparas. Tais resultados reforçam, mais uma vez, que a IAPC, indiferentemente da categoria animal utilizada, não compromete a performance reprodutiva das fêmeas. Entre os ganhos econômicos com a substituição da IAT pela IAPC no presente experimento, o valor mais impactante encontrado foi a redução no custo com aquisição de machos doadores para as centrais de inseminação. A economia por fêmea com a substituição da IAT pela IAPC em leitões foi de U\$ 4,20. Com um plantel de 400 mil fêmeas, considerando 45% de reposição anual do plantel, tem-se uma entrada de 180.000 leitões no ano, o que traz uma oportunidade de economia anual de U\$ 755.697,06. Essa economia financeira mostra a enorme importância do presente estudo, estando alinhado com as premissas da suinocultura atual, a qual busca, de modo incessante, a maximização dos resultados zootécnicos, concomitantemente à redução potencial nos custos de produção.

CONCLUSÕES

A inseminação artificial pós-cervical em leitoas, realizada com doses inseminantes contendo $1,5 \times 10^9$ células espermáticas, permite desempenho reprodutivo semelhante ao observado com a inseminação artificial tradicional, realizada com doses inseminantes contendo $2,5 \times 10^9$ células espermáticas. É possível realizar a inseminação artificial pós-cervical (IAPC) em leitoas sem redução na performance reprodutiva do rebanho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Manejo reprodutivo da fêmea suína de reposição. A Hora Veterinária, n.110, p. 47-54, 1999. 2. BORTOLOZZO, F.P.; GOLDBERG, A.M.G.; WENTZ, I. Até onde é possível reduzir o número de espermatozoides empregados na inseminação artificial intracervical em suínos sem comprometer a fertilidade? Acta Sci. Vet., v.36, p.17-26, 2008. 3. DALLANORA, D.; MEZALIRA, A.; KATZER, L.H. et al. Desempenho reprodutivo de fêmeas suínas inseminadas pela técnica intra-uterina ou tradicional. Pesqui. Agropec. Bras., v.39, p.815-819, 2004. 4. HERNANDEZ-CARAVACA, I.H.; RICO, M.J.; CARMEN, M. et al. Reproductive performance and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. Anim. Reprod. Sci., v.136, p.14-22, 2012. 5. SBARDELLA, P.E.; ULGUIM, R. R.; FONTANA, DL.; FERRARI, CV.; BERNARDI, ML.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. The Post-Cervical Insemination does not impair the Reproductive Performance of Primiparous Sows. Reproduction in Domestic Animals, v. 49, p. 59-64, 2014. 6. SONDERMAN, J.P. The advantages of post-cervical insemination (PCAI) on a sow farm. In: 47th AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE VETERINARIANS ANNUAL MEETING, 47., 2016. New Orleans. Proceedings... New Orleans: AASV, 2016. p.3-5, 2016.

Tabela 1. Performance reprodutiva de leitoas submetidas à inseminação artificial tradicional comparadas com leitoas submetidas à inseminação artificial pós-cervical.

Variáveis	IAT (80 mL) ($2,5 \times 10^9$ Sptz)	IAPC (40 mL) ($1,5 \times 10^9$ Sptz)
Taxa de retorno ao cio, %	3,66 (010/273)	2,15 (006/279)
Taxa de parto, %	89,38 (244/273)	91,76 (256/279)
Nº leitões nascidos totais	11,63 ± 0,19	11,81 ± 0,19
Nº leitões nascidos vivos	10,73 ± 0,36	10,99 ± 0,20
Nº leitões nascidos mortos	0,66 ± 0,06	0,58 ± 0,06
Nº leitões mumificados	0,27 ± 0,04	0,20 ± 0,03

Tabela 2. Custos na realização de 320 coberturas mensais em nulíparas suínas submetidas à inseminação artificial tradicional *versus* inseminação artificial pós-cervical.

Descrição do material	IAT (80mL) ($2,5 \times 10^9$ Sptz)	IAPC (45mL) ($1,5 \times 1.0^9$ Sptz)	Diferença
Diluyente curta duração	U\$ 80,90	U\$ 45,51	U\$ 35,39
Diluyente longa duração	U\$ 40,93	U\$ 23,03	U\$ 17,90
Reposição machos	U\$ 2.820,40	U\$ 1.538,40	U\$ 1.282,00
Ração machos	U\$ 169,85	U\$ 92,65	U\$ 77,20
Pipeta	U\$ 81,23	U\$ 81,23	U\$ 0,00
Cateter	U\$ 0,00	U\$ 69,04	-U\$ 69,04
Total / mês			U\$ 1.343,45
Total / ano			U\$ 16.121,53

*Cotação Dólar (19/05/16) – R\$ 3,5771.



ENVIRONMENTAL IMPACTS OF PRECISION FEEDING PROGRAMS APPLIED IN BRAZILIAN PIG PRODUCTION

Andretta, I.^{1*}, Pomar, C.², Hauschild, L.³, Kipper, M.¹, Pires, P.G.S.¹, Schell, C.¹

¹*Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 91540-000, Brazil, e-mail: ines.andretta@ufrgs.br*

²*Dairy and Swine Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada,
Sherbrooke, Quebec, J1M 0C8, Canada*

³*Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista,
Jaboticabal, São Paulo, 14884.900, Brazil*

KEYWORDS: life-cycle assessment, nutrient requirements, precision farming, swine.

INTRODUCTION

Nutritional requirements change dynamically over time and also vary among animals, even in age- or sex-homogeneous populations (5). However, current group phase-feeding programs do not account for variations among individuals, and feeds are usually formulated to optimize the performance of the population, which means that most pigs receive more nutrients than they actually need.

Although dealing with variability in nutritional requirements is a difficult task, precision farming techniques may provide a solution by allowing pigs to be managed and fed individually using diets adjusted in real-time to match their nutritional requirements (4). Precision feeding techniques reduced lysine intake and nitrogen excretion without compromising pig performance in previous studies (1,2). Despite the potential benefits of precision feeding, the global impact of these practices on sustainability merits further study. The present study was therefore undertaken to evaluate the effect that switching from a conventional feeding system to precision feeding programs during the growing-finishing phase would have on the potential environmental impact of pig production.

MATERIAL AND METHODS

Environmental impacts were evaluated according to the life-cycle assessment (LCA) standards from a study based on four interrelated steps: goal and scope definition; life cycle inventory; life cycle impact assessment, and interpretation. Thus, a cradle-to-farm gate study was developed considering crop production, production of other feed ingredients, drying and processing in the feed industry, transportation, and animal rearing. Environmental costs were simulated using 1 t of finished pig (120 kg of individual slaughter weight) at farm gate as the functional unit.

This case study was developed for a complete farrow-to-finish unit with a confinement operation located in the municipality of Concórdia, in the state of Santa Catarina, Brazil. Crop production was independently characterized in the Central-West region (CW) and South region (SO) of Brazil. The environmental cost of grain production varies greatly among the Brazilian regions. Consequently, three geographic scenarios were simulated based on different crop cultivation locations: CW-CW, in which only grain grown in CW were used to produce the feed; CW-SO, in which soybeans from CW and corn from SO were used to produce the feed; and SO-SO, in which only grain from SO were used to produce the feed.

Data on a reference population of growing-finishing pigs (1,2) were used to compare the feeding programs in terms of performance and nutrient excretion. Individual data collected on the reference population was also used to estimate the nutritional requirements used to define all the feeding programs using a previously described mathematical model (4) based on individual daily feed intake and weekly body weight information.

Three feeding programs for growing-finishing pigs were proposed and simulated in the current study: conventional phase feeding (CON), precision daily feeding by group (PFG), and precision daily feeding by individual (PFI). The CON treatment consisted of a three-phase feeding program in which the whole herd received the same feed during each 28 d phase. Blends of premixes (premix A, formulated with a high nutrient density; and premix B, formulated with a low nutrient) were adjusted to match the lysine requirements of the pigs assigned to the daily phase-feeding programs. The optimal dietary nutrient concentration in the PFG program was calculated for each day based on an animal whose requirement placed it in the 80th percentile of the population (3). Lastly, the optimal dietary lysine concentration in the PFI program was calculated for each day based on individual nutrient requirements. In this program, each pig would be fed with a blend of premixes A and B that was adjusted on a daily basis to match its individual requirements.

Inputs and outputs were defined for each step of the life cycle and organized in a model using SimaPro software (v. 8.0.3.14, PRE Consultants, Amersfoort, The Netherlands). Climate change, eutrophication, and acidification were the chosen environmental impact categories. Results were obtained for each environmental impact category, stating the resources used in each production system and the aggregate emissions of each substance with the characterization factor in the impact categories. The CML-IA baseline method was used for the calculations.

RESULTS AND DISCUSSION

Raising pigs (1 t, at feed farm gate) in South Brazil according to the CON feeding program and using grain cultivated in the same region (SO-SO scenario) led to the emission of 1,840 kg of CO₂-eq, 13.1 kg of PO₄-eq, and 32.2 kg of SO₂-eq (Table 1). The geographical scenarios simulated for crop production had a minor effect on emissions of PO₄-eq and SO₂-eq. The highest variations between the scenarios for eutrophication (-2%) and



acidification (6%) were found between the CW-SO and CW-CW scenarios. However, simulations considering grain from CW showed a higher climate change impact related to pig production. Compared with the SO-SO scenario, an increase of 17% in climate change impact was found when simulating with soybeans produced in CW, while a 28% increase was observed when simulating with corn and soybeans from CW. As previously stated, the carbon footprint varied among scenarios, mainly due to the impact of transportation and deforestation.

Feeding was the largest source of environmental impact in the pig production scenarios considered in this study. The feed used during the growing-finishing phase was particularly important, accounting for up to 56% of the potential climate change impact, up to 56% of the eutrophication impact, and up to 51% of the acidification impact of finished pigs raised according to the CON feeding program in Brazil. Due to their high contribution to the total environmental impact, feeding practices may be considered a prime target for improvement when developing mitigation strategies for the pig production chain.

Applying the PFG program reduced the potential climate change, eutrophication, and acidification impacts compared with the CON program. The greatest mitigation when switching from CON to PFG (equivalent to a 4% savings in potential climate change impact) was observed when pigs were raised in SO on a diet composed of corn cultivated in the same region and soybeans from CW (CW-SO scenario). Adopting the PFI program further mitigated the environmental impact. Feeding each pig according to its individual nutrient requirements reduced the potential climate change impact by up to 6% and the potential eutrophication and acidification impacts by up to 5% compared with the CON program. Again, the greatest mitigation when switching from CON to PFI was observed in the CW-SO scenario.

The proposed precision feeding system represents a paradigm shift in pig production, as it takes into account differences in nutrient requirements among individuals within a population and their dynamics over time. Applying precision feeding techniques significantly improves nutrient-use efficiency (5). Thus, in summary, the environmental benefits came from avoiding overformulation and reducing nutrient excretion.

CONCLUSIONS

Precision feeding is an effective approach for improving the environmental sustainability of Brazilian pig farming. In addition, adopting precision feeding techniques for growing-finishing pigs is a highly promising avenue for improving resource-use efficiency (e.g. nutrients) in comparison with conventional group phase-feeding programs.

REFERENCES

1. ANDRETTA, I.; POMAR, C.; RIVEST, J.; POMAR, J.; LOVATTO, P.A.; RADÚNZ NETO, J. 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. *J. Anim. Sci.*, v.92, p.3925–3936, 2014.
2. ANDRETTA, I.; POMAR, C.; RIVEST, J.; POMAR, J.; RADÚNZ, J. Precision feeding can significantly reduce lysine intake and nitrogen excretion without compromising the performance of growing pigs. *Animal*, v.10, p.1137–1147, 2016.
3. 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*, v.4, p.714–723, 2010.
4. HAUSCHILD, L.; LOVATTO, P.A.; POMAR, J.; POMAR, C. Development of sustainable precision farming systems for swine: Estimating real-time individual amino acid requirements in growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, v.90, p.2255–2263, 2012.
5. POMAR, C.; HAUSCHILD, L.; ZHANG, G.-H.; POMAR, J.; LOVATTO, P.A. Applying precision feeding techniques in growing-finishing pig operations. *Rev. Bras. Zoot.*, v.38, p.226–237, 2009.

Table 1. Potential environmental impacts of finished pigs (1 t, at farm gate) in the different grain production scenarios and feeding programs used during the growing-finishing phase.

Impact by Scenario	Conventional Phase Feeding by Group	Feeding Program	
		By Group	Precision Daily Feeding By Individual
SO-SO scenario¹			
Climate change, kg CO ₂ -eq	1,840	1,811	1,783
Eutrophication, kg PO ₄ -eq	13.1	12.7	12.4
Acidification, kg SO ₂ -eq	32.2	31.4	31.0
CW-SO scenario²			
Climate change, kg CO ₂ -eq	2,160	2,079	2,030
Eutrophication, kg PO ₄ -eq	13.0	12.6	12.3
Acidification, kg SO ₂ -eq	33.8	32.8	32.2
CW-CW scenario³			
Climate change, kg CO ₂ -eq	2,361	2,300	2,252
Eutrophication, kg PO ₄ -eq	13.2	12.7	12.5
Acidification, kg SO ₂ -eq	31.8	30.8	30.1

¹ SO-SO scenario: Soybeans and corn produced in South Brazil.

² CW-SO scenario: Soybeans produced in Central-West Brazil and corn produced in South Brazil.

³ CW-CW scenario: Soybeans and corn produced in Central-West Brazil.



DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE FÊMEAS SUÍNAS IMUNOCASTRADAS

Ferraz, M.E.S.¹, Alvarenga Dias, A.L.N.², Eugênio, L.A.³

¹Médica Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia-MG, mariaeugeniaferrazz@gmail.com

²DSc. Méd. Vet. Professora Adjunto da Universidade Federal de Uberlândia-Uberlândia, MG

³Graduando em Medicina Veterinária, Unicerp-Patrocínio, MG

PALAVRAS-CHAVE: fêmeas imunocastradas, ganho de peso, rendimento de carcaça, suíno.

INTRODUÇÃO

A indústria suína e a comunidade científica estão sempre buscando a eficiência e modernização na produção de suínos, para atender à crescente e exigente demanda dos consumidores. O desafio é combinar qualidade e quantidade, garantindo a viabilidade econômica envolvendo um forte trabalho nas áreas de genética, nutrição e manejo (6). A imunocastração está entre estes avanços, criada como meio alternativo à castração cirúrgica, sendo um procedimento menos invasivo e doloroso. Esta vacina contém uma forma modificada do hormônio liberador de gonadotrofinas (GNRH) conjugada a uma proteína, que faz com que sejam produzidos anticorpos, bloqueando a formação do hormônio GNRH, que inibirá a síntese de esteroides, evitando os odores desagradáveis no macho suíno (4). Visto que este hormônio também é produzido pelas fêmeas agindo na ovulação, a vacina suprimiria o estro nestes animais, período em que há diminuição na alimentação e no crescimento, podendo ser usado como alternativa para melhorar o desempenho. O método também pode melhorar a conversão alimentar e a velocidade de crescimento dos animais (7). Com o intuito de melhorar a produtividade dessas fêmeas, aumentando o peso final, o rendimento de carcaça e a qualidade de carne, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização da imunocastração em fêmeas suínas e suas consequências sobre o desempenho e características de carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma granja comercial de suínos de ciclo completo, no município de Patrocínio, Minas Gerais. Foram coletados dados de 156 fêmeas suínas em terminação, pertencentes à genética Choice®, sendo que estes animais entraram neste setor com 65 dias de vida e saíram para o abate aos 165 dias. **Tratamentos:** Os animais foram divididos em dois grupos experimentais para a realização do experimento: o Grupo Experimental (Tratamento 1) formado por 78 fêmeas, as quais foram imunocastradas com a vacina anti GNRH; e o Grupo Controle (Tratamento 2) com 78 fêmeas, sendo composto por aquelas que não foram vacinadas. Os animais foram alojados em barracões de terminação, equipados com comedouros e bebedouros automáticos e alimentadas com ração líquida. **Protocolo de vacinação:** as fêmeas foram vacinadas com duas doses de dois mL cada, via subcutânea na base da orelha, sendo a primeira dose aplicada aos 95 dias de vida, e a segunda dose feita aos 123 dias. **Variáveis avaliadas:** peso inicial e final dos animais (kg), peso de carcaça (kg), peso do pernil (kg), peso de barriga (kg), espessura de toucinho (mm), consumo de ração (kg), ganho de peso (kg) e conversão alimentar. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste Tukey ($P < 0,05$). Todas as análises foram realizadas pelo software SISVAR (2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável peso final (tabela 1), não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos. Dentre as fêmeas imunocastradas, castradas cirurgicamente e inteiras, aquelas imunocastradas tiveram maior peso final (3). Este resultado poderia ser justificado através da análise das outras variáveis, como consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, que também não diferiram entre os grupos. Comparações entre fêmeas castradas cirurgicamente aos 80 dias de vida e fêmeas inteiras mostraram que ambos os grupos apresentaram uma média de 0,675 kg/dia até o dia do abate, não apresentando diferenças significativas no ganho de peso destes animais (7). Da mesma forma, para conversão alimentar, não foram observadas diferenças significativas entre as fêmeas do grupo experimental e as fêmeas do grupo controle. Dentre fêmeas inteiras e imunocastradas, as fêmeas inteiras apresentaram o valor de 2,98 de conversão alimentar e as imunocastradas, 2,86 (1). Estes mesmos autores, quando avaliaram machos castrados cirurgicamente, machos imunocastrados, fêmeas inteiras e imunocastradas, mostraram que os machos castrados cirurgicamente tiveram o melhor resultado comparado às outras categorias. Analisando as variáveis peso de carcaça e peso do pernil, não houveram diferenças significativas entre as fêmeas castradas imunologicamente e as fêmeas inteiras. Resultados similares foram observados (3), mostrando que o peso do pernil não diferiu entre fêmeas castradas cirurgicamente e imunocastradas, exceto para peso de lombo (3). Para as variáveis peso de barriga e espessura de toucinho, os tratamentos também não diferiram entre si. Por outro lado, fêmeas imunocastradas apresentaram aumento na espessura de toucinho e deposição de gordura quando comparadas às fêmeas castradas cirurgicamente e inteiras (1). Em outro trabalho, suínos imunocastrados apresentaram desempenho superior, com menor espessura de toucinho e maior porcentagem de carne magra (5). Comparando a qualidade da carcaça de animais imunocastrados e animais inteiros, também não foram encontradas diferenças significativas, mostrando que o intervalo de tempo entre as vacinações, a condição dos animais antes da vacina e a forma de abate são os principais fatores que interferem nos resultados (1).



