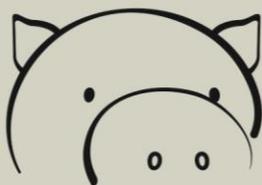


**VIII** Simpósio  
Brasil Sul de  
**Suinocultura**



**VII** Brasil Sul  
**Pig Fair**

Anais

11 a 13 de agosto de 2015  
Chapecó, SC - Brasil



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Associação Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste***

**ANAIS DO VIII SIMPÓSIO BRASIL  
SUL DE SUINOCULTURA E  
VII BRASIL SUL PIG FAIR**

***Embrapa Suínos e Aves  
Concórdia, SC  
2015***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

BR 153, Km 110  
Caixa Postal 21  
CEP 89.700-000 - Concórdia, SC  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Associação Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste**

Rua Egito, 31 – E  
Bairro Maria Goretti  
CEP 89.801-420 – Chapecó, SC  
Fone/Fax: 49 3328-4785  
nucleovet@nucleovet.com.br  
http://www.nucleovet.com.br

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Suínos e Aves

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Associação Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste\*

Comitê de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente: *Marcelo Miele*

Secretária: *Tânia M.B. Celant*

Membros: *Airton Kunz*

*Monalisa L. Pereira*

*Helenice Mazzuco*

*Nelson Morés*

*Rejane Schaefer*

Suplentes: *Mônica C. Ledur*

*Rodrigo S. Nicoloso*

Coordenação editorial: *Tânia M. B. Celant*

Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*

Normalização bibliográfica: *Claúdia A. Arrieche*

**1ª edição**

1ª impressão (2015): 700 exemplares

**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

---

Simpósio Brasil Sul de Suinocultura (8.: 2015, Chapecó, SC).

Anais do VIII Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e VII Brasil Sul Pig Fair. – Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2015.

134 p.; 14,8 cm x 21 cm.

1. Suinocultura – congressos. I. Título. II. Título: VII Brasil Sul Pig Fair.

CDD 636.40063

© Embrapa 2015

---

\*As palestras e os artigos foram formatados diretamente dos originais enviados eletronicamente pelos autores.

## Realização



## Co-promoção



## Apoio



## Patrocinadores



LALLEMAND ANIMAL NUTRITION



## Relação de Patrocinadores

- Adisseo Nutrição Animal
- Agrocerec Multimix Nutrição Animal Ltda.
- Agrocerec PIC
- Alltech
- APC, Inc.
- Bayer S.A.
- Big Dutchman
- Biomin do Brasil
- Boehringer Ingelheim do Brasil
- Cargill/Nutron
- Ceva Saúde Animal Ltda.
- Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV-SC)
- Cooperativa Central Aurora Alimentos
- DB Genética Suína
- DESVET Produtos Veterinários
- DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.
- Elanco Saúde Animal
- Embrapa Suínos e Aves
- Eurotec Nutrition
- Farmabase
- Fatec Nutrição e Saúde Animal
- GRASP Indústria e Comércio Ltda.
- GSI Agromarau
- Hipra Saúde Animal Ltda.
- Holus - Assessoria de Eventos
- HUVEPHARMA
- ICC
- IDEXX Laboratories
- Ilender
- Imeve - Indústria de Medicamentos Veterinários S.A.
- Impextraco Latin America
- J. Rettenmaier Latinoamericana Ltda.

- Jornal O Presente Rural
- Kemin
- Laboratórios Vencofarma do Brasil
- Lallemand Animal Nutrition
- Lavizoo Laboratórios Vitamínicos e Zootécnicos Ltda.
- MCassab
- Merial Saúde Animal
- Micronutrients
- MicroVet - Microbiologia Veterinária Especial
- MSD Saúde Animal
- Nutriad
- Nutrifarma Nutrição e Saúde Animal S.A.
- OuroFino Agronegócio Ltda.
- Poly Sell Produtos Químicos Ltda.
- Revista Feed & Food
- Safeeds Aditivos para Nutrição Animal
- Safras & Mercado
- Salus Saúde e Nutrição Animal Ltda.
- SANPHAR Saúde Animal
- Sauvet Indústria Farmacêutica e Veterinária Ltda.
- Serviço de Apoio a Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE-SC)
- Silvateam
- Suiaves Comércio de Produtos Veterinários
- Suinocultura Industrial
- Suino.com
- Technofeed Ltda.
- Tectron Nutrição e Saúde Animal
- Vaccinar Nutrição e Saúde Animal
- Vansil Saúde Animal
- Vetanco do Brasil
- Vétoquinol Saúde Animal Ltda.
- Yes - YesSinergy do Brasil Agroindustrial Ltda.
- ZINPRO Animal Nutrition

## **Comissão Organizadora**

Adriano Santos Silva  
Alessandro Crivellaro  
Aleteia Britto da Silveira Balestrin  
Alexandre Gomes da Rocha  
Alexandro Marchioro  
Alisson Carlos Tedesco Schmidt  
Andre Buzato  
Beatriz de Felipe Peruzzo  
Denis Cristiano Rech  
Emerson Pocai  
Felipe Koller  
Felipe Ceolin  
Gersson Antonio Schmidt  
Jair Detoni  
João Batista Lancini  
João Romeu Fabrício  
Jose Antonio Caon Ferreira  
Larissa Spricigo  
Lawrence Luvisa  
Lauren Ventura Parisotto  
Lucas Piroca  
Luciane de Casia Surdi  
Luis Carlos Farias  
Luís Carlos Peruzzo  
Luiz Carlos Giongo  
Margane Mascarello Euzebio  
Mauro Felin  
Nilson Sabino da Silva  
Roberto Luiz Curzel  
Rodrigo Santana Toledo  
Rogério Francisco Balestrin  
Sarah Bif Antunes  
Sergio A Silveira Teixeira de Carvalho

## **Secretária**

Solange Kirschner

## Mensagem da Comissão Organizadora

Prezados Colegas,

O Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas tem a honra de recebê-los para o nosso VIII Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e para a VII Brasil Sul Pig Fair.

A suinocultura brasileira tem passado por diferentes cenários nesses últimos anos e isso tem feito com que os profissionais ligados ao setor suinícola estejam sempre atentos e focados para as novas alternativas e inovações. Através da criatividade poderemos superar as barreiras atuais e as novas que a cada dia surgem nesse cenário dinâmico.

Nossos técnicos são profissionais do mais alto gabarito e reconhecidos internacionalmente pela capacidade de superar momentos difíceis e sabemos que eles estão sempre alerta em proteger o status sanitário, os índices produtivos, para que assim consigamos manter nossa vantagem competitiva.

Diariamente sofremos restrições comerciais, sanitárias nos mercados onde estamos inseridos. Essas dificuldades em competir num mercado globalizado nos obrigam a avançar tecnicamente. Dessa forma o Nucleovet, através dos seus Simpósios vem capacitando os técnicos e profissionais ligados ao setor. Acreditamos que uma das formas de crescermos na produção de carne suína em volume com qualidade é termos nossos profissionais sempre capacitados e prontos para superar os desafios.

Nossa contribuição é fomentar a discussão e oferecer informação para que a cadeia da suinocultura esteja preparada para encarar qualquer e ameaça ao sistema produtivo.

Por isso, entendemos que o VIII Simpósio Brasil Sul de Suinocultura será um fórum importante para aprendermos um pouco mais, trocarmos experiências e buscarmos com uma melhor capacitação técnica, novas práticas de produção que possibilitem a redução dos nossos custos, mantendo a qualidade sanitária e zootécnica de nossos plantéis.

Paralelamente ao evento, realizaremos a VII Pig Fair que já se consolidou como uma praça de oportunidades técnicas e comerciais sendo prestigiada pelas principais empresas de genética, nutrição, sanidade e equipamentos que, através de seus produtos tradicionais e inovadores, irão complementar nossos objetivos de educação continuada e de conagração com todos os colegas envolvidos neste importante setor.

Aguardamos todos em Chapecó!

**Rogério F. Balestrin**

*Presidente Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas*

## Programação Científica

### 11/08/2015

14h - Abertura

14h05 - Aspectos produtivos e sanitários em baias de gestação coletivas

*Dr. Ferdinand Leopold Entenfellner*

15h - Bem-estar animal na suinocultura

*Dra. Fernanda Vieira*

15h55 - Intervalo

16h25 - Importância do consumo de ração durante a lactação e diferentes fatores que a influenciam

*Dr. David Saornil Rincón*

17h30 - Abertura oficial

18h - Campeões podem mais

*Mauricio Louzada*

19h30 - Coquetel de abertura

### 12/08/2015

08h - Nutrição de leitões: arte ou ciência

*Dr. Leandro Hackenhaar*

09h - Otimização dos recursos humanos na suinocultura moderna

*Dr. Dirceu Zotti*

10h - Intervalo

10h30 - Aspectos nutricionais que influenciam sistema reprodutivo das fêmeas

*Dr. Prof. Sung Woo Kim*

11h30 - Manejo de bandas e otimização do processo produtivo na granja  
*Dr. Alexandre César Carvalho Dias*

12h30 - Almoço

14h - Produção de suínos com ou sem ractopamina  
*Dra. Ana Lucia Pozzobon de Souza*

15h - Ajustes de manejo para melhor desempenho econômico na fase de terminação  
*Dr. Gustavo Freire Resende Lima*

16h - Intervalo

20h - Jantar show

### **13/08/2015**

08h - Sistema imunológico do suíno  
*Dr. Prof. Luiz Felipe Caron*

09h - Vacinação e imunidade de rebanho  
*Dr. William Marcos Teixeira Costa*

10h - Intervalo

10h30 - Biossegurança desmistificada: ciência por trás das recomendações  
*Dra. Eliana Paladino*

11h30 - *Senecavirus A* e a ocorrência de lesões vesiculares e mortalidade neonatal em suínos no Brasil  
*Dr. Prof. Amauri Alfieri*

12h30 - Encerramento das atividades

## Sumário

Productive and health aspects in collective gestation stalls.....	13
<i>Ferdinand Leopold Entenfellner</i>	
Bem-estar animal e tendências de mercado na suinocultura.....	17
<i>Fernanda Vieira</i>	
Importance of lactation feed intake and different factors that influence it.....	21
<i>David Saornil Rincón</i>	
Nutrição de leitões: arte ou ciência.....	48
<i>Leandro Hackenhaar e Everton Daniel</i>	
Otimização de recursos humanos na suinocultura moderna.....	61
<i>Dirceu Zotti</i>	
Nutritional aspects that influence the reproductive systems of sows.....	68
<i>Sung Woo Kim, Alysson Sariva, Yanbin Shen, Alexandra Weaver e Yan Zhao</i>	
Manejo em bandas e otimização do processo produtivo na granjã.....	83
<i>Alexandre César Carvalho Dias, Ana Luísa Neves Alvarenga Dias e Diogo Fontana</i>	
Produção de suínos com ou sem ractopamina.....	88
<i>Ana Lucia Pozzobon de Souza</i>	
Ajustes de manejo para melhor desempenho econômico na fase de terminação.....	96
<i>Gustavo Freire Resende Lima</i>	
Sistema imunológico do suíno.....	97
<i>Luiz Felipe Caron</i>	
Vacinação e imunidade de rebanho.....	104
<i>William Marcos Teixeira Costa</i>	

Biossegurança desmistificada: ciência por trás das recomendações.....	124
<i>Eliana Paladino</i>	
<i>Senecavirus A</i> : uma infecção vesicular emergente em rebanho suínicos brasileiros.....	125
<i>Mauro Alcindo Alfieri, Raquel de Arruda Leme e Alice Fernandes Alfieri</i>	

## **PRODUCTIVE AND HEALTH ASPECTS IN COLLECTIVE GESTATION STALLS**

**Ferdinand Leopold Entenfellner**

*Médico veterinário, especialista em suínos e consultor de empresas*

The search of the farmer and his consultants for appropriate husbandry systems is as old as livestock itself. In addition to economic considerations have during the recent years, increasingly ethical basics such as animal welfare on basic legal requirements shown relevant for decision-making. Since January 2013 all European swine farmers are forced by law to have loose housing of gestating sows. Management as well as results in loose housing of gestating sows are significantly affected by the choice of the feeding system. It will be very difficult to design a process that meets all the requirements of animal welfare while taking into account the interests of environmental protection and the economy. Here we should try to find a sensible compromise (SUNDRUM et al., 1994). With optimum process design, the group housing for pregnant sows can have a positive impact on animal health. Already in 2001, some farms that operated a group housing system, succeeded to reach comparable biological performance, such as farms with individual housing (HOY; KURTH, 2001). While due to the recurring restlessness during the adjustment period in remodeled barns we find mainly unstable large groups, we find at the same time only stable groups in newly constructed farms without any exception. Constantly changing groups often lead to fights, causing stress, in extreme case fetal death may result (OLSSON; SVEDSEN, 1997). Additionally, gilts are integrated into the groups after service for second pregnancy. According to European animal welfare regulations, we also have to offer some kind of distraction to deflect attention to our sows. This can be done by straw-feeders, wooden sticks to chew them or rub-on brushes and similar things.

## **Housing system**

### **Straw bedding**

Less than 50% of the sows are currently kept in systems with litter, where we can already see, that due to hygiene problems during harvest and storage of straw and manure management, straw bedding decreases rapidly and is replaced by sawdust or slatted floor. Also the costs for a proper straw bedding in the gestating barn, depending on the flooring system are at a level of 60 - 100.- € per sow per year and should not be underestimated. Even if there are open cages with solid floor available where sows, except some very cold days during the winter months, mainly rest, the need for straw is at an average of at least 1.6 to 2.0 kg/sow/day.

### **Solid floor, slatted floor**

In this housing system, it is easier to implement hygiene rules and to reduce labor and production costs. Due to the larger area offered, however during cold days in the winter period, problems with low room temperature occur. Temperatures under 20°C in systems without straw bedding are unsuitable even for sows and have to be compensated by heating systems preferably in the area of berths. The best solution is the installation of underfloor heating tubes with hot water, even in areas with slatted floor.

## **Feeding system**

### **Transponder**

The digital control of individual animal feed intake and in some farms as well of activity, gives the farmers a lot data from the waiting area. By the individual animal allotted amount of feed the conditioning of gestating sows can be optimized. However, it is mainly suitable for stable groups and should therefore be ruled out for companies under 200 breeding sows. In addition, teaching of gilts and equipping of animals with transponders are time and cost factors.

### **Ad libitum feeding**

The advantage of this system is the serenity and tranquility of the well-fed gestating sows. However, the additional expenditure is on sow feed is 100.- € / sow / year. To provide false conditioned sows, some individual stalls for rationed feeding have to be built.

### **Rationed feeding with individual places (shortened open crates)**

Technically and in terms of cost is the most effective version. Depending on genetics and herd management it is necessary to segregate up to 25% of the sows due to their social or conditional deviations.

### **Self-locking crates with individual feeding**

In terms of construction costs comparable with transponder system, in our experience the most appropriate system for sows and stockmen, especially with slatted floor. Even in the absence of unrest in the group almost all the sows are voluntarily in the crates. Therefore it is advisable to have at least an inside width of 65cm in those crates and a suitable heating system for the cold season. The crates are locked while once held daily feeding, so that the sows can eat quietly. During this time, stockmen have to walk around to control all sows individually and, in best case, they carry a bin of gestating feed with them, to supply poor conditioned animals with additional feed. The feeding technique should be a dry food chain with individual dosers. Opposite to other feeding systems like liquid feeding system, all the sows within the room can get their feed within a few seconds, which prevents a lot of noise and stress.

### **Hygiene**

Aside from genetics, which seems to be significantly influencing the social behavior of our sows, the health status of the herd plays a major role. By the continuous close contact between the sows within the group, pathogens can easily be transmitted. It is of highest importance for animal health and stabilization of the status to

select weak, sick or poorly conditioned animals as soon as possible and keep them separate in the sick department. On the other hand, due to this contact, the positive result is a very high and homogeneous immun-competence within the sow herd.

## **Summary**

We have to accept, that loose housing of sows does not simply mean to open up the grates. To achieve similar biological and economic benefits, we need a much higher level of stockmanship, compared to conventional housing in crates. Not or poorly structured pens, without enough possibilities for social weak animals to retreat, will never perform, even with the best management.

## **Literature**

SUNDRUM, A.; ANDERSSON, R.; POSTLER, G. (1994): Tiergerechtigkeitsindex – 200 In: Ein Leitfaden zur Beurteilung von Haltungssystemen, Bonn.

OLSSON, A. C.; SVENDSEN, J. (1997): The importance of familiarity when grouping girls, and the effect of frequent grouping during gestation. Swedish Journal of Agricultural Research 27, pp. 33-43.

HOY, S.T.; KURTH, B. (2001): Gruppenhaltung wird Pflicht. Neue EU-Richtlinie zur Haltung von Sauen verabschiedet. dlz agrarmagazin 8, S. 112-114.

## **BEM-ESTAR ANIMAL E TENDÊNCIAS DE MERCADO NA SUINOCULTURA**

**Fernanda Vieira**

*Zootecnista, mestre em produção animal, doutoranda na ESALQ / USP com foco em bem-estar animal e coordenadora técnica na área de animais de produção da HSI no Brasil, fvieira@hsi.org*

Nos últimos anos, o bem-estar animal vem se transformando em um tema de destaque no Brasil e no mundo, e os consumidores estão impulsionando essa tendência através das suas preferências de compra. Como resultado, a indústria de alimentos está se comprometendo com reformas de bem-estar animal em suas cadeias de fornecimento, o que inclui políticas que eliminam gradualmente a compra de carne suína oriunda de sistemas de produção que confinam matrizes em gaiolas de gestação.

Sistemas de confinamento intensivo normalmente oferecem aos suínos, poucas oportunidades para expressar toda a gama de comportamentos sociais, de forrageamento e exploratórios que eles necessitam para alcançar bons níveis de bem-estar animal. Outro problema são as maiores incidências de comportamentos anormais, como caudofagia e agressão, devido ao ambiente com deficiências sociais e ambientais. Além de problemas comportamentais, devido principalmente à privação comportamental.

Para matrizes alojadas em gaiolas, existem evidências científicas apontando para maior incidência de anormalidades nos ossos e músculos, bem como maior redução de massa muscular e resistência óssea, maior frequência de injúrias na pele e nos membros, doenças respiratórias, maior frequência de infecções urinárias, saúde mais frágil e menor longevidade, pior desempenho reprodutivo e maior taxa de mortalidade, maior nível de agressão e comportamento agonístico, quando comparadas com matrizes que são alojadas em grupo.

Alternativas ao método de produção de gaiolas de gestação existem, são viáveis e mostram resultados tão bons ou melhores quando comparados com sistemas que utilizam gaiolas. Sistemas alternativos incluem, mais comumente, o alojamento em grupo ou a criação aberta e com pasto. Podem-se citar as alternativas amplamente estudadas:

- Estações de alimentação eletrônicas (*Electronic Feeding Station – ESF*);
- Alimentação controlada (*Trickle Feeding*);
- Baias eletrônicas abertas;
- Sistemas abertos;
- Sistemas em pasto.

A Humane Society International e a Humane Society dos Estados Unidos trabalham com empresas de alimentos multinacionais e nacionais na adoção de políticas de compra de carne suína proveniente de sistemas sem gaiolas, e algumas das maiores empresas já eliminaram ou estão eliminando a compra de carne suína de gaiolas de gestação.

Os principais produtores de carne suína do mundo, incluindo os dois maiores produtores do Brasil, estão respondendo a essa demanda do mercado e substituindo gradualmente as gaiolas de gestação por sistemas de alojamento em grupo para matrizes. Grandes progressos também vêm sendo notados no que se refere à migração para a gestação coletiva no Brasil. Os dois maiores integradores nacionais já se comprometeram a abandonar o sistema de confinamento contínuo em gaiolas, gradativamente. Agora, a Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a União Europeia estão unindo forças para realizar um estudo para “apontar diretrizes para transição da produção suinícola brasileira do sistema de gaiola para a gestação coletiva, prezando pelo bem-estar animal”.<sup>1</sup>

A ABCS já declarou que considera a migração para o sistema de gestação coletiva uma “tendência irreversível”.<sup>2</sup> Já o MAPA afirmou que “O mercado aponta que este [a adoção do sistema de baias coletivas] é um caminho sem volta para quem quiser se manter competitivo no comércio internacional”.<sup>3</sup>

Cada vez mais governos estão também proibindo ou restringindo o uso de gaiolas de gestação, incluindo a União Europeia, Canadá, Austrália, Nova Zelândia, e vários estados nos Estados Unidos.

Cada vez mais, empresas de alimentos e os produtores entendem que a melhoria nos padrões de bem-estar animal é uma boa oportunidade para os negócios. Clientes e investidores se preocupam com a forma como os animais são tratados. De fato, uma pesquisa realizada pelo Instituto Akatu em 2012 indicou que 87% dos consumidores brasileiros apontaram como critério muito importante ou importante no momento da compra que, durante a produção, os animais não tenham sido maltratados.<sup>4</sup>

A Corporação Financeira Internacional (IFC), braço financeiro do Banco Mundial, afirmou que “[n]o caso do bem-estar animal, a incapacidade de manter o ritmo com a mudança de expectativas dos consumidores e as oportunidades de mercado pode colocar empresas e seus investidores em desvantagem competitiva.”<sup>5</sup> A Glass Lewis Co., uma das maiores empresas do mundo que aconselham os investidores sobre as questões de governança corporativa, também já afirmou que: “as gaiolas de gestação podem colocar as empresas em desvantagem financeira do ponto de vista operacional.”<sup>6</sup>

O bem-estar animal é uma tendência global de responsabilidade social corporativa, incluindo o Brasil. Os consumidores e os investidores estão cada vez mais preocupados com esse tema, e essas preocupações continuam a crescer. O uso de gaiolas para animais no Brasil também está no caminho para acabar, e os produtores de suínos que querem se manter competitivos no mercado nacional e internacional de hoje estão migrando para sistemas de alojamento livres de gaiolas.

A Humane Society International é uma das maiores organizações de proteção animal do mundo, e trabalha com os produtores de suínos e empresas de alimentos e de hotéis no Brasil e ao redor

do mundo sobre a adoção de práticas de produção livre de gaiolas e políticas de compra, para assegurar que as preocupações éticas de seus clientes e investidores estejam refletidas em suas políticas corporativas. hsi.org, @hsiglobal

Para mais informações, por favor, entre em contato: Fernanda Vieira; fvieira@hsi.org; (11) 9 8905-3848

## Referências

- <sup>1</sup> Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. ABCS coopera com estudo do MAPA e UE sobre gestação coletiva. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/informativo-abcs/2036-abcs-coopera-com-estudo-do-mapa-e-ue-sobre-gestacao-coletiva->. Acesso em 06/07/2015.
- <sup>2</sup> O Presente Rural. ABCS lidera diálogo sobre bem-estar animal no Brasil. Disponível em: [http://www.opresenterural.com.br/arquivos/noticia-detalhes.php?id=3746&id\\_categoria=1](http://www.opresenterural.com.br/arquivos/noticia-detalhes.php?id=3746&id_categoria=1). Acesso em 06/07/2015.
- <sup>3</sup> Suinocultura Industrial. "Mercado indica que adoção do sistema de baias coletivas é um caminho sem volta na suinocultura", diz secretário do Mapa. Disponível em: [http://www.suinoculturaindustrial.com.br/noticia/mercado-indica-que-adocao-do-sistema-de-baias-coletivas-e-um-caminho-sem-volta-na-suinocultura-diz-secretario-do-mapa/20141121084041\\_1\\_748](http://www.suinoculturaindustrial.com.br/noticia/mercado-indica-que-adocao-do-sistema-de-baias-coletivas-e-um-caminho-sem-volta-na-suinocultura-diz-secretario-do-mapa/20141121084041_1_748). Acesso em 06/07/2015.
- <sup>4</sup> Instituto Akatu. 2012. Pesquisa Akatu 2012: Rumo à Sociedade do Bem-estar. Disponível em: [http://www.akatu.org.br/pesquisa/2012/PESQUISA\\_AKATU.pdf](http://www.akatu.org.br/pesquisa/2012/PESQUISA_AKATU.pdf). Acesso em 06/07/2015.
- <sup>5</sup> International Finance Corporation. 2014. Draft Good Practice Note: Improving Animal Welfare in Livestock Operations. Disponível em: [http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/83d7120043912820aae4ba869243d457/IFC-GPN-AnimalWelfare\\_DRAFTwHighlights2014.pdf?MOD=AJPERES](http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/83d7120043912820aae4ba869243d457/IFC-GPN-AnimalWelfare_DRAFTwHighlights2014.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em 06/07/2015.
- <sup>6</sup> GlassLewis' report on Tyson Foods' 2014 Proxy statement. Disponível em: <http://cratefreefuture.com/pdf/Glass%20Lewis%20Report%20on%20Gestati on%20Crate%20Proposal%202014.pdf>. Acesso em: 06/07/2015.