CONCLUSÃO

A imunocastração não alterou os parâmetros de desempenho e as características de carcaça das fêmeas suínas, sendo que a utilização da vacina não gerou resultados significativos sobre as variáveis analisadas, mas também não afetou negativamente as mesmas. As discrepâncias entre os experimentos citados podem estar relacionadas às diferenças entre as linhagens genéticas e aos aspectos relacionados aos protocolos de vacinação, como idade e formas de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DAZA, A., LATORRE, M.A., OLIVARES, A., LÓPEZ BOTE, C.J. The effects of male and female immunocastration on growth performances and carcass and meat quality of pigs intended for dry-cured ham production: A preliminary study. *Livestock Science* vol.190, p.20–26, 2016.
2. FERREIRA, DANIEL FURTADO. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
3. GÓMEZ-FERNANDEZ, J.; HORCAJADA, S.; TOMÁS, C.; GÓMEZ-IZQUIERDO, E.; MERCADO, E. Efecto de la inmunocastración y de la castración quirúrgica sobre los rendimientos productivos y la calidad de la canal en cerdas Ibéricas de cebo. *ITEA*, vol. 109, p.33-48, 2013.
4. MARTINS, P.C.; ALBUQUERQUE, M.P.; MACHADO, I.P. ; MESQUITA, A.A. Implicações da imunocastração na nutrição de suínos e nas características de carcaça. *Revisão Bibliográfica. Arch. Zootec.* p.105-118. 2013.
5. SANTOS, A.P.; KIEFER, C.; MARTINS, L.P.; FANTINI, C.C. Restrição alimentar para suínos machos castrados e imunocastrados em terminação. *Ciênc Rural*, vol.42, p.147-153, 2012.
6. SILVEIRA, E.T.F. Inovações tecnológicas aplicadas na suinocultura e suas implicações na industrialização da carne. I. Ractopamina e imunocastração e seus efeitos na qualidade de carcaça e carne. *Anais Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologias de Carne*, p.131-143, 2011.
7. SERRANO, M.P.; VALENDIA, D.G; FUENTETAJA A.; LAZARO R.; MATEOS, G.G. Effect of castration on productive performance, carcass characteristics and meat quality of Iberian pig females reared under intensive management systems. *Livestock Science*, vol. 123, p. 147-153, 2009.

Tabela 1. Médias de desempenho e características de carcaça analisadas.

Variáveis	Tratamento		P
	Experimental	Controle	
Peso de carcaça (kg)	84,22	83,46	0,15
Peso Inicial (kg)	31,16	31,20	0,84
Peso Final (kg)	121,80	119,67	0,19
Pernil (kg)	13,04	13,53	0,26
Barriga (kg)	7,60	7,86	0,33
Espessura Toucinho (mm)	25,08	25,34	0,33
Consumo de ração (kg)	250,52	247,19	0,49
Ganho de Peso (kg)	90,63	88,47	0,19
Conversão Alimentar	2,76	2,79	0,27



AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO AGRESSIVO E SEXUAL DE MACHOS PESADOS NÃO CASTRADOS, IMUNOCASTRADOS E CASTRADOS CIRURGICAMENTE

Batista, J.P.^{1*}, Santos, E.R.², Giangarelli, B.L.², Tagiariolli, M.A.³, Bridi, A.M.⁴

¹Graduando de Medicina Veterinária - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná
joao.vetuel@gmail.com

²Doutoranda em Ciência Animal - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná

³Graduando de Zootecnia - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná

⁴Docente do Departamento de Zootecnia - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná

PALAVRAS-CHAVE: bem-estar, castração cirúrgica, comportamento agonístico, imunocastração, monta.

INTRODUÇÃO

Com a preocupação dos consumidores com a forma de criação, transporte e abate dos animais, a agroindústria sentiu-se pressionada a dar mais importância ao bem-estar dos animais, melhorando assim a qualidade intrínseca dos produtos de origem animal e a qualidade ética na criação dos mesmos (8). A castração dos suínos é realizada com a finalidade de reduzir o odor sexual presente na carne dos machos não castrados e os comportamentos agressivos e sexuais característicos desses animais (15). Entretanto, esse método de castração é altamente invasivo, resultando em sofrimento e consequentemente na diminuição da eficiência produtiva do animal (6).

O uso de suínos machos não castrados proporciona diversas vantagens, como melhores características de desempenho, maior deposição de tecido muscular, produção de carcaças mais magras, menor custo de produção, redução da excreção de fezes e poluentes como o nitrogênio, fósforo e dióxido de carbono (3,11). A abolição da castração cirúrgica pode gerar efeitos positivos no bem-estar dos animais. Entretanto, esses efeitos podem ser prejudicados pelo aumento dos níveis de brigas e montas que resultam em maior estresse e lesões nas carcaças (1).

Baseando nesse contexto, objetivou-se avaliar o comportamento agressivo e sexual de suínos machos pesados não castrados, comparados aos castrados cirurgicamente e imunocastrados com vacina comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Londrina, sob processo nº 7423.2015.66. Foram utilizados 48 suínos machos, da genética Agrocere PIC, em fase de terminação. Os suínos foram divididos em três grupos, com 16 animais: castrados cirurgicamente, imunocastrados com vacina comercial e não castrados. Os mesmos foram alojados em 24 baias (dois animais de mesmo grupo por baia) de alvenaria, piso compacto, com área de 3 m², bebedouros do tipo nipple e comedouros (modelo holandês com uma boca), o delineamento experimental foi em blocos casualizados e os animais foram blocados de acordo com o seu peso vivo ao início do experimento. O experimento ocorreu durante a fase de terminação, sendo a mesma dividida em dois períodos. Os suínos iniciaram a terminação I aos 106 dias de idade, com média de 59,39 ± 7,26 kg de peso vivo e a terminação II aos 134 dias de idade, pesando 106,17 ± 8,51 kg em média. Os animais foram abatidos com um peso médio de 124,69 ± 8,47 kg aos 167 dias de idade. Os três grupos experimentais receberam rações isonutrientes e isoenergéticas, com duas reposições diárias, às 8h e às 17 horas(12). A análise comportamental foi desenvolvida por meio de observação direta, que consistiu na avaliação visual e imediata da ação dos suínos, realizada por observadores treinados. As avaliações comportamentais foram realizadas em quatro períodos, divididos de acordo com as aplicações da vacina de imunocastração, sendo: 1º período: duas semanas após a aplicação da primeira dose (seis semanas antes do abate); 2º período: três semanas após a aplicação da primeira dose (cinco semanas antes do abate); 3º período: uma semana após a aplicação da segunda dose (três semanas antes do abate); 4º período: três semanas após a aplicação da segunda dose (semana do abate), cada período teve duração de 12 horas (das 6:00 às 18:00 horas). Os dados foram submetidos à análise de variância no software estatístico R versão 3.1.3 (R 153 CORE TEAM, 2015). O tempo de permanência dos suínos brigando e montando foi analisado através de modelos lineares de efeitos mistos, utilizando o pacote nlme versão 3.1-120 (9). O modelo incluiu como efeito fixo os tratamentos (não castrados, imunocastrados e castrados cirurgicamente) e como efeito aleatório os quatro períodos de observação. Entretanto, para avaliar o número de brigas e montas foi utilizada a distribuição de Poisson com o auxílio do pacote lme4 (2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar o número e duração dos comportamentos agressivos e sexuais (Tabela 1) os suínos não castrados quando comparados aos imunocastrados, não apresentaram diferença significativa (P>0,05). No entanto, os suínos machos não castrados apresentaram maior número e duração de brigas e montas em relação aos castrados cirurgicamente (P<0,05). Os comportamentos agressivos e sexuais característicos dos suínos machos não castrados estão relacionados aos níveis elevados de testosterona (4). O comportamento sexual e agressivo faz parte da expressão natural dos suínos machos e estes dependem de uma interação entre o animal e o ambiente (7). Além disso, vários fatores podem interferir na expressão do comportamento sexual e agressivo dos suínos, como fatores genéticos, sazonais, sociais e psicológicos. Abolir a castração cirúrgica pode influenciar negativamente no bem-estar animal, pois aumentará o comportamento sexual e agressivo (5). Entretanto, não há



argumentos válidos de que a criação de suínos machos não castrados afete o bem-estar dos animais (14). Além disso, vários estudos demonstraram que a castração cirúrgica provoca estresse, dor aguda e crônica, feridas e infecções e depressão no ganho de peso (10). Por esse motivo, considera-se a criação de suínos machos não castrados, utilizando estratégias não invasivas que diminuam os comportamentos agressivos e sexuais e consequentemente possíveis lesões nas carcaças, favorecendo o bem-estar.

CONCLUSÕES

Os suínos machos não castrados expressaram maior comportamento agressivo e sexual do que suínos castrados cirurgicamente. Portanto, a criação desses animais deve contar com estratégias não invasivas, que minimizem os efeitos desses comportamentos e priorizem o bem-estar animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBRECHT, A.K., GROSSE B. E., KANITZ, E., PUPPE, B., TRAUlsen, I., KRIETER, J., 2012. Influence of immunisation against GnRF on agonistic and mounting behaviour, serum testosterone concentration and body weight in male pigs compared with boars and barrows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 138, 28–35. doi:10.1016/j.applanim.2012.02.019.
2. BATES, D., MAECHLER, M., BOLKER, B., WALKER, S., 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J. Stat. Softw.*, 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.
3. BONNEAU, M., 1998. Use of entire males for pig meat in the European Union. *Meat. Sci.* 49, Supple, S257–S272. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740(98)90053-5.
4. BRUNIUS, C. Early Immunocastration of Male Pigs: Effects on Physiology, Performance and Behaviour. Thesis (Doctoral in Food Science) - Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2011.
5. CRONIN, G.M., DUNSHEA, F.R., BUTLER, K.L., MCCAULEY, I., BARNETT, J.L., HEMSWORTH, P.H., 2003. The effects of immuno- and surgical-castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 111–126. doi:10.1016/S0168-1591(02)00256-3.
6. GOMES, C. L. 2009. Influência da imunocastração de machos nas características sensoriais de costela suína. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
7. HEMSWORTH, P.H., TILBROOK, A.J., 2007. Sexual behavior of male pigs. *Horm. Behav.* 52, 39-44. doi:10.1016/j.yhbeh.2007.03.013.
8. LUDTKE, C., 2016. Especial Suinocultura – Bem-estar Animal: Qualidade Ética da Carne. Jan. 2010. Disponível em: < http://data.novo.gessulli.com.br/file/2011/03/17/E142916-F00001-B060.pdf>. Acesso em: 20 maio.
9. PINHEIRO, J., BATES, D., DEBROY, S., SARKAR, D., R CORE TEAM, 2015. *_nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models_*. R package version 3.1-120, <URL: http://CRAN.R-project.org/package=nlme>.
10. PRUNIER, A., BONNEAU, M., VON BORELL, EH., CINOTTI, S., GUNN, M., FREDRIKSEN, B., GIERSING, M., MORTON, DB., TUYTTENS, FAM., VELARDE, A., 2006. A Review of the Welfare Consequences of Surgical Castration in Piglets and the Evaluation of Non-Surgical Methods. *Anim. Welf.* 15, 277–289.
11. ROEST, K., MONTANARI, C., FOWLER, T., BALTUSSEN, W., 2009. Resource efficiency and economic implications of alternatives to surgical castration without anaesthesia. *Anim.* 3, 1522. doi:10.1017/S1751731109990516.
12. 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, third ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
13. SMULDERS, D. ET AL. Validation of a behavioral observation tool to assess pig welfare. *Physiology & Behavior*, v. 89, p. 438–447, 2006.
14. TALLET, C., BRILLOÛET, A., MEUNIER-SALAÛN, M.C., PAULMIER, V., GUÉRIN, C., PRUNIER, A., 2013. Effects of neonatal castration on social behaviour, human-animal relationship and feeding activity in finishing pigs reared in a conventional or an enriched housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 145, 70-83. doi:10.1016/j.applanim.2013.03.001.
15. THUN, R.; GAJEWSKI, Z.; JANETT F, F. 2006. Castration in male pigs: Techniques and animal welfare issues. *Journal of Physiology and Pharmacology*, v. 57, n. SUPPL. 8, p. 189-194.

Tabela 1. Diferenças médias e erro padrão da quantidade e tempo de permanência em comportamentos agressivos e sexuais, avaliados por meio de contrastes, de suínos machos não castrados em relação aos imunocastrados e castrados cirurgicamente.

Variáveis	Imunocastrado X Não castrado		Castrado Cirúrgico X Não castrado	
	Média	*P valor	Média	*P valor
Número Brigas	0,29 (0,18)	0,101	-1,05 (0,25)	<0,001
Duração Brigas (min)	-0,22 (0,4)	0,583	-0,81(0,39)	0,040
Número Montas	-0,21 (0,22)	0,331	-1,89 (0,38)	<0,001
Duração Montas (min)	-0,17 (0,13)	0,21	-0,35 (0,13)	0,009



VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GERADORES PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DE BIOGÁS EM GRANJAS DE SUÍNOS

Crestani, A.C.^{1*}, Souza, A.V.¹, Souza, T.S.¹, Nascimento, D.S.¹

¹UNIPAM- Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária

PALAVRAS-CHAVE: suínos, biogás, energias renováveis, biodigestor.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população aumentou a demanda da cadeia suinocultora, o que acarretou em problemas ambientais devido à destinação inadequada dos resíduos (4). O manejo impróprio dos dejetos causam sérios danos ao meio ambiente, tais como a contaminação do solo, da água e do ar (6). Isso ocorre devido a grande carga de concentração de poluentes contidas nos resíduos. Quando utilizados no solo sem um prévio planejamento pode causar a contaminação do mesmo por excesso de nutrientes ou por metais pesados. Se os dejetos forem despejados em um curso hídrico sem um prévio tratamento, causará a contaminação deste e como consequência a morte da fauna e da flora desse local e possíveis doenças nas pessoas que utilizarem essa água contaminada. Em relação aos gases que são gerados na decomposição desses dejetos destaca-se o metano, que é um dos principais gases do efeito estufa (7). Uma das alternativas para mitigar estes impactos é a utilização de biodigestores. A partir da década de 1970, com a criação de programas de estímulo para a utilização de biodigestores, essa técnica têm se intensificado e atualmente grande parte das granjas de suinocultura no Brasil possuem essa tecnologia (5). O biogás proveniente da biodigestão de dejetos suínos possui um alto poder calorífico devido às altas concentrações de metano (8). De acordo com estudos a utilização de biogás é uma das formas de se obter uma energia renovável além de evitar a poluição do meio ambiente (1). Essa alternativa energética têm se mostrado viável devido ao seu baixo tempo de retorno financeiro e a possibilidade de se obter lucros com a economia dos custos com a energia elétrica comprada da concessionária local (3). Neste contexto, com as atuais crises energéticas que vêm ocorrendo no país, é necessário o incentivo e aperfeiçoamento de tecnologias sustentáveis para a obtenção de energia.