## IMPORTANCE OF LACTATION FEED INTAKE AND DIFFERENT FACTORS THAT INFLUENCE IT

**David Saornil Rincón**

*Lallemand Animal Nutrition*

### Introduction

Over the past twenty years, genetic progress has changed the face of pig production... and its problems too. Hyper-prolificacy has been associated to smaller piglets, increased litter heterogeneity and mortality. Sow energy supply in lactation is key, especially in early lactation. Good lactation set-up is positively reflected on piglets performance and sow's body condition: this will condition future performances.

The sow's energy requirements are very high in lactation to cover for milk production and maintenance, and the balance between supply and requirements is inevitably negative. The sow has to draw from its body reserve, and body weight loss and fat loss are normal processes during lactation. However, while modern sows have more piglets to feed, genetic selection has also favored leaner sows (less backfat). In consequence, sow can loose muscle tissue too, and this is particularly detrimental to the sow future performance. Excessive weight loss (>10%) in lactation has been shown to impact:

- **Reproduction:** wean-to-oestrus interval is increased (THAKER, 2005), fertility is decreased.
- **Future litter size,** a phenomenon known as "Second litter syndrome": a correlation has been shown between weight loss during the first lactation and sows performance in the following farrowing cycle (NEIL; WILLIAMS, 2010).

In this context, feed intake in lactation is critical and should be optimal to ensure sufficient milk production and limit sow body weight loss.

Feed intake can be limited by environmental stress factors such as heat stress, but also by poor digestive comfort: intestinal dysbiosis or constipation... (common troubles of the peri-partum phase).

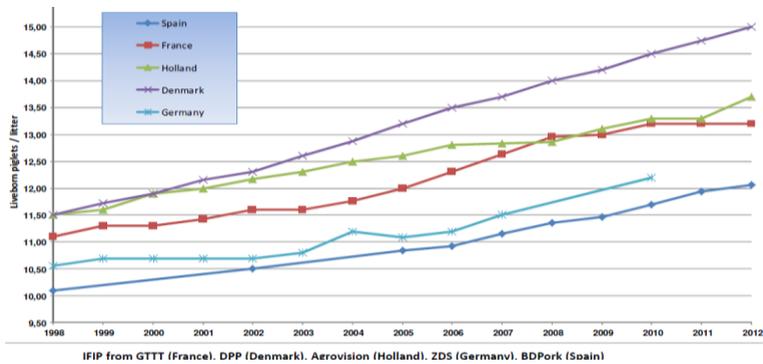
## Genetic evolution and consequences

As in any other economical activity, swine production has as a priority to minimize production costs, to maximize the bottom line, and even more nowadays with high competitiveness. In many countries, the most decisive factor to obtain a minimum total production cost per kg of live pig produced is the **production cost of the weaned piglet** (SANTOMÁ, G.; PONTES, M., 2011).

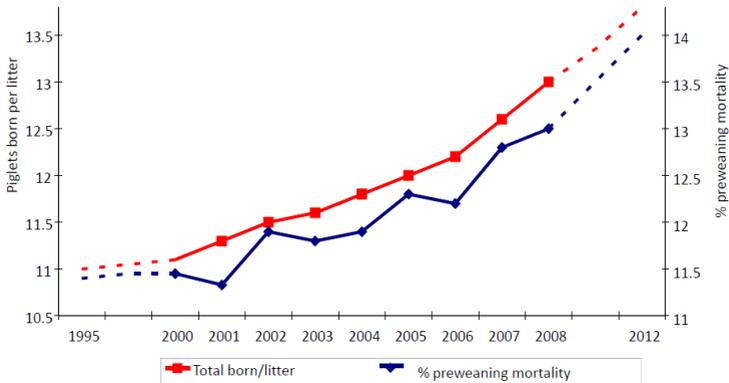
Therefore, it is essential to develop strategies that enable companies to obtain the minimum cost of the weaned piglet. This development has been reflected in the **dramatic increase of production performance of sows** published by the various agencies and institutions that track this production parameters in various European countries (Figure 1).

This improved productivity of sows is expressed in terms of number of piglets weaned per productive sow and year, which in turn is due to the increased number of piglets born per litter and reduced weaning to mating interval. According to data from countries with a higher productivity, it is expected that not only mortality rate over total born piglets and over total liveborn piglets increases, but the % of stillborn too (Figure 2).

According to the study from Boulot and Badouard (2010) about 1300 French farms where the influence of litter size on different technical and economic parameters was analyzed, it was found that farms with higher litter size (>15 piglets born alive) were more profitable than those producing less than 13 piglets born alive, but they had a % of stillbirths (9,3%) and deaths during lactation (17,6%) greater than farms with lower litter size 13 piglets born alive (6,4% and 12,4% respectively). Litter size did not affect, according to their study, the sows longevity.



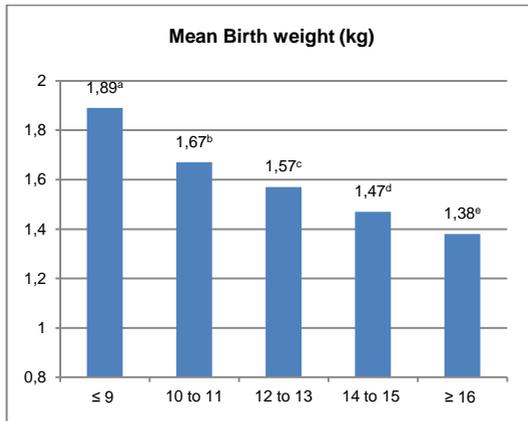
**Figure 1.** Evolution of the number of liveborn piglets in several countries in the EU



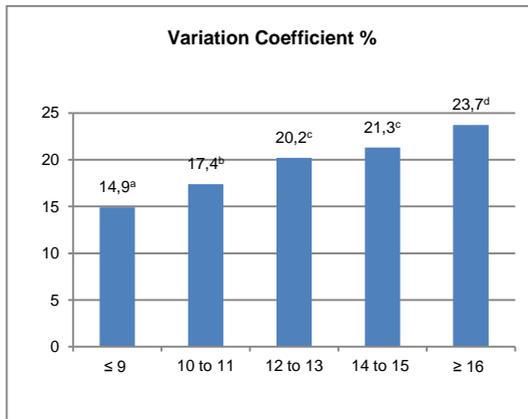
**Figure 2.** Evolution of nr. of piglets/litter and preweaning mortality in The Netherlands (AGROVISION, 2008)

Selection for higher total numbers of pigs born is associated with increased within litter variation in piglet birth and overall decrease in birth weight (QUNIOU et al., 2007: Figures 3 and 4). The proportion of pigs weighing less than 1.0 kg. increased from 3 to 15% and the proportion of pigs > 1.4 kg. fell below 15% in litters of 16 piglets or more. This suggests that in the large litters born to hyper-prolific sows, growth potential of the live-born pigs that survive to weaning will have been seriously compromised by intra-uterine competition, with an increasing number of stillborn pigs and litterma-

tes that die in the immediate period after farrowing (Foxcroft et al., 2007).



**Figure 3.** Relation between mean birth weight and litter size (BOULOT et al., 2008)



**Figure 4.** Relation between piglet birth weight variation coefficient and litter size (BOULOT et al., 2008)

## Energy intake is key

Milk accounts for 75% of total energy requirement in lactation. Glucose is the most important metabolic nutrient in milk production and 70% of total body glucose is used by the mammary gland. During the first 7 days of lactation, feed intake is frequently too low to meet the demands for energy and consequently body fat reserves are mobilized. The energy requirement on day 1 of lactation is about 10.000-12.000 kcal ME/day, rising to 18.000-20.000 kcal ME/day by day 14-18 of lactation (Dr. Brian Hardy, Nutrivision Inc.)

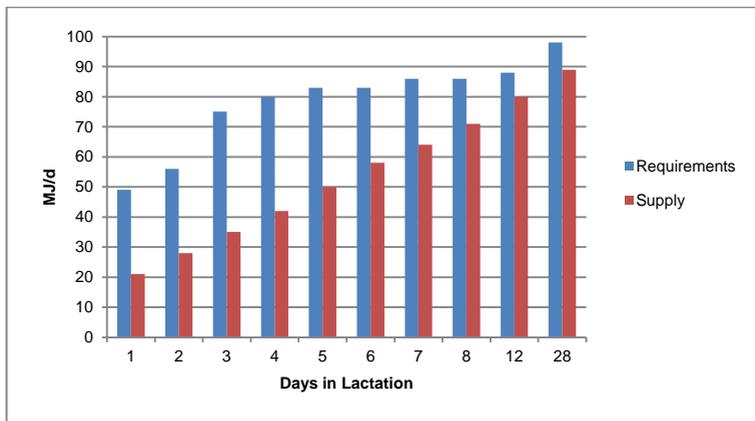


Figure 5. Lallemand, based on INRA equations

The piglet growth rate is dependant on the milk yield and its composition. The total lysine requirement is 26 gr/day to maintain a litter growth rate of 1 kg/day. The parity 1 gilt has an additional requirement for lysine to meet the need for maternal growth of lean tissue.

The amount of body reserve, both lean protein mass and back fat at the point of farrowing and weaning has a greater impact on overall reproductive performance than the loss of body tissue during the lactation period. Sows must be in anabolic condition to start a new reproductive cycle.

Energy intake is key for an early lactation set up and start of milk production, and will have a direct effect on litter performance and sows body composition too.

Lactation is a catabolic phase, the energy requirement is above energy supplies up to day 12 of lactation approximately (see figure 5). Weight losses are then a normal physiological phenomenon during lactation, but the real issue is: How much losses?

## **Second litter syndrome**

The syndrome term “second litter drop” refers to the fall off in reproductive performance in sows being bred for their second litter and can be the cause of considerable production shortfalls within a herd. It may manifest in a number of ways, but all have a common cause. The following may be seen:

- Second litter size less than the previous litter.
- Delayed weaning to service interval in weaned gilts.
- Reduced conception and farrowing rates in second litter sows compared to the rest of the herd.

Ultimately this leads to compromised lifetime performance and reduced longevity. Lameness in the farrowed/weaned gilt is a further manifestation of the syndrome.

The root of all this problems relates to:

- The growth, age and size of the gilt when first bred.
- The growth, nutrition and housing of the gilt during pregnancy.
- The workload done by the gilt during her lactation.

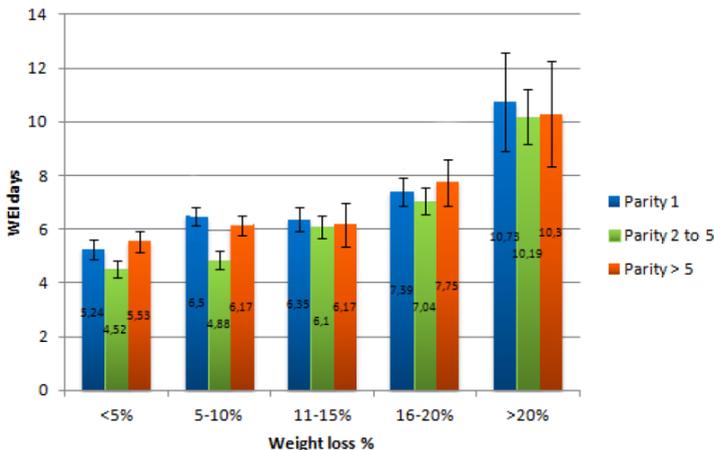
The difficulty arises because:

- Lactation creates very high nutrient demand.
- The young gilt is also still growing and this has a nutrient demand.
- Gilt appetite during lactation may be limited compared to sows.
- Gilts are often used as foster mothers to take extra piglets because the udder is likely to be complete and the teats small.

## The impact of well feeding lactating sows on wean-to-estrus interval

In 2009, Dr. Billy Flowers, professor at North Carolina State University suggested the following: “the general assumption is that if sows return in estrus within eight days after weaning, then their recovery is complete. If the rebreeding interval is longer, then their recovery was not quite finished when weaning occurred and their subsequent reproductive performance maybe compromised.”

In 2005, Thaker and Bilkei published in the Animal Reproduction Science Journal a study exploring the effects of weight loss during lactation on subsequent performance. They established that as weight loss increases wean-to-estrus interval lengthen. From a five days interval for a weight loss of 5% or less, it gets to 10 nearly 11 days when weight loss reached 20% and more. Moreover, the variability of the intervals is more and more noticeable as the percentage of weight loss increases. They also stated that first parity sows have longer wean-to-estrus intervals than parity 2 and more. (Figure 6).



**Figure 6.** Relation between sows weight loss during lactation and wean-to-estrus interval (Adapted from Thaker, 2005)

Specialists in swine nutrition Dr. Robert Goodband, Dr. Joel DeRouche, Dr. Mike Tokach, Dr. Jim Nelssen and Dr. Steve Dritz, DVM, from Kansas State University studied the influence of lactating sows' feed intake on their performance and productivity. In 2006, they concluded that increasing lactating sows' feed intake by 1 kg. every day can shorten wean-to-estrus interval by 1.6 days.

Another quote from Dr. Flowers: "Anything that can be done to increase feed intake during lactation should help improve wean-to-estrus intervals. Therefore, by maximizing feed intake and in same time limiting sows' weight loss during lactation, producers are reducing the average wean-to-estrus interval of their herd.

### **Relation of feed intake with other performance parameters**

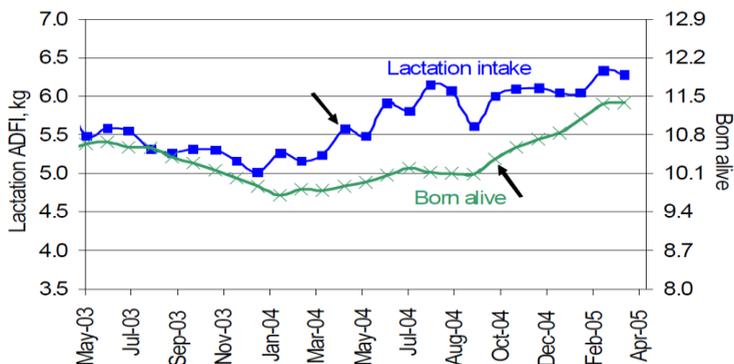
In the study mentioned above by Dr. Goodband, Dr. DeRouche, Dr. Tokach, Dr. Nelssen and Dr. Dritz, they stated that "to take up successfully the challenge of keeping a sow in good condition, everything must be done to maximize lactation feed intake for lactation length". The researchers Jean-Yves Dourmad, Michel Etienne and Jean Noblet from the French National Institute of Agronomical Research also established the importance of maintaining sows' body condition during the lactation to limit reproductive problems later on and to maximize sows' longevity (1998).

If breeders fail to maximize their sows' feed intake, the sows will suffer an important weight loss caused by the use of their own energy reserves, which are nearly non-existent in today's hyperprolific sows, to fulfill their energetic needs and to produce sufficiently milk to satisfy their piglets' growing needs. In fact, the use of body reserves generates the reduction of litters weight, smaller subsequent litters, a longer weaning-to-estrus interval and a lower farrowing rate (AHERNE, 2001; GOODBAND et al., KSU, 2006; ANDRIES; PRAIRIE SWINE CENTER, 2003).

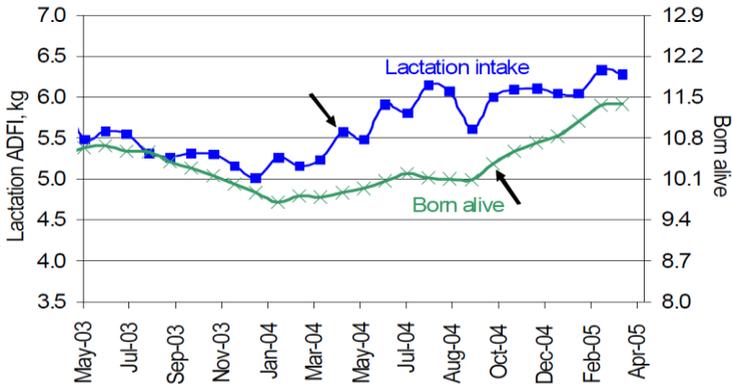
These effects would force breeders to cull their sows earlier. Many specialists agreed to establish the break-even point of a sow after its 3<sup>rd</sup> parity, and many sows are culled before that. In addition, the hogs' performances in finishing units are also affected by the

sows' feed intake because their weight at weaning is lower according to the results of a study made by Kansas State University by the Professors Tokach, Goodband, Nelssen and Kats in 1992.

According to the study related above and published by the researchers of Kansas State University in 2006, increasing the sows' feed intake by only 1 kg per lactation day has important consequences on several elements of its reproductive cycle (GOODBAND et al.). In fact, the herd farrowing rate can increase by 8% (GOODBAND et al., 2006). In addition, a sow can deliver an additional 1.5 piglet alive by eating the same additional kilogram of feed per day (GOODBAND et al., 2006).



**Figure 7.** Relationship between lactation feed intake and farrowing rate (GOODBAND et al., 2006)



**Figure 8.** Relationship between lactation feed intake and subsequent born alive (GOODBAND et al., 2006)

The swine specialist, F.X. Aherne, claim, in 1998, that each additional kg of feed intake increases the next litter size by 0.65 piglet. Also, sows do not have to restore their body reserves during gestation because they did not use them during lactation. Therefore, the feed distributed during gestation to the sows decreases which also diminish the cost of feeding sows in gestation.

Indeed, in the September 2000 Compendium Magazine, the Professors Dritz, Tokach, Goodband and Nelssen, affiliated to the Kansas State University’s swine research unit, stated that “to maximize the longevity of these sows, management must use a feeding strategy that maximizes feed intake during lactation and minimizes the loss of body stores of energy and protein.”

In addition to all these advantages for the sows, piglets also benefit from the sows’ feed intake increase. Indeed, several studies published all around the world showed that on average the litter weight increases by 0.3 kg per day when the sows eat an additional kilogram per day of lactation; the increase in weaning weight will then have a positive influence on pigs later on in finishing units.

All these production advantages have their economic equivalent.

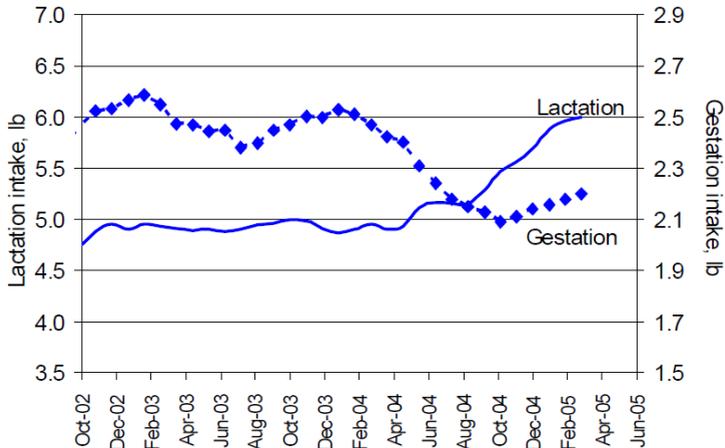
## **Factors influencing feed intake in lactation**

### **Feeding during previous gestation – condition of sow entering farrowing**

Any overfeeding during gestation will systematically compromise the feed intake of sows or gilts in the following lactation (QUINIOU et al, 1998; WHITTEMORE, 1998; NOBLET et al, 1998). In addition the long term consequence of this overfeeding will lead to overweight and premature culling due to productivity or various locomotors problems. Very often, the problem with dry sow feeding is the feed allowance is set according to subjective assessment of the need of each sow or group of sows, often leading to incorrect assumptions concerning the sows condition and therefore systematic overfeeding (GOODBAND et al., 2002).

Most authors agree that feed intake problems during lactation will most likely occur in sows with back-fat depths of 23 mm. or more at farrowing (AHERNE, 2001; DOURMAD et al., 2001; GOODBAND et al., 2006). Figure 9 illustrates the lactation intake results from a large US production system that lowered their gestation intakes after initially overfeeding during gestation.

Feed allowance towards the end of gestation needs to be increased in order to avoid a negative energy balance in the sow prior to farrowing. This also paves the way to higher feed intake in early lactation (WHITTEMORE, 1998; AHERNE, 2001) and easier farrowing (QUINIOU, 2005).



**Figure 9.** Change in lactation feed intake after reducing dry sow feed allowance following stricter feeding program: six month rolling average (GOODBAND et al., 2006)

Excessive energy intake can compromise mammary development during gestation and may reduce milk production in the subsequent lactation (WELDON et al., 1991). Sows should be fed during pregnancy to achieve a body condition score of 3 on a 5 point scale at the time of farrowing. Feeding sows during gestation based on body weight and backfat level will greatly increase the proportion of sows in optimal body condition entering farrowing (YOUNG et al., 2004).

### Parity

Lactating sow feed intake increases from the first to the sixth parity, with the majority of increase from first to second parity (15-20%) (AHERNE, 2005). Sow lactation feed intake often is not enough during lactation to meet the sow's energy and nutrient needs for maintenance and milk production, especially for parity 1 and 2 sows.

Research has shown that if these first and second parity sows mobilize more than 15% of their protein mass during lactation, thus reducing subsequent reproductive efficiency and litter weaning weight (CLOWES et al., 2003).

Additionally, first parity sows are still growing and thus may have lower body stores of fat, protein and minerals to draw from. Limiting litter size in first parity sows to 10 pigs and segregated lactation feeding of these sows compared to multiparous sows can provide assistance in minimizing the second parity slump in reproductive and litter performance that is sometimes observed in herds.

### **Water quality**

Restricted access to water can reduce feed intake and thus decrease sow and litter performance during lactation. Many water nipple drinkers in farrowing crates do not supply adequate quantities of water, and therefore flow rates need to be checked periodically.

It is essential to have good quality water. Water availability at time of feeding is important with a flow rate of 2 litres/minute being recommended as the requirement.

Correct nipple position and ease of access to water are fundamental for optimum sow productivity and yet it is surprising how inaccessible some watering devices are. Also, beware that too high water pressure could reduce water intakes.

Wet or gruel feeding does help improve feed intake but be sure to correctly manage the amount of water provided and freshness of feed.

### **People**

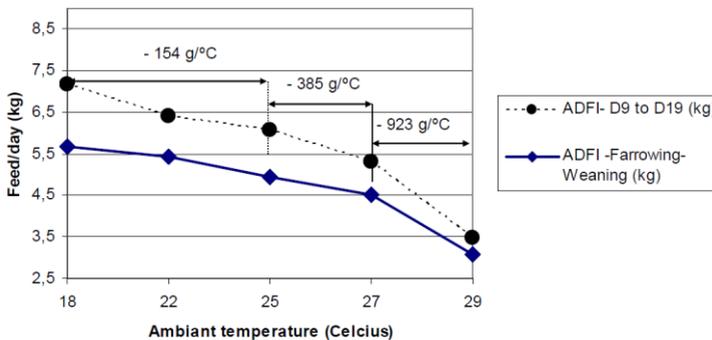
Human beings can make quite a difference. There are obvious differences among similar farms and quality of management is certainly a major contributor to this variation: caring, knowledgeable, experienced and skilled people who can take time to treat each sow properly can impact feed intake more than any other factor (AHERNE, 2001).

## Environmental conditions

A high temperature in the farrowing room will depress appetite in lactating sows. Younger first and second parity sows, which tend to be lighter eaters, and extremely large or overweight sows tend to be more negatively affected by high temperatures.

Sows are homeothermic animals producing a large amount of heat due to their high feed intake and rapid rate of milk synthesis. Due to these high metabolic demands there is a zone of thermal comfort between 12 and 20°C (QUINIOU et al., 2000; QUINIOU and NOBLET, 1999; MAKKINK; SCHRAMA, 1998).