MATERIAL E MÉTODOS

Para fazer os cálculos de análise da viabilidade financeira da implantação de geradores em granjas de suinocultura foram definidos três cenários, sendo eles: plantéis com 100 (cem), 500 (quinhentas) e 1.000 (mil) matrizes. Para a base de cálculo dos materiais utilizados foi considerado que os empreendimentos já tenham um biodigestor instalado, e foi realizado um orçamento do conjunto de motor/gerador e as linhas de transmissão. Para efeito de cálculo, foi considerado ainda que o volume de esterco gerado por animal é de 2,35 Kg/dia, a massa específica do biogás 1.16 Kg/m³ e cada matriz correspondendo a 14 animais. **Delineamento experimental 1:** foram utilizadas equações desenvolvidas por Barrera (2), e calculados os valores diários em toneladas do biogás gerado, do metano (CH₄) e da energia elétrica produzida pelo biogás. **Equação 1:** toneladas de biogás/dia = (quantidade total de animais x biogás gerado por matriz por dia x massa específica do biogás) / 1.000. **Equação 2:** volume total de metano em m³/dia = quantidade total de animais x quantidade de esterco por dia x biogás gerado por matriz x 0,60. **Equação 3:** cálculo da energia elétrica gerada por dia = volume total de metano gerado por dia x quantidade de kw gerado por metro cúbico x 0,80. **Delineamento experimental 2:** para verificar a viabilidade dessa implantação foi realizado um cálculo do tempo de retorno utilizando a economia gerada com a diminuição da conta de energia e o investimento financeiro para a implantação desse sistema. Os valores médios de gastos com energia elétrica após a implantação foram calculados utilizando como base granjas que com plantéis semelhantes aos utilizados nessa pesquisa. **Equação 4:** economia mensal = total de gastos anteriores à implantação – total de gastos posteriores à implantação. **Equação 5:** orçamento da implantação do sistema = custo do grupo gerador + mão de obra + construção abrigo para os instrumentos + instalação elétrica. **Equação 6:** tempo de retorno = orçamento da implantação do sistema / economia mensal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na granja de pequeno porte a quantidade de metano gerada por dia é de 1.692 m³, na de médio porte esse valor é de 2.115 m³, já na de grande porte a geração diária é de 4.230 m³. Considerando que a primeira granja é dez vezes menor em relação ao plantel, era esperado que a diferença nessa geração fosse mais significativa. No cenário que compreende 100 matrizes o potencial energético diário seria de 966,47 kw, no de 500 matrizes, seriam gerados 1.208,09 kw, enquanto o de 1.000 matrizes esse valor seria de 2.416,18 kw. Em relação ao potencial energético, pode-se observar que os valores mantiveram a mesma proporção que a geração do gás. Considerando que o grupo gerador funcione 12 horas por dia, a potência do gerador necessária seria de 80,54 kw/h, 100,67 kw/h e 201,35 kw/h respectivamente. De acordo com esses resultados dos cálculos foi possível observar que há uma significativa diferença na quantidade de energia que seria produzida para os diferentes cenários. Isso se dá devido à relação diretamente proporcional da quantidade de biogás e o volume de gás metano produzido conforme é possível observar na tabela 1. Já os resultados da viabilidade financeira demonstraram uma pequena diferença, as granja de pequeno e médio porte terão o valor investido no sistema em um prazo de 6 (seis) meses, enquanto na de grande porte esse retorno será em 7 (sete) meses. Pela quantidade de animais que cada cenário possui, era esperado que o investimento fosse recuperado em um intervalo de tempo maior. Apesar de apresentarem grande discrepância no tamanho do empreendimento as



mesmas obtiveram praticamente o mesmo prazo para a recuperação dos valores empregados na instalação desse sistema.

CONCLUSÕES

Para os três cenários o investimento se mostrou viável porque o tempo de retorno financeiro do investimento é muito pequeno. Outra vantagem de se instalar esse sistema é a possibilidade de lucrar com a venda ou ganho de créditos na concessionária de energia elétrica com a quantidade excedente. Porém, é necessário que seja feito um estudo de viabilidade para cada caso, tendo em vista que diversos fatores como quantidade de animais, manejo e demais instalações na fazenda, interferem nos resultados da viabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANGONESE, A.R. et. al. Eficiência energética de sistemas de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola, v. 10, n. 3, p. 745-750, 2006. 2. BARRERA, P. Biodigestores. São Paulo, SP: Conde, 1993. 3. CRESTANI, A. C.; SANTOS, T. S. Viabilidade financeira da geração de energia de biogás em granja de suinocultura. Congresso Mineiro de Engenharias e Arquitetura – CENAR. Patos de Minas, MG, 2016. 4. KUNZ. A.; OLIVEIRA, P.A.V. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. Revista de Política Agrícola, v. 15, n.3, p.28-35, 2006. 5. MONTEIRO, L.W.S. Avaliação do Desempenho de dois sistemas em escala real para o manejo dos dejetos suínos: lagoa armazenamento comparada com o biodigestor seguido de lagoa de armazenamento. Florianópolis: Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina Centro Tecnológico, 2005.146p. 6. SILVA, F.C.M. Tratamento de dejetos de suínos utilizando lagoas de alta taxa de degradação em batelada. Florianópolis: Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina.1996. 119p. 7. KUNZ. A.; OLIVEIRA, P.A.V. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. Revista de Política Agrícola, v. 15, n.3, p.28-35, 2006. 8. SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S.; SESTI, L.A.C. (Eds.). Suinocultura intensiva – Produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília: Embrapa-SPI, 1998. p.135-161.

Tabela 1. Quantidade da produção de biogás, metano e energia elétrica em granja de suínos para diversos cenários.

Porte da Granja	Quantidade de Biogás gerado (toneladas/dia)	Volume total de metano (m ³ /dia)	Energia Elétrica gerada por dia (kw)	Potência necessária do gerador (kw/h)
Pequeno	0,348	1.692	966,47	80,54
Médio	1,74	2.115	1.208,09	100,67
Grande	3,48	4.230	2.416,18	201,35

Tabela 2. Valores da Viabilidade Financeira da implantação de um sistema de gerador movido a biogás para produção de energia elétrica.

Porte da Granja	Investimento inicial (R\$)	Economia mensal gerada (R\$)	Tempo de Retorno do Investimento (meses)
Pequeno	126.900	18.000	6
Médio	131.500	23.000	6
Grande	160.000	25.000	7



INFLUÊNCIA DA IMUNOCASTRAÇÃO SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE SUÍNOS

Feddern, V., Dalla Costa, O.A., Lima, G.J.M.M.*

Embrapa Suínos e Aves, BR 153, km 110, 89715-899, Concórdia SC, gustavo.lima@embrapa.br

PALAVRAS-CHAVE: imunocastração, ganho de peso, conversão alimentar, percentual de carne.

INTRODUÇÃO

A imunocastração é uma alternativa tecnológica inovadora que visa inibir a função testicular por imunização ativa contra o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). Esta técnica propõe melhorar o bem-estar, sem prejudicar o desempenho zootécnico, sendo aplicada em suínos machos por meio de duas doses de vacina (1). Os benefícios principais relatados são a melhora na qualidade da carcaça (2) e a redução do estresse causado pela castração cirúrgica (3). A castração de suínos se faz necessária para controlar o odor e sabor desagradáveis de macho inteiro, perceptíveis ao cozinhar a carne de machos não castrados (4), sendo obrigatória no Brasil (5). Contudo, os machos castrados cirurgicamente crescem mais lentamente, apresentam carcaças com maior teor de gordura e têm maior índice de mortalidade ainda na maternidade (6,7). Em virtude disso, esta pesquisa objetivou avaliar os efeitos da imunocastração sobre o desempenho, bem como as características de carcaça de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em sequência em duas granjas comerciais, sendo uma unidade produtora de leitões e uma unidade de terminação. **Delineamento do experimento:** cerca de 500 leitões machos Agrocercos foram escolhidos ao nascimento, sendo que 250 foram castrados cirurgicamente e os outros 250 permaneceram intactos. Ao desmame, oitenta leitões machos inteiros e oitenta leitões machos castrados foram selecionados com base no peso e distribuídos de acordo com a categoria de machos (tratamentos: machos imunocastrados - T1; e machos castrados cirurgicamente - T2) e faixa de peso (blocos) segundo um delineamento em blocos ao acaso. Cada tratamento possuía, portanto, oito repetições de 10 animais por baía, totalizando 16 baias. Os leitões foram alojados em baias em piso semi-ripado. **Esquema de arraçoamento:** os leitões de ambos tratamentos foram submetidos ao mesmo programa alimentar em uso nas granjas. O bebedouro tipo cocho ecológico e os comedouros semiautomáticos foram utilizados desde o desmame. A água e as dietas peletizadas foram fornecidas à vontade durante todo o experimento. **Variáveis avaliadas:** Ganho de peso, consumo de dieta, conversão alimentar e avaliação de carcaça ao abate. Os resultados foram expressos como médias \pm erro padrão, acompanhados do nível de significância (valor de P) correspondente a cada variável estudada. O índice de bonificação e o valor da carcaça em moeda corrente também foram estimados, sendo este último parâmetro calculado através da fórmula Valor = índice de bonificação X 3,28 X Peso final aos 161 dias; sendo que 3,28 foi o valor base (R\$), pago ao produtor, segundo o site da ACSURS, consultado em 17/01/2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados de desempenho e qualidade de carcaça são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Foram detectadas diferenças significativas para peso dos leitões, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar em algumas fases do experimento ($P = 0,002$ a $0,12$). Observou-se que o consumo diário de ração ao longo de todo o experimento foi maior (30 g/dia) nos animais mantidos inteiros e depois imunocastrados, sendo fortemente influenciado pelo consumo no período entre a última vacinação e o abate.

O rendimento de carcaça de animais imunocastrados foi menor ($P = 0,01$) do que machos castrados cirurgicamente. Parte dessa diferença é devida à presença dos testículos e parte a um aumento em tamanhos dos órgãos relatados em pesquisas anteriores ainda não publicados por nosso grupo de pesquisa. A espessura do tocinho dos machos castrados cirurgicamente foi 2,56 mm maior ($P = 0,0003$). Em contrapartida, foi observado quanto à profundidade do músculo (lombo), que os animais castrados cirurgicamente apresentaram um ganho de 0,73 mm ($P = 0,05$). Entretanto, quando se calculou a porcentagem de carne, baseado em todas essas variáveis conjuntamente, verificou-se que os animais imunocastrados apresentaram mais carne (1,39%, $P = 0,0006$) do que aqueles castrados cirurgicamente. Esse resultado de tipificação de carcaça levou a diferenças no índice de bonificação e no valor recebido pelo suinocultor por animal abatido. O índice de bonificação dos tratamentos T1 e T2 foram 1,15 e 1,13 respectivamente. Comparando a valorização média dos animais de cada tratamento (Valor), a diferença entre os tratamentos foi calculada em R\$ 11,09, beneficiando o uso da imunocastração. Como neste estudo não foram incluídos os gastos e ganhos adicionais com o uso da imunocastração dos animais, tais como os valores de compra e aplicação das duas doses da vacina, a variável estimada Valor pode auxiliar na tomada de decisão sobre o uso dessa tecnologia.

CONCLUSÕES

O emprego da imunocastração trouxe benefícios claros sobre a quantidade e qualidade de alguns cortes, independente das vantagens sobre o desempenho dos animais. O ponto de equilíbrio do uso ou não da tecnologia foi estimado entre R\$ 11,09 (considerando o ganho para os produtores), sem considerar os gastos com o uso da tecnologia.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DUNSHEA, F.R.; ALLISON, J.R.D.; BERTRAM, M.; et al. The effect of immunization against GnRF on nutrient requirements of male pigs: a review. *Animal*, v.7, n.11, p.1769–1778, 2013. 2. HERRICK, R.T.; TAVAREZ, M.A.; MELLENCAMP, M.A.; BOLER, D.D.; DILGER, A.C. Effects of immunological castration management strategy on lipid oxidation and sensory characteristics of bacon during simulated food service storage. *Meat Sci.*, v.101, p.133, 2015. 3. RIKARD-BELL, C.; CURTIS, M.A.; VAN BARNEVELD, R.J.; et al. Ractopamine hydrochloride improves growth performance and carcass composition in immunocastrated boars, intact boars, and gilts. *J. Anim. Sci.*, v.87, n.11, p.3536–3543, 2009. 4. TAVÁREZ, M.A.; PULS, C.L.; SCHROEDER, A.L.; DILGER, A.C. Effects of immunocastration and time after second *Improvast* dose on adipose tissue fatty acid profile of finishing barrows. *J. Anim. Sci.*, v.92, n.8, p.3736–3744, 2014. 5. BRASIL. Decreto Nº 9013 de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei Nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei Nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: MAPA, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm#art541 6. MORALES, J.I.; SERRANO, M.P.; CÁMARA, L.; et al. Growth performance and carcass quality of immunocastrated and surgically castrated pigs from crossbreds from *Duroc* and *Pietrain* sires. *J. Anim. Sci.*, v.91, n.8, p.3955–3964, 2013. 7. FÁBREGA, E.; VELARDE, A.; CROS, J.; et al. Effect of vaccination against gonadotrophin-releasing hormone, using *Improvac*®, on growth performance, body composition, behaviour and acute phase proteins. *Livest. Sci.*, v.132, n.1-3, p.53–59, 2010.

Tabela 1. Médias ± erros padrões da média dos pesos dos suínos, ganho de peso diário, consumo diário de ração e conversão alimentar, considerando os dois tratamentos.

Variáveis	n	Média ± EP		Valor de P
		T1	T2	
Peso dos leitões (21 dias), kg	158	6,493 ± 0,059	6,599 ± 0,068	0,07
Peso dos leitões (63 dias), kg	157	27,658 ± 0,333	28,626 ± 0,324	0,12
Peso após dose 2 (133 dias), kg	156	91,025 ± 0,822	90,175 ± 0,649	0,21
Peso final (161 dias), kg	156	114,520 ± 0,969	113,151 ± 0,969	0,25
GPD ¹ (21-63 dias), kg	157	0,504 ± 0,007	0,524 ± 0,008	0,10
GPD (63-133 dias), kg	156	0,906 ± 0,011	0,875 ± 0,011	0,002
GPD (133-161 dias), kg	156	0,839 ± 0,014	0,821 ± 0,014	0,55
GPD (21-161 dias), kg	156	0,772 ± 0,007	0,761 ± 0,005	0,28
CDR ² (21-63 dias), kg	16	0,651 ± 0,017	0,655 ± 0,010	0,64
CDR (63-133 dias), kg	16	1,891 ± 0,015	1,874 ± 0,010	0,32
CDR (133-161 dias), kg	16	3,071 ± 0,039	2,957 ± 0,072	0,06
CDR (21-161 dias), kg	16	1,755 ± 0,007	1,725 ± 0,012	0,05
CA ³ (21-63 dias)	16	1,292 ± 0,022	1,251 ± 0,026	0,15
CA (63-133 dias)	16	2,091 ± 0,029	2,145 ± 0,026	0,09
CA (133-161 dias)	16	3,675 ± 0,120	3,658 ± 0,147	0,90
CA (21-161 dias)	16	2,275 ± 0,023	2,278 ± 0,017	0,92

T1: machos imunocastrados; T2: machos castrados cirurgicamente; EP: erro padrão da média; ¹ GPD: ganho de peso diário; ² CDR: consumo diário de ração; ³ CA: conversão alimentar.

Tabela 2. Médias ± erros padrões da média dos parâmetros de carcaça quente, logo após o abate.

Variáveis	n	Média ± EP		Valor de P
		T1	T2	
Rendimento de carcaça, %	156	0,76 ± 0,01	0,77 ± 0,01	0,01
Espessura de toucinho, mm *	156	13,02 ± 0,31	15,58 ± 0,36	0,0003
Profundidade de músculo, mm *	156	62,95 ± 0,76	63,68 ± 0,75	0,05
Porcentagem de carne, % **	156	60,05 ± 0,23	58,66 ± 0,27	0,0006
Índice de bonificação	156	1,15 ± 0,01	1,13 ± 0,01	-
Valor do suíno pago ao produtor, R\$ ***	156	430,82 ± 3,74	419,73 ± 3,04	-

T1: machos imunocastrados; T2: machos castrados cirurgicamente; EP: erro padrão da média.

* Resultados da tipificação com sonda ótica Hennessy através de inserção de 6 cm na linha dorsal mediana da carcaça, entre a última e a penúltima costela, a fim de medir a espessura da gordura e profundidade do *Longissimus dorsi*;

*** Estimada com a equação: Porcentagem de carne = 58,408 – (0,5886 X Espessura de toucinho) + (0,1739 X

Profundidade de músculo) – (0,0189 X Peso da carcaça quente);

*** Valor = índice de bonificação X R\$3,28 X Peso final aos 161 dias.



AVALIAÇÃO DE RENDIMENTO DE SUÍNOS IMUNOCASTRADOS

**Sartore, Y.G.A.^{1*}, Leite, B.G.S.², Nascimento, R.A.¹, Pelissari, P.H.¹, Granghelli, C.A.¹,
Morales, L.G.³, Ramos, T.⁴, Burbarelli, M.F.C.¹, Araujo, C.S.S.¹, Araujo, L.F.²**

¹FMVZ, USP, Pirassununga SP, yasmin.sartore@usp.br

²FZEA, USP - Pirassununga SP

³Fazenda Santa Rosa - Leme SP

⁴Centro Universitário Anhanguera - Leme SP

PALAVRAS-CHAVE: rendimento de carcaça, restrição alimentar, suinocultura.

INTRODUÇÃO

O mercado consumidor tem buscado cada dia mais o consumo de alimentos saudáveis. Com isso, os produtores tem o objetivo de obtenção de cortes com maior percentual de carne magra e peso adequado ao abate (2). A imunocastração é um dos recursos que tem sido aplicados buscando melhorar a qualidade da carcaça sem prejudicar o desenvolvimento do animal (1), favorece a deposição de tecido magro, melhor conversão alimentar e conseqüentemente maior eficiência (4). A imunocastração propicia um melhor desenvolvimento do animal por influência dos hormônios esteróides presentes em grandes concentrações até a segunda dose da vacina (5). Porém alguns dados de literatura relatam um aumento no consumo de ração após a aplicação da segunda dose da vacina (6), o que pode favorecer uma maior deposição de gordura na carcaça (3). Supostamente essa maior deposição de gordura é causada por um aumento compensatório no consumo e conseqüentemente um maior consumo energético, essa energia excedente é armazenada em forma de gordura, o que indicaria a necessidade de uma restrição alimentar quantitativa ou qualitativa (6). O objetivo foi avaliar o efeito da restrição alimentar quantitativa na produção de suínos machos imunocastrados.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma granja produtora de ciclo completo. Foram utilizados 210 leitões machos (Topigs T20 x AGP 337 ELITE) com 65 (± 3) dias de idade, 140 machos inteiros e 70 animais cirurgicamente castrados submetidos a orquiectomia ao terceiro dia de idade, com incisão vertical da bolsa escrotal e extirpação bilateral dos testículos. Os animais imunocastrados presentes nos demais tratamentos receberam doses de 2ml de vacina análoga de GnRH aos 70 e 130 dias de idade. **Delineamento do experimento:** três tratamentos em delineamento inteiramente casualizado e 7 repetições. Os animais foram pesados na saída de creche e alojados em baias com piso 1/3 ripados. **Esquema de arraçamento:** As dietas foram divididas em duas fases Crescimento e Terminação e seguiram as recomendações de Rostagno *et al.*, (2011) para suínos machos castrados. A alimentação dos animais seguiu *ad libitum* até o 90º dia, data da segunda dose da imunocastração, sendo fornecido após a data 2,8kg de ração/animal/dia para o grupo imunologicamente castrado e com alimentação restrita todos receberam água a vontade. **Tratamentos: T1-(CC+AL):** animais castrados cirurgicamente com alimentação *ad libitum*. **T2- (IC+AL):** animais imunocastrados com alimentação *ad libitum*. **T3- (IC+AR):** animais imunocastrados com alimentação restrita. **Variáveis avaliadas:** Peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, espessura de toucinho, % de gordura. Foram selecionados dois suínos por baia de cada tratamento (n=14) para avaliações detalhadas das carcaças. Os resultados foram analisados no MINITAB® 17. Para a comparação entre as médias foram utilizados a Análise de Variância (ANOVA) e o teste T de Student. A diferença foi considerada significativa quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) em relação ao rendimento de carcaça (%) como representado (Tabela 1) obtivemos o resultado melhor dos animais (CC+AL) que apresentaram um rendimento de 73,34%, os resultados diferiram estatisticamente entre si como indicado pelas letras (a,b,c) sendo o segundo tratamento de melhor rendimento o (IC+ AR) com 72,29% e com o menor rendimento os animais (IC+AL) com 71,34. A espessura de toucinho dos animais imunocastrados e castrados cirurgicamente foi significativa. O grupo (CC+AL) foi o que obteve maior espessura 15,45 mm (Tabela 1), a espessura de toucinho entre os animais imunocastrados foi bem próxima não diferindo estatisticamente. Um dos fatores que influenciam na conformação de carcaça é a produção hormonal a baixa atividade dos hormônios anabólicos nos animais castrados cirurgicamente favorece a deposição de gordura e desenvolvimento de tecido adiposo na carcaça (5). A porcentagem de rendimento cárneo também foi superior nos animais imunocastrados (Tabela 1) os animais (IC+AL) tiveram um rendimento cárneo mais elevado, diferindo estatisticamente dos (CC+AL), porém os animais (IC+AR) não diferiu estatisticamente dos dois outros tratamentos, é um índice significativo pois representa uma estrutura de carcaça de melhor qualidade. Altas concentrações de hormônios esteróides no organismo dos animais imunocastrados propicia uma maior deposição de tecido magro e conseqüentemente um melhor rendimento cárneo (6). Os demais parâmetros avaliados não demonstraram diferenças significativas entre os tratamentos, a imunocastração favorece a eficiência alimentar sem prejudicar as características de carcaça (2)



CONCLUSÕES

Os animais imunocastrados apresentaram um desenvolvimento adequado e as características de carcaça não sofreram grandes influências dos tratamentos, porém os animais proporcionaram uma carcaça com menor espessura de toucinho conseqüentemente menor percentual de gordura. Com base nas características desejadas pelo consumidor a imunocastração é um recurso que deve ser empregado na cadeia de produção como recurso para obtenção de uma carcaça rentável e de qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRUNO, H.V.; KIEFERLL, C.; BRUMATTI, R.C.; SANTOS, A.P.; ROCHA, G.C.; RODRIGUES, G.P.; Avaliação técnico-econômica de suínos machos imuno e cirurgicamente castrados. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.11, p.2063-2069, Nov 2013. 2. DAZA A, M.LATORRE, N, OLIVARES C, J.LÓPEZBOT. The effects of male and female immunocastration on growth performances and carcass and meat quality of pigs intended for dry-cured ham production: A preliminary study- *LivestockScience*190, p.20-26, 2016. 3. FUCHS, T.; NATHUES, H.; KOEHRMMAN, A.; ANDREWS, S. *et al.* A comparison of the carcase characteristics of pigs immunized with a 'gonadotrophin-releasing factor (GnRF)' vaccine against boar taint with physically castrated pigs. *Meat Science*, v.83, n.4, p.702-705, 2009. 4. MARTINS, P.C; ALBUQUERQUE, M.P. de; MACHADO, I.P e Mesquita, A.A. Implicações da imunocastração na nutrição de suínos e nas características de carcaça. 2013-Arch. Zootec, 62:105-118. 5. RABASSA, V.R *et al.* Variações metabólicas e endócrinas de cachaços híbridos (Landrace x Large White) durante o primeiro ano de vida e sua relação com o estabelecimento da puberdade. *Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária e Zootecnia*. São Paulo, v. 50, n. 4, p. 323-330,2013. 6. ZAMARATSKAIA, G.; RASMUSSEN, M.K. Immunocastration of male pigs – situation today - *Procedia Food Science* 5, p.324-327, 2015. 7. ZENG, X.Y.; TURKSTRA, J.A.; JONGBLOED, A.W. Performance and hormone levels of immunocastrated, surgically castrated and intact male pigs fed ad libitum high- and low-energy diets. *Livestock Production Science*,v 77, 2002, p.1-11.

Tabela 1. Índices de rendimento avaliados após o abate.

Tratamento	Variáveis		
	% Rendimento de Carcaça	Espessura de Toucinho (mm)	% Rendimento Carneio
CC+AL	73,34 a	15,45 a	58,36 b
IC+AL	71,34 c	12,30 b	60,55 a
IC+AR	72,29 b	12,70 b	59,90 ab

^{a-b-c} médias com distintos sobrescritos são significativamente diferentes ($P<0,05$) de acordo com a ANOVA seguida pelo teste *t* de Student.



INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE PARTOS NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS HIPERPROLÍFERAS

*Souza, J.P.P.¹, Lopes, I.M.G.¹, Pereira, E.B.¹, Barbosa, N.P.M.O.¹, Azevedo, A.M.¹, Nunes Silva, B.A.¹, **Crocomo, L.F.¹

¹Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), Montes Claros, MG, leticia.crocomo@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: eficiência reprodutiva, prolificidade, produtividade.

INTRODUÇÃO

A lucratividade do mercado suinícola está diretamente relacionada à eficiência reprodutiva da matriz, uma vez que a prolificidade e habilidade materna desta determina o número de leitões nascidos e desmamados/fêmea/ano, impactando, desta forma, de maneira positiva ou negativa na produtividade do setor (1). A expressão do alto potencial produtivo depende ainda das características genéticas destas matrizes, melhoradas por meio de cruzamentos, assim como do correto manejo aos quais estas são expostas. Dentre os índices zootécnicos, o tamanho e peso da leitegada ao nascimento e desmame se destacam como indicadores de produtividade da matriz (3). Evidências indicam ainda que a ordem de parição e época do parto tem relação direta com o peso da leitegada, tanto ao nascer quanto no desmame (8). Uma maneira de se obter a máxima produtividade do plantel consiste em determinar a época correta da primeira cobertura das marrãs por meio de manejo adequado, identificação dos sinais de cio, avaliação do peso e espessura de toucinho, uma vez que, estudos demonstram que o número de nascidos vivos na primeira gestação influencia a prolificidade da matriz nos partos consecutivos (7). Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do número de partos sobre os índices zootécnicos em matrizes suínas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de suinocultura da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro (FEHAN) do ICA-UFMG- Montes Claros-MG. **Delineamento experimental:** foram utilizadas 40 fêmeas suínas saudáveis e sexualmente maduras da linhagem Landrace X Large White as quais foram distribuídas em cinco tratamentos conforme o número de partos (1º ao 5º parto), sendo oito fêmeas por tratamento. **Esquema de arraçamento:** em todos os tratamentos, as fêmeas foram submetidas ao mesmo tipo de dieta com três tratamentos diários e água *ad libitum*. A dieta foi adaptada conforme o estágio do ciclo produtivo, se caracterizando pelo flushing após o desmame das mesmas, seguido por dieta gestação após confirmação da prenhez e dieta maternidade. **Manejo de cobertura:** A detecção do estro era feita por meio da passagem do macho no corredor das baias das fêmeas em flushing. Diante da confirmação de cio, as fêmeas eram inseminadas com sêmen refrigerado de qualidade conhecida, sempre dos mesmos reprodutores seguindo protocolo preconizado na granja. **Manejo de gestação:** A prenhez ou possível repetição do cio era detectada com 18 a 24 dias após a cobertura por meio da passagem de macho. As fêmeas gestantes eram transferidas e mantidas em piquete durante todo o período de gestação. **Manejo do parto:** Cerca de cinco dias antes do parto, era realizada a transferência das fêmeas gestantes para baias maternidade aonde permaneciam até o desmame. O parto era sempre assistido para possibilitar adequada ingestão de colostro aos leitões e evitar perdas por hipotermia ou esmagamento. O manejo dos leitões, como pesagem, aplicação de ferro, corte da cauda, desgaste dos dentes e castração era efetuado nos dias subsequentes com o desmame realizado cerca de 24 dias após o nascimento. **Variáveis avaliadas:** foram avaliados o peso e tamanho de leitegada ao nascimento e ao desmame, número de leitões nascidos vivos, número de natimortos, número de mumificados, morte por esmagamento e taxa de repetição de cio. **Análise estatística:** Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Em casos alternativos foi realizado o teste qui-quadrado. Todas as análises foram efetuadas com uso do software estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve incremento progressivo da eficiência reprodutiva no que diz respeito ao número total de leitões nascidos até o 3º parto, seguido, no entanto, por significativo decréscimo no 5º parto. O número de nascidos vivos apresentou perfil similar. Tal resultado demonstra que existe uma relação direta entre a idade da fêmea representada pelo número de partos e sua prolificidade de modo que fêmeas primíparas ou pluríparas (mais de 5 partos) apresentam menor potencial reprodutivo e, conseqüentemente, produtivo. De fato, estudos anteriores relatam o mesmo progresso observado até o 3º parto, no entanto, de maneira distinta, ressaltam estabilidade no número de nascidos entre o 5º e 6º parto (2). Possivelmente, tal diferença está relacionada a fatores genéticos e individuais. Neste contexto, alguns autores afirmam ainda que a idade a primeira cobertura da marrã pode interferir no seu desempenho ao longo de toda vida reprodutiva (5), enquanto outros atestam que a idade a primeira cobertura interfere apenas na eficiência produtiva a primeira gestação (4). Os resultados do presente estudo corroboram com a última proposição, uma vez que o número total de leitões e nascidos vivos em marrãs inseminadas com 210 dias (terceiro estro) após flushing foi menor apenas ao primeiro parto, seguido por significativo acréscimo. É importante salientar que a produtividade ao primeiro parto assim como a longevidade da fêmea no plantel sofre influência direta da genética, condição escorço corporal, espessura de toucinho e manejo nutricional ao qual as mesmas são submetidas. Apesar da variação de tamanho da leitegada, o peso dos leitões ao nascer e ao desmame assim como a taxa de mumificados não sofreu influência do número de partos,



muito provavelmente, porque estes parâmetros estão relacionados ao manejo nutricional e à maior capacidade uterina das fêmeas mais velhas (6). Houve, contudo, relação direta entre o número de partos, taxa de natimortos, mortes por esmagamento e repetição do cio, os quais tenderam a redução significativa com o avanço da idade das fêmeas possivelmente devido a maior capacidade uterina e habilidade materna das fêmeas mais velhas, embora tais parâmetros também estejam na dependência do adequado manejo (1).

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que o número total de leitões nascidos e nascidos vivos tende a aumentar enquanto as perdas por natimortalidade, esmagamento e repetição de cio tendem a diminuir com a avançar da idade das fêmeas, representado pelo número de partos, sendo a maior eficiência reprodutiva alcançada entre terceiro e quarto parto.

REFERÊNCIAS

1. DEL SANTO, T. A.; Puberdade e a vida útil reprodutiva das fêmeas suínas. Dissertação(Mestrado). Universidade de São Paulo, 2012.
2. DIAL, G. D.; MARSH, W. E.; POLSON, D. D.; VAILLANCOURT, J. P. Reproductive failure: differential diagnosis. IN: LEMAN, A.D.; STRAW, B. E.; MENEGELING,W.L. **Disease of swine**. 7th ed, Iowa : Iowa State University Press, 1992. P. 88-137.
3. HOLANDA, M. C. R.; BARBOSA, S. B. P.; SAMPAIO, I. B. M. Tamanho da leitegada e pesos médios, ao nascer e aos 21 dias de idade, de leitões da raça Large White. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.57, n.4.p.539-544, 2005.
4. HOLTZ,W.; SCHIMITDT- BAULAIN, R.; WELP, C.; WALLENHORTST, C.K.; Effect of insemination of estrus induced prepubertal gilts on ensuing reproductive performance and body weigh. **Anim. Reprod. Sci.**, v.57.p.177-183, 1999.
5. KUMMER, R.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO. Reproductive performance oh high growth rate gilts inseminated at an early age. **Anim. Reprod. Sci.**, v.96, p.47-53, 2006.
6. PANZARDI, A.; MARQUES, B.M.F.P.P.; HEIM, G.; BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Factors that influence the piglet birth weight. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.37, p. 49-60, 2009.
7. RODRIGUES, A. C. F. Influência da idade e do número do ciclos estrais prévios á primeira inseminação na eficiência reprodutivas de matrizes suínas. **Dissertação**. Universidade Federal de Viçosa. 2013.
8. SILVA, A. A. Idade da matriz suína sobre parâmetros de desenvolvimento fetal e pós-natal. **Dissertação**. Universidade Estadual de Londrina. 2012.

Tabela 1. Relação entre o número de partos e parâmetros reprodutivos em fêmeas suínas

Valores apresentados como médias (*) e freqüência (**). Análise de variância e comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Diferenças significativas indicadas por letras distintas nas linhas(*). Qui-

Parâmetros	Tratamentos (número de partos)					CV	P valor
	1	2	3	4	5		
N.º total nascidos *	14.86 bc	17.6 ab	22.00 a	15.40 bc	11.00 c	17.14%	0.0004
N.º nascidos vivos*	13.67 ab	15.86 a	18.75 a	13.40 ab	8.00 b	18.21%	0.0018
Peso ao nascer (kg) *	1.39 a	1.38 a	1.24 a	1.53 a	1.29 a	17.03%	0.3617
Peso ao desmame (kg) *	5.72 a	7.20 a	7.34 a	7.43 a	8.11 a	16.10%	0.8809
Parâmetros	1	2	3	4	5	χ^2	P valor
N.º natimortos**	9	19	7	7	1	19.9	0.0005
N.º mumificados**	9	7	6	3	2	6.14	0.1884
Repetição de cio**	4	5	0	0	0	13.77	0.0080
Esmagamento**	4	14	17	4	1	24.75	5.6 x10 ⁻⁵

quadrado a 5% de probabilidade (**).