Research conducted on the impact of various ambient temperatures on behavior and performance of lactating sows has demonstrated that sows start “feeling” hot between 18 and 22°C (QUINIOU et al., 2000). A consequence of which is a reduction in feed intake with the magnitude of the reduction more severe when temperatures exceed 22°C, as shown in Figure 10.



**Figure 10.** Average daily feed intake of lactating sows exposed to increasing ambient temperature for the farrowing to weaning or from day 9 to 19 (QUINIOU et al., 2000)

These results highlights how the requirements of piglets at birth and during suckling are significantly warmer (26-30°C) compared to those of sows. Practical recommendations would be to maintain the room temperature at 18-20°C (for each °C above 20, the sows' appetite drops 0.15 kg/day) and provide additional heating for the piglets. However, during summer time the room temperature will inevitably be too warm leading to heat stress for the sow.

Research has also measured the impact of sows under heat stress in order to determine if the impact on production was exclusively a consequence of depressed feed intake. Trial results are presented in Table 1 and they indicate that at levels of intake similar to sows exposed to heat stress, sows housed at 20°C produce more milk as measured by weaning weight and litter gain.

**Table 1.** Effect of ambient temperature and level of intake of performance of lactating sows (MESSIAS DE BRAGANÇA et al., 1997 in ETIENNE et al., 2000)

Room Temperature (°C)	20	20	30
Level of feeding	Ad libitum	Restricted	Ad libitum
Feed intake (kg/d)	4.9	3.1	2.8
Weight loss (kg)	8.3	31.5	21.7
Backfat loss (mm)	0.9	3.5	2.8
Average pig weaning weight (kg)	6.44	6.29	5.80
Litter weight gain (kg/d)	2.05	1.97	1.62

Some strategies to reduce the effects of heat stress include:

- Use high energy feeds with lower fibre and crude protein content.
- Practice nocturnal feeding when outside temperature cools down.
- Multiply feeding times.
- Use of air cooling or water dripping equipment (QUINIQUO et al., 2000, MAVROMICHALIS, 2008).

Large addition of fat in the feed is not a cure-all. This additional source of energy is principally used by the mammary glands to produce very rich milk and it will not be an exceptionally efficient source of energy for the sow (NOBLET et al., 1998; GOODBAND et al., 2006). High fat addition could improve piglet weaning weight but could also impair subsequent reproductive performance by reducing the number of LH peaks in the early lactation (KEMP et al., 1995).

## **How to stimulate sows feed intake**

### **Objectives**

The objective of the feeding program for lactating sows is to:

- Ensure that all sows consume sufficient feed on a daily basis to meet their energy and nutrient requirements.
- Minimize short and long term reproductive performance problems due to negative energy and nutrient balance.
- Optimize litter performance.

### **Feed management during lactation**

Feed multiple times per day, keep feed fresh. It is generally recommended and accepted that feeding lactating sows 2 or more times a day versus single feeding will result in increased feed intake and thus improved reproductive and litter performance. Feeding multiple times daily increases number of observations of the sow and litter, freshness of the feed provided, and also offers the ability to more frequently remove wet or spoiled feed from feeders and therefore its important should not be minimized.

Practical experience on farm has demonstrated that feeding multiple times daily increases overall lactation feed intake and piglet and litter weaning weight, as well as reduces wean to estrus interval.

A good principle is to ensure that the feed allowance the day after farrowing resumes to the same amount fed during the last 14 days of gestation: Feed allowances should be at least 2.5 kg. The amount of feed offered daily should rapidly increase in the following days by at least 0.5 kg/day and ideally by 1.0 to 1.5 kg/day.

Research has repeatedly shown that too restrictive feeding patterns in early lactation (to prevent udder congestion, hypogalactia, piglet scouring, sow constipation and off feed events) can reduce total lactation feed intake for 2 reasons:

- Feed intake in the last three weeks of lactation is not influenced by the intake in early lactation.
- The lost feed intake opportunities of early lactation cannot be recuperated in the later stages of lactation (QUINIOU et al., 1998; AHERNE, 2001; QUINIOU et al., 2000; NOBLET et al., 1998).

Sows should always be given enough time to eat, there is no hurry as they are hourly milking a litter of 10-12 piglets. Feeding as gruel by adding water stimulates feed intake by 3 to 12% (QUINIOU et al., 1998; GENEST; D'ALLAIRE, 1995) but we should not add too much water as this could lead to feed wastage and too much dilution of the feed as well as possible fermentation and hygiene problems. The recommended dilution rate is 2.5-3 lt/kg with the condition of having a complementary drinker available.

There must be feed available in the feeder during most time of the day but feeders must be kept clean. These practices are referred to as “feed to appetite” which should be as close as possible to “ad libitum” feeding. According to KSU, as soon as 20% of the feeders are empty at any given time during lactation, *the sows are restricted at the producer’s will* (TOKACH, 2002).

### **Feed formulation**

In general, lactation diets for highly productive sows should contain ingredients that are concentrated sources of energy and protein such as corn and soybean meal. Feed ingredients that are high in fiber content, such as soy hulls, oats, wheat midds, beet pulp, alfalfa hay, or wheat bran dilute the nutrient content of the diet and may limit total nutrient intake.

Some producers add bulky feed ingredients to the diet before and a few days after farrowing in an attempt to prevent constipation, reduce incidence of mastitis, and prevent death loss due to twisted gut.

Supplemental fat can be added to the diet in an effort to increase energy intake of sows. Increasing caloric density of the diet when sow feed intakes are insufficient to meet energy needs, particularly during hot weather, may at least partially make up this deficiency in energy intake. Additionally, the heat increment of the diet is reduced when increased energy comes from fat or oil sources versus carbohydrates.

While supplemental fat may reduce weight loss and backfat loss in lactating sows, it is primarily used to increase daily gain of nursing piglets.

Addition of fat above 5% increases the risk of feed becoming rancid if a preservative is not used and causes bridging and caking of feed in feeders and bulk bins.

The level of dietary protein has also been shown to affect amount of feed consumed by the sow during lactation. In one study (MAHAN et al., 1975) decreasing the crude protein level of the diet from 16% or 18% to 12% or 14% resulted in reduced feed consumption, and consequently increased weight loss in sows over the lactation period. Additionally, piglets weaning weights were lower.

If lower protein diets are not appropriately formulated to ensure essential amino acids requirements are met, increased delays in subsequent wean-to-estrus period and poorer conception ratios may occur, particularly in first parity sows (PATIENCE et al., 1995).

### **Comfort of the sows and equipments**

Farrowing crate and floor designs should favor the maximum well being of lactating sows. Also, ergonomics of the feeders and the water nipple placement need to provide easy access to feed and water.

## Could probiotic yeast improve feed intake?

Live yeast *Saccharomyces Cerevisiae* var. *Boulardii* CNCM I-1079 is a probiotic yeast registered as a zootechnical feed additive for use in piglets and sows feed. One of its proven benefits is the improvement of sows digestive comfort around parturition.

Numerous studies have shown positive effects on sows' response to stress in peri-partum: digestive transit regulation, stimulation of sows feed intake,... However, when it comes to feed intake measurement, **inter-individual variability** remains high, even when parameters such as parity, feed or environment are fixed.

Indeed, too many factors linked to the animal - the environment and the farmers' practices – have an impact on the appetite during the lactation phase and make a sow herd a heterogeneous population in terms of feed intake (QUINIOU et al., 2001). This makes it all the more difficult to design trials to predict the level of improvement with an additive for example.

In order to be able to quantitatively evaluate the effect of *S.c boulardii* CNCM I-1079 on sow's feed intake, it was thus decided to conduct a **meta-analysis** covering ten recent trials, performed over Europe (n=6) and North America (n=4) (CHEVAUX et al., 2015). This statistical method, recognized by scientists, ensures that the effects are significant and the conclusions robust.

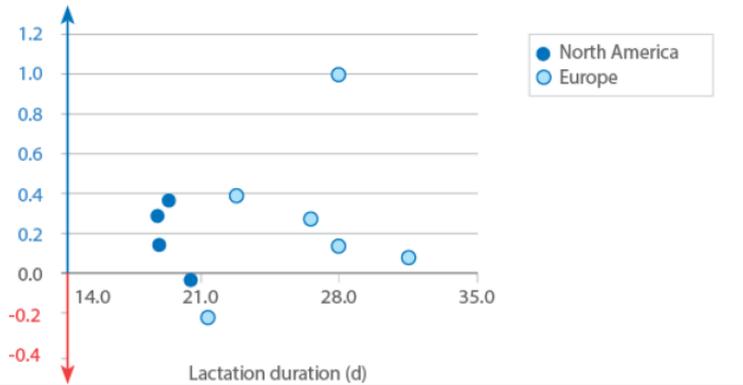
The trial database of this meta- analysis only included comparisons between feed without added yeast (control) and feed supplemented with *Saccharomyces Cerevisiae* var. *Boulardii* CNCM I-1079 from 1 to 2 x 10<sup>6</sup> CFU/g of feed. Trials without individual consumption measurement, or trials realized on restricted sows, were not considered.

### Results of the meta-analyses

First of all, let's look more precisely at the repartition of the trials results (Figure 11). Among the ten trials, eight of them (80%) showed a positive effect of *Saccharomyces Cerevisiae* var. *Boulardii* CNCM I-1079 on sows' feed intake, four of them being significantly positive. The *Saccharomyces Cerevisiae* var. *Boulardii* CNCM I-1079 effect on consumption varies **from -0.2 to +1.0 kg/day**. It was shown

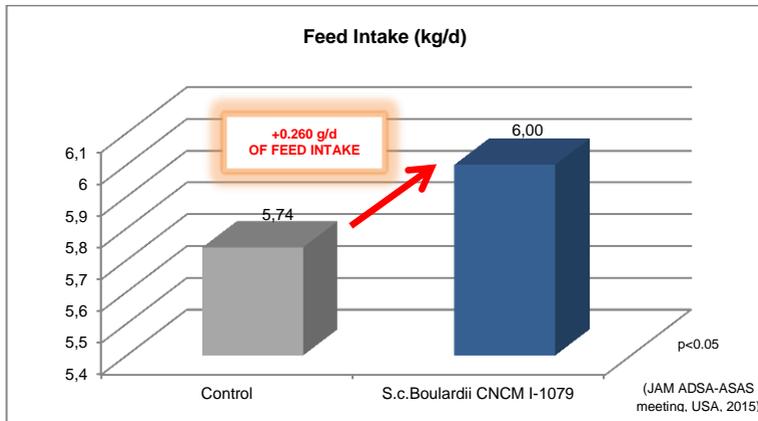
that this effect was not affected by the date of trial, supplementation dose, supplementation time prior to farrowing, and, at the end, consumption level observed for Control groups.

Repartition of the trials according to continent and lactation duration is depicted on Figure 11.



**Figure 8.** The *Saccharomyces Cerevisiae* var. *Boulardii* CNCM I-1079 effect on sows feed intake according to lactation duration and continent. (CHEVAUX et al., 2015)

Result of the meta-analysis showed an overall **positive significant effect** ( $P < 0.05$ ) of *S. c. boulardii* CNCM I-1079 on feed intake in lactation: **+0.260 kg./day on average** (Figure 12).



**Figure 12.** Effect of *S.c.boulardii* CNCM I-1079 supplementation on sows feed intake (kg/d) (CHEVAUX et al., 2015)

This meta-analysis was accepted for publication at the ADSA-ASAS Joint Annual meeting 2015 in Orlando, Florida, USA. It can be concluded that *S. c. boulardii* CNCM I-1079 appears to be an efficient solution to ensure optimal sow consumption during lactation.

### Beyond feed intake measurement

Thus, the meta-analysis indicate that live *S c. boulardii* CNCM I-1079 yeast is able to increase sow feed intake, but what about the longer-term consequences on piglets growth and sows performance?

An exhaustive study, which has not been included in the meta-analysis, was conducted in 2014 in China (Huazhong Agricultural University, internal results) to help answer this question. Not only the study measured the effect of the probiotic yeast on sow's feed intake, but also on sows body weight and digestive comfort criteria (constipation grade assessed according to the number of consecutive days without faecal emission). It also looked at piglets weight and average daily gain during lactation and long-term effects on sows reproductive performance.

Seventy Large White sows were included in the trial, divided between two equivalent groups (average parity: 3.99). The trial lasted during the whole gestation period and lactation periods (21 days lactation). Both groups of sows received the same gestation and lactation diets. In addition, the treatment group received  $1 \times 10^6$  CFU/g of feed of *S. c boulardii* CNCM I-1079.

- First of all, the live yeast showed a **positive effect on sows' digestive transit** during lactation: with the probiotic yeast, the proportion of non constipated sows has increased from 12.9% to 35.5%. Moreover, there is no sow with severe constipation.
- The trial further confirmed the positive effect of the supplement on sow's feed intake, with an important effect: during the three weeks of lactation, the treated sows ate **on average an extra 530 g/day** than the control sows. Interestingly; this effect was particularly significant ( $P < 0.01$ ) during the first week of lactation. The positive effect of the probiotic yeast on digestive transit can help explain this higher feed intake
- As a consequence, the sows appear to use less body reserve in lactation: **body weight loss in lactation is significantly reduced** (Figure 13). Consequently, the weaning-to-oestrus interval is reduced in the *S.c. boulardii* CNCM I-1079 group.

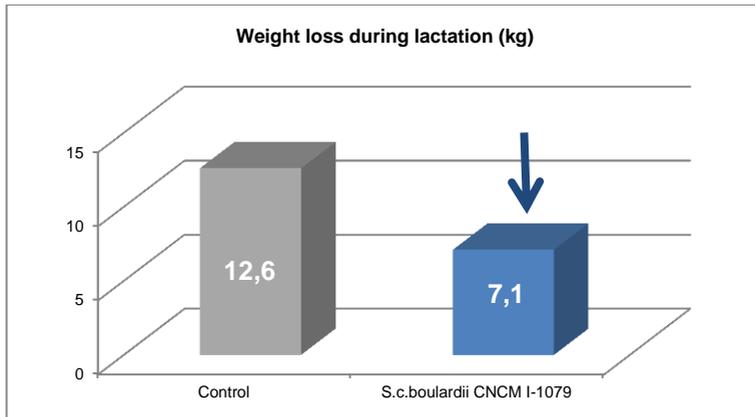


Figure 9. Effect of sow diet supplementation on sow weight loss during lactation

- Thanks to the supplementation, the sows eat more and use less body reserve for milk production. In addition, sows certainly produce also more milk, as indicated by **improved piglet's growth**: piglets average daily gain is significantly increased for the live yeast group during the three weeks of lactation. Overall, piglets gain an extra 26.5 g/day on average in the treated group, equivalent to **11.4% increase of ADG** (Table 2). Thus, piglets have a higher weaning weight, which should help them go through all this stressful stage with a better shape. This additional weight after weaning has a strong impact on the economical profits of the farm.

**Table 2.** Effect of sow diet supplementation on piglet average daily gain in lactation

Batch	Piglets ADG (g/d)			
	Week 1	Week 2	Week 3	Overall
Control	161.49	263.22	270.64	232.45
<i>S.c.boulardii</i> CNCM I-1079	186.47	283.55	307.29	258.90
Difference	+24.98**	+20.33*	+36.65**	+26.45 (+11.4%)

\* $p < 0.05$  / \*\* $p < 0.1$

## Conclusion

Lactation is a critical period of the pig production cycle and sow feed intake can represent a limiting factor of performance. Extra care should be taken to encourage feed intake in early lactation to optimize milk production and prevent sow muscle loss.

Successful feeding management of sows during lactation could be summarized as “maximize feed intake”. Positive consequences of maximizing lactation intakes on lean and prolific genotype, including improved wean to service interval, farrowing rate and subsequent litter size, have been observed in numerous research and commercial production systems.

Attention to dry sow feeding, management during lactation, ambient temperature, water, equipment and people will lead to success. Thanks to its positive effect on digestive comfort, live yeast *S. cerevisiae boulardii* CNCM I-1079 appears

## References

AGROVISION. 2008. <http://www.agrovision.com/products/pigs/benchmark/>  
AHERNE, F. 1998. Expo-congres du porc du Quebec, 53.

AHERNE, F., 2001. *Feeding the lactating sow: a blend of science and practice*. International Pigletter, vol. 21, N. 7-8.

AHERNE, F. 2005. *Feeding the lactating sow*. Pork Information Gateway Factsheet PIG 07-01-05.

ANDRIES, B. *The importance of feed and feeding the lactating sow*. 2003. Centred on swine, vol. 10, nº 4.

BDPORK. 2010. <http://www.bdporc.irta.es/servlet/ContingutPartPublica?1312444972423>.

BOULOT, S., BADOUARD, B. 2010. L'hyperprolificité a-t-elle des conséquences défavorables sur les résultats techniques et économiques des troupeaux des truies français? Journées de la Recherche Porcine, France, p. 47.

BOULOT, S., QUESNEL, H., QUINIOU, N. 2008. *Management of high prolificacy in French herds: Can we alleviate side effects on piglet survival?* Advances in pork production, 19, 1-18.

CHEVAUX, E., GUILLOU, D., KEITH, E. 2015. *Meta-analysis of the influence of live yeast on feed intake in lactating sows*. ADSA-ASAS Joint Annual meeting.

CLOWES, E. J., AHERNE, F., SCHAEFER, A. L., FOXCROFT, G. F., BAROCOS, V. E. 2003. *Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function*. Journal of Animal Science, 81:753-764.

CLOWES, E. J., AHERNE, F., SCHAEFER, A. L., FOXCROFT, G. F., BAROCOS, V. E. 2003. *Parturition body size and body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows*. Journal of Animal Science, 81:1517-1528.

DOURMAD, J. Y., ETIENNE, M., NOBLET, J. 1998. *Effect of body protein and lysine supply on performance, nitrogen balance, and body composition changes of sows during lactation*. Journal of Animal Science, 76:542.

DOURMAD, J. Y., ETIENNE, M., NOBLET, J. 2001. *Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires*. INRA Production animale, 14 (1), 41-50.

DRITZ, S. S., TOKACH, M. D., GOODBAND, R. D., NELSSSEN, J. L. 2000. *Feeding management during sow lactation*. Compendium vol. 22, nº 9.

EISSEN, J. J., KANIS, E., KEMP, B. 2000. *Livestock Prod. Sci.*, 64, 147-165.

ETIENNE, M., LEGAULT, C., DOURMAD, J. Y., NOBLET, J. 2000. *Production laitière de la truie: estimation, composition, facteur de variation et evolution*. Journées Recherche Porcine, 32, 253-364.

FOXCROFT, G., BEE, G., DIXON, W., HAHN, M., HARDING, J., PATTERSON, J., PUTMAN, T., SARMENTO, S., SMIT, M., TSE, W-Y, TOWN, S. 2007. *Consequences of selection for litter size on piglet development*. In *Paradigms of pig science*, Eds J Wiseman, MA Varley, S McOrist & B Kemp. Nottingham University Press, Nottingham, UK.

FOXCROFT, G., DIXON, W. T., DYCK, M. K., NOVAK, S., HARDING, J. C. S., ALMEIDA, F. C. R. L. 2009. *Prenatal programming of postnatal development in the pig*. *Control Pig Prod* VIII, 213-231.

GENEST, M., D'ALLAIRE, S. 1995. *Feeding strategies during the lactation period for first parity sows*. *Canadian Journal of Animal Science*, 75, 461-467.

GOODBAND, B., TOKACH, M., DRITZ, S., DEROUCHEY, J., NELSSSEN, J. 2002. *Nutritional strategies for optimizing sow reproductive performance*. Kansas State University, Department of Animal Sciences and Industry, Manhattan, KS, USA.

GOODBAND, B., DEROUCHEY, J., TOKACH, M., DRITZ, S., NELSSSEN, J. 2006. *Nutritional considerations for optimizing reproductive efficiency*. Kansas State research and extension, Kansas State University, Department of Animal Sciences and Industry, Manhattan, KS, USA.

HARDY, B. 2003. *Factors affecting lactation feed intake of the sow*. Animal talk, Nottingham Nutrition International.

KEMP, B., SOEDE, N. M., HELMOND, F. A., BOSCH, M. W. 1995. *Effects of energy source in the diet on reproductive hormones and insulin during lactation and subsequent estrus in multiparous sows*. *Journal of Animal Science*. 73:3022-3029.

MAHAN, D. C., GRIFO, A. P. 1975. *Effects of dietary protein levels during lactation to first litter sows fed a fortified corn gestation diet.* Journal of Animal Science, 41:1362-1367.

MAKKINK, C. A., SCHRAMA, J. W. 1998. *Thermal requirements of lactating sows.* In the lactating sows; M.W.A. Vestegen, P.J. Moughan, and J.W. Schrama, editors, Wageningen Pers, Wageningen, Netherlands, 271-283.

MAVROMICHALIS, I. 2008. *Lactating sows and heat stress.* May 29, 2008 PigProgress.net.

MESSIAS DE BRAGANÇA, M., MOUNIER, A. M., HULIN, J. C., PRUNIER, A. 1997. *La sous-nutrition explique-t-elle les effets d'une température ambiante élevée sur les performances des truies?* Journées Rech. Porcine 29, 81-88.

NEILL, C., WILLIAMS, N. 2010. *Milk production and nutritional requirements of modern sows.* London Swine Conference - Focus on the future.

NOBLET, J., DOURMAD, J. Y., ETIENNE, M. 1990. Journal of Animal Science, 68, 562-572.

NOBLET, J., ETIENNE, M., DOURMAD, J. Y. 1998. *Energetic efficiency of milk production in the lactating sows.* M. W. A. Vestegen, P. J. Moughan and J.W. Schrama, editors, Wageningen Press, Wageningen, The Netherlands, 113-130.

PATIENCE, J. F., THACKER, P. A., DE LANGE, C. F. M. 1995. *Nutrition of the breeding herd.* In Swine Nutrition Guide, 2<sup>nd</sup> Ed., Prairie Swine Center, Saskatoon, Saskatchewan, 154-161.

QUINIOU, N. 2005. *Influence de la quantité d'aliment allouée à la truie en fin de gestation sur le déroulement de la mise bas, la vitalité des porcelets et les performances de lactation.*

QUINIOU, N., BROSSARD, L., QUESNEL, H. 2007. *Impact of some sow's characteristics on birth weight variability.* Proceedings 58<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Association for Animal Production, session 9, n° 5, Dublin, Ireland, August 26-29, 2007.

QUINIOU, N., DOURMAD, J.Y., NOBLET, J. 1998. *Facteurs de variation de l'appétit des truies en lactation.* INRA Production Animale, 11, 247-250.

QUINIOU, N., GAUDRÉ, D., GUILLOU, D. 2001. *Journee Recherche Porcine*, 33, 173-180.

QUINIQU, N., NOBLET, J. 1999. *Influence of high ambient temperature on performances of multiparous lactating sows*. Journal of Animal Science, 77:2121-2134.

QUINIQU, N., NOBLET, J., RENAUDEAU, D. 2000. *Une source de stress pour la truie allaitante: la température ambiante*. Techni-porc, vol. 23, nº 5, 23-30.

SANTOMÁ, G., PONTES, M. 2011. *Nutrición ante la productividad de la cerda actual*. XXVII Curso de especialización FEDNA, Madrid, Spain.

THAKER, M. Y. C., BILKEI, G. 2005. *Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows*. Animal Reproduction Science, vol. 88, 309-318.

TOKACH, M. 2002. *Audit of sow feeding program*. Kansas State University, Department of Animal Sciences and Industry, Manhattan, KS, USA.

TOKACH, M. D., GOODBAND, R. D., NELSEN, J. L., KATS, L. J. 1992. *Influence of weaning weight and growth during the first week postweaning on subsequent pig performance*. Kansas State University Swine Research & Extension, Swine Day.

VIGNOLA, M. 2009. *Sow feeding management during lactation*. London Swine Conference.

WELDON, W. C., THULIN, A. J., MACDOUGALD, O. A., JOHNSTON, L. J., MILLER, E. R., TUCKER, H. A. *Effects of increased dietary energy and protein during late gestation on mammary development in gilts*. 1991. Journal of Animal Science, 69, 194-200.

WHITNEY, M.H. 2012. *Lactating swine nutrient recommendations and feeding management*. National Swine Nutrition Guide. USA.

WHITTEMORE, C. T. 1998. *Influence of pregnancy feeding on lactation performance*. M. W. A. Vestegen, P. J. Moughan and J.W. Schrama, editors, Wageningen Pers, Wageningen, Netherlands, 183-200.

YOUNG, M. G., TOKACH, M. D., AHERNE, F., MAIN, R. G., DRITZ, S. S., GOODBAND, R. D., NELSEN, J. L. 2004. *Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance*. Journal of Animal Science, 82:3058-3070.

ZANELLO, G., MEURENS, F., BERRI, M., SALMON, H. 2009. *Curr. Issues Mol. Biol.*, 11:47-58.

## **NUTRIÇÃO DE LEITÕES: ARTE OU CIÊNCIA**

**Leandro Hackenhaar<sup>1</sup> e Everton Daniel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Gerente técnico da Cargill Animal Nutrition - leandro\_hackenhaar@cargill.com

<sup>2</sup>Consultor técnico – Cargill Animal Nutrition - everton\_daniel@cargill.com

### **Introdução**

Sem dúvida, para qualquer nutricionista, a nutrição de leitões é a mais empolgante e desafiadora. Isto porque vários fatores contribuem de forma altamente complexa nesta importante etapa da produção de suínos.

Existem fatores ambientais, sanitários, fisiológicos, genéticos, níveis de nutrientes, disponibilidade de ingredientes, de aditivos, de terapêuticos, forma física, etc., que interagem em quantidade e relevância muito superior a qualquer outra fase de produção.

Por mais que haja uma lógica científica, a definição de uma fórmula requer amplo domínio das condições existentes e dos ingredientes disponíveis. Além disto, o objetivo não deve ser maximizar o desempenho zootécnico e sim maximizar o desempenho econômico. Porém, para complicar um pouco mais, não se pode apenas visar à etapa em questão, mas também as subsequentes.

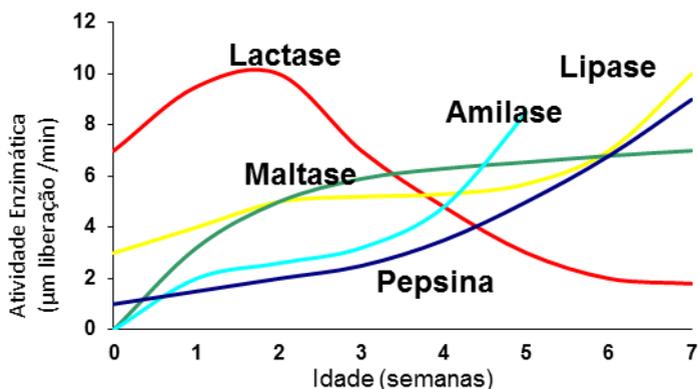
Não existe uma única combinação de ingredientes e nutrientes (fórmula) que se pode considerar ideal. Desta forma, devido à complexidade e as infinitas combinações possíveis, existem inúmeras estratégias que podem levar ao resultado ótimo para uma condição específica. Ao mesmo tempo, nunca haverá uma solução única que atenderá a todas as condições presentes no campo.

Por estes motivos, a ciência e a arte se confundem no processo de definir o melhor programa nutricional para as diversas e mutáveis condições de campo.

O conteúdo deste artigo resume apenas alguns dos fatores relevantes que devem ser levados em conta neste empolgante desafio de garantir o melhor retorno econômico para o produtor de suínos.

## Fisiologia do desmame

A evolução da secreção das diversas enzimas (Figura 1.) é um dos fatores preponderantes para a definição dos programas nutricionais. Qualquer composto que estiver presente na alimentação e que deixar de ser adequadamente digerido, além de não proporcionar os nutrientes necessários para o desenvolvimento do leitão, ficará disponível no intestino para a proliferação bacteriana.

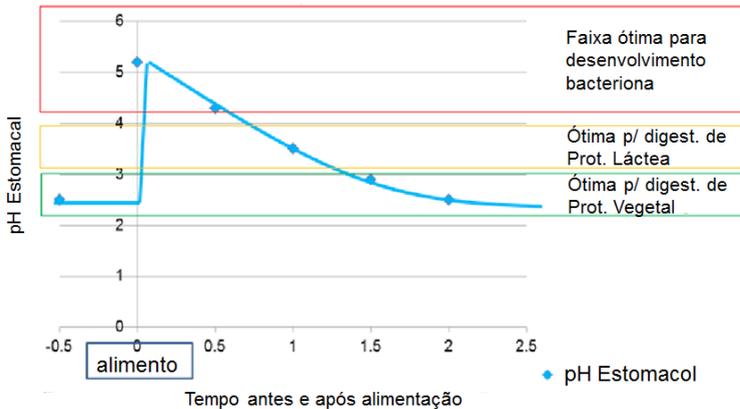


**Figura 1.** Evolução da secreção enzimática em leitões (FLINDEMANN et al., 1986)

Além disto, fisiologicamente, quanto mais jovem o leitão, menor é sua capacidade de secretar ácido clorídrico no estômago. Este é responsável pela manutenção de um pH baixo que favorece a ação das enzimas estomacais e, conseqüentemente, garante adequada digestão, sobretudo de proteínas. Além disto, o baixo pH estomacal promove uma redução da pressão de infecção, pois elimina uma porção significativa de bactérias patogênicas que poderiam atingir o intestino.

A alteração da alimentação que ocorre conjuntamente ao processo de desmama faz com que um animal que preponderantemente se alimentava de leite, passe a receber uma dieta composta de um conjunto de ingredientes, que devido a custos, têm componentes muito distintos daqueles presentes no leite.

As rações de desmame, por melhor que sejam, possuem um poder tampão mais alto do que o do leite. Isto somado a baixa capacidade de secreção de ácido clorídrico, acaba promovendo um aumento do pH intestinal (Figura 2.).



**Figura 2.** Alteração do pH estomacal promovido pela alteração da alimentação durante a desmama (GIESTING et al., 1991)

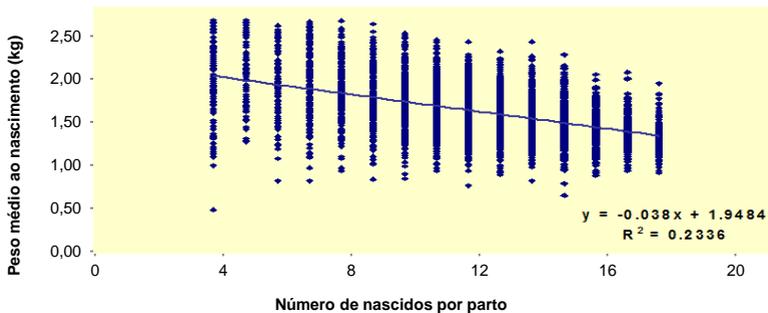
Este conjunto de fatores relacionados à fisiologia do trato gastrointestinal é fundamental para escolha dos macro e micro ingredientes, bem como, dos aditivos que serão utilizadas nas rações pré-iniciais.

Eles também permitem compreender necessidades diferenciadas entre animais desmamados mais jovens e mais velhos. Fisiologicamente o leitão desmamado mais tardiamente está mais bem preparado para a alteração da dieta, desta forma está menos propício a sofrer com os desafios da desmama. Por isto, geralmente é possível utilizar com sucesso dietas menos complexas e, portanto, mais baratas para leitões desmamados mais velhos. Por outro lado, sempre que houver necessidade de se desmamar mais cedo deve ser ajustado o programa nutricional.

Quando não são respeitadas as condições impostas pela natureza, as consequências são bem conhecidas. A baixa digestibilidade do alimento em relação ao estágio de desenvolvimento fisiológico do leitão leva ao baixo aproveitamento dos nutrientes. Isto implica em baixo desempenho zootécnico (ganho, consumo, conversão) e elevada quantidade de nutrientes disponíveis para as bactérias do trato gastrointestinal. Conseqüentemente, promovendo a proliferação descontrolada de bactéria patogênica. Por sua vez, levando a produção de toxinas, diarreias, edemas, mortalidade e, portanto, impactos negativos ainda mais fortes sobre o desempenho zootécnico.

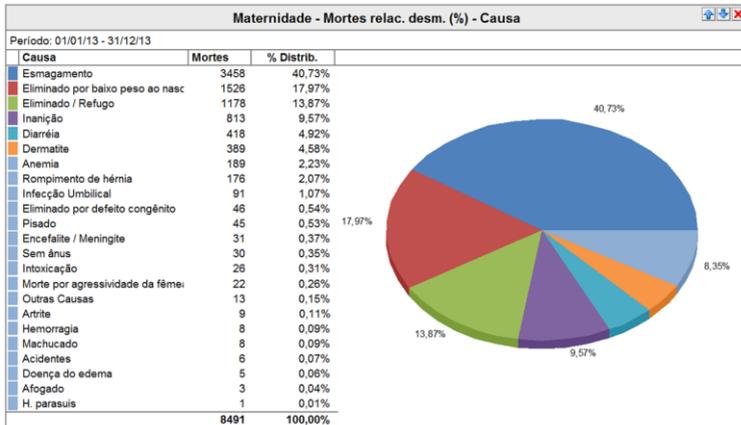
### Importância da qualidade do leite a desmama

O constante avanço genético e, conseqüentemente, o aumento do número de leitões nascidos ficou evidente nos últimos anos. No entanto, a quantidade tem impactado negativamente no peso, pois quanto maiores forem às leitegadas, maior será a tendência de redução do peso ao nascer, uma vez que, na prática, não há espaço para todos (Figura 3).



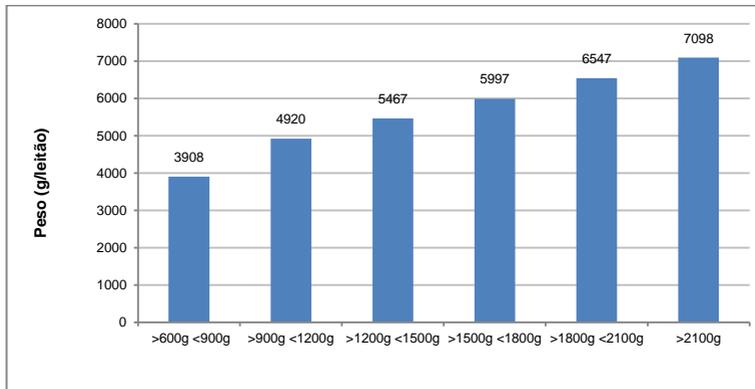
**Figura 3.** Relação do tamanho da leitegada com o peso médio ao nascimento (adaptado de M. SMIT, 2007)

O peso está fortemente correlacionado à viabilidade do leitão. Mais de 80% das causas de morte de leitões na maternidade podem ser relacionadas ao baixo peso durante essa fase (Figura 4).



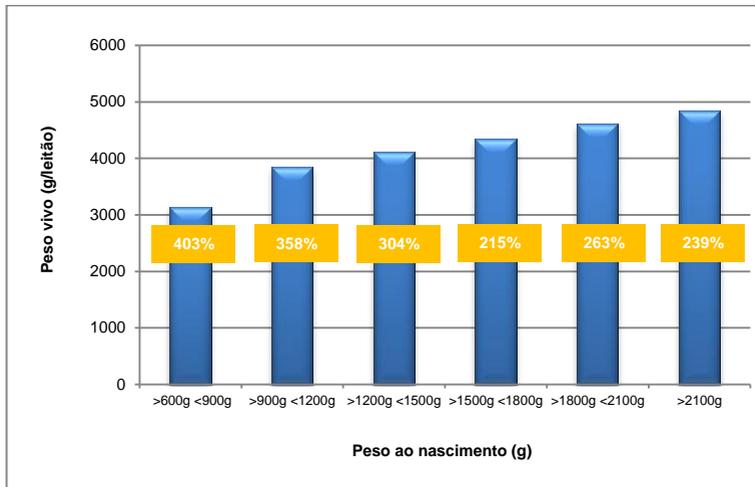
**Figura 4.** Causas de mortalidade de leitões na maternidade (PROGRAMA S2 AGRINESS, 2013)

Leitões pequenos, além de apresentarem menor probabilidade de sobrevivência, também têm a tendência de serem desmados mais leves (Figura 5) e, devido à menor quantidade de fibras musculares (REKIEL et al., 2015), estão predispostos a um desempenho inferior nas fases subsequentes.



**Figura 5.** Relação entre o peso ao nascimento e peso à desmama (21 dias), (adaptado de FURTADO, 2007)

Todavia, quando são observados os dados de granjas onde são propiciadas condições adequadas aos leitões leves, esses animais apresentam uma elevada capacidade de recuperação. Observando de uma forma diferente os dados apresentados na Figura 5, é possível concluir que os animais leves têm uma capacidade de ganho de peso relativo muito superior ao dos animais nascidos pesados (Figura 6). Por exemplo: os leitões que nasceram na faixa entre 600g e 900g, até a desmama aumentaram seu peso inicial em 403%. Já os animais nascidos com mais de 2.100g elevaram seu volume em ‘apenas’ 215%, no mesmo período.



**Figura 6.** Relação entre o peso ao nascimento e o ganho de peso na maternidade (21 dias), (adaptado de FURTADO, 2007)

Com essa abordagem, em hipótese nenhuma, se afirma que os leitões leves têm potencial de serem melhores que os leitões pesados, mas busca-se evidenciar que eles têm enorme potencial para se tornarem animais de bom padrão. Isso, é claro, se forem proporcionadas as condições apropriadas para eles.

Manejo adequado no parto, calor, oportunidade de ingestão de colostro, uniformização das leitegadas e número de leitões compatível com o de tetos viáveis são algumas das ações consagradas e que permitem o bom desenvolvimento dos leitões.

Por outro lado, ferramentas que podem auxiliar neste processo é a suplementação estratégica ao nascimento e a alimentação complementar durante a amamentação. A maturação fisiológica é acelerada quando as células do trato gastrointestinal são estimuladas por alguns componentes das rações. Por exemplo, leitões que consomem suplementação durante o período de lactação produzem mais amilase (enzima responsável pela digestão do amido, presente nos cereais) no momento da desmama, conseqüentemente terão uma adaptação mais suave à ração que passarão a ingerir no pós-desmame.

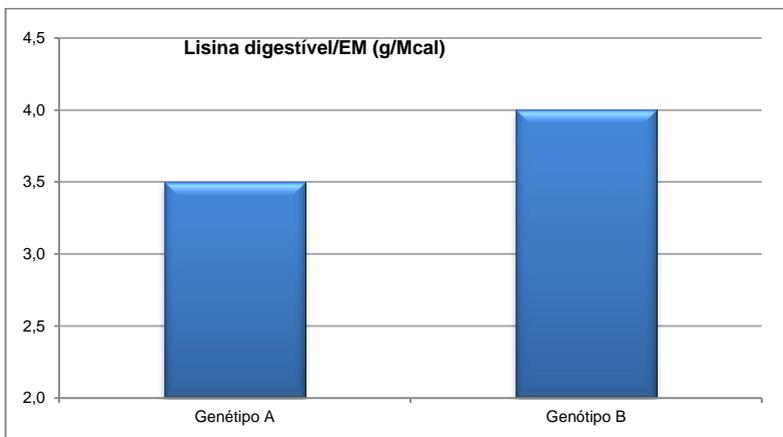
Quando são observadas as correlações entre o peso ao nascimento e o peso no momento da desmama, em uma granja de manejo adequado, é possível verificar a tendência, já destacada anteriormente, de que os animais mais leves são desmamados também mais leves, mas podemos observar, também, que a correlação é muito baixa, ou seja, apenas 26,5%. Isso quer dizer que os animais nascidos leves podem ser desmamados com bom peso e, conseqüentemente, proporcionar maior rentabilidade. Porém, ainda mais importante é elevar a qualidade dos leitões.

Leitões mais pesados e com sistema fisiológico “treinado” (estimulado precocemente pela ração) são a boa base para o satisfatório desempenho a desmama e durante todas as fases subsequentes.

## **Respostas dos leitões a níveis nutricionais**

Muitos experimentos têm sido realizados para determinar o melhor nível nutricional de dietas para leitões após o desmame. Porém, chama atenção a quantidade de recomendações diferentes que são encontradas na literatura. No entanto, é indispensável conhecer as condições nas quais os dados foram gerados, bem como os métodos de avaliação. Isso quer dizer que as avaliações realizadas nos fornecem o melhor nível nutricional para aquela população de animais, com aquele status sanitário, consumo de alimento, condição ambiental, etc. Esse mesmo nível nutricional pode não ser a melhor escolha em outro cenário produtivo.

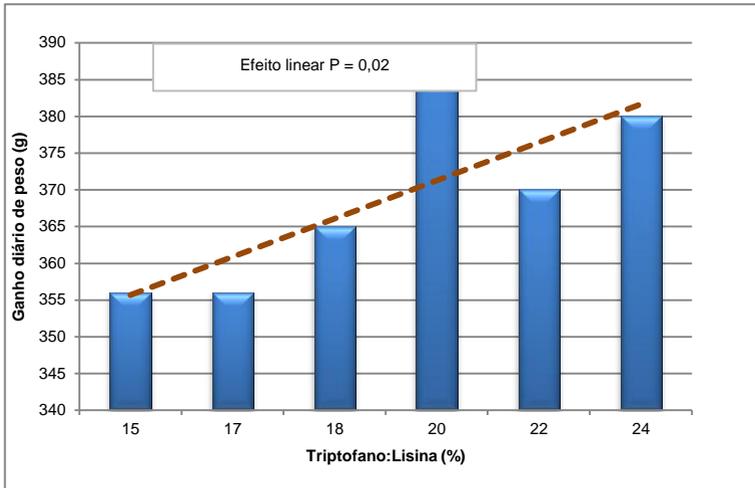
Muitas vezes não é levado em consideração que a população de leitões é muito heterogênea e merece soluções distintas. Schneider et al. (2010) verificaram relações ótimas entre lisina e energia diferentes entre dois genótipos distintos.



**Figura 7.** Relação entre lisina digestível e energia metabolizável entre dois genótipos diferentes (SCHNEIDER et al., 2010)

Vários trabalhos tem verificado que os níveis ótimos de lisina digestível na ordem de 1,35 a 1,40% para leitões entre 5 e 10 kg de peso vivo e níveis ao redor de 1,30 a 1,25% para leitões dos 10 aos 20 kg de peso.

Outro ponto importante na formulação de dietas para leitões é ter consciência do peso das restrições nutricionais sobre o desempenho zootécnico. Nem sempre a formula de menor custo é a formula que traz a maior rentabilidade. Nitikanchana et al. (2011), verificaram que o fornecimento de dietas com relações de Triptofano:Lisina entre 20 e 21% foram as dietas que proporcionaram o melhor retorno sobre o investimento. Normalmente são empregadas relações menores visando alcançar uma resposta animal adequada a menores custos.



**Figura 8.** Efeito da relação Triptofano:Lisina sobre o ganho de peso de leitões (NITKANCHANA et al., 2011)

## Respostas dos leitões a “ingredientes”

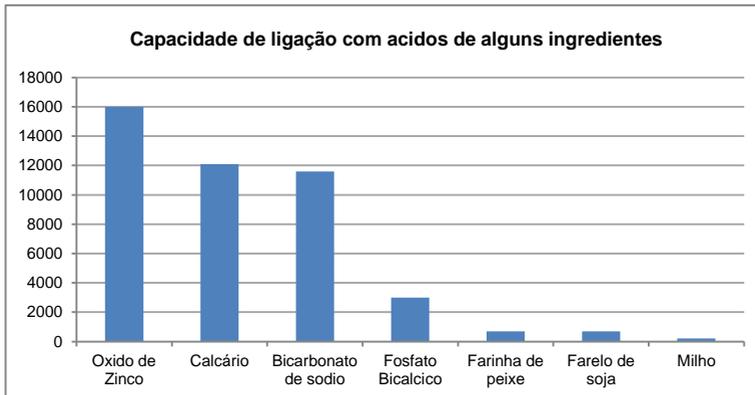
A utilização de ingredientes na alimentação de leitões tem um viés estratégico muito grande. Deve-se ter muito claro as características de cada ingrediente e as características de cada sistema produtivo para que escolha de cada ingrediente bem como sua inclusão na dieta seja mais assertivo.

O uso de óxido de zinco na alimentação de leitões é uma prática corriqueira em nossa realidade, ainda que seu modo de ação não esteja totalmente elucidado. No entanto, são comuns as opiniões divergentes sobre os níveis desse componente a serem empregados em dietas de leitões logo após o desmame. A verdade é que não existe uma única recomendação e sim, uma indicação de acordo com a realidade de cada granja.

Recentemente, Sales (2013) publicou uma meta-análise sobre o tema onde observou que os níveis ótimos estão na ordem de 1500 a 2000 ppm de zinco por quilograma de ração. Embora, o autor também relate que outros fatores, como a idade e peso inicial,

bem como o período total de utilização, também podem influenciar na resposta.

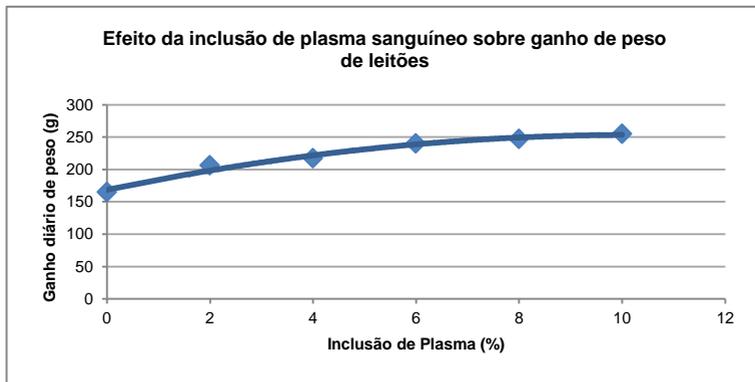
Outro ponto importante são as possíveis interações entre os constituintes de uma dieta. O próprio óxido de zinco é um ingrediente que possui alta capacidade de ligar-se com ácidos, além de enzimas, como as fitases. Essa característica nos leva a serem ainda mais criteriosos na adição de óxido de zinco em dietas de leitões.



**Figura 9.** Capacidade de ligação com ácidos de alguns ingredientes (ROMÉO, 2013)

O interesse pela utilização de ácidos orgânicos também vem aumentando muito nos últimos anos. Dentre os ácidos orgânicos, o láctico e o butírico, são os que ganham maior destaque. Enquanto o primeiro é relacionado à um efeito antimicrobiano e estimulação da secreção enzimática, o segundo é reconhecido por ser uma fonte de energia para os enterócitos contribuindo para a proliferação celular intestinal. Ainda temos o ácido cítrico, fumárico e fórmico que provocam diferentes respostas em relação a consumo e controle da microflora intestinal. Dessa forma, mais uma vez, é necessário ter claro o objetivo que se pretende alcançar, sendo que os ácidos orgânicos podem ser utilizados de maneira estratégica.

As vantagens da utilização de fontes nobres de proteína na alimentação de leitões após o desmame são muito evidentes. No entanto, devido aos altos preços desses produtos no mercado, é necessário definir um limite de sua utilização de acordo com o benefício proporcionado. Como exemplo, a utilização de alta inclusão de plasma sanguíneo traz um benefício maior para leitões em condições sanitárias desfavoráveis. Ao contrário, em granjas com alto status sanitário, bom peso ao desmame e boas condições gerais, inclusões altas desse ingrediente não serão economicamente interessantes.



**Figura 10.** Efeito da inclusão de plasma sanguíneo sobre ganho de peso de leitões (adaptado de VAN DIJK, 2000)

## Considerações finais

A complexidade proveniente dos diferentes fatores que interagem de forma muito intensa nos suínos jovens e a enormidade de opções disponíveis para garantir um bom desempenho dos leitões faz com que a experiência do nutricionista e o domínio das condições das granjas façam com que a nutrição de leitões, que é baseada em profundo conhecimento científico, tenha um forte componente de Arte.

Além disto, esta complexidade é fortemente influenciada pelo componente econômico. Seria muito mais fácil alimentar animais desmamados com idade muito mais avançada e com leite em pó.

A arte está em utilizar todo o conhecimento científico para garantir o máximo retorno econômico para a suinocultura. Generalizando, desenhar um programa nutricional visando máximo desempenho zootécnico é muito fácil, o difícil é criar um programa de garantia máximo retorno econômico.