AValiação DE EDEMA MAMÁRIO EM MATRIZES SUÍNAS COM AUXÍLIO DA TERMOGRAFIA

Silveira, D.F.¹, Walter, M.P.^{1*}, Fiúza, A.T.L.¹, Godoy, L.R.¹, Mellagi, A.P.G.¹, Bernardi, M.L.²,
Wentz, I.¹, Bortolozzo, F.P.¹

¹Departamento de Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, mahhwalter@hotmail.com

²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS

PALAVRAS-CHAVE: fêmeas suínas, complexo mamário, temperatura superficial, imagens termográficas.

INTRODUÇÃO

Recentemente, tem se observado um quadro de edema no complexo mamário em fêmeas suínas de diferentes ordens de parto. O edema ocorre quando a permeabilidade vascular está alterada e pode acontecer em casos de inflamações e traumatismos (1,2). Sua patogênese está ligada ao aumento da pressão hidrostática nos vasos, redução da pressão oncótica do plasma, aumento da permeabilidade vascular e bloqueio da circulação linfática. A região mais afetada do aparelho mamário é a inguinal, sugerindo possível influência gravitacional (1). Uma forma de identificar o edema é pelo sinal de Godet, realizado por uma pressão local, com os dedos, que desloca o líquido intersticial (1,2). O edema culmina no aumento da pressão no local, o qual prejudica a ejeção do leite, reduzindo sua quantidade e qualidade. A partir dessa redução, observam-se leitões com menor desenvolvimento e maiores disputas por tetos, havendo necessidade de equalizações de leitegadas de animais menores. Tendo em vista o bem-estar animal e aspectos econômicos, o diagnóstico precoce do edema mamário é de extrema importância. Como o aparecimento é de certa forma recente entre as granjas, as causas ainda são desconhecidas. Assim, o objetivo desse trabalho é caracterizar o edema e sua evolução, verificar quais fêmeas e de que forma são afetadas, com o auxílio da termografia infravermelha. Esse é um método não invasivo que permite a identificação de mudanças fisiológicas através da redução ou aumento da temperatura superficial (3).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma granja comercial produtora de leitões, no estado de Santa Catarina. Foram analisadas 399 fêmeas de ordem de parto 1 a 9, da linhagem genética Camborough. Os animais foram avaliados em dois momentos: após o alojamento na maternidade (pré-parto) e 3 dias após o parto. As avaliações consistiam na realização do sinal de Godet para identificar o edema, quando positivo. Além disso, os tetos afetados foram quantificados e identificados conforme suas respectivas posições (torácicos, abdominais ou inguinais). Em um subgrupo de fêmeas com edema, foram realizadas imagens termográficas para análise da temperatura média do local afetado. Fêmeas sem edema também foram fotografadas. O objetivo das duas análises foi identificar progressos ou regressões do quadro. Além do edema mamário, também foi verificado a ocorrência de falha na sustentação da porção inguinal do complexo mamário. As ordens de parto foram classificadas em OP1-2, OP3-4 e OP5-9. Os dados foram analisados com o pacote estatístico SAS (SAS®, versão 9.3). Para a análise de ocorrência de edema mamário e de falha de sustentação do complexo mamário, foi utilizado regressão logística, com o procedimento GLIMMIX, sendo a distribuição das variáveis considerada como binária. As médias de temperatura foram comparadas entre os momentos de aparecimento do edema, pelo teste de Tukey-Kramer, ao nível de significância de 5% ($P \leq 0,05$), utilizando o procedimento GLIMMIX.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 399 fêmeas analisadas, 13,78% apresentaram edema peri-parto, sendo somente as glândulas inguinais afetadas. Dentre as fêmeas com edema mamário, maior ocorrência do problema foi observada em fêmeas tanto no pré-parto quanto no pós-parto (Figura 1). A ocorrência do quadro de edema foi diferente entre os grupos, sendo maior na classe OP5-9 (Tabela 1). A classe de OP5-9 possuiu 17,8 vezes mais chance de apresentar o quadro de edema do que a classe de OP1-2 ($P < 0,0001$). Das fêmeas com falhas de sustentação da porção inguinal do complexo mamário, observou-se maior ocorrência em fêmeas das classes OP5-9 e OP3-4 (Tab. 1). Já nas matrizes que não apresentavam falha na sustentação, 12,28% tinham edema. Desta forma, fêmeas com falha na sustentação apresentam 1,96 vezes mais chance de apresentar edema mamário em relação as que possuem o aparelho normal ($P = 0,05$). A falha na sustentação da porção inguinal da glândula pode ser consequência de um quadro de edema anterior, o qual poderia ter acarretado no rompimento das lâminas que o sustentam. Nas avaliações das imagens termográficas, fêmeas com edema apresentaram menor temperatura média do que fêmeas sem edema no momento do alojamento ($35,8 \pm 0,27$ vs $37 \pm 0,23$ °C, respectivamente, $P < 0,001$), descartando a possibilidade de o edema ser de origem inflamatória. Nas análises de pós-parto, também houve diferença estatística entre os grupos sem e com edema ($37,5 \pm 0,19$ vs $36,4 \pm 0,22$ °C, respectivamente, $P = 0,05$). Ao se comparar fêmeas sem edema e fêmeas com edema em diferentes momentos, foi observado apenas efeito na temperatura infravermelha das glândulas no momento do alojamento ($P = 0,0029$) e sem efeito após o parto (Tabela 2). Sabe-se que o aumento de temperatura é natural no período pós-parto devido a alterações fisiológicas. Porém, nas fêmeas com edema, a temperatura no local afetado se mostrou inferior ao esperado.



CONCLUSÕES

O edema mamário afeta, na maioria das vezes, fêmeas mais velhas e o quadro persiste do período pré ao pós-parto. Matrizes que apresentam falhas na sustentação da porção inguinal do complexo mamário demonstram mais chance de apresentar edema. A temperatura média nas glândulas mamárias de fêmeas afetadas é inferior às glândulas de fêmeas sem edema. Esse fato pode ser explicado pela fisiopatologia do edema, onde há um desequilíbrio devido ao aumento da pressão hidrostática no interior do capilar ou redução da pressão oncótica, ultrapassando a capacidade de drenagem dos capilares linfáticos, gerando acúmulo de líquido (4, 5, 6).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FILHO, G.B.; Bogliolo, patologia geral, 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. (pág 220-225). 2. MICHEL, R. N.; Fundamentos de Robbins & Cotran: patologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. (pág 60-62). 3. MCMANUS, C., TANURE, C. B., PERIPOLLI, V., SEIXAS, L., FISCHER, V., GABBI, A. M., MENEGASSI, S. R. O., STUMPF, M. T., KOLLING, G. J., DIAS, E., JUNIOR, J. B. G. C. Infrared thermography in animal production: An overview. Computers and Electronics in Agriculture 123 (2016) 10-16. 4. GUYTON & HALL. Tratado de fisiologia médica. 11. ed. São Paulo: Editora Saunders Elsevier, 2006. cap. 25, p. 302-305. 5. ZATZ, Roberto. Fisiopatologia renal. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2000. cap.9, p.151-172. 6. SKORECKI, K, AUSIELLO, D. Disorders of sodium and water homeostasis. In Cecil Medicine. 23a ed. Philadelphia. Saunders 2008, p. 820 - 838.

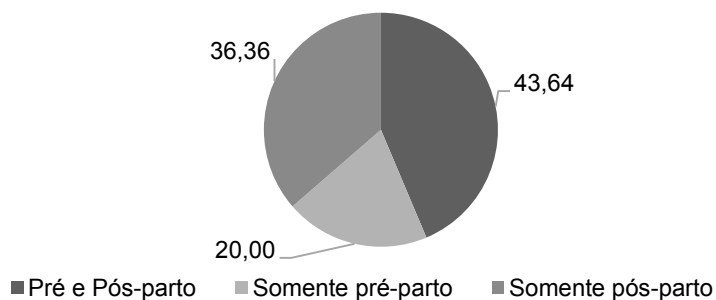


Figura 1. Percentual de fêmeas afetadas pelo edema mamário e período correspondente.

Tabela 1. Percentual de falha na sustentação da porção inguinal da glândula mamária e o aparecimento de edema mamário de acordo com a classe de OP.

Classe de ordem de parto	n	Fêmeas com falha na sustentação (%)	Fêmeas com edema (%)
OP 1-2	166	3,01 a	2,41 a
OP 3-4	125	27,20 b	14,40 b
OP 5-9	108	24,07 b	30,56 c

Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente (P<0,05).

Tabela 2. Temperatura média (± erro padrão) das glândulas, aferidas com auxílio da termografia, de acordo com o momento de aparecimento do edema mamário.

Momento de ocorrência de edema	Alojamento	Pós-parto
	(n = 61)	(n = 39)
Sem edema	37,0 ± 0,23 a	37,5 ± 0,19
Pré e Pós-parto	35,8 ± 0,27 b	36,4 ± 0,22
Somente pré-parto	35,9 ± 0,49 ab	34,7 ± 0,40
Somente pós-parto	35,5 ± 0,42 b	36,7 ± 0,35

Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente (P<0,05).



EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE UM ANÁLOGO SINTÉTICO DO FEROMÔNIO MATERNO SUÍNO NA REDUÇÃO DO STRESS EM PORCAS NO PERÍODO APÓS INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

Dijkinga, N.M.¹, Cogo, R.J.², Wilsek, N.A.³

¹Med. Veterinária, Consultora de Suinocultura, niciadijkinga@hotmail.com

²Med. MSc. Veterinário Coordenador de Pecuária Suinícola Frisia Cooperativa Agroindustrial.

³Med. Veterinária Senar Paraná

PALAVRAS CHAVES: suínos, estresse, gestação, feromônio.

INTRODUÇÃO

Nas granjas que seguem o programa de bem estar na suinocultura, as fêmeas gestantes são alojadas em ambientes coletivos para que possam expressar o seu comportamento natural, (os comportamentos naturais da espécie suína) dentre eles a busca por alimento, e a disputa de força por hierarquia. Isto é necessário para que o grupo seja liderado pelas fêmeas maiores e mais fortes, que possuem a função de proteger a manada sendo também uma forma de seleção natural para que apenas as fêmeas mais fortes e preparadas se reproduzam. (1) Estes fatos são inerentes do comportamento natural desta espécie. Os javalis, antepassados dos suínos modernos, são encontrados na natureza em grupos de 20 a 30 animais que destinam a maior parte do tempo explorando o ambiente à procura de alimento. Nos sistemas de produção modernos, o alimento é fornecido em quantidade suficiente para suprir as necessidades nutricionais e de fácil acesso pelas matrizes gestantes, fazendo com que o tempo de ociosidade seja ainda maior. O suíno moderno, devido ao seu metabolismo, permanece longos períodos em descanso ou em ociosidade, podendo desenvolver comportamentos anormais como estereotípias, que são movimentos repetidos e involuntários executados por longos períodos, e os confrontos sucessivos e por longos períodos é um deles e está intimamente relacionado a situações de estresse (2). A utilização de distrações ou substâncias que aumentem a sensação de bem-estar é fundamental para que os prejuízos nesta fase sejam reduzidos. Neste trabalho as matrizes agrupadas logo após a inseminação artificial foram expostas a um análogo do feromônio materno suíno, que age principalmente no senso de segurança das matrizes, intensificando o efeito de bem-estar, evitando longos períodos de confronto e o desenvolvimento de estereotípias. O objetivo desse trabalho é verificar se utilização de feromônio materno sintético para matrizes reduz a incidência de confrontos e estresse das fêmeas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja de 5500 matrizes produtoras de leitões descrechados (UPL) na área rural de Carambeí PR. Foram utilizadas 540 matrizes comerciais F1 divididas em 4 baias de 135 matrizes, alojadas duas baias em uma semana grupo controle e duas baias na semana seguinte grupo tratamento. As matrizes foram alojadas nas mesmas condições de ambiente e manejo com no mínimo de 48h e máximo de 72h após a última inseminação. Duas baias foram consideradas como grupo tratamento onde foram acondicionados difusores do feromônio materno suíno dispostos a cada 5m, a uma altura de 1,5m do dorso das fêmeas, totalizando 12 difusores. E duas baias foram consideradas como grupo controle onde foram tratadas conforme as condições normais de manejo da granja. O ensaio foi realizado do dia 14 ao dia 30 de setembro de 2016. Durante os primeiros 3 dias após o alojamento foram coletadas informações sobre o número de confrontos entre as matrizes em períodos de 15 minutos totalizando 20 avaliações, iniciando no momento do agrupamento e finalizando no terceiro dia após alojamento. Todas as informações foram anotadas em formulário específico. Os resultados foram tabulados para análise de correlação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as avaliações foram observados um total de 266 confrontos por hierarquia e o detalhamento do número de confrontos por grupo e períodos de avaliações estão dispostos na Tabela 1. De acordo com as observações, no grupo controle o percentual de confrontos foi de 64,29% do total de confrontos, 1,8 vezes mais quando comparado com o tratamento, nos três dias de avaliação. (Tabela 2). Nas condições realizadas houve uma influência no número de confrontos no decorrer das avaliações, representadas no Figura 1. O comportamento natural dos animais recém agrupados é que o número de confrontos seja maior nas primeiras horas após o agrupamento, podendo perdurar até o terceiro dia e dependendo do grau de homogeneidade do grupo, em grupos mais homogêneos observa-se um maior período para a definição da hierarquia. Observou-se que as matrizes submetidas ao feromônio materno suíno teve menor número de confrontos e menor tempo para a definição da hierarquia. A utilização de feromônios para a promoção do bem-estar as matrizes agrupadas após 48 h da inseminação artificial é uma alternativa pouco utilizada atualmente, mas muito eficiente, por se tratar de uma terapia de baixa manipulação e não invasiva. O feromônio materno suíno age como um redutor de estresse e um "catalizador" do tempo despendido pelas matrizes em confrontos por hierarquia, evitando perdas embrionárias e lesões que possam lesar o bem-estar do grupo.



CONCLUSÃO

Conclui-se que a diminuição de confrontos deve-se a ação do feromônio que promoveu melhores condições de bem estar, com redução de estresse nas primeiras semanas após a inseminação.

REFERÊNCIAS

1. SARUBBI, J. Bem estar animal não se restringe às instalações e equipamentos: o uso de novas tecnologias. In: FÓRUM INTEGRAL DE SUINOCULTURA: TEORIA E PRÁTICA DO BEM ESTAR ANIMAL NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS, 1, 2011, Curitiba. Anais... p. 36-50. 2. MAIA, A. P. A. et al. Enriquecimento Ambiental Como Medida para o Bem-Estar Positivo de Suínos(Revisão). In: Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET. v. 14 n. 14 Set. 2013, p. 2862-2877. ISSN 2236 1170. Disponível: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/10746/pdf>. Acesso em: 07/07/2017.

Tabela 1. Número de confrontos por grupo e período.

	Controle	Tratamento	Total Geral
PrimeiroDia	102,00	56,00	158,00
Segundo Dia	45,00	20,00	65,00
Terceiro Dia	24,00	19,00	43,00
Total Geral	171,00	95,00	266,00

Tabela 2. Percentual de confrontos entre o grupo controle e tratamento.

	Controle	Tratamento	Total Geral
PrimeiroDia	64,56%	35,44%	100,00%
Segundo Dia	69,23%	30,77%	100,00%
Terceiro Dia	55,81%	44,19%	100,00%
Total Geral	64,29%	35,71%	100,00%

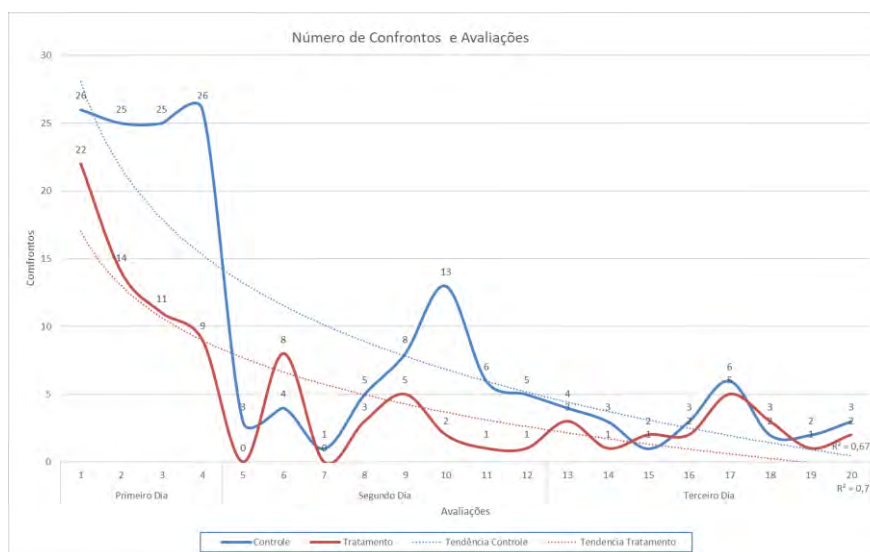


Figura 1. Resultados da avaliação do número de confrontos e nas avaliações.