## **OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS NA SUINOCULTURA MODERNA**

**Dirceu Zotti**

*Técnico em Agropecuária, Administrador de Empresas  
MBA em Gestão Estratégica de Pessoas - FGV  
Especialização em Gestão Empresarial - FDC  
Gerente de Suinocultura - Cooperativa Agroindustrial Lar  
dirceuzotti@yahoo.com.br*

### **Introdução**

O Agronegócio em geral, enfrenta uma crise com a falta de mão de obra, em virtude do êxodo rural ocorrido nas últimas décadas, bem como pela preferência das pessoas residirem no meio urbano. Esse processo está forçando as empresas suinícolas a reinventarem-se de forma muito rápida no que tange toda questão dos recursos humanos e o seu programa de gestão dos processos. É neste cenário que gestores deverão entrar em ação, visualizando de forma diferente suas unidades de produção e garantindo que as mesmas façam os ajustes necessários. Essas adequações permitirão que estes projetos continuem ou se tornem ainda mais eficientes, reduzindo custos, retendo seus talentos e dando vida longa a atividade, com resultados financeiros e zootécnicos consistentes.

A Suinocultura não difere em nada de qualquer outra atividade produtiva e, portanto, deve ajustar-se constantemente às mudanças que o mercado impõe. Alguns anos atrás tinham melhores margens, pois a matéria prima era mais barata, as exigências das legislações ambientais e trabalhistas eram menores, as granjas tinham menores escala, e a mão de obra era abundante e com menor representação no custo total de produção.

Em relação ao fator mão de obra, atualmente nas principais regiões produtoras temos falta de pessoas para preencher as vagas existentes nas granjas e este problema ou oportunidade dependendo da ótica analisada, se deve principalmente ao grande crescimento das indústrias nos últimos anos. Com essa nova realidade tem que repensar a atividade, pois as indústrias oferecem algumas van-

tagens para o trabalhador o que torna difícil competir em igualdade. Dentre elas, a principal vantagem é que nas indústrias, em sua grande maioria, não se trabalha aos finais de semana, enquanto na suinocultura se trabalha todos os dias. Por esse motivo precisamos criar diferenciais para manter este trabalhador conosco otimizando o seu trabalho, gerando menor rotatividade e conseqüentemente menores custos a atividade.

As granjas tecnificadas no Brasil, de uma forma geral, trabalham com a referência de um funcionário para cerca de 70 matrizes. Esse número coloca em risco a competitividade da atividade e precisa urgentemente ser revisto, considerando a otimização de todo processo.

## **Mudando paradigmas**

Há cerca de quatro anos em nossas granjas iniciamos um trabalho intenso em conjunto com os gestores e equipes no sentido de buscar alternativas para a falta de mão de obra. Tínhamos grandes dificuldades para contratar novos colaboradores, baixa produtividade das pessoas, e alto custo de mão de obra, em virtude da baixa relação matriz/funcionário e ou leitões desmamados funcionário/ano.

Nossa primeira decisão foi focarmos nos gestores e nas pessoas verdadeiramente engajadas nos processos tornando-as mais eficientes e satisfeitas naquilo que faziam. A gestão da mão de obra somente dará resultados se todos os processos de contratação, definição de cargos, salários, funções, treinamentos e políticas de remuneração forem do conhecimento de todos e fizerem parte das diretrizes da empresa. A equipe não irá incorporar nada de novo assumindo novas responsabilidades, se não estiver totalmente engajada na causa, com líderes de coragem, firmes, convictos e comprometidos com as mudanças. Além disso, devem ser exemplos de ética, confiança, fazendo uma gestão democrática e compartilhada.

Um trabalho desta complexidade deve ser conduzido com muita cautela dando tempo suficiente para as pessoas absorverem as novas diretrizes. Esse processo passa respectivamente pelas seguintes fases:

- Definir o objetivo e expor de forma clara a nova metodologia de trabalho;
- Os líderes deverão acreditar e se envolver plenamente no trabalho em questão;
- Todas as lideranças devem ter pleno entendimento do novo método;
- Aculturação das lideranças a nova forma de gerir suas equipes;
- Por fim a incorporação e implantação da nova metodologia, onde as equipes deverão estar sempre apoiadas pelo gestor direto.

O Gestor deverá ser o propulsor de toda mudança e estar sempre presente em toda nova tomada de decisão, para evitar desvios e perdas de resultados por atitudes precipitadas ou impensadas.

## **Diretrizes que norteiam a condução eficaz deste trabalho**

### **Gestão de pessoas**

- Criar clima favorável às mudanças (ler o ambiente), deixando claro as vantagens e necessidades;
- Engajamento total das lideranças baseado na confiança mútua e no conhecimento;
- Capacitação constante da equipe: as pessoas devem saber exatamente onde, como e por que contribuir;
- Focar as pessoas chave no processo - propagadoras de ideias;
- Intolerância ao absenteísmo: essa questão deverá ficar clara na contratação;
- Foco na integração e intercâmbios entre equipes: colaboração entre os membros e conhecimento de novos métodos;
- Definição adequada das funções de todos os envolvidos no processo: deve ser de acordo com as habilidades de cada um;
- Comunicação fluente entre todos: gestor deve estar focado diariamente nisso;

- Desenvolver cultura de alto desempenho: acreditar em si mesmo e no propósito das lideranças;
- Disponibilidade dos dados: todos devem ser conhecedores do que acontece em seu setor para ter habilidades e responsabilidades necessárias na tomada de decisão em tempo hábil;
- Dar oportunidades as pessoas e ser justo: sempre baseado em fatos e dados;
- Ter um plano estratégico com metas plenamente alinhadas com o conhecimento da equipe: que deve ser conduzido de forma sequencial e disciplinado, com reuniões semanais, mensais e revisões de acordo com as necessidades;
- Protocolos simplificados: a equipe deve participar na elaboração facilitando o entendimento;
- Evitar excesso de zelo no trabalho: concentrar-se no que é realmente importante e trás retorno financeiro;
- Fazer retroalimentação constantemente, verbal e formal (feedback);
- Eliminar os aventureiros das equipes através do gerenciamento dos perfis;
- Desenvolver disciplina na equipe através de um método padrão com foco nos objetivos de produção;
- Conquistar e manter respeito pelas pessoas: incondicional e independente da situação;
- Revisão de todos os processos e métodos usados de acordo com a evolução das habilidades na execução das tarefas: procurar sempre o ponto de equilíbrio entre produtividade e a otimização dos recursos e processos;
- Romper paradigmas e aceitar o novo (desde que se tenha conhecimento de causa): nem tudo que era eficaz até ontem será para sempre;
- Não demitir para reduzir quadro, apenas não recontratar os que forem saindo, evitando a geração de clima hostil;
- Ninguém deve trabalhar mais do que antes, apenas focando o essencial.

## **Instalações, equipamentos, ambientes**

É importante realizar alguns ajustes primordiais como os relacionados abaixo:

- Automatização de todo processo de alimentação;
- Climatização dos setores de maternidade e gestação (tendência a se estender para a creche e terminação);
- Construir salas de maternidade maiores e abertas que possibilitem maior visão e controle; fazer desmama semanal em sala única.
- Corredores centrais e laterais para facilitar o fluxo dos animais;
- Portões fixos nos corredores;
- Pisos totalmente vazados;
- Pontos de água suficientes para atender todos os processos;
- Garantir declividade adequada dos pisos;
- Cortinados com controle automático;
- Instalações mais compactas.

## **Paradigmas superados sem perda de produtividade com a nova metodologia de trabalho**

- Focar nas prioridades exemplo: atendimento ao parto, ao recém-nascido, e inseminações;
- Evitar o uso de papinha para leitões: atuar sempre na causa e não no efeito;
- Otimizar o número de inseminações por fêmea: 1,9 a 2,1 doses são suficientes;
- Inseminar apenas uma vez ao dia;
- Cessar corte de dentes e amarração de umbigo;
- Não transferir fêmeas em gestação;
- Usar somente um tipo de ração na gestação;
- Eliminar a tarefa de fazer as fêmeas gestantes “levantarem”;

- Pesar leitegadas coletivamente ao nascimento e desmama por amostragem;
- Não lavar porcas prenhas ao transferir para a maternidade;
- Realizar apenas um diagnóstico de cio diário até os 50 dias de gestação;
- Realizar apenas duas alimentações diárias para as fêmeas na fase de maternidade ou alimentação a vontade automatizada;
- Aplicação de vacinas na região da “picanha da porca” (músculo Glúteo bíceps);
- Iniciar verificação de cio em marrãs a partir de 200 dias de vida e apenas uma vez ao dia;
- Fazer a pesagem de marrãs juntamente com a colocação de brincos por amostragem (aos 150 dias e ao flushing);
- Organizar horários mais flexíveis nos finais de semana: satisfação das pessoas;
- Ajuste da remuneração de toda equipe que permaneceu após estas mudanças.

## **Observações**

Essas recomendações de manejo estão em uso em nossas unidades de produção a cerca de quatro anos e até o presente momento não tivemos nenhum problema sanitário ou reprodutivo. Na questão desempenho apenas a mortalidade na maternidade teve uma leve piora, que se justifica pelos custos reduzidos com mão de obra naquele setor.

Há ainda vários ajustes a serem feitos ou perguntas a serem respondidas, no intuito de romper novos paradigmas e continuarmos a otimização de todo processo.

Alguns temas que estamos avaliando com nossas equipes:

- Atendimento ao parto 24 horas, é realmente necessário?
- Indução de partos: otimização de pessoas, custo x benefício?
- Manejo em bandas: contribui para redução de pessoas?

- Perfil das pessoas: generalistas ou especialistas?
- Uso de Top dress alimentar em primíparas lactantes: pode ser eliminado? E a síndrome do segundo parto?
- Arraçoar leitões na maternidade: vale a pena?
- Como atrair e trabalhar com jovens que estão constantemente conectados a internet?

## **Considerações finais sobre essa nova metodologia de trabalho**

Com o presente trabalho conseguimos reduzir nosso quadro de funcionários na produção em torno 50%. Nossos indicadores eram de uma pessoa para 85 matrizes e atualmente na mesma unidade esta proporção é de uma pessoa para 170 fêmeas. Se excluirmos desta conta os funcionários de creche e pessoas não envolvidas diretamente na produção (escritório, manutenção, refeitório, transporte) a relação é de - 1 funcionário para 280 matrizes.

Acreditamos plenamente neste trabalho, porém cada caso é um caso e isso dependerá também do tamanho das granjas e do nível de tecnologia empregada nos projetos, temos ciência que deveremos manter as pessoas adequadamente remuneradas, engajadas, capacitadas e satisfeitas. Sabemos que este trabalho é um grande desafio a ser encarado pelos gestores da nossa atividade, mas estamos convictos da capacidade das pessoas em fazê-lo e da necessidade das empresas que isso seja realizado, para otimizar os custos de produção e melhorar cada vez mais a competitividade no mercado nacional e internacional.

Quando queremos produzir mais e melhor precisamos ampliar nosso conhecimento, aprimorar nossos processos e desenvolver atitudes mais eficazes.

Pessoas melhores resultam em profissionais melhores e mais produtivos. Neste cenário não haverá perdedor. Todos terão ganhado e sem dúvida o resultado maior será o sucesso contínuo desta dinâmica atividade que é a Suinocultura Brasileira.

## NUTRITIONAL ASPECTS THAT INFLUENCE THE REPRODUCTIVE SYSTEMS OF SOWS

**Sung Woo Kim<sup>\*1</sup>, Alysson Sariva<sup>1,2</sup>, Yanbin Shen<sup>1,3</sup>, Alexandra  
Weaver<sup>1,4</sup> and Yan Zhao<sup>1,5</sup>**

<sup>1</sup>North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA

<sup>2</sup>Universidade federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil

<sup>3</sup>Akey, Brookville, Ohio, USA

<sup>4</sup>Alltech, Nicholasville, Kentucky, USA

<sup>5</sup>Guangdong Wens Foodstuff Group Corporation Ltd., Yunfu, China

Corresponding Author: S. W. Kim, [sungwoo\\_kim@ncsu.edu](mailto:sungwoo_kim@ncsu.edu)

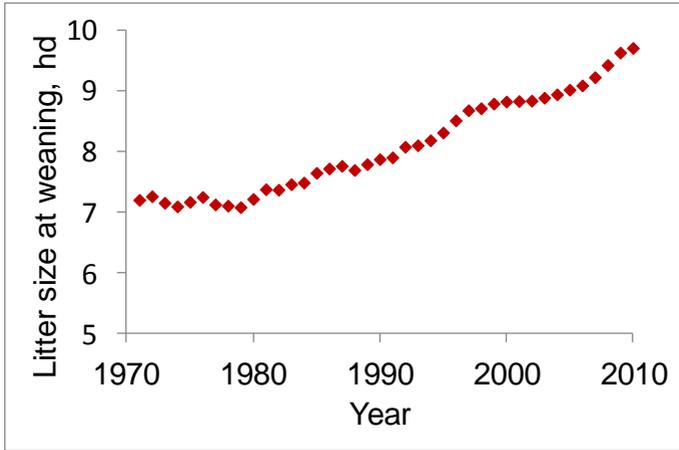
### Introduction

Sows have genetically been selected for high prolificacy and for producing high lean progeny which increased sows' productivity dramatically during the last decades. Due to this continuous genetic selection, sows in these days produce larger litters than before (KIM et al., 2013) and offsprings are leaner and grow quicker (McPHERSON et al., 2004). Their litter size at birth is typically 10 to 16 piglets giving 25 to 30 pigs per year which is due to increase in 3 pigs per litter in these days compared with sows 40 years ago (NASS, 2011; Figure 1). We investigate to compare the development of fetuses and found that they are 40% heavier than those 40 years ago (Figure 2). However, genetic selection for high leanness caused a low appetite of sows as they are leaner (KANIS, 1990; KIM et al., 2005).

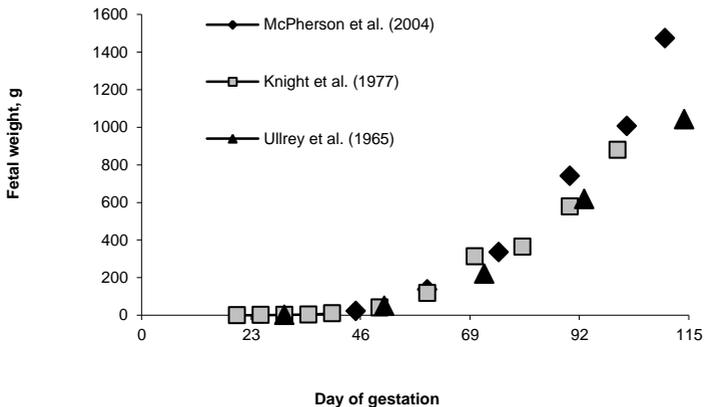
All these give burdens to sows to use increased amount of nutrients to support fetal growth and also to produce increased amount of milk to meet the demands by her large and fast growing litter. Figure 3 shows very interesting information that sows produce 4 times great amount of milk yield in 2010 than 1935, (KIM et al., 2013) clearly indicating that porcine mammary glands in modern sows are largely different from those in the past.

To successfully manage sows, nutritional program needs to consider all these improvement with a sow and her litter. Without proper updates of nutritional supports, sows will face severe catabolic condition, leading to increased oxidative damages locally and sys-

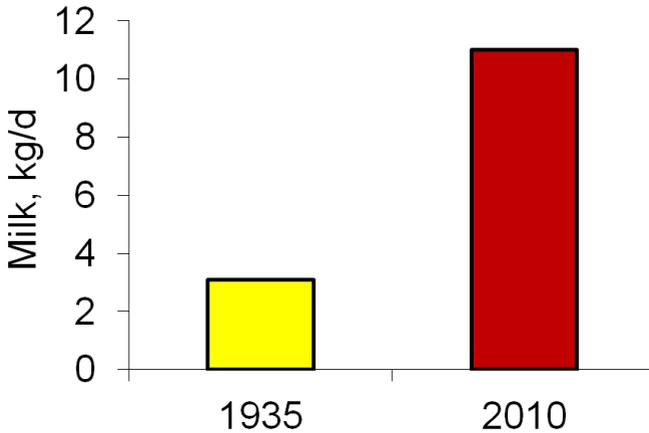
temically (ZHAO et al., 2013), poor subsequent reproductive performance, and finally increased culling at early age.



**Figure 1.** Average litter size of sows at weaning in the US from 1970 to 2010 (NASS, 2011)



**Figure 2.** Growth patterns of porcine fetus. Adapted from Ullrey et al. (1965); Knight et al. (1977); McPherson et al. (2004); Kim et al. (2013)



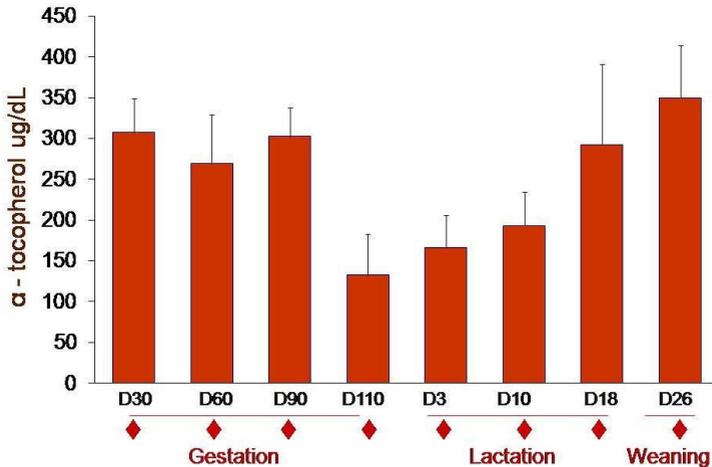
**Figure 3.** Milk yield of sows in 1935 and 2010. Adapted from Hughes; Hart (1935); Shen et al. (2011); Kim et al. (2013)

In the past decades, we have focused our research to understand the nutrient needs for fetal growth, mammary growth, milk production, and maternal health. Most research data used in this are based on our studies conducted between 1999 and 2015 which are listed in the Literature Cited.

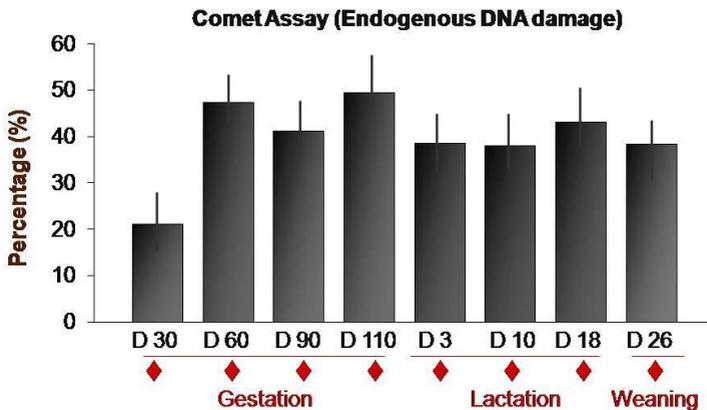
### **Catabolic status and oxidative stress**

It is well documented that production of reactive oxygen species (ROS) increases causing oxidative stress when animals are under a catabolic condition (BERNARDI et al., 2008; BERCHIERI-RONCHI et al., 2011). Health status and wellbeing of sows is severely impaired with increased oxidative damage negatively impacting Increased oxidative stress is responsible for impaired milk production, reproductive performance, and finally longevity of sows (FLOWERS; DAY, 1990; ZHAO et al., 2011; ZHAO et al., 2013). Reduced milk production directly affects the health and growth of nursing piglets, and cause a long-term effect throughout pigs' life.

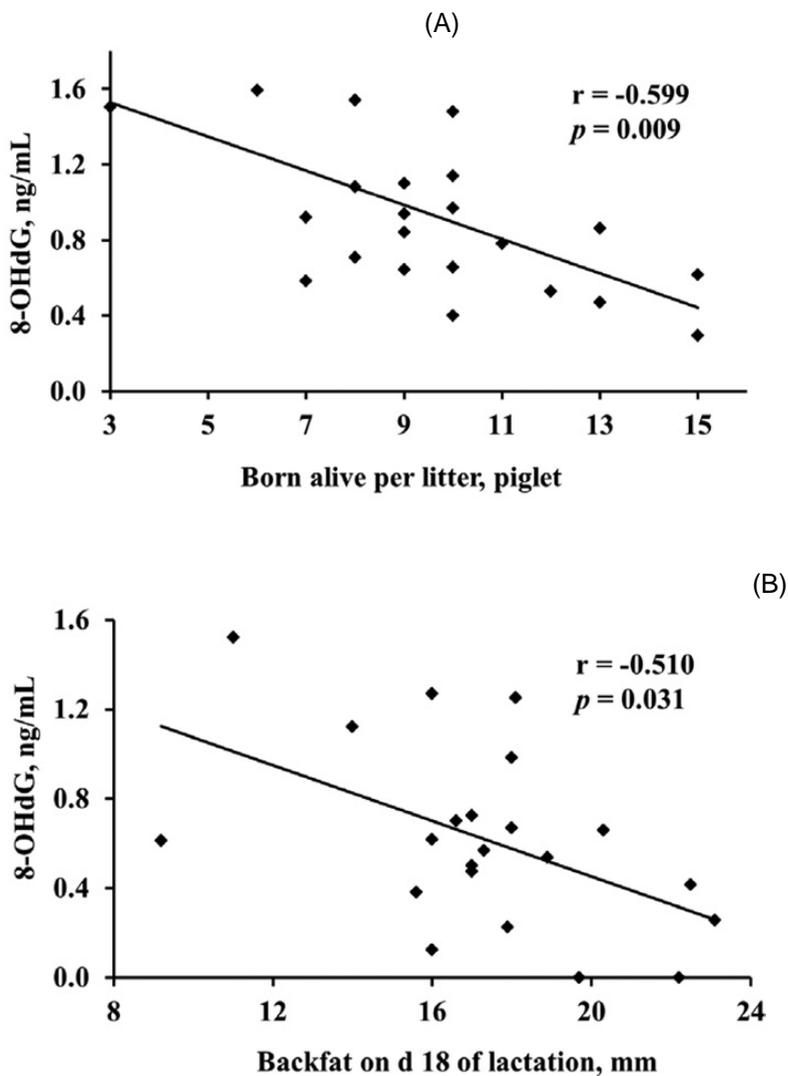
Recently, we demonstrated that sows are under severe catabolic status during late gestation causing increased oxidative stress (BERCHIERI-RONCHI et al., 2011). Plasma  $\alpha$ -tocopherol and retinoid concentrations were lower at d 110 of pregnancy as compared with d 30 of pregnancy, respectively (Figure 4). Sows also had increased endogenous DNA damage in their lymphocytes during late gestation compared with d 30 of pregnancy (Figure 5). These results clearly show that sows undergo increased oxidative damages locally and systemically due when they are under catabolic status during late gestation and lactation. Oxidative stress to sows also increased when sows are under environmental stress such as heat stress and social stress (ZHAO et al., 2013). Sows under heat stress environment showed increased oxidative stress by increased lipid peroxidation, protein oxidation, and oxidative DNA damage compared with the sows under comfort thermal neutral zone. Sows in a gestation stall seem to have increased oxidative stress compared with sows in a group pen environment. Increased oxidative damages in sows during late pregnancy would negatively affect the growth and health of fetuses as well as postpartum growth of piglets (ZHAO et al., 2013). The status of oxidative stress seems to be critical to reproductive performance of sows. Litter size and backfat thickness of sows were negatively correlated ( $P < 0.05$ ) with increased oxidative stress to sows as indicated by increased plasma concentrations of 8-OHdG (Figure 6).



**Figure 4.** Plasma  $\alpha$ -tocopherol concentration during gestation and lactation. Adapted from Berchieri-Ronchi et al. (2011)



**Figure 5.** Lymphocyte endogenous DNA damage (comet assay) during gestation and lactation. Adapted from Berchieri-Ronchi et al. (2011)

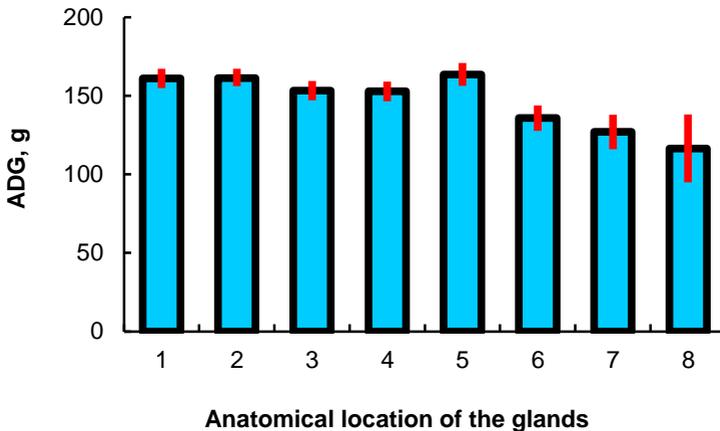


**Figure 6.** Correlations of reproductive performance with oxidative stress indicators for sows. (A) Born alive per litter and 8-OHdG on d 109 of gestation; (B) backfat thickness at d 18 of lactation and 8-OHdG on d 60 of gestation (adapted from ZHAO et al., 2013).

## **Mammary glands and milk production**

Milk synthesis occurs in a mammary epithelial cell and the number of mammary epithelial cells determines milk production. Therefore, enhancing mammary gland growth is the major key in increasing milk production. Mammary glands grow significantly during late gestation (JI et al., 2006) but also continue during lactation (KIM et al., 1999a). Nutritional status (KIM et al., 2000), anatomical location (JI et al., 2006; KIM et al., 2001), litter size (KIM et al., 2001), and other factors influence mammary gland growth, milk production, and milk composition. Nutritional management of gestating and lactating sows should consider increased protein and amino acid needs during late gestation and during lactation. Age of sows, litter size, and health status should also be considered in determining nutrient needs for mammary gland growth and milk production.

During gestation, mammary glands in middle part of the body (typically 4th and 5th pairs of mammary glands) grow faster compared with mammary glands in anterior (1st, 2nd, and 3rd pairs) and posterior (6th, 7th, and 8th pairs) location on a sow (JI et al., 2006). During lactation, however, anterior mammary glands grew faster than others (KIM et al., 2000) which may be because anterior mammary glands have a greater preference by piglets during lactation. Nursing piglets grew faster when they suckled the first 5 pairs of mammary glands compared with piglets suckling posterior mammary glands (Figure 7). Piglets suckling posterior mammary glands had greater variation in their body weights whereas piglets suckling anterior and middle mammary glands were more uniform in their body weights (KIM et al., 1999b).



**Figure 7.** Growth of piglets depending on anatomical locations of suckling mammary glands (adapted from KIM et al., 2000). Average daily gain (ADG) of piglets suckling first 5 pairs of mammary glands was greater ( $P < 0.05$ ) than that of others

Litter size causes reduction in the growth of individual suckled mammary glands which may result in reduced milk production from each mammary gland. However, a sow with a large litter has higher efficiency in milk production because the reduction in individual pig weight gain was only 73% of the decline in mammary gland growth rate observed in response to increased litter size (KIM et al. 1999b). Voilqué et al. (2012) further demonstrated that lactose content linearly increases, whereas protein content tended to linearly increase when a litter size increased. This indicates that the changes in litter size affect both milk yield and quality.

## Nutrition

Growth of fetuses and mammary glands are two important targets for nutrition of gestating sows. McPherson et al. (2004) investigated growth of porcine fetuses and determined their nutrient needs. Growth of fetuses was fairly limited until d 70 of gestation (0.25 g protein increase/d) whereas it was significantly increased (19

folds) to 4.63 g protein increase/d after d 70 of gestation (KIM et al., 2009). Ji et al. (2006) investigated growth of porcine mammary glands during gestation. It was interesting to observe that growth was not significant until d 80 of gestation (0.41 g protein increase/gland/d) whereas it was significantly increased (24 folds) to 3.41 g protein increase/gland/d after d 80 of gestation (KIM et al., 2009). Considering growth patterns of these two important factors, nutrient requirements especially for protein should be greater in late gestation compared with early gestation. It is estimated that requirements of true ileal digestible (TID) Lys are 6.83 g/d until d 70 of gestation and 15.26 g/d from d 70 of gestation with 2.2 fold difference in the amount (JI et al., 2005; KIM et al., 2009). When considering ideal protein concept, Leu and Arg have increased importance during late gestation whereas Thr has increased importance during early gestation (KIM et al., 2010). Changes in ideal amino acid pattern are due to different growth patterns of fetuses and mammary glands with amino acid compositions (Table 1).

**Table 1.** Requirements of true ileal digestible amino acid and ideal dietary amino acid ratios for sows during gestation. Adapted from Kim et al. (2009) and Kim et al. (2013)

	Amino acid, true ileal digestible							
	Lys	Thr	Val	Leu	Ile	Phe	Arg	His
D 0 to 60 of gestation								
Amount, g/d	5.57	4.42	3.62	4.92	3.26	2.79	4.97	2.00
Ratio relative to Lys, %	100.0	79.4	65.0	88.3	58.6	50.1	89.3	35.9
D 60 to 114 of gestation								
Amount, g/d	8.78	6.25	5.83	8.36	4.87	4.54	8.59	3.12
Ratio relative to Lys, %	100.0	71.2	66.4	95.3	55.5	51.8	97.9	35.5

During lactation, key considerations are milk production, mammary gland growth, and maternal tissue mobilization. Most sows are under severe catabolic conditions due to produce massive amount of milk with limited nutrient intake (KIM; EASTER, 2003). If voluntary feed intake is a limiting factor leading to the catabolic condition, providing a diet with highly utilizable nutrients would be important.

Lactating mammary glands have high maintenance requirements for branched chain amino acids (LI et al., 2009). Sows use significant amount of nutrients to support the growth of mammary glands during lactation. Kim et al. (1999a) showed that 6 g TID Lys/d is needed to support the growth of mammary gland. We further demonstrated that growth of lactating mammary glands was maximized when a primiparous sow consumed 55 g TID Lys and 17 Mcal ME/d (KIM et al., 1999c) which is greater than nutrient requirements by NRC (1998) and similar to NRC (2012). Young sows with small voluntary feed intake require different quality of proteins compared with old sows with good voluntary feed intake. This is because proteins mobilized from maternal tissues has different amino acid profiles from dietary protein and thus contribute to amino acid balance for milk synthesis. Our data show that ideal amino acid pattern, therefore, is different depending on parity of sows (Table 2). Sows with significant loss of body protein need more dietary Thr whereas sows without body protein loss need more dietary Val relative to Lys (KIM et al., 2001).

**Table 6.** Ideal amino acid patterns and the order of limiting amino acids for lactating sows. Adapted from Kim et al. (2009) and Kim et al. (2013)

Estimated 21-d weight loss (kg) <sup>a</sup>	75 to 80	33 to 45	12 to 15	6 to 8	0	7 to 0
Level of tissue mobilization (%) <sup>b</sup>	50	40	20	5	0	NRC (1998) <sup>c</sup>
Ideal AA pattern (% of Lys)						
Lys	100	100	100	100	100	100
Thr	75	69	63	60	59	62
Val	78	78	78	77	77	85
Leu	128	123	118	115	115	114
Ile	60	59	59	59	59	56
Arg	22	38	59	69	72	56
Order of limiting amino acids <sup>d</sup>						
First	Thr	Lys	Lys	Lys	Lys	Lys
Second	Lys	Thr	Thr	Val	Val	Val
Third	Val	Val	Val	Thr	Thr	Thr

## Conclusion

Nutrient requirements of sows are affected by stage of gestation and parity of sows. Current feeding program does not provide sufficient nutrients and sows are severe catabolic status during late gestation and lactation. Increase oxidative damages related to catabolic status causes impaired reproduction performance of sows. Dietary requirements of amino acids and antioxidants need to be re-evaluated for sows especially to prevent excessive tissue mobilization and oxidative stress during late gestation and lactation. When feeding sows, consideration of phase feeding of gestating sows and parity feeding of lactating sows could enhance production longevity and health of sows.

## Literature cited

Berchieri-Ronchi, C. B., S. W. Kim, Y. Zhao, C. R. Correa, K.-J. Yeum, and A. L. A. Ferreira. 2011. Oxidative stress status of high prolific sows during pregnancy and lactation. *Animal* 5:1774-1779.

Bernardi, F., L. Constantino, R. Machado, F. Petronilho, and F. Dal-Pizzol. 2008. Plasma nitric oxide, endothelin-1, arginase and superoxide dismutase in pre-eclamptic women. *J. Obstet. Gynaecol. Res.* 34:957–963.

Edwards, R. L., I. T. Omtvedt, E. J. Tuesman, D. F. Stephens, and G. W. A. Mahoney. 1968. Reproductive performance of gilts following heat stress prior to breeding and in early gestation. *J. Anim. Sci.* 27:1634–1637.

Flowers, B., and B. N. Day. 1990. Alterations in gonadotropin secretion and ovarian function in prepubertal gilts by elevated environmental temperature. *Biol. Reprod.* 42:465–471.

Flowers, B., T. C. Cantley, M. J. Martin, and B. N. Day. 1989. Effect of elevated ambient temperatures on puberty in gilts. *J. Anim. Sci.* 67:779–784.

Hughes, E. H., and G. H. Hart, 1935. Production and Composition of Sow's Milk. *J. Nutr.* 9: 311-322.

Ji, F., G. Wu, J. R. Blanton, Jr, and S. W. Kim. 2005. Changes in weight and composition in various tissues of pregnant gilts and their nutritional implication. *J. Anim. Sci.* 83:366-375.

Ji, F., W. L. Hurley, and S. W. Kim. 2006. Characterization of mammary gland development in pregnant gilts. *J. Anim. Sci.* 84:579-587.

Johnston, L. J., M. Ellis, G. W. Libal, V. B. Mayrose, and W. C. Weldon. 1999. Effect of room temperature and dietary amino acid concentration on performance of lactating sows. *J. Anim. Sci.* 77:1638–1644.

Kanis, E. 1990. Effect of food intake capacity on genotype by feeding regimen interactions in growing pigs. *Anim. Prod.* 50:343-351.

Kim, S. W. 1999. Mammary Gland Growth and Nutrient Mobilization in Lactating Sows: A Dynamic Model to Describe Nutrient Flow. Ph.D. Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign, IL.

Kim, S. W., A. C. Chaytor, Y. Shen, and G. Voilque. 2010. Application of ideal protein and amino acid requirements for gestating sows. Pp. 201-204. IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal, Estância de São Pedro, SP, Brasil.

Kim, S. W., and G. Wu. 2009. Regulatory role for amino acids in mammary gland growth and milk synthesis. *Amino Acids* 37:89-95.

Kim, S. W., and R. A. Easter. 2003. Amino acid utilization for reproduction in sows. In: (ed. J. P. F. D'Mello) *Amino Acids in Animal Nutrition* (ISBN: 085199654X). CABI Publishing. pp 203-222.

Kim, S. W., G. Wu, and D. H. Baker. 2005. Amino acid nutrition of breeding sows during gestation and lactation. *Pig News Info*. CABI. 26:89N-99N.

Kim, S. W., M. Brandherm, B. Newton, D. Cook, I. Yoon, and G. Fitzner. 2010b. Dietary supplementation of yeast culture to sow diets for litter performance. *Canadian J. Anim. Sci.* 90:229-232.

Kim, S. W., M. Brandherm, M. Freeland, B. Newton, D. Cook, and I. Yoon. 2008. Effects of yeast culture supplementation to gestation and lactation diets on growth of nursing piglets. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 21:1011-1014.

Kim, S. W., R. D. Mateo, Y.-L. Yin, and G. Wu. 2006. Functional amino acids and fatty acids for enhancing production performance of sows and piglets. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 20:295-306.

Kim, S. W., W. L. Hurley, G. Wu, and F. Ji. 2009. Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. *J. Anim. Sci.* 87:E123-E132.

Kim, S. W., W. L. Hurley, I. K. Han, and R. A. Easter. 1999a. Changes in tissue composition associated with mammary gland growth during lactation in the sow. *J. Anim. Sci.* 77:2510-2516.

Kim, S. W., I. Osaka, W. L. Hurley, and R. A. Easter. 1999b. Mammary gland growth as affected by litter size in lactating sows: impact on lysine requirement. *J. Anim. Sci.* 77:3316-3321.

Kim, S. W., W. L. Hurley, I. K. Han, H. H. Stein, and R. A. Easter. 1999c. Effect of nutrient intake on mammary gland growth in lactating sows. *J. Anim. Sci.* 77:3304-3315.

Kim, S. W., W. L. Hurley, I. K. Han, and R. A. Easter. 2000. Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands. *J. Anim. Sci.* 78:1313-1318.

Kim, S. W., A. C. Weaver, Y. B. Shen, and Y. Zhao. 2013. Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 4:26.

King, R. H., Toner, M. S., Dove, H. 1989. Pattern of milk production in sows. In: *Manipulation of Pig Production II.* (ed E. S. Batterham), pp. 98. Australasian Pig Science Association, Attwood.

Li, P., D. A. Knabe, S. W. Kim, C. J. Lynch, S. M. Hutson, and G. Wu. 2009. Lactating porcine mammary tissue catabolizes branched-chain amino acids for glutamine and aspartate synthesis. *J. Nutr.* 139:1502-1509.

Mateo, R. D., J. A. Carroll, Y. Hyun, S. Smith, and S. W. Kim. 2009. Effect of dietary supplementation of omega-3 fatty acids and high protein on reproductive outcome of primiparous sows for two parities. *J. Anim. Sci.* 87:948-959.

Mateo, R.D., G. Wu, F.W. Bazer, J.C. Park, I. Shinzato, and S.W. Kim. 2007. Dietary L-arginine supplementation enhances the reproductive performance of gilts. *J. Nutr.* 137:652-656.

Mateo, R. D., G. Wu, H. K. Moon, J. A. Carroll, and S. W. Kim. 2008. Effects of dietary arginine supplementation during gestation and lactation on the performance of lactating primiparous sows and nursing piglets. *J. Anim. Sci.* 86:827-835.

Matsuzuka, T., M. Ozawa, A. Nakamura, A. Ushitani, M. Hirabayashi, and Y. Kanai. 2005. Effects of heat stress on the redox status in the oviduct and early embryonic development in mice. *J. Reprod. Dev.* 51:281–287.

McPherson, R. L., F. Ji, G. Wu, J. R. Blanton, Jr., and S. W. Kim. 2004. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. *J. Anim. Sci.* 82:2534-2540.

NASS. Agricultural statistics book by year. National Agricultural Statistics Service U.S. Dept. of Agriculture, Government Printing Office, Superintendent of Documents, Washington, DC. 2011.

Omtvedt, I. T., Nelson, R. E., Ronnie, L. Edwards, and D. F. Stephens. 1971. Influence of heat stress during early, mid and late gestation. *J. Anim. Sci.* 32:312-317.

Ozawa, M., M. Hirabayashi, and Y. Kanai. 2002. Developmental competence and oxidative state of mouse zygotes heat-stressed maternally or in vitro. *Reproduction* 124:683-689.

Renaudeau, D., and J. Noblet. 2001. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. *J. Anim. Sci.* 79:1540-1548.

Schoenherr, W. D., T. S. Stably, and G. L. Cromwell. 1989a. The effects of dietary fat and fiber addition on energy and nitrogen digestibility in lactating, primiparous sows housed in a warm or hot environment. *J. Anim. Sci.* 67:473-481.

Shen, Y. B., G. Voilque, J. Odle, and S. W. Kim. 2012. Dietary L-tryptophan supplementation with reduced large neutral amino acids enhances feed efficiency and reduces stress hormone secretion of nursery pigs under social-mixing stress. *Journal of Nutrition* 142:1540-1546.

Shen, Y. B., G. Voilque, J. Odle, and S. W. Kim. 2012. Effects of elevating Trp intake on growth and hypothalamic serotonin secretion and stress hormone secretion in nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 90:2264-2275.

Shen, Y. B., J. A. Carroll, I. Yoon, R. D. Mateo, and S. W. Kim. 2011. Effects of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in sow diets on performance of sows and nursing piglets. *J. Anim. Sci.* 89:2462-2471.

Shen, Y. B., J. A. Carroll, I. Yoon, R. D. Mateo, and S. W. Kim. 2011. Effects of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in sow diets on performance of sows and nursing piglets. *J. Anim. Sci.* 89:2462-2471.

Trottier, N.L., Shipley, C. F., Easter, R. A. 1997. Plasma amino acid uptake by the mammary gland of the lactating sow. *J. Anim. Sci.* 75, 1266-1278.

Ullrey, D. E., J. L. Sprague, D. E. Becker, and E. R. Miller. 1965. Growth of the swine fetus. *J. Anim. Sci.* 24:711–717.

Voilqué, G., Y. Zhao, and S. W. Kim. 2012. Composition of porcine colostrum and milk as affected by various production environments. *J. Anim. Sci.* 90 (Suppl. 2):32 (Abstr.).

Zhao, Y., W. L. Flowers, A. Saraiva, K.-J. Yeum, and S. W. Kim. 2013. Effect of social ranks and gestation housing systems on oxidative stress status, reproductive performance, and immune status of sows. *J. Anim. Sci.* 91:5848-5858.

Zhao, Y., W. L. Flowers, A. Saraiva, and S. W. Kim. 2015. Oxidative stress status and reproductive performance of sows during gestation and lactation under a high ambient temperature environment. *J. Anim. Sci.* 93 (In press).

## **MANEJO EM BANDAS E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO NA GRANJÁ**

**Alexandre César Carvalho Dias\*, Ana Luísa Neves Alvarenga  
Dias e Diogo Fontana**

*\*Médico veterinário e sócio proprietário da empresa de consultoria  
OPP BRASIL*

### **Introdução**

O manejo em bandas é uma estratégia que vem sendo adotada nas granjas brasileiras há tempos, principalmente em granjas menores (menos de 500 matrizes) das grandes integradoras, com a finalidade principal de otimizar o fluxo de animais, diminuir variação nas idades dentro de um mesmo lote, garantir vazão sanitário, otimizar mão-de-obra, otimizar manejo reprodutivo, diminuir origens de leitões alojados nas terminações, etc.

No manejo em bandas, as fêmeas produtivas da granja são agrupadas em intervalos regulares de coberturas a partir de formação de lotes, concentrando manejos em semanas alternadas, ao invés de trabalhar com um fluxo contínuo. Pode ser a cada sete dias ou superior (14, 21 e 28 dias), sendo sempre múltiplos de sete, variando conforme o número de fêmeas no plantel, disponibilidade de mão-de-obra, disponibilidade de instalações/salas e desafios sanitários existente no plantel.

Deve ser salientado que não existe uma banda ideal a ser aplicada em todas as granjas, ou mesmo uma regra para definição de qual modelo deve ser adotada. O principal é analisar os fatores que envolvem a produção em cada propriedade, e mensurar as vantagens e desvantagens técnicas e econômicas de cada situação antes de implantar o modelo.

## **Transformação de uma granja em bandas**

A transformação de uma granja de fluxo semanal para manejo em bandas pode ser realizada de três maneiras distintas: natural, artificial e mista. Sendo que para cada situação deve ser mensurado o impacto econômico inicial, a disponibilidade de instalações e o grau de qualificação da mão-de-obra envolvida no processo.

### **Natural**

- Requer sobra de instalações para manter as fêmeas em lactação por tempo maior e/ou realizar desmame precoce;
- Dispensa o uso de hormônio para sincronização de estro;
- Instalação/nutrição e manejos adequados para leitões novos na creche.

### **Artificial**

- Uso de hormônio a base de progestina para retardar o cio após o desmame e encaixar as fêmeas nos lotes.
- Não pode haver falhas na execução do protocolo hormonal; a fêmea precisa ingerir o hormônio diariamente;
- Não requer sobra de instalações;
- Leitões são desmamados na idade normal praticada na granja.

### **Mista**

- Requer uso de hormonioterapia a base de progestina;
- Salta cio de fêmeas após o desmame;
- Prolongar a lactação de uma parte das fêmeas.

## **Vantagens manejo em bandas**

### **Intervalo entre lotes de sete dias (banda semanal)**

- Flexibilidade de utilização, adaptado para todos os sistemas de produção;
- Facilidade de introdução de leitoas nos lotes;
- Melhor utilização dos machos;
- Fácil recobertura de fêmeas com retorno ao cio;
- Otimização da mão-de-obra;
- Melhor uso das instalações.

### **Intervalo entre lotes de 14/21/28 dias**

- Adequação dos rebanhos menores devido ao menor número de salas;
- Redução no custo das instalações pelo menor número de salas;
- Concentração de atividades de manejo a cada duas semanas (partos, castração, desmame, coberturas, vendas, lavagem e desinfecção de salas);
- Produção de mais suínos/lote, facilitando e reduzindo o custo de transporte/frete;
- Possibilidade de realizar vazio sanitário nas instalações de rebanhos menores, com ganhos em saúde e desempenho dos animais;
- Concentração das coberturas, facilitando o uso da inseminação artificial e genética líquida.

## **Desvantagens do manejo em bandas**

### **Intervalo entre lotes de sete dias (banda semanal)**

- Custo elevado para rebanhos menores, devido ao maior número de salas;
- Todas as semanas têm as atividades de partos, castração, desmames, coberturas, vendas, lavagem e desinfecção de salas;
- Necessidade maior de mão-de-obra;
- Gasto maior com transporte/frete;
- Maior origem de leitões e maior variação de idade;
- Dificuldade de manter estabilidade/padronização número de partos semanal.

### **Intervalo entre lotes de 14/21/28 dias**

- Dificuldades na introdução de leitões e fêmeas repetidoras de cio nos lotes;
- Uso irregular dos machos reprodutores;
- Investimento em hormônios para sincronizar as fêmeas por lotes;
- Pior relação porca/cela parideira e piora no parto/porca/ano na transformação;
- Piora no parto/porca/ano no primeiro giro;
- Variação expressiva na idade dos leitões desmamados;
- Dificuldade de aceitação pelos funcionários, pela facilidade de dar errado.

### **Considerações finais**

Considerando as vantagens e desvantagens que envolvem o manejo em bandas, a implantação deste conceito deve ser aplicado sempre em granjas onde haja:

- Dificuldade no vazio sanitário, manejo todos dentro/todos fora;
- Falha no planejamento e reorganização de lotes;
- Problema de mão-de-obra (qualidade/quantidade);
- Necessidade de aumentar o tamanho do lote melhorando as condições de transporte e comercialização, aumentando a produtividade e rentabilidade.

Lembrando sempre que no cenário atual de produção de suínos, vazio sanitário nas instalações passa a ser prioridade, uma vez que o surgimento de doenças, especialmente as virais tem se intensificado nas últimas décadas no Brasil. O manejo em bandas além de propiciar o vazio sanitário, melhora o desempenho dos animais, diminui a transmissão de doenças, racionaliza e concentra a mão-de-obra e otimiza o uso das instalações.

### **Referências**

CASANOVAS, C., Beneficios del manejo em bandas superiores a uma semana. Disponível em: (<http://www.3tres3.com>> Manejo em bandas), Acesso 11 mar 2013.

CASANOVAS, J., CASANOVAS, C., Em busca de la banda ideal. Disponível em: (<http://www.3tres3.com/print/2864>), Acesso 11 mar 2013.

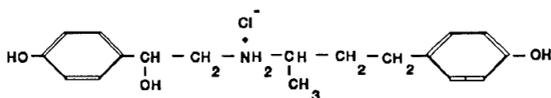
RILLO, M. S., Manejo em Bandas, Técnica de Gestión de la sexplotaciones porcinas y de optimización de la productividad.

## PRODUÇÃO DE SUÍNOS COM OU SEM RACTOPAMINA

Ana Lucia Pozzobon de Souza

Médica veterinária, Murphy Brown LLC - Smithfield - Rose Hill, NC - 2015

### Cloridrato de ractopamina



- Fórmula molecular: **C<sub>18</sub>H<sub>24</sub>O<sub>3</sub>NCl**;
- Aprovado para uso nos EUA em 1999.