MÉTODOS PARADIDÁTICOS NA FORMAÇÃO DE ACADÊMICOS NOS CUIDADOS NEONATAIS

Anciuti, A.N.^{1*}, Soares, S.L.², Ochôa, T.L.², Keidann, B.M.², Corrêa, L.G.², Varela Junior, A.S.³, Corcini, C.D.²

¹Universidade Federal de Pelotas - Pelotas, RS, vet.andreia@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - Pelotas, RS

³Universidade Federal do Rio Grande - Rio Grande, RS

PALAVRAS-CHAVE: suínos, modelo animal, treinamento, material didático.

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira está cada vez mais exigindo uma formação diferenciada aos médicos veterinários. Desta forma as escolas de veterinária estão na busca de alternativas para qualificar os acadêmicos, investindo em formação qualificada tanto nas competências teóricas como práticas. Muitos conceitos são trabalhados e soma do conhecimento teórico com a prática, facilita o entendimento e aumenta a capacidade de compreensão do acadêmico. Porém, os cursos vêm tendo que se adaptar a legislação brasileira (BRASIL 2002) que tornou a utilização de animais no ensino uma questão legal, prevendo penalidades para o uso de animais sempre que houver métodos alternativos conforme da Lei 9.605 (30 de março de 1998). Esta, teve o grande mérito de transformar em crime o que antes era apenas uma contravenção, ou seja, a crueldade para com animais passou a ser considerada delituosa caso não adotados os métodos alternativos existentes tanto no Brasil como em vários outros países. Além disso, com a Lei de estágio muitos acadêmicos não têm opção diante do uso de animais de produção em sua formação. A utilização de animais em aulas práticas e o não oferecimento de alternativas de animais faz com que o ingresso nas áreas de ciências biológicas, agrárias e da saúde seja um limitante (1). No Brasil já vem sendo utilizados alguns modelos, manequins e simuladores (2). Na suinocultura, as práticas utilizadas na maternidade são de extrema importância para aumentar a sobrevivência dos leitões, tornando necessária o treinamento qualificado dos colaboradores. Desta forma fica cada vez mais necessário a formação de recursos complementares que auxiliem o acadêmico em sua vivência de exames clínicos, porém sem a necessidade de ter um animal presente. Existem modelos feitos de materiais sintéticos, além de peças oriundas de abatedouros, ou animais preservados por congelamento ou glicerização. Muitos recursos didáticos podem ser adquiridos no mercado, porém com as restrições orçamentárias que a universidade pública se encontra. Devemos buscar formas de promover esses métodos alternativos, para que a educação e formação adequadas dos egressos da UFPel prevaleça, além de ter uma postura mais ética perante a sociedade da utilização de animais. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar um protótipo de modelo didático alternativo que permita os cuidados neonatais de suínos com o intuito de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem e desenvolver as competências de investigação necessárias para uma carreira de sucesso.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante o primeiro semestre de 2017, foi realizada uma pesquisa com 100 acadêmicos do curso de Medicina Veterinária da UFPel, destes 70% relataram que durante o andamento do curso foi necessário o cancelamento ou remanejamento de atividades (aulas práticas) por falta de animais, peças anatômicas ou demais materiais fundamentais para a demonstração de procedimentos. Na busca de otimizar os períodos de aulas práticas, assim como o melhor treinamento do acadêmico na disciplina de obstetrícia e glândula mamária foi realizada uma adaptação de um suíno de látex para realização de todos cuidados neonatais como limpeza das vias aéreas superiores, manobras para facilitar a respiração e aplicação de glicose intraperitoneal. Com a aplicação deste modelo nas aulas práticas todos os acadêmicos têm a mesma formação e desenvolvimento das habilidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2010 quando foi inserida no plano de ensino da disciplina de obstetrícia as aulas práticas de cuidados neonatais em suínos, pela facilidade de acesso a granja localizada na região era utilizado animais natimortos conservados congelados e utilizados em aula. Porém, com a dificuldade em manutenção e perda na qualidade do material utilizado foi buscada alternativas que possibilitassem o aprendizado. Na disciplina de obstetrícia houve um ganho na prática com utilização do modelo neonatal, pois é feito o treinamento independentemente da existência destes casos nos rebanhos do campus, executando-as no dia e horário mais conveniente para o aprendizado conforme o plano de estudo. Cabe ressaltar que a tranquilidade na execução realizada pelos acadêmicos, pois não existe a preocupação no tempo de realização do procedimento devido ao desconforto, dor ou injúria que poderiam estar causando ao animal vivo, ou até mesmo a morte quando se trata de neonato. Com a utilização deste modelo os acadêmicos passam a se concentrar na atividade didática adquirindo experiência e segurança na realização da manobra proposta (Figura 1 a 3). Durante os 6 anos de utilização dos manequins foi possível verificar que os acadêmicos realizaram várias vezes o procedimento e buscaram melhores formas de contenção e desenvolvimento de outras práticas neonatais.

CONCLUSÕES

A utilização do leitão de látex como métodos alternativos são didaticamente eficientes e simula com fidelidade os procedimentos desenvolvidos na maternidade na granja. Esta técnica pode ser utilizada em cursos para treinamento da equipe colaboradora.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moraes, G. C. O uso didático de animais vivos e os métodos alternativos em medicina veterinária. São Paulo, 2005. 96 p. Trabalho de Graduação (Monografia de Conclusão de Curso) – Curso de Medicina Veterinária, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Anhembi Morumbi.
2. Magalhães, M.; Ortêncio Filho, H. Alternativas ao uso de animais como recurso didático. Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar, Umuarama, v. 9, n. 2, p. 147-154, 2006.



Figura 1. Manobra de limpeza das vias aéreas superiores, forma correta de manipular o leitão. Permitindo que a caixa torácica se expanda e facilite a respiração.



Figura 2. Manobra para expansão da caixa torácica, auxiliando na respiração e reanimação do leitão. Forma de conter o animal para que se obtenha sucesso no procedimento de reanimação.



Figura 3. Aplicação de glicose intraperitoneal no modelo de látex, contenção correta facilitando a respiração.



CAUSAS DE DESCARTE EM FÊMEAS SUÍNAS EM REBANHOS COMERCIAIS DE ACORDO COM A ORDEM DE PARTO

Kasper, G.A.^{1*}, Donin, D.G.¹, Alberton, G.C.¹, Costa, D.M.B.¹

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina, PR

*glacikasperufpr@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: longevidade, porcas, ordem de parição.

INTRODUÇÃO

Atualmente, as granjas comerciais apresentam taxas de descarte anuais ao redor de 50%, acarretando em maior introdução de animais novos no plantel, com baixo *status* imunitário (5,6). Sabendo-se que todas as matrizes que ingressam em um rebanho comercial serão posteriormente removidas do plantel, os descartes são classificados em involuntários e voluntários. Dentre as principais causas voluntárias de descarte se encontram os fatores de caráter técnico-econômico, já os de ordem involuntária estão relacionadas as falhas reprodutivas especialmente em fêmeas jovens e a idade avançada em fêmeas velhas (4). Estes fatores podem comprometer seriamente os índices produtivos e reprodutivos das granjas, visto que fêmeas com ordem de parição inferior tendem a apresentar problemas reprodutivos, e consequentemente, serem descartadas precocemente. A realização do descarte irá implicar na determinação prévia do motivo de sua remoção, no entanto, podem ocorrer falhas humanas neste processo acarretando em maior renovação do plantel, baixa produtividade e aumento dos custos de produção (2). De acordo, com o contexto apresentado o objetivo foi avaliar o histórico das matrizes suínas voluntariamente descartadas em uma granja comercial, a partir de informações obtidas mediante avaliação do histórico produtivo das mesmas, contido nas fichas individuais de gerenciamento da granja.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados dados das fichas de 263 fêmeas submetidas ao descarte voluntário, durante o período de 01 de outubro de 2016 à 31 de maio de 2017, em uma granja comercial na cidade de Toledo-PR. Foram avaliadas as principais causas de descarte estabelecidas na granja, sendo classificadas em problemas respiratórios, problemas locomotores, retorno ao estro, aborto, redução da produtividade, idade avançada, diagnóstico de gestação falso, anestro, cistite, prolapso uterino, mastite, abscessos, caquexia, agalaxia. Todas as fêmeas descartadas foram avaliadas quanto a ordem de parição e tinham seu estado reprodutivo definido, sendo avaliadas se as mesmas eram primíparas, gestantes, lactentes ou fêmeas com diagnóstico de gestação falso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais causas de descarte evidenciadas neste rebanho e apresentadas na Figura 1, se referem a idade avançada das matrizes (33,46%), problemas respiratórios (13,69%), retorno ao estro (12,17%), baixa produtividade (9,51%), aborto (7,20%) e problemas locomotores (4,94%). Em consequência, às altas taxas de renovação do plantel tem-se o comprometimento do bem-estar animal das matrizes suínas, especialmente quando da ocorrência de alta mortalidade do plantel, em decorrência de diversas afecções (1). Analisando-se o estado reprodutivo das matrizes descartadas, observou-se que as principais categorias comprometidas foram fêmeas vazias (74,9%), em seguida as fêmeas de reposição (9,89%). Como mostra a tabela 1, fêmeas com ordem de parto superior a sete representam 35,74% dos descartes, primíparas (15,97%), fêmeas entre o 3º e 4º parto (15,21%), fêmeas no 2º parto (1,31%) e leitoas (9,89%). A longevidade de uma porca pode ser avaliada mediante a ordem de parto ao descarte. Em fêmeas de reposição tem-se que 65% dos descartes são de caráter reprodutivo, sendo que matrizes com OP entre quatro e seis ciclos apresentam como principal fator de remoção a baixa produtividade de leitões, porém matrizes acima de sete ciclos apresentam a idade avançada como fator determinante (3). As desordens reprodutivas representam a terceira maior causa de descarte, principalmente relacionadas com o retorno ao estro apresentando 9,89% de descarte de leitoas, fêmeas estas que não apresentam amortização de custos, caso não permaneçam na granja até atingirem o 4º parto. Ao avaliar o descarte de uma matriz independente da causa de ocorrência deverá ser levado em consideração o custo de aquisição, custo de manutenção durante o período em que esteve na granja e a receita obtida mediante a venda dos leitões produzidos. A remoção precoce de matrizes implicará na geração de custos adicionais com a reposição e remoção da mesma, redução dos índices produtivos, em consequência dos novos desafios sanitários, visto que primíparas apresentam baixa imunidade no momento de sua introdução no plantel (2).

CONCLUSÕES

Com este trabalho, conclui-se que elevada taxa de reposição no plantel avaliado foi relacionada a problemas que comprometem a capacidade reprodutiva das fêmeas e o bem-estar animal, sendo eles, problemas respiratórios, retorno ao estro, baixa produtividade, aborto e problemas locomotores. Além disso, observou-se que grande parte dos animais está sendo descartado antes de iniciar a vida reprodutiva ou sem atingir o pico de produção, o que interfere diretamente nos índices produtivos da granja como um todo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ENGBLOM, L.; LUNDEHEIM, N.; DALIN, A.M.; ANDERSSON, k. Sow removal in Swedish commercial herds. *Livestock Science* 106, p.76-86, 2007. 2. LESSKIU, P. E; GONÇALVES, M. A. D.; BRANDT, G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Descarte de Fêmeas Jovens: Racionalização das Políticas de Descarte e seus Impactos sobre a Produtividade do Plantel. VI SINSUI – Simpósio Internacional de Suinocultura, Porto Alegre, RS, p.139, 2011. 3. LUCIA, Jr. T.; DIAL, G. D.; MARSH, W. E. Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livestock Production Science*, St. Paul, p.213-222, 2000. 4. MACHADO, G. Manejo reprodutivo da fêmea suína. Estratégias de descarte de matrizes e reposição de plantéis. In: Coordenação Editorial Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 1ª Edição, *Produção de Suínos: Teoria e Prática*, Brasília, Editora Duo Design Comunicação, p.253-260, 2014. 5. MOREIRA, F.; PILATI, C.; REIS, R. N.; DICK, W.; SOBESTIANSKY, J. Aspectos macroscópicos dos ovários de matrizes suínas, oriundas de granjas da microrregião de Rio Verde-GO e descartadas para abate por motivos diversos. *Archives os Veterinary Science*, v.11, n.3, p.47-52, 2006. 6. SERENIUS, T.; STALDER, K. J. Selection for sow longevity. *Department of Animal Science*, p.166-171, 2014.

Tabela 1. Incidência de descarte em fêmeas suínas mediante ordem de parição.

Ordem de Parto	Número de Matrizes	Porcentagem (%)
Marrãs	26	9,89%
Primíparas (OP-1º)	42	15,97%
Secundíparas (OP-2º)	35	13,31%
OP 3 a 4	40	15,21%
OP 5 a 6	26	9,89%
Acima de 7º OP	94	35,74%

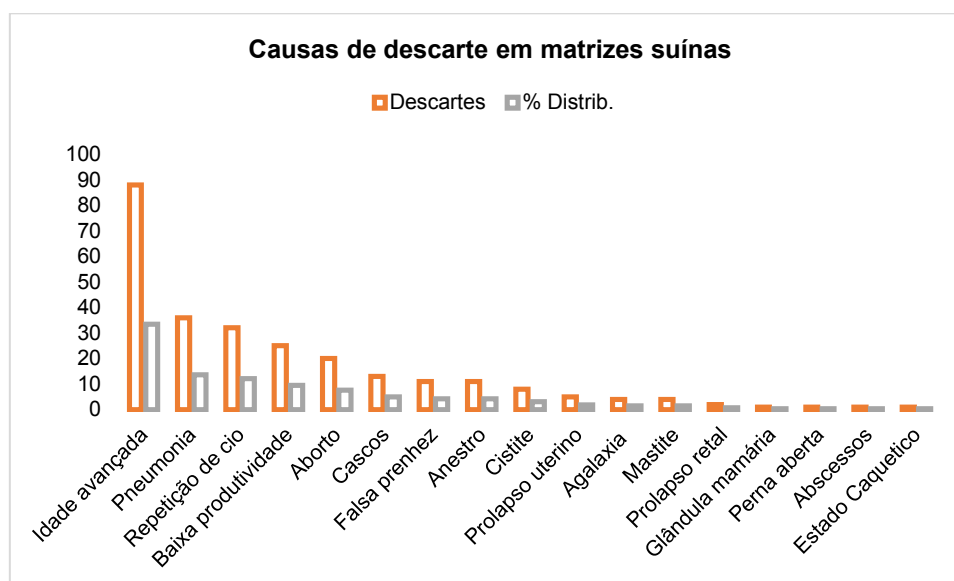


Figura 1. Causas de descarte em matrizes suínas de um rebanho comercial.