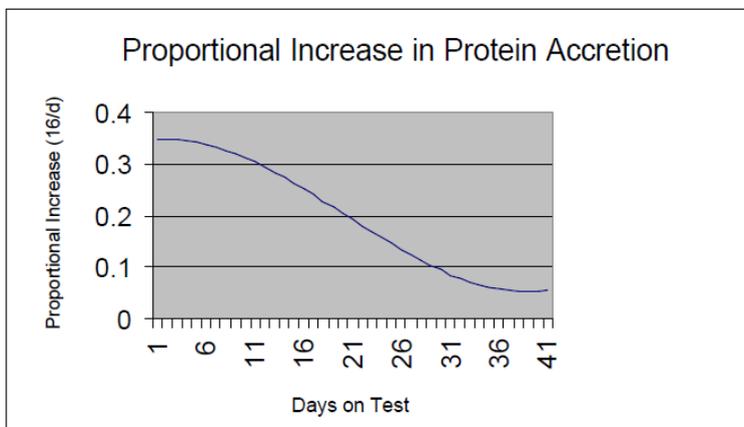
### Desafios iniciais

Comportamento de animais alimentados com ractopamina:

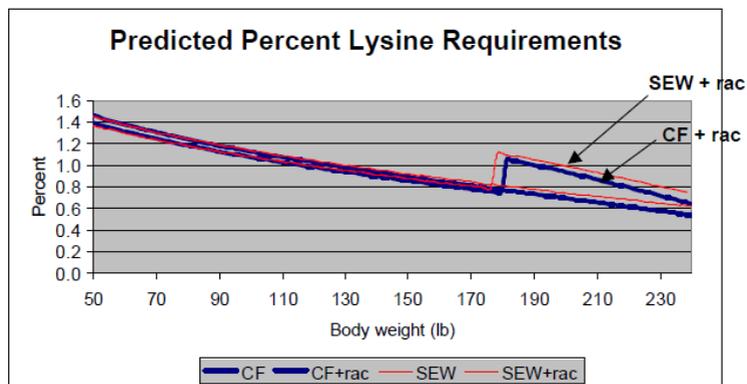
- Maior nível de atividade/maior dificuldade de movimentação dos animais;
- Maior tempo em estado de alerta;
- Mais tempo em decubito esternal;
- Menor tempo em decubito lateral.

Determinar níveis nutricionais requeridos para maximizar o crescimento dos animais alimentados com ractopamina:

- Parear proporção de depósito de proteína com ractopamina.



**Figura 1.** Aumento proporcional na deposição máxima de proteína devido à ractopamina a 10 g/t. (SCHINKEL et al., 2000)



**Figura 2.** Requerimento de lisina (%) para fluxo contínuo (Baker) e SEW ambientes, com e sem ractopamina (SCHINKEL et al., 2003)

## **Uso e resultados pós-lançamento**

### **Recomendações**

- De 5 a 20 g por tonelada de ração para animais de 68 a 108 kg de peso vivo, abrangendo os últimos 40 kg de ganho antes do abate;
- Modelagem de uso de lisina para obter o máximo desempenho no uso de ractopamina.

### **Oportunidades de manejo**

- Em sistemas com falta de espaço para animais ou tempo de crescimento o uso de ractopamina cria oportunidades em venda de animais com maior uniformidade, especialmente quando clima quente causa nos animais redução de consumo alimentar;
- Nestes mesmos sistemas existem possibilidades de ganho no rendimento de carcaça ao abate;
- Estes aspectos sempre devem ser considerados frente ao Mercado onde animais são comercializados.

## **Desenvolvimento de estratégias de uso e resultados obtidos**

À medida que novos experimentos foram realizados mais detalhes do modo de ação e melhor tempo para utilização e doses foram sendo clarificados.

- O tempo de utilização fica definido como o período de 1 a 4 semanas antes do abate, sendo que durante a primeira semana de uso a maior resposta será obtida.
- Custo benefício é alcançado quando os animais consomem suficiente ractopamina para obterem os efeitos diretos na modificação de deposição de músculo na carcaça (LI et al., 2003 c).

VIII Simpósio Brasil Sul de Suinocultura  
11 a 13 de agosto de 2015 - Chapecó, SC – Brasil

Table 1. Optimal Paylean and marketing management for SEW gilts when Paylean is started at alternative ages (SEW gilts marketed under payment scheme 3 and fed 5.9 g/ton (6.5 ppm) of Paylean, 1,000 head/barn)

RAC onset day shifted <sup>a</sup>	-21	-14	-10	-7	-3	0	3	7	14	21	24	28
Return \$/barn.day	291.17	311.15	312.91	313.72	314.51	314.96	314.77	313.25	307.21	299.81	296.37	291.39
% of optimal return	92.4	98.8	99.3	99.6	99.9	100.0	99.9	99.5	97.5	95.2	94.1	92.5
Return over control pig (\$/head) <sup>b</sup>	0.42	2.65	2.84	2.99	3.02	3.12	3.10	3.01	2.32	1.51	1.12	0.52
Days on RAC (17% of pigs)	41 <sup>d</sup>	33	29	26	26	24	21	17	10	5	4	0
Days on RAC (17% of pigs)	41 <sup>d</sup>	39	35	32	30	29	26	22	15	10	9	3
Days on RAC (66% of pigs)	41 <sup>d</sup>	41	37	36	30	29	26	25	18	14	13	8.5 <sup>e</sup>
RAC intake (gram/group)	665.66	650.20	590.31	565.88	501.28	484.72	436.86	413.64	288.49	215.82	208.70	128.71
Return Ratio of RAC (\$/\$) <sup>f</sup>	0.28	1.81	2.14	2.35	2.68	2.87	3.16	3.24	3.57	3.10	2.38	1.80
% under-wt carcass, head	28.5	10.4	10.4	7.5	10.0	7.5	7.5	7.8	5.3	3.8	3.0	3.3
% over-wt carcass, head	0.3	2.2	2.5	3.0	7.5	10.8	10.3	10.2	6.4	10.3	18.2	6.3

<sup>a</sup> Negative days denote Paylean onset day shifted earlier relative to optimal and positive for shifted later.

<sup>b</sup> Return over control pigs is calculated as the daily return of RAC-treated pigs minus that for control pigs under the same payment scheme, then the difference is multiplied by the number of days on feed for RAC pigs from a 50 day old feeder pig, allowing the barn to be empty 5 days in-between groups.

<sup>c</sup> Of the 66% of pigs, 17% is fed Paylean for 7 days, and 49% for 9 days, thus the weighed average days on Paylean is 8.5 days.

<sup>d</sup> The same numbers indicate that all of the 1,000 pigs are marketed within one day.

<sup>e</sup> "Return Ratio of RAC" is the ratio of net return of RAC divided by total cost of RAC, where the number is dollars received for one dollar spent on RAC.

Li et al., 2003 c

Universidade de Purdue usando um modelo estocástico de crescimento para suínos criou modelos de avaliação de rentabilidade para utilização de ractopamina em 2003 (LI et al., 2003 a, b, c e d).

Os modelos de avaliação de rentabilidade tomaram em consideração aspectos de criação, tais como:

- Tipo de sistema (AIAO, fluxo contínuo);
- Sistemas de pagamento utilizado;
- Níveis de lisina nas dietas fornecidas e tempo de alimentação.

**Table 2. Optimal marketing management and predicted sort loss for AST sorting with control and Paylean-treated pigs (SEW gilts; 1,000 head)**

Payment system	1	2	3	4
		Control treatment		
Return, \$/day-barn	230.96	258.89	287.75	302.34
Marketing age of 1st batch	154	154	154	154
Marketing age of 2nd batch	160	160	160	160
Marketing age of 3rd batch	164	163	164	162
Marketing age of 4th batch	165	N/A	N/A	N/A
Sort weight lbs	269.8	270.3	270.3	270.3
% underweight carcasses	4.5	6.7	5.9	7.5
% overweight carcasses	6.0	6.2	5.8	5.6
Sort loss by underweight, \$/1,000 head	328.64	691.53	425.64	600.45
Sort loss by overweight, \$/1,000 head	383.36	802.86	401.43	392.18
		Paylean treatment		
Return, \$/day-barn	245.68	282.49	315.64	346.65
Marketing age of 1st batch	152	152	151	149
Marketing age of 2nd batch	158	157	157	155
Marketing age of 3rd batch	160	N/A	N/A	N/A
Sort weight lbs	271.4	272.0	270.5	266.8
Average day on Paylean	24.3	27.2	28.0	29.0
% underweight carcasses	4.5	7.3	7.5	9.8
% overweight carcasses	11.7	10.7	10.5	5.5
Sort loss by under-weight, \$/1,000 head	355.60	676.55	578.08	803.32
Sort loss by under-weight, \$/1,000 head	707.61	1,238.44	675.49	385.99

Li et al., 2003d

## Novas informações a respeito do uso da ractopamina

Poletto et al., (2010) descobriram que uma das formas que a ractopamina pode agir na mudança de comportamento dos animais e pela ação direta em certos mecanismos regulatórios centrais tais como o sistema de dopamina.

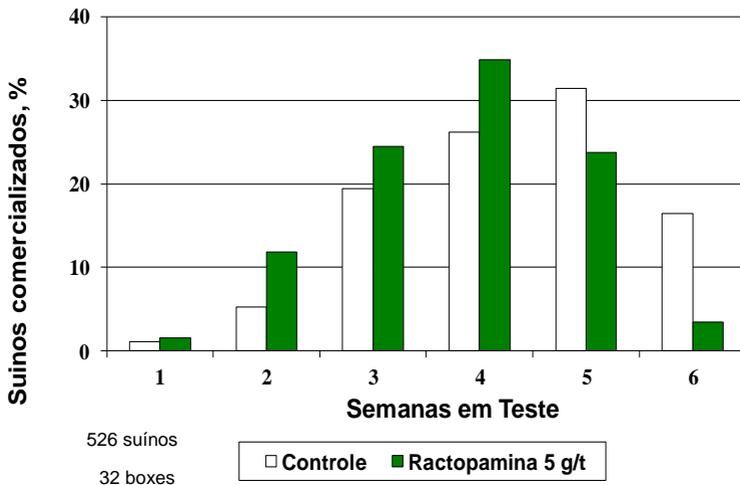
Ross et al., (2011) verificaram que o uso da ractopamina resultou em aumento de deposição de água, decréscimo de deposição de gordura. O aumento de inclusão de ractopamina e lisina resultaram em melhor ganho de peso diário e eficiência alimentar.

## Recomendações correntes e resultados esperados

Patience et al., (2009) alimentaram suínos por 26 dias antes do abate com 5g/t de ractopamina, atingindo um peso fixo de abate.

Estes autores observaram 3,6 dias a menos até o abate, 13% melhora de eficiência alimentar, 6,8% menos animais pequenos ao final, maior área de lombo e diminuição da espessura de gordura lombar nos animais alimentados com ractopamina comparados com controle sem ractopamina.

### Suínos vendidos por semana



Patience et al., 2009

Uso de ractopamina a 5g/t comparado com dieta sem ractopamina pelos últimos 24,5 dias de terminação:

<b>Cenário de tempo fixo</b>	<b>Cenário de peso fixo</b>
Consumo alimentar diário sem mudanças	
11,3% no aumento de GPD 2 kg o peso vivo	10,4% no aumento de eficiência alimentar 2,7 dias menos para ganhar 20 kg 6,8 kg ração economizada
Resposta carcaça	
0,75% no aumento de rendimento 0,44% no aumento de carne magra	

Aumento do uso de ractopamina de 5g/t para 7.5 g/t pelos últimos 24,5 dias de terminação:

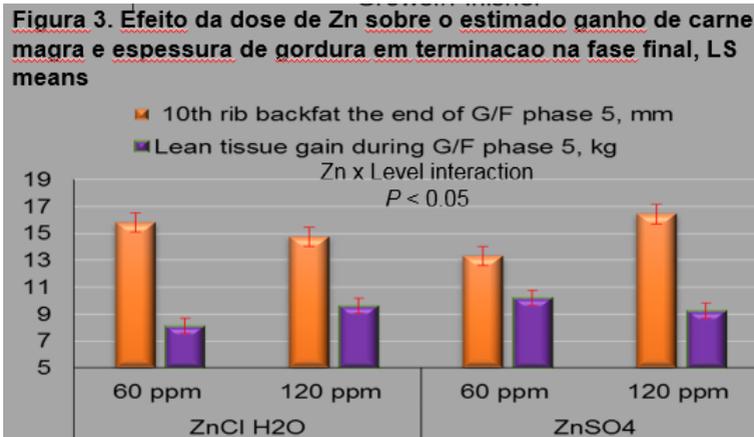
<b>Cenário de tempo fixo</b>	<b>Cenário de peso fixo</b>
Consumo alimentar diário sem mudanças	
7,5% no aumento de GPD 1,6 kg o peso vivo	5,3% no aumento de eficiência alimentar 1,7 dias menos para ganhar 20 kg 4,4 kg ração economizada
Resposta carcaça	
Sem diferenças estatísticas	

Um plano de venda/remoção de animais do grupo tem que ser realizado e executado para que os resultados do uso da ractopamina sejam alcançados em toda sua extensão.

Para maiores efeitos na carcaça, quanto mais longo o período de uso do produto maior a resposta ate 28-30 dias.

Uso de Cloreto de Zinco 120 ppm na fase final de terminação mostrou benefícios como os observados por Tsai et al., (2015),

resultando em 18,5% aumento de ganho de carne magra comparado com 60 ppm de Cloreto de Zinco.



Tsai et al., 2015

## Implicações

O uso de ractopamina tem resultados comprovados e documentados em diversos sistemas de criação e condições climáticas.

A pressão comercial de alguns mercados pela remoção do uso de ractopamina sem maiores fundamentações abre a porta de se aceitar que avanços tecnológicos não são sólidos para uso no mercado atual com serias pressões de consumidores.

## **AJUSTES DE MANEJO PARA MELHOR DESEMPENHO ECONÔMICO NA FASE DE TERMINAÇÃO**

**Gustavo Freire Resende Lima**

*Zootecnista, Agroceres PIC*

O material não foi recebido em tempo hábil para publicação nos anais.

## **SISTEMA IMUNOLÓGICO DO SUÍNO**

**Luiz Felipe Caron**

*Médico veterinário, professor de microbiologia veterinária e de vacinologia veterinária na UFPR, mestre em Ciências Veterinárias, doutor em Biotecnologia, pesquisador da UFPR e da empresa incubada Imunova*

De maneira geral se divide a resposta imune específica em resposta humoral (mediada por anticorpos) e resposta celular. Estes dois componentes da resposta são importantes na eliminação de agentes infecciosos, e a utilização de vacinas pode favorecer um tipo de resposta mais do que outro. Como regra, toda vez que se mimetiza a forma de entrada natural do antígeno no hospedeiro, tende-se a ter uma resposta mais balanceada. Atualmente há uma grande tendência em se viabilizar a aplicação de vacinas via mucosa em todas as espécies animais. Nos suínos apesar da maioria das vacinas não utilizar a via mucosa, a proteção desta tem significado especial no controle da enfermidade ao longo do tempo, pois além do objetivo de proteção individual, há um foco especial no controle da eliminação do agente no ambiente, o que ajudaria a reduzir o desafio a médio-longo prazo.

No momento do desmame a capacidade de resposta imune mucosa do leitão já está formada, e há normalmente uma preocupação em se estabelecer os limites entre resposta imunológica e tolerância imunológica. A população de células dendríticas no intestino e de linfócitos T é determinante para criar os caminhos de resposta e tolerância baseados na colonização por bactérias normais da flora além de proteínas do alimento. Os fetos suínos, em função do tipo de placenta, são isentos de estimulação antigênica bem como da transferência de Imunoglobulinas. O leitão nasce imunologicamente “despreparado” e a ingestão de imunoglobulinas colostrais é fundamental.

A capacidade de resposta imunológica do recém-nascido é dependente da maturação dos órgãos do sistema imune, tanto primários como secundários. Isto irá determinar a capacidade de imunidade ativa após a imunidade passiva conferida pela absorção de

anticorpos do colostro via intestinal. Por isto o sistema imune do leitão passa por importantes mudanças após o nascimento, como o reflexo daquelas que já ocorreram ao longo da gestação, com a diferença de que a evolução pós-parto será dependente de estímulo externo, quando os desafios e mesmo as vacinas desempenham um papel específico.

O reconhecimento do antígeno, vacinal ou selvagem, passa pela fagocitose por macrófagos e/ou células dendríticas, apresentação aos linfócitos T, ou mesmo pela participação exclusiva dos Linfócitos B, culminando com a produção de anticorpos. Ao longo destes processos vários sinalizadores, marcadores, e componentes celulares devem aparecer, assim como a maturação dos órgãos imunes irá influenciar significativamente. A medula óssea inicia atividade hematopoiética no feto por volta dos 45 dias e aos 20 dias de gestação veem-se poucos linfócitos B. Aos 40 dias de gestação observam-se poucos linfócitos T no timo, com importante função do fígado na geração destes. Até os 70 dias com linfonodos insignificantes.

O recém-nascido tem poucos linfócitos no intestino e nas duas primeiras semanas há uma rápida colonização do intestino com células linfóides. De duas a quatro semanas aparecem na lâmina própria os linfócitos CD4, assim como Linfócitos B expressando IgM. Por volta das cinco semanas aparecem os Linfócitos CD8. A atração desta células e sua interação com diferentes tipos de antígenos é determinada pela expressão de complexos de proteínas denominadas MHC-I ou MHC-II, que culmina com as conhecidas respostas celulares e humorais. Às sete semanas de vida o sistema imune apresenta-se semelhante ao do adulto.

Assim resumidamente pode-se dizer que a participação das diferentes células é determinante, e como os antígenos são apresentados aos Linfócitos T pelos macrófagos e células dendríticas, se utilizando o MHC-I quando forem antígenos intra-celulares (vacinas “vivas”) ou o MHC-II quando antígenos extra-celulares (vacinas inativadas), além do local de captação de antígeno, e participação do linfócito B, culminando com produção de IGA, IgM ou IgG. Todas estas diferenças se traduzem em resposta humoral, resposta celular, geração ou não de memória, bem como estimulação da resposta inata, além do componente passivo fundamental para os suínos com

a transferência de anticorpos maternos via colostro, ou seja, se traduzem em sucesso.

Associado à compreensão do desenvolvimento imune do leitão nos primeiros dias até o desmame, é interessante se observar a função imune da glândula mamária, não apenas na transferência de anticorpos provenientes da circulação, bem como dos gerados na própria glândula. Nas leitoas, a presença de leucócitos e linfócitos no parênquima mamário aumenta a partir do dia 80 de gestação, culminando com a presença de todas as células importantes para a resposta imune adaptativa presentes durante períodos importantes da gestação e lactação. Assim, o colostro e o leite da leitoa não contribuem apenas com imunoglobulinas para a imunidade dos leitões, células e citocinas são também passadas pelo colostro.

Há mais de 2 milhões de células por mL de colostro, das quais 20% são Linfócitos e destes 70% são Linfócitos T. A importância de se mamar o colostro nas primeiras 24h demonstra a rápida absorção das Imunoglobulinas e células neste momento. As janelas (janelas) presentes no intestino e a baixa presença de proteases nas primeiras 24 horas permitem isto. O manejo nutricional e sanitário da porca e a ingestão de colostro pelo leitão serão determinantes na quantidade de Imunoglobulinas no plasma do leitão nas primeiras semanas de vida.

Apesar da meia vida descrita destes anticorpos, a percepção de que, aos sete dias o leitão pode iniciar a produção ativa de seus próprios anticorpos, denota muitas vezes uma curva com uma relação linear positiva na quantidade de anticorpos no plasma do leitão quando comparada esta quantidade aos sete e aos 28 dias de idade. Os anticorpos passados pelo colostro rapidamente declinam na circulação do leitão (dentro de três semanas). Portanto, para o correto desenvolvimento imune do leitão a partir deste ponto, outros fatores são necessários. Acredita-se que os leitões nasçam com um sistema imune mais direcionado para respostas Th2, sendo primariamente imunodeficientes em respostas Th1.

Em idades avançadas, a imunidade suína decai, assim como ocorre em humanos. A resposta vacinal com o vírus de pseudo-raiva é menos pronunciada em animais mais velhos. Há um declínio nas respostas Th1, com redução no número de células CD4+ e CD8+ e aumento no número de células duplas marcadas

CD4+CD8+. Isso indica que as respostas variam com a idade para Th2, já que a proliferação de células T é reduzida, mas a quantidade de linfócitos T é mantida por clones de células B.

Como contrapartida, ao lado vantajoso de resistência a doenças, o sistema imune não pode ser ativado indefinidamente, uma vez que pode afetar a produtividade animal. O recrutamento deste sistema inato imputa ao animal um custo metabólico, que pode ser baixo, quando a eliminação ou diminuição da agressão se dá precocemente, ou um custo muito alto para o indivíduo, quanto mais tempo o sistema inato induzido precisar agir. O processo de seleção animal ocorre em núcleos com um grau de higidez muito elevado. Entretanto, a criação comercial dos suínos ocorre geralmente em ambientes mais imunologicamente desafiadores, interferindo no potencial genético do animal, relativo a desempenho zootécnico. Essa interferência se dá mesmo nas situações em que não ocorre um quadro infeccioso (seja ele clínico ou sub-clínico). A necessidade de elaborar uma resposta imune, por si só, é capaz de afetar a capacidade produtiva. O custo da atividade imune decorre em função de diversos fatores: custos energéticos, consumo de nutrientes pelo sistema imune, desenvolvimento de autoimunidade e ocorrência de estresse oxidativo. Podemos utilizar como exemplo a fase inata induzida da resposta imune, que é potencialmente a parte mais custosa da imunidade. Esta etapa aumenta a demanda por aminoácidos para permitir a produção de proteínas da fase aguda e também para aumentar a temperatura corporal para a resposta febril, além de induzir anorexia. Entretanto, estes custos são de curto prazo e são facilmente identificáveis, uma vez que levam a sinais clínicos e alteração no consumo de alimentos. O “custo” imune possui reflexos na produtividade mesmo em situações mais sutis, em especial no longo prazo.

Dentre os pontos que são comuns na suinocultura atualmente, e que devem ser levados em conta, pois influenciam a imunidade como causa ou efeito pode-se destacar alguns. A densidade populacional é uma situação inerente à própria demanda por alta produção a baixo custo otimizando o espaço disponível e o bem estar animal. Neste ponto o benefício da imunidade de rebanho adequada, esta relacionada de um lado com o potencial imune de cada animal que, sabe-se, é influenciado por esta densidade, impactando na qualidade e ação de vários órgãos primários e secundários do

sistema imunológico. E ao mesmo tempo a presença de alguns patógenos na condição de alta densidade, permite a evolução destes patógenos e a evasão da resposta imune, seja porque uma característica específica da resposta está prejudicada ou mesmo porque este se tornou mais virulento.

Nas condições atuais a necessidade de vazios sanitários bem realizados, não confundidos com intervalo entre lotes seria a melhor maneira de permitir que o sistema imune construísse suas respostas adequadamente. Mas como a realidade esta, muitas vezes, longe do ideal, a ideia de que o investimento pesado no indivíduo, com incremento do uso de antibióticos e vacinas, é o único caminho, ofusca o alvo mais nobre, onde a condição homogênea da população em responder e deveria ser consequência da qualidade o ambiente de todos e não da capacidade de alguns.

Obviamente a própria vacinação e manejo sanitário visa diminuir a discrepância nas respostas e dar homogeneidade à mesma, e quando se alcança sucesso a partir disto, é nítida a conclusão de que ocorreu porque fatores adventícios à própria vacinação permitiram seu efeito. E a maior dificuldade de se alcançar esta qualidade ambiental se deve ao fato de que um ambiente não é normalmente uma baia, um galpão nem mesmo uma granja. Um ambiente extrapola a granja, traz os vizinhos, a estrada próxima, o caminhão de transporte, o abatedouro, a fábrica de ração, etc. Resultado disto: a imunidade de rebanho terá seu melhor efeito quando se têm a consciência da necessidade de ações conjuntas, integradas e honestas, onde até mesmo dentro de uma mesma empresa, não se criem várias empresas que não se conhecem ne se conversam, mas que sim, na mesma empresa ou na mesma região, busquem e apliquem soluções para o benefício de todos. Todos os suínos e todas as pessoas envolvidas.

## Referências

Bayley, et al. (2005), The development of the mucosal immune system pre and pos weaning: balancing regulatory and effector function, *Proceedings of the Nutrition Society*, 64, 451–457, Developmental and comparative immunology.33. 394-409.

Brown, D. C. et al. The influence of different management systems and age on intestinal morphology, immune cell numbers and mucin production from goblet cells in post-weaning pigs. *Veterinary immunology and immunopathology*, v. 111, n. 3-4, June 2006.

Butler, J. E. et al. (2009), The piglet as model for B cell and immune system development, *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 128, 147-170  
Charentantanakul, W.; ROTH, J. A. Biology of porcine T lymphocytes. *Animal health research reviews / Conference of Research Workers in Animal Diseases*, v. 7, n. 1-2, 2007.