AVALIAÇÃO HISTOPATOLÓGICA DE TRÊS TIPOS DE MANEJO DE DENTES

Oliveira, H.C.¹, Luna, U.V.¹, Souza, M.A.¹, Caramori Júnior, J.G.¹, Corrêa, G.S.S.¹, Corrêa, A.B.¹, Miguel, M.P.², Sobestiansky, J.²

¹Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, souzavet@gmail.com

²Universidade Federal de Goiás - UFG

INTRODUÇÃO

A ingestão insuficiente de leite nos três primeiros dias pós-parto pelos leitões provoca distresse, aumentando a competitividade e agressividade na leitegada. Essa condição é caracterizada pelo ato de morder, seja leitão-leitão, geralmente, ocasionando lesões faciais, e/ou leitão-matriz, caracterizada por lesões nas glândulas do aparelho mamário (10). Em muitos trabalhos científicos sobre manejo de dentes, os pesquisadores não avaliaram o efeito da saúde das matrizes em relação à sua leitegada (9). Desde 2008, o corte de dentes foi banido na Comunidade Europeia (4), e não recomendado na maioria dos países produtores e consumidores de carne suína, por ser considerada uma prática de manejo que contraria os princípios éticos de bem estar animal (4). Por outro lado, há uma resistência por muitos produtores quanto ao abandono desta prática. Uma alternativa ao corte é o desgaste dos dentes através de um dispositivo de alta rotatividade, que reduz a extremidade pontiaguda dos dentes. Uma terceira opção é a manutenção dos dentes intactos, que possui uma enorme relutância em sua adoção por parte dos produtores, principalmente, pela falta de consenso na literatura científica e entre técnicos no setor.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 21 matrizes e suas respectivas leitegadas, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, com três tratamentos: Manutenção dos dentes intactos (DI), corte dos dentes rente à gengiva (DC) e desgaste dos dentes (DD), sete repetições com 10 animais por unidade experimental. O corte dos dentes foi realizado com alicate e o desgaste foi feito por um desgastador com lâmina de diamante de alta rotação. O aparelho mamário das matrizes foi avaliado antes do parto e em quatro momentos após o parto: dia 1, dia 7, dia 14, dia 21 (d.1, d.7, d.14 e d.21), seguindo os critérios adaptados de (8). Os leitões foram avaliados em quatro momentos (d.1, d.7, d.14 e d.21) e consistiu no exame da cavidade oral e pele da região da face. As lesões foram classificadas de acordo com os escores (0, 1, 2 e 3), correspondente à ausência, leve, moderado e acentuado, seguindo adaptações de (3). Para os dados de lesões no aparelho mamário de matrizes foi utilizada a estatística descritiva. Para a análise da frequência de lesões de leitões foi aplicado o teste qui-quadrado ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No exame do aparelho mamário foram observadas lesões superficiais e crostosas no d.7 para os diferentes tratamentos, com frequência de sete matrizes na repetição, seis apresentaram lesões no aparelho mamário em DI (n=6/7, 85,71%), DC (n=6/7 (85,71%) e DD (n=4/7 (57,14%). Estudos anteriores mostraram lesões similares em dois padrões distintos: presença (8) ou ausência (5), mas a maioria não menciona o exame físico do aparelho glândula mamário das fêmeas, baseando-se apenas na saúde do leitão (1). As lesões superficiais e crostosas, observadas provavelmente foram causadas pelo atrito de sucção no momento da amamentação. Em nenhuma matriz foi observada lesões profundas, cortes ou lacerações. Apesar dessas lesões superficiais e crostosas, os efeitos na produtividade e comportamento materno das matrizes não foram notados, essas lesões praticamente desapareceram aos 21 dias. No exame da face dos leitões não houve diferença entre os escores de lesão: sem lesão (0) e com lesão (1, 2, 3) nos diferentes tratamentos, (DC, DD e DI), durante o exame físico no d.1, d.14 e d.21. No entanto no d.7, verificou-se que a frequência de animais sem lesão foi significativamente maior (superior a 80% dos animais); Tabela 1. Além disso, nos animais do DD e DI não foram encontrados animais com escore máximo de lesão. Entre os grupos não houve diferença significativa entre a gravidade de lesões nos animais, no entanto, verificam-se mais animais com lesões discretas a moderadas nos tratamentos de desgaste dos dentes e com dentes intactos. Os escores 1, 2 e 3 foram diferentes do escore (0), independente do tratamento, o que provavelmente seja atribuído ao efeito materno de produção de leite, suprimindo de forma adequada a demanda nutricional dos leitões. Essa capacidade materna está relacionada à ausência de problemas de saúde, manejo nutricional das matrizes e uma proporcionalidade com o tamanho com a leitegada (1:10). Diversos autores observaram lesões faciais nos leitões (6), que atribuíram às disputas pelo acesso ao teto, principalmente, após uniformização tardia das leitegadas. De acordo com (7), a gravidade das lesões teve uma forte influência sobre o desempenho dos leitões.



Tabela 1. Frequência de lesão na face dos leitões de acordo com diferentes tratamentos e escores no d.7.

Escore	Tratamentos		
	DC	DD	DI
0	82,86% Aa	84,28% Aa	85,71% Aa
1	2,86% Ba	4,28% Ba	4,28% Ba
2	8,57% Ba	11,43% Ba	10,00% Ba
3	5,71% Ba	0,00% Ca	0,00% Ca

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste qui-quadrado (χ^2), ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A manutenção dos dentes íntegros é uma prática comercial viável e atende critérios de bem estar animal. No entanto, a adoção dessa prática só é possível se a matriz estiver em boas condições de saúde e bom status corporal, e que haja uma adequada relação entre a quantidade de leitões lactentes e disponibilidade de tetos funcionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATES R, O.; HOGE M, D.; EDWARDS D, B., et al. The influence of canine teeth clipping on nursing and nursery pig performance. **J Swine Health Prod.** 2003;11(2):75-79.
2. VAN BEIRENDONCK, S.; DRIESSEN, B.; VERBEKE, G.; et al. Behavior of piglets after castration with or without carbon dioxide anesthesia. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 3310-3317, 2011.
3. LEWIS, E.; BOYLE, L, A.; BROPHY, P., et al. The effect of two teeth resection procedures on the welfare of sows in farrowing crates. Part 2. **Applied Animal Behaviour Science** 90 (2005) 251–264.
4. GALLOIS, M.; LE, Cozler, Y.; PRUNIER, A. Influence of tooth resection in piglets on welfare and performance. **Preventive Veterinary Medicine** 69 (2005) 13–23.
5. MARCHANT-FORDE, J. N.; LAY, D. C. Jr.; Mc MUMM, K. A.; et al. Postnatal piglet husbandry practices and well-being: the effects of alternative techniques delivered separately. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 1479-1492, 2009.
6. ZIMMERMAN, J, J.; KARRIKER, L, A.; RAMIREZ, A., et al. Diseases of Swine. 10ed, Editora: **Wiley-Blackwell**, 2012, 1008p.



EFEITOS DA TEMPERATURA AMBIENTE NO METABOLISMO PÓS-PRANDIAL DA ARGININA, GLUTAMINA E ÁCIDO GLUTÂMICO

Oliveira Neto, G.L.^{1*}, Merlot, E.², Renaudeau D.², Noblet J.², Le Floc'h, N.², Campos, P.H.R.F.¹

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000, Diamantina MG, gleydson.neto@hotmail.com

²UMR 1348 PEGASE, Agrocampus Ouest, INRA, 35590 Saint-Gilles, France

PALAVRAS-CHAVE: aminoácidos, estresse por calor, nutrição, termoneutralidade.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC; 4), a temperatura média global irá aumentar 0,8 a 2,6°C até 2050 e de 1,4 a 5,8°C até 2100. Além disso, tem sido observado crescente aumento na produção de suínos nos países em desenvolvimento que, majoritariamente, estão localizados em regiões de clima tropical e subtropical. Neste contexto, os sistemas de produção animal serão cada vez mais desafiados pelos efeitos do estresse calor. Particularmente, suínos apresentam alta sensibilidade às altas temperaturas devido alta produção de calor metabólico e baixa capacidade de dissipação de calor por meio da sudorese. Conseqüentemente, quando expostos a condições de alta temperatura, suínos ativam respostas de dissipação e de diminuição de produção de calor interno (aumento da frequência respiratória, diminuição do consumo de alimento) que afetam negativamente o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (6). Além disso, estudos têm demonstrado que o estado metabólico e fisiológico dos animais é alterado em situações de estresse por calor. Por exemplo, suínos expostos a altas temperaturas, possuem alterações na sensibilidade à insulina (5) menores níveis circulantes de hormônios tireoidianos (3) e menor metabolismo basal (1,2). No entanto, pouco se sabe sobre os efeitos do estresse por calor no metabolismo dos aminoácidos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar se a temperatura ambiente afeta o metabolismo pós-prandial da arginina, glutamina e ácido glutâmico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de acordo com a Legislação Francesa em Experimentação Animal e aprovado pelo Comitê Regional em Experimentação Animal (autorização R2012NLF02). **Delineamento experimental:** o estudo incluiu 28 suínos machos e fêmeas Piétrain x (Landrace x Large White), equipados com um catéter jugular, que na 11ª semana de vida (aproximadamente 35 kg de peso vivo) foram alocados, com base no peso corporal e sexo, em uma das duas condições térmicas: termoneutralidade (24°C) ou estresse por calor (30°C). Em cada condição térmica, os suínos foram alojados em salas climatizadas, e em baias individuais equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouro tipo nipple. O fotoperíodo foi fixado em 12 h de luz artificial e 12 h de escuridão. O período experimental teve duração de 21 dias que consistiu em um período de adaptação de 14 dias, e um período experimental de 7 dias (do dia 1 ao dia 7). **Análise pós-prandial de nutrientes:** no dia 4, todos os animais receberam 300 g de ração às 08:00 h da manhã, após a alimentação, fez-se a coleta de amostras sequenciais de sangue de cada animal, durante um período de 4 horas, com o objetivo de medir as concentrações plasmáticas pós-prandiais de arginina, glutamina e ácido glutâmico. As amostras de sangue (4 mL) foram coletadas através do catéter a -10 (nível basal), 10, 20, 30, 40, 50, 60, 75, 90, 105, 120, 150, 180, 210 e 240 min em relação à distribuição de ração que correspondeu ao tempo 0. O sangue foi coletado em tubos heparinizados que foram imediatamente colocados em gelo durante 10 a 20 min e depois centrifugados durante 15 min a 4 °C. O plasma foi então dividido em alíquotas e armazenado a -20 °C até à análise. As concentrações plasmáticas dos aminoácidos foram determinadas por meio de cromatografia líquida de ultra-desempenho - UPLC (Ultra-Performance Liquid Chromatography). **Variáveis avaliadas:** as concentrações plasmáticas dos aminoácidos foram analisadas por meio do procedimento MIXED do SAS, incluindo os efeitos fixos da temperatura ambiente. Os resultados foram considerados estatisticamente significantes para um valor de $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura ambiente não afetou ($P > 0,05$) as concentrações plasmáticas pós-prandiais de nenhum dos aminoácidos avaliados, que corresponderam a 124 $\mu\text{mol/L}$ para lisina, 123 $\mu\text{mol/L}$ para o ácido glutâmico e 473 $\mu\text{mol/L}$ para a glutamina (Tabela 1, Figura 1). Esses resultados evidenciam que suínos aclimatados a altas temperaturas ambiente, durante um período de 14 dias, possuem metabolismo aminoacídico similar àqueles aclimatados a condições de termoneutralidade. Esses resultados corroboram com os de Campos et al. (2) que reportaram que, em termos de respostas hormonais e metabólicas, a exposição de suínos a altas temperaturas induz reduções significativas nos níveis circulantes dos hormônios da tireóide e cortisol sem alterações no metabolismo energético e proteico dos animais. Ainda, os resultados sugerem que, em termos de metabolismo aminoacídico, a aclimação dos suínos ocorre dentro de um período de 14 dias.

CONCLUSÕES

De acordo com nossos resultados, a temperatura ambiente não altera o metabolismo pós-prandial da arginina, glutamina e do ácido glutâmico de suínos em crescimento pré-aclimatados a condições de termoneutralidade (24°C) ou estresse por calor (30°C).



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, o Departamento PhASE do Institut National de la Recherche Agronomique - INRA, França, e a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM pelo apoio financeiro, acadêmico e pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERNABUCCI, U.; LACETERA, N.; BAUMGARD, L. H. et al. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal* 4:1167-1183, 2010. 2. CAMPOS, P. H. R. F.; LABUSSIÈRE, E.; HERNÁNDEZ-GARCÍA, J. et al. Effects of ambient temperature on energy and nitrogen utilization in lipopolysaccharide-challenged growing pigs. *Journal of Animal Science* 92:4909-4920, 2014. 3. CAMPOS, P.H.R.F.; NOBLET, J.; JAGUÉLIN-PEYRAUD, Y. et al. Thermoregulatory responses during thermal acclimation in pigs divergently selected for residual feed intake. *International Journal of Biometeorology* 58, 1545-1557, 2014. 4. IPCC. *Climate change: The physical science basis*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 2013. 5. PEARCE, S. C.; GABLER, N. K.; ROSS, J. W. et al. The effects of heat stress and plane of nutrition on metabolism in growing pigs. *Journal of Animal Science* 91:2108-2118, 2013. 6. RENAUDEAU, D.; GOURDINE, J. L. AND ST-PIERRE, N. R. A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science* 89:2220-2230, 2011.

Tabela 1. Concentrações plasmáticas pós-prandiais médias de arginina, ácido glutâmico e glutamina de suínos em crescimento submetidos a condições de termoneutralidade (24°C) ou de estresse por calor (30°C).

Item	Temperatura Ambiente (°C)		RSD	P-valor
	24°C	30°C		
Arginina, µmol/L	117	131	37	0,44
Ácido glutâmico, µmol/L	118	128	40	0,99
Glutamina, µmol/L	495	452	84	0,99

RSD: Residual Standard Deviation

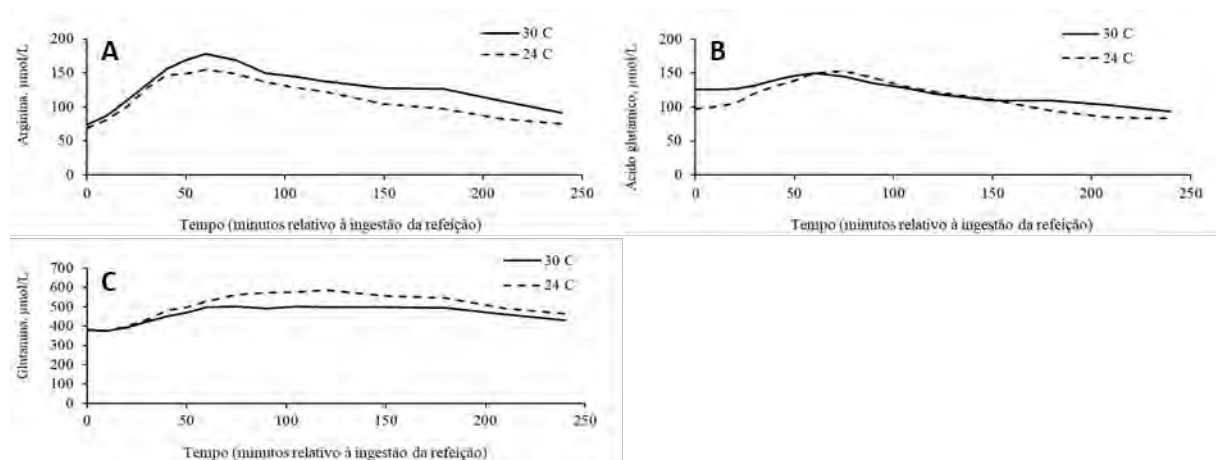


Figura 2. Perfis pós-prandiais da arginina (A), ácido glutâmico (B) e glutamina (C) de suínos em crescimento submetidos a condições de termoneutralidade (24°C) ou de estresse por calor (30°C). Cada ponto é a média dos mínimos quadrados de 14 animais.



DESINFETANTE A BASE DE TRIAZINA COMO INIBIDOR DE BIOFILME PRODUZIDO POR *SALMONELLA* TYPHIMURIUM E *SALMONELLA* CHOLERAESUIS ISOLADOS DE SUÍNOS

Nascimento, J.F.¹, Serpa, R.¹, Reck, C.², Tovo, R.³, Stingelin, G.M.⁴, Menin, A.^{1*}

^{1*}Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Controle de Doenças dos Animais - CDA/UFSC, Rodovia Ulysses Gaboardi, Km 3, CEP: 89520-000, Curitiba, SC, alvaro.menin@ufsc.br

²VERTÁ - Laboratório de Diagnóstico Veterinário

³Médico Veterinário Sanitarista

⁴Farmabase Saúde Animal

PALAVRAS-CHAVE: suinocultura, doenças dos suínos, sanitizantes.

INTRODUÇÃO

As principais medidas de higiene e segurança sanitária na produção animal são baseadas nas diretrizes do Código Zoonosológico Internacional. Dada a importância da higienização dos ambientes de abate e manipulação dos produtos de origem animal, o Código alerta sobre a precária variedade de desinfetantes universais disponíveis no mercado, juntamente com a necessidade de ter um controle efetivo sobre a atividade biocida dos produtos existentes. Para que seja comprovada a eficácia do produto, é necessária a avaliação do mesmo levando em consideração a espécie do microrganismo de interesse e a concentração do produto recomendado pelo fabricante (1). Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar a atividade de um desinfetante a base de triazina, sobre a produção de biofilmes de *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Choleraesuis, isolados de suínos com a forma entérica e septicêmica.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado no Laboratório de Controle de Doenças Animais - CDA, da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitiba. **Obtenção e manutenção dos isolados:** Os isolados de *Salmonella* Typhimurium (n=4) e *Salmonella* Choleraesuis (n=4) foram obtidos a partir de casos clínicos de infecção (forma entérica e septicêmica) em suínos da fase de terminação. **Atividade inibitória:** Os biofilmes foram formados em placas de microtitulação de 96 cavidades. A triazina testada foi a Hexahidro 1, 3, 5 Tris (2-hidroxi-etil) na concentração comercial de 2%, associada a tensoativos. A triazina foi diluída na proporção 1:100 em caldo BHI (*Brain Heart Infusion*) estéril, em condições assépticas, conforme indicação do fabricante. Alíquotas do caldo BHI contendo a triazina foram adicionadas aos poços. Os inóculos foram ajustados para 5×10^8 UFC/mL e adicionados aos poços já contendo o caldo BHI. As placas foram incubadas por até 48h a 37°C. Duas placas distintas foram montadas, e as análises foram realizadas em 24h e 48h. **Leitura dos biofilmes:** Passado o período de incubação, o sobrenadante dos biofilmes foi removido e os poços foram lavados com água destilada estéril. Os biofilmes foram desidratados com metanol, durante 15 minutos. Após a secagem do metanol, o biofilme foi corado com cristal violeta a 1%, durante 5 minutos. Após a retirada do cristal violeta, os poços foram lavados com água destilada estéril, até remoção completa do cristal violeta não aderido. Após a secagem, o cristal violeta foi removido dos biofilmes com a adição de ácido acético 33% e a leitura da densidade óptica realizada em espectrofotômetro a 570 nm. Os experimentos foram realizados em triplicatas. Como controle negativo foi utilizado BHI estéril e BHI estéril com desinfetante a base de derivado de triazina. Já os controles positivos foram realizados somente com inóculo, sem a da molécula desinfetante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o desinfetante a base de triazina (hexahidro 1, 3, 5 Tris (2-hidroxi-etil)) reduziu a produção de biofilmes de *Salmonella* Typhimurium em 92%, nas primeiras 24h de exposição **Figura 1**. Para *Salmonella* Choleraesuis, a redução da formação de biofilmes foi ainda mais expressiva, com diminuição de 95% da biomassa dos biofilmes produzidos em 24h, e de 97% da biomassa produzida em 48h de cultivo **Figura 1**. A formação de biofilmes bacterianos confere aos microrganismos a habilidade de sobreviver à dessecação, além de proteger os microrganismos de agentes químicos, como os desinfetantes utilizados na higienização dos ambientes (2). Sanitizantes que tenham a habilidade de destruir biofilmes formados são de grande importância no controle destes microrganismos. Entretanto, agentes que são capazes de prevenir a formação de biofilmes acumulam uma vantagem econômica em relação a outros sanitizantes, de modo que, podem ser utilizados não só no controle, como também na prevenção da formação de biofilmes, que estão associados ao aumento da resistência e a persistência de microrganismos no ambiente (3).

CONCLUSÕES

O desinfetante a base de triazina (hexahidro 1, 3, 5 Tris (2-hidroxi-etil)) foi eficiente na inibição da formação de biofilmes produzidos por *Salmonella* Typhimurium e *Salmonella* Choleraesuis. Estudos adicionais serão conduzidos para análise da formação de biofilmes em um maior número de isolados, incluindo outros agentes infecciosos, e em diferentes condições ambientais de formação de biofilmes.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DOMINGUES, P.F.; LANGONI, H. **Manejo Sanitário animal**. Rio de Janeiro: EPUB. 2001. P. 210
2. MULCAHY, H.; CHARRON-MAZENOD, L.; LEWENZA, S. Extracellular DNA chelates cations 385 and induces antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. **PLoS Pathogens** 5, 2008.
3. OLIVEIRA, M.M.M.; BRUGNERA, D.F.; PICCOLI, R.H. Biofilmes microbianos na indústria de alimentos: uma revisão. **Rev Inst Adolfo Lutz**. V.69, n.3:277-84, 2010.

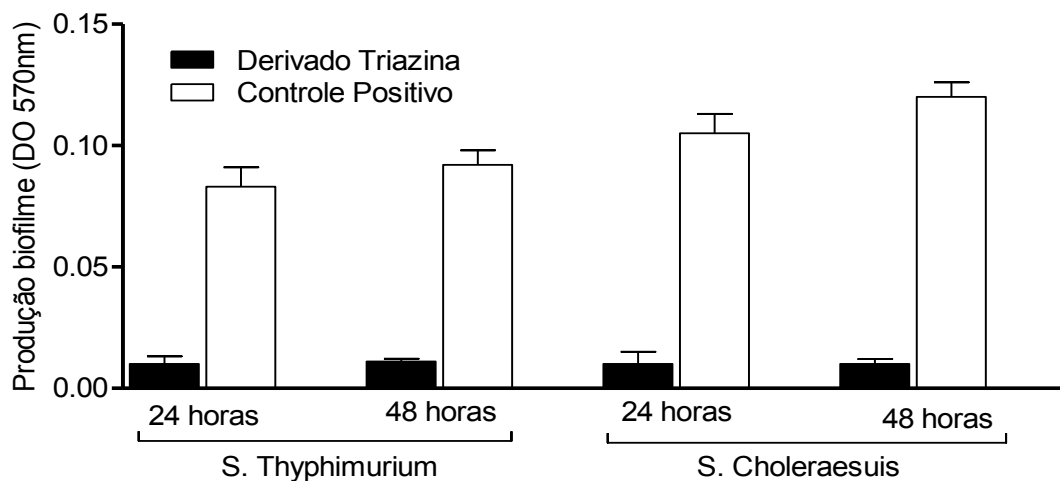


Figura 1. Atividade inibitória de um desinfetante a base de triazina (hexahidro 1, 3, 5 Tris (2-hidroxiethyl)) na formação de biofilmes de *Salmonella* Typhimurium (n=4) e *Salmonella* Choleraesuis (n=4) em 24 e 48 horas de exposição. Os dados expressam a produção de biofilme com base na Densidade Ótica (DO), com média \pm desvio da média (SEM). Barras fechadas mostram formação do biofilme sob tratamento e as barras abertas mostram controle positivo (sem a presença do desinfetante).



TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS: A VANGUARDA DO SETOR RURAL

Silva, C.C.C. da¹, Triacca, C.P.², Ferreira, E.A.³, Teles, S.P.⁴

¹Universidade de Brasília - Curso de Gestão do Agronegócio

²Mestrando em Ciências Animais - Aluno Especial PPGCA/Unb

³Universidade de Brasília - Curso de Gestão do Agronegócio

⁴Universidade de Brasília - Curso de Gestão do Agronegócio

PALAVRAS-CHAVES: tecnologia, sustentabilidade, suinocultura, Jidoka.

INTRODUÇÃO

Segundo Batalha (2002), agronegócio é o conjunto de negócios relacionados à agricultura e pecuária a partir do ponto de vista econômico, tendo grande participação no produto interno bruto (PIB), sendo o setor que aponta maior crescimento (1). Somente a suinocultura, no ano de 2016, movimentou cerca de R\$ 150 bilhões (2). Novas formas de gestão podem ser essenciais para o aprimoramento dos negócios rurais e sua diferenciação, a metodologia Lean Manufacturing é uma alternativa inovadora ainda não utilizada no campo em território brasileiro. Segundo KAYO (2016), a técnica “é uma filosofia de gestão que nasceu com Sistema Toyota de Produção, inteiramente focada na eficiência dos processos”. O objetivo desta filosofia concentra-se na entrega do máximo de valor, com a menor quantidade de recursos possível (KAYO, 2016) (3). Sendo um dos pilares do sistema Toyota, o Jidoka, palavra nipônica que visa diminuir gradualmente a quantidade de trabalho realizado por pessoas nas operações de produção (4). O estudo tem como finalidade identificar de que forma a tecnologia influencia no processo de produção sustentável e na redução de custos, através da ferramenta Jidoka utilizada na metodologia Lean Manufacturing.

MATERIAL E MÉTODOS

A Fazenda Miunça produz leitões para engorda na propriedade e encaminha outra parte para a engorda e abate em outras propriedades. Possui um sistema de manejo moderado a partir da técnica de bem-estar animal: a granja ECO-BEA, controlada por um sistema de alimentação completamente automatizado, onde as matrizes são mantidas juntas no período de gestação; e também conserva o sistema tradicional de criação de matrizes, denominado Granja Miunça. A fazenda, referência em sustentabilidade, prima, sobretudo, o bem estar de seus animais e a conservação ambiental, através do uso de tecnologias como biodigestores e sistemas tecnificados de alimentação. A metodologia consiste em: (i) Coleta de dados na Fazenda Miunça, através das informações disponibilizadas pelo software de gestão da propriedade; (ii) Pesquisa bibliográfica, realizada em artigos acadêmicos, livros e sites direcionados ao *lean manufacturing*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sistema implantado na granja ECO-B.E.A parte do princípio de uma suinocultura baseada no bem estar animal e na sustentabilidade. A granja trabalha com o sistema de gestação coletiva, onde as matrizes são criadas em baias coletivas, e alimentadas por um sistema automatizado. Intitulado COMPIDENT VII, o equipamento importado da empresa austríaca Schauer possibilita o fornecimento individualizado e específico de ração – Eletronic Sow Feeding, suportando até 80 animais por máquina, onde a partir da instalação de um chip na orelha de cada matriz possibilita ao sistema armazenar as informações de cada animal, facilitando o acompanhamento do desenvolvimento da matriz, bem como de suas condições físicas, levando em consideração genética, peso e período da gestação em que se encontram os animais. Assim, estes não sofrem com a competição natural da espécie, diminuindo o grau de estresse e perda de peso. Comparando-se os dois sistemas desenvolvidos pela fazenda, tem-se resultados diversificados e positivos a favor da automação da produção. Como mostrado na Figura 1, a taxa média de repetição de cio, na Granja Miunça para o ano de 2016 é de cerca de 3,51%, enquanto a ECO-B.E.A apresenta uma taxa de apenas 2.36%. Em granjas tecnificadas tal qual nosso objeto de estudo, as taxas aceitáveis estão entre 6 e 8% (5). Neste sentido mesmo que a Granja Miunça esteja abaixo da porcentagem aceitável, quando comparada com os resultados obtidos com o sistema ECO-B.E.A de produção notamos uma diferença de 1,14%. No que condiz a taxa de parição, como mostrado na Figura 2 a Miunça se mostra dentro dos padrões produção atingindo cerca de 90,08% enquanto a ECO-B.E.A atingiu 92,89% se mostrando acima da média de 90% de granjas tecnificadas. A taxa de parição em suínos é influenciada por fatores ligados ao manejo do rebanho, como o preparo de leitões e as porcas desmamadas ou recém cobertas, entre outras, e novamente o estresse se torna um fator de alto impacto nos resultados e grande impacto econômico na produção de suínos. Sendo assim o manejo necessita de alta atenção, pois também pode afetar outras áreas como a como as unidades de cobertura, gestação e maternidade (6). Outro dado que merece destaque é a taxa de nascidos totais. A Miunça apresentou 15,60 de nascidos totais, sendo que 1,53 deste total foram nascidos mortos ou mumificados, já a ECO-B.E.A apresentou cerca de 16,05 totais e 1,64 mortos ou mumificados. Comparando-se os custos entre as duas granjas, observou-se uma diferença de R\$ 448.438,59 em relação aos custos com ração, sendo a ECO-B.E.A a mais econômica. A granja automatizada também se mostrou mais econômica em gastos com pessoal e investimentos em animais, apresentando, ainda, uma diferença de R\$ 0,20 no custo do leitão nascido vivo. Ainda em relação ao financeiro, o valor presente líquido do fluxo de caixa da granja ECO-B.E.A apresenta-se R\$ 1.003.056,30 superior ao da granja convencional (7).

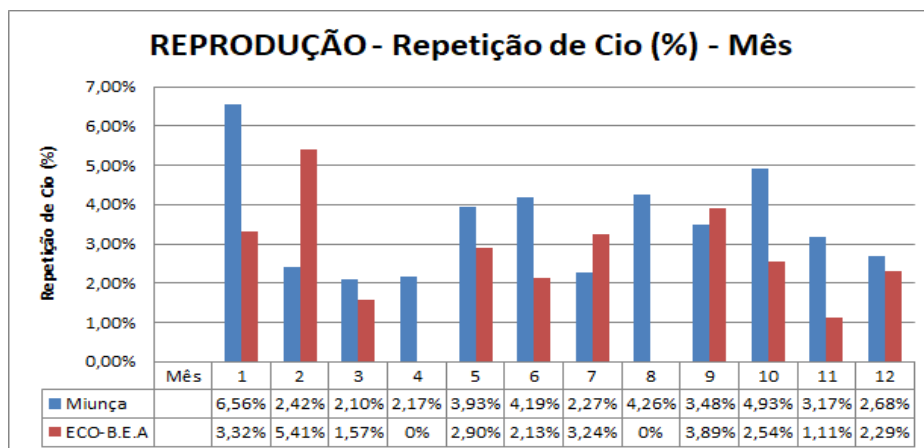


CONCLUSÕES

Estas diferenças caracterizam a importância do bem-estar animal na produção de suínos, neste sistema representado pela gestação coletiva, auxiliado pela automação da alimentação (Jidoka). Não se pode responsabilizar apenas a automação da granja como único responsável pelo bom resultado da ECO-B.E.A, entretanto, a tecnologia tem papel importantíssimo nos resultados alcançados pela Fazenda Miunça, com a economia nos custos com ração, a minimização de perdas de leitões por conta de esmagamento e nas taxas de reprodução. Percebe-se que o uso da automação e a busca constante da propriedade pela melhoria de seus processos aproximam sua produção da metodologia Lean Manufacturing com o Jidoka, tida como automação de processos. Dessa forma, conclui-se que o bem-estar animal, aliado às técnicas do Jidoka, facilitou o manejo em diversas etapas da produção, diminuindo o estresse dos animais e aumentando a produtividade e a qualidade do manejo, o que por sua vez influenciou na diminuição de custos e aumento de lucro para a propriedade.

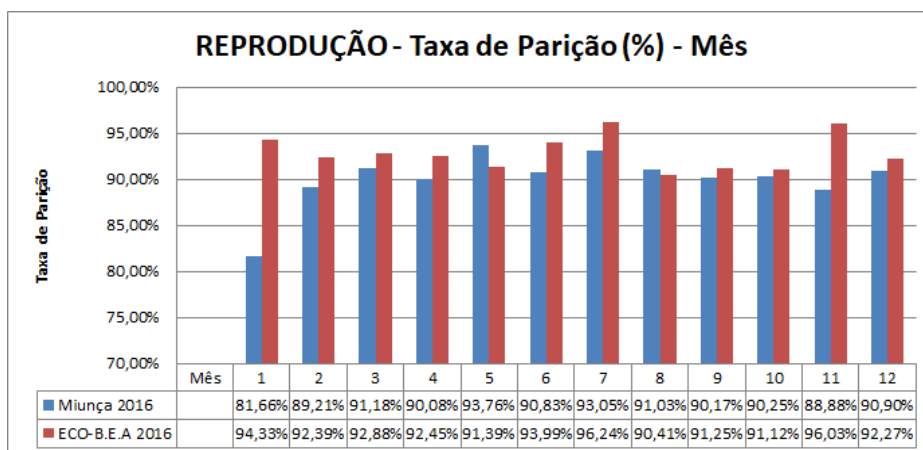
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATALHA, Mário Otávio. Gestão agroindustrial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 2. REVISTA GLOBO RURAL. Suinocultura brasileira faz levantamento completo do setor. 29 de novembro de 2016. 3. KAYO, R. O que é Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing)? Disponível em: <<http://ramonkayo.com/conceitos-e-metodos/o-que-e-manufatura-enxuta-lean-manufacturing>> Acesso em: 29 de Maio de 2017. 4. BAUDIN, M. (2007). Working with Machines: The Nuts and Bolts of Lean Operations with Jidoka. Productivity Press: New York. 2007. 5. WENTZ, I., HEIN, G., BORTOZOLLO, F. P. Como avaliar e interpretar o aumento dos retornos ao estro após a inseminação artificial na suinocultura. Acta Scientiae Veterinariae. 36(Supl 1): s67-s75, 2008. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/36-suple-1/09_retornos.pdf> Acesso em: 15 de Julho de 2017. 6. SILVEIRA, P. Fatores que interferem na taxa de parição em rebanhos suínos. Rev Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v.31, n.1, p.32-37, jan./mar. 2007. 7. MAURO, P.A.; LEMME, C.F.; RIBAS, J.C.R. Comparação financeira de granjas de suinocultura com sistemas de gaiolas de gestação e de gestação coletiva. Estudo de caso. World Animal Protection.



Fonte: Fazenda Miunça.

Figura 1. Repetição de Cio (%).



Fonte: Fazenda Miunça.

Figura 2. Taxa de Parição (%).



ABRAVES

Regional Goiás