Davis, E. et al. Characterization of gastrointestinal microbial and immune populations post-weaning in conventionally-reared and segregated early weaned pigs. *Livestock Science*, v. 133, n. 1-3, September 2010.

Farmer, C.; QUESNEL, H. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. *Journal of animal science*, v. 87, n. 13 Suppl, April 2009.

Hernández, J. et al. Comparative evaluation of the CD4+CD8+ and CD4+CD8- lymphocytes in the immune response to porcine rubulavirus. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 79, n. 3–4, May 2001.

Herrera, O. B. et al.(2002) Infection of mouse bone marrow-derived dendritic cells with recombinant adenovirus vectors leads to presentation of encoded antigen by both MHC class I and class II molecules-potential benefits in vaccine design, *Vaccine* v. 21 p. 231–242.

Hilton, L. S., et al. (2002) The emerging role of avian cytokines as immunotherapeutics and vaccines adjuvants, *Veterinary immunology and immunopathology*, v. 85, p.119-128.

Janeway (2002) *Imunobiologia*, Ed. Artmed.

Juul-madsen, H. R. et al. Ontogeny and characterization of blood leukocyte subsets and serum proteins in piglets before and after weaning. *Veterinary immunology and immunopathology*, v. 133, n. 2-4, March 2010.

Kang, D. et al. (2009), Host responses from innate to adaptive immunity after vaccination: molecular and cellular events, *Molecules and cells*, 27, 5-14.

Maes, D. (2008), Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs  
McCullough, K. C., et al. (2009) Targeting the porcine immune system—  
Particulate vaccines in the 21st century, *Veterinary Microbiology* 126. 297–  
309.

Plotkin (2004), *Vaccines*- Ed. Elsevier.

Salmon, H. et al. Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine.  
*Dev Comp Immunol*, v. 33, n. 3, 2009.

Sinkora, M. et al. (2009), The ontogeny of the porcine immune system, *De-  
velopmental and comparative immunology*.33. 273-283.

Stokes, C. R., et al. (2004), Postnatal development of intestinal immune  
system in piglets: implications for the process of weaning, *Anim. Res.* . 53,  
325-334.

Talker, S. C. et al. Phenotypic maturation of porcine NK- and T-cell subsets.  
*Developmental and comparative immunology*, January, 2013.  
TAN, B. et al. Dietary l-arginine supplementation enhances the immune status in early-  
weaned piglets. *Amino Acids*, v. 37, n. 2, 2009.

Tan, B. et al. Dietary l-arginine supplementation enhances the immune sta-  
tus in early-weaned piglets. *Amino Acids*, v. 37, n. 2, 2009.

Zinkernagel, R. M.(2002) On differences between immunity and immunologi-  
cal memory, *Immunity to infection*, v.14, p.523-536.

Zinkernagel, R. M. (2003), On natural and artificial vaccinations, *Annu.Rev.  
Immunol.* V.21 p.516-546.

## VACINAÇÃO E IMUNIDADE DE REBANHO

**William Marcos Teixeira Costa**

*Médico veterinário, gerente técnico de suínos da Ceva Saúde Animal*

### Introdução

Apesar da reconhecida importância do sistema imunológico no desempenho dos suínos, frequentemente não se observa no campo uma preocupação com o adequado desenvolvimento das estruturas imunológicas e com a capacidade dos animais em responder adequadamente a desafios sanitários, através do uso de um programa de vacinação bem ajustado ou de outras técnicas de melhoria da resistência dos animais.

Na maioria das granjas a única ação ligada ao sistema de defesa é a aplicação de vacinas. Entretanto, a melhoria do status sanitário de qualquer rebanho só ocorrerá com a utilização de técnicas que incluem redução do desafio, fornecimento de condições ambientais, sociais e nutricionais que permitam o adequado desenvolvimento do sistema imune, fornecimento de imunidade passiva até sua completa maturação e só então um programa de vacinação.

No processo de estabelecimento de um programa de vacinação em uma determinada unidade de produção de suínos (cada programa vacinal se adequa apenas e tão somente para o rebanho para qual foi idealizado) deve-se levar em consideração: ocorrência de subpopulações, a ingestão de colostro e a duração da imunidade passiva, o desenvolvimento imunológico do leitão, as características epidemiológicas doenças que se pretende controlar bem como as particularidades imunogênicas de seus agentes.

Após o estabelecimento do programa de vacinação uma nova fase se inicia com a escolha das vacinas adequadas, o que envolve identificação das cepas utilizadas na sua produção e a característica dos adjuvantes, fatores estes que interferem, respectivamente, na adequada resposta imune ao agente e na duração da imunidade. O trabalho é finalizado com o acompanhamento da exe-

cução da vacinação de forma a garantir que todos os animais sejam imunizados e com a avaliação dos resultados, através de dados zootécnicos e monitorias clínicas e de abatedouro.

## **Imunologia de populações**

Tem-se assumido que em uma população afetada por determinado agente, todos ou praticamente todos os animais são afetados rapidamente e de forma uniforme (PIJOAN; DEE, 2004). Entretanto diferentes microrganismos têm difusão diferente em cada rebanho, devido a características próprias (dose infectante, resistência a condições ambientais, etc) e as condições de produção, como tamanho da granja (rebanhos menores tendem a ter uma difusão mais uniforme dos agentes), densidade da população, tipo de instalação etc.

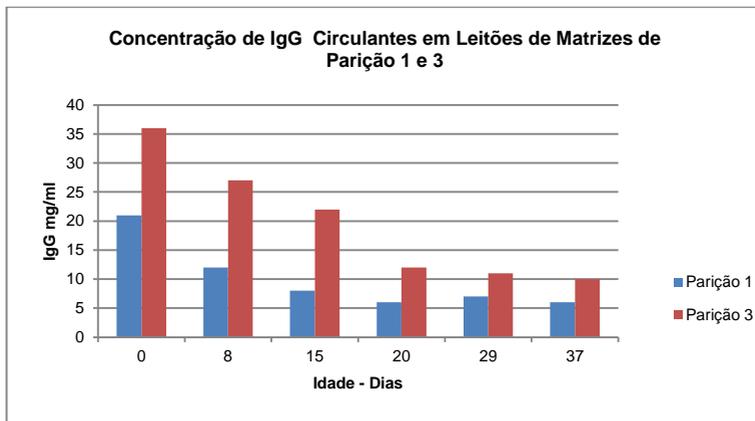
O crescimento das granjas e a adoção de sistemas de produção em mais de um sítio tornou irregular a difusão dos diversos patógenos sendo que esta difusão é dependente de subpopulações formadas por grupos de suínos mais sensíveis ou mais expostos a este agente.

### **Exemplos de Subpopulações**

- Diferentes idades (matrizes e leitões);
- Diversidade genética (quanto maior o número de fontes genética mais instável é a granja);
- Tipo de instalação (gestação em gaiola ou baia);
- Densidade;
- Peso ao nascer (leitões de baixo peso tendem a ter menor ingestão de colostro).

Uma questão crucial para o estabelecimento de subpopulações susceptíveis em um rebanho é a reposição de matrizes. Segundo Dial (2002) as marrãs são as mais importantes causas de instabilidade na sanidade do rebanho. Quanto maior a reposição do plantel reprodutivo, maior o número de leitões com baixa imunidade passiva, colonizados previamente ou não, presentes em cada lote formado na creche.

Em rebanhos com alta reposição ou em expansão uma parcela considerável dos leitões desmamados estará com imunidade passiva deficiente uma vez que primíparas tendem a ter menor teor de Imunoglobulinas no colostro que matrizes adultas (LE TREUT, 2011). Avaliando progênes de primíparas (P1) e matrizes de terceiro (P3), Carney et al. (2009) demonstraram que a progênie de P3 apresentou maior nível de imunoglobulinas que a progênie de P1 em todas as idades testadas (Gráfico 1).



**Gráfico 1.** Concentrações de IgG circulantes em leitões de matrizes P1 e P3 – coleta de soro nos dias 0, 8, 15, 20 29 3e 37 de idade (CARNEY et al., 2009)

Além da menor concentração de imunoglobulinas circulantes, leitões de primíparas tendem a ser não colonizado na maternidade por importantes agentes o que leva a surtos graves precoces na creche – síndrome de expansão que se caracteriza por aparecimento de surtos de doenças respiratórias e/ou entéricas aproxima-

damente nove meses após a introdução de grande número de marrãs.

Nos últimos anos o manejo de fêmeas jovens tem recebido especial atenção quando se pretende otimizar o controle do *Mycoplasma hyopneumoniae*. Segundo Maes (2009) as matrizes adultas representam uma fonte de infecção, porém é a transmissão deste agente pelas primíparas que eleva a chance de infecções precoces e graves. Numa granja típica existem duas rotas da manutenção do *M. hyopneumoniae*, as marrãs susceptíveis introduzidas num rebanho positivo, que se infectam durante a gestação ou a introdução de fêmeas recentemente contaminadas antes da chegada à granja (final do período de produção) e que ainda não fizeram a “limpeza” do organismo antes do parto (LOWE, 2012). Portanto, um Programa de redução da transmissão do *M. hyopneumoniae* deve ser implementado, o que consiste em expor as marrãs ao agente antes da introdução na granja e retardar esta introdução no rebanho até que a transmissão tenha terminado (CLAVIJO et al., 2014).

Uma questão pouco explorada na avaliação sanitária de um rebanho é a estrutura do plantel (distribuição de parição das fêmeas). Comumente esta distribuição é utilizada apenas para análise de índices reprodutivos e ligados a natimortalidade e mumificação de fetos. Entretanto quatro possíveis cenários têm grande influência na prevalência e gravidade de doenças respiratórias e entéricas.

No primeiro cenário, numa granja recém-povoada, o elevado número de matrizes jovens, porém com baixo desafio sanitário permite certa estabilidade no status sanitário. Surtos de doença aguda grave podem ocorrer na creche e recria, causados por agentes presentes na fonte genética. Considera-se importante o contato dos veterinários do fornecedor e cliente para definir um programa de medicação e/ou vacinação contra os agentes presentes no plantel de origem. Se à primeira fase se seguir um período de reposição de plantel insuficiente a maior parte do rebanho será composta de matrizes de alta produtividade (3 a 6º parto). Neste caso o desempenho zootécnico da granja será ótimo e a imunidade passiva tende a ser elevada, gerando um quadro de estabilidade sanitária (cenário 2). Havendo prolongamento da reposição de plantel insuficiente teremos um cenário com grande número de matrizes velhas o que pode levar a dificuldades sanitárias devido ao nascimento e desmame de leitões de baixo peso (subpopulação mais susceptíveis a doenças).

Frequentemente após o envelhecimento os produtores tendem a elevar a taxa de reposição para recompor o plantel. Esta prática gera um acúmulo de fêmeas muito jovens e muito velhas. Além dos efeitos reconhecidos no desempenho reprodutivo, queda de leitões nascidos vivos, redução da taxa de partos, etc., esta estrutura de rebanho reprodutivo é desastrosa do ponto de vista sanitário por colocar em contato grande número de leitões não colonizados e com baixa imunidade passiva com outros em situação inversa. Após a formação dos lotes na creche a transmissão horizontal é intensa com aparecimento de surtos graves de doenças respiratórias e/ou entéricas neste setor e no início de recria.

Portanto, uma reposição de plantel regular e planejada deve fazer parte do programa de controle de doenças.

## **Programas de vacinação**

No estabelecimento de um programa de vacinação deve levar em consideração diversos fatores como, dano econômico (custo/Efetividade de Medicação x Vacinação), duração de imunidade passiva, Janela imunológica, capacidade de resposta dos animais (maturidade do sistema imune), período (faixa etária) de ocorrência da doença, extensão da imunidade desejada (adjuvante), tipo de exploração (ciclo completo, Múltiplos sítios), tipos de rebanho (reprodução, comercial). Apesar da complexa combinação de múltiplos agentes patogênicos combinados numa determinada granja ou mesmo região é possível na atual situação da sanitária da suinocultura brasileira estabelecer programas vacinais básicos a partir dos quais variações podem ser realizadas de forma a atender situações específicas. De uma forma geral consideram-se de uso universal as vacinas contra o Circovirus Tipo 2 e o *Mycoplasma hyopneumoniae*, esta última não sendo utilizada em rebanho de multiplicação genética livres do patógeno. A este programa básico são acrescidas vacinas específicas contra agentes primários ou secundários mediante diagnóstico etiológico e avaliação clínica e de danos – *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis*, *Pasteurella multocida* A e D, *Bordetella Bronchiseptica*, *Pasteurella multocida* APP Like, *Streptococcus suis*, etc. Recentemente no Brasil se iniciou em algumas regiões e granjas a vacinação contra o vírus da Influenza.

## Circovirus Tipo 2

A primeira vacina contra PCV2 foi lançada em 2004 e a partir desta data seu uso se tornou universal com a maioria dos suínos no mundo sendo vacinados contra este agente. De uma forma geral os pesquisadores concordam que as atuais vacinas contra PCV2 são eficazes em controlar as diversas expressões do complexo PCVAD (PCV2 Associated Diseases – Doenças Associadas ao PCV2). Entretanto, diversos trabalhos têm sido publicados tentando elucidar importantes questões relacionadas ao “timing” de vacinação, a necessidade de vacinar ou não o plantel reprodutivo e influência da imunidade passiva na resposta vacinal de leitões, além da efetividade das vacinas atuais frente à variedade de amostras circulantes no campo.

**Tabela 1.** Dados Imunológicos do Circovirus Tipo 2

Imunidade Passiva	Até 12 semanas de vida (84 dias)	Harris (2009)
	4 a 12 semanas de vida (28 a 84 dias)	Segalés (2008)
	8 a 10 semanas de vida (32 a 70 dias)	Dvorak et al. (2010)
Viremia	Espanha, sistema de múltiplos sítios – 14 semanas de vida (98 dias)	Burch (2009)
	Dinamarca, sistema ciclo completo – 10 semanas de vida (70 dias).	
Soroconversão	12 a 15 semanas de vida (84 a 105 dias)	Harris (2009)
	8 a 16 semanas de vida (56 a 112 dias)	Segalés (2008)
	6 a 8 semanas de vida (42 a 56 dias)	Krakowka (2006)
	5 a 15 semanas de vida (35 a 105 dias)	Ellis et al., (2006)
	3 a 4 semanas após o desmame (42 a 49 dias de idade)	Morés et al., (2007)

Segundo Dvorak et al., (2010) As matrizes são constantemente expostas ao PCV2 e os leitões são infectados no útero, durante e após o parto através do ambiente. As fêmeas reprodutoras apresentam elevada resposta imune, mas não há certeza de que os anticorpos colostrais produzidos são capazes de prevenir a infecção por PCV2 nos leitões durante a maternidade e creche. Portanto é de suma importância o estabelecimento de imunidade ativa de forma ágil através de uma vacinação precoce o que só pode ser realizada

caso a não haja interferência de anticorpos colostrais. Segundo Opriessnig et al., (2010) e Harris (2009) as vacinas foram capazes de induzir imunidade (anticorpos neutralizantes) mesmo na presença de anticorpos maternos. Entretanto, mais recentemente OH et al., (2014) utilizando três das marcas de vacina contra PCV2 observaram correlação negativa entre a imunidade materna em animais filhos de matrizes vacinadas quando os leitões são vacinados com 21 dias de idade em termos de anticorpos neutralizantes. Não houve correlação negativa entre a imunidade materna em animais filhos de matrizes vacinadas quando os leitões são vacinados com 49 dias de idade em termos anticorpos neutralizantes e também não ocorreu correlação negativa entre a imunidade materna em animais filhos de matrizes vacinadas quando os leitões são vacinados com 21 e 49 dias de idade em termos de IFN- $\gamma$  (imunidade celular). Portanto, recomenda-se retardar a vacinação de leitões quando se utiliza a vacinação de matrizes no terço final de gestação. Em filhos de fêmeas não vacinadas a imunização precoce apresenta resultados satisfatórios.

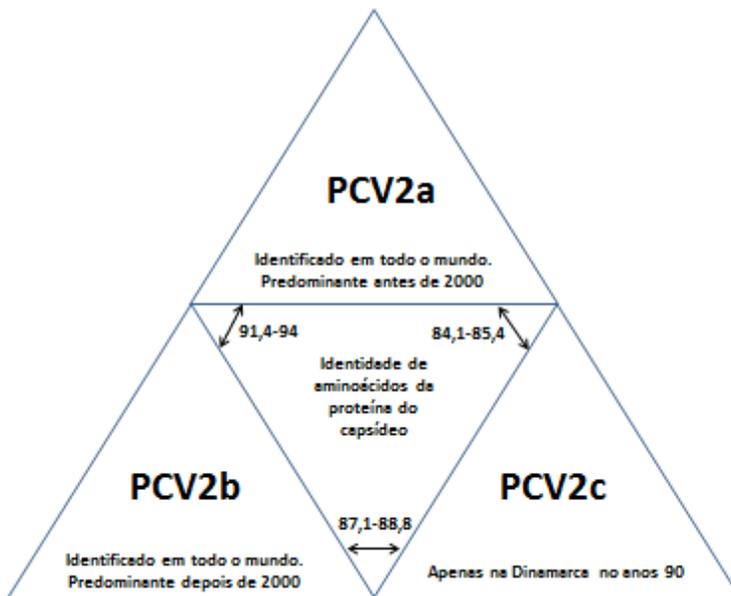
Uma questão bastante discutida em relação à vacinação contra PCV2 é se há diferença de desempenho entre vacinas de uma ou duas doses. Diaz (2010) avaliando cinco estudos comparativos entre estes dois regimes de imunização não encontrou diferenças significativas nos resultados, como demonstra a Tabela 2.

**Tabela 2.** Comparativo de viremia e ganho de peso obtido com vacina de uma dose e uma vacina de duas doses contra PCV2 em cinco diferentes estudos nos Estados Unidos

Estudo	Vacina de duas doses			Vacina de uma dose		
	% Viremia*	log título médio	GPMD (kg)	% Viremia	log título médio	GPMD (kg)
1	54	4,99	0,739	50	4,87	0,730
2	0	4	0,703	10	4,11	0,712
3	7	4,12	0,735	33	4,63	0,739
4	25	4	0,608	8	4,11	0,616
5	17,2	4,31	0,649	4	4,07	0,653
Média	17,2	4,28	0,684	21,0	4,36	0,689

\* % de suínos > 4 logs no pico de viremia, (DIAZ, 2010)

Para uma vacina ser eficaz é necessário que a amostra que a compõem estimule uma resposta compatível com a cepa de campo que desafia os indivíduos. No caso do Circovirus Tipo 2 houve uma mutação do PCV2a para PCV2b que aparentemente se tornou mais patogênico (BURCH, 2009). Quando o PCV2 entrou na América do Norte se estendeu rapidamente pelas regiões produtoras devastando a indústria suína com uma mortalidade e morbidade elevadas (OPRIESSNIG, 2013). Na Figura 1 temos a distribuição dos principais genótipos do PCV2.



**Figura 1.** Principais genótipos de Circovirus Tipo 2

Como as vacinas atuais são baseadas em PCV2a questiona-se com certa frequência sua efetividade em controlar eventos graves por PCV2b. Segundo Opriessnig (2013) Estudos preliminares indicam que há suficiente proteção cruzada entre PCV2a e PCV2b e BURCH (2009) considera plausível esperar do PCV2 um comporta-

mento similar ao Parvovirus (DNA vírus não envelopado) para o qual as vacinas tem sido eficientes por mais de 25 anos.

Considerando a efetividade das atuais vacinas contra PCV2 diversos autores têm creditado a ocorrência de quadros clínicos graves a falhas no processo de vacinação.

- Possíveis falhas vacinais na vacinação contra PCV2 (adaptado de OPRIESSNIG, 2010):
  - ✓ Falhas na aplicação da vacina;
  - ✓ Dose inadequada;
  - ✓ Presença de outras doenças no momento da vacinação;
  - ✓ Vacinação de animais muito jovens;
  - ✓ Vacinação muito próxima ou durante a infecção por PCV2;
  - ✓ Proteção de leitões apenas com anticorpos colostrais.

### ***Mycoplasma hyopneumoniae***

Programas de vacinação contra *Mycoplasma hyopneumoniae* são extremamente diferentes, no timing, no número de doses e na utilização ou não de vacinas em matrizes gestantes visando à redução da transmissão do agente para a leitegada.

As recomendações de “timing” de vacinação variam de uma a várias semanas de idade dependendo do status da infecção, do tipo de rebanho de questões ou financeiras e da preferência do produtor (STRAIT, 2010). Segundo este autor a vacinação deve ocorrer antes da infecção aguda, aliada a otimização de práticas de manejo que minimizem os efeitos do *M. hyopneumoniae*. Greiner et al. (2010) testaram três programas de vacinação – uma dose aos três dias de idade; duas doses, aos três dias e um dia antes do desmame e duas doses, no desmame e três semanas após – em uma granja com desafio elevado para este agente e todos os regimes de vacinação se mostraram protetivos. Tendo com base trabalhos científicos como este se pode considerar que a escolha do programa vacinal pode e deve variar de acordo com a necessidade de cada rebanho com especial atenção na dinâmica da infecção em cada um

deles, através de observações clínicas e utilização de perfis sorológicos.

A despeito do relato anterior a recomendação da vacinação contra *M. hyopneumoniae* extremamente precoce (3 a 7 dias de idade) é motivo de polêmica uma vez que o estabelecimento da imunidade para este agente é complexa envolvendo diversos mecanismos celulares e humorais que podem não estar completamente desenvolvidos no leitão neonato (Tabela 3). Por este motivo alguns pesquisadores recomendam a vacinação a partir da terceira ou quarta semana de vida.

**Tabela 3.** Desenvolvimento do sistema imune do suíno neonato

<b>Tipo de Célula/Função</b>	<b>Atividade no Neonato</b>	<b>Desenvolvimento</b>	<b>Colostro</b>
Fagocitose	Baixa	Mais de 12 semanas	
Neutrófilos	Baixa	3 semanas	Sim
Macrófagos	Baixa	Intravasculares 4 dias – Alveolares 2 semanas	
Natural Killers	Não	Observam-se a 2-3 semanas	
Linfócitos B	Baixa	Maturação há 4 semanas	Sim
Linfócitos T	Baixa	Maturação há 4 semanas	Sim

BIENCHÁ (2001), citado por Salazar et al., (2014)

Outro ponto em que ainda não se tem consenso é a interferência da imunidade passiva na efetividade das vacinas contra *M. hyopneumoniae*. Segundo Strait (2010) o impacto da imunidade passiva não está totalmente resolvido na literatura. Há algumas contradições, mas aparentemente respostas imunes eficazes podem ser obtidas em leitões na presença de imunidade humoral e celular maternalmente-derivado. Entretanto, ressalta o autor, níveis muito elevados de anticorpos maternos podem ser inibitórios sob algumas condições. Martelli et al., (2006) não encontraram diferenças na resposta imune de leitões vacinados aos sete dias de idade, filhos de matrizes vacinadas 14 dias antes do parto ou não vacinadas.

O número de doses também tem sido motivo de reflexão quando se trata de vacinas contra *M. hyopneumoniae*. Entretanto, as vacinas de uma dose vêm apresentando bons resultados mesmo em condições de elevado desafio, situação em que no passado recente tradicionalmente se recomendava produtos de duas doses. Anke et al., (2012) demonstraram que manejo e condições ambientais, e não o número de doses de vacina, foram determinantes para a definição do resultado de um programa de controle do Mhyo. Neste estudo suínos provenientes de um sistema de múltiplos sítios (com alto desafio - Vírus da Influenza, PRRS, PCV2 e *Haemophilus parasuis*) receberam vacinas de uma e duas doses e foram distribuídos em duas instalações de terminação diferentes. Em ambas as terminações os escores de lesão pulmonar foram similares para os dois produtos, mas houve diferença significativa nas lesões entre as duas instalações (Tabela 4).

**Tabela 4.** Escore pulmonar de acordo com o número de doses de vacina contra *Mycoplasma hyopneumoniae* e com as instalações de alojamento

	Escore de Lesões Pulmonares		
	Total	Uma dose	Duas doses
Terminação C	7,4%	7,7%	6,6%
Terminação D	4,7%	4,9%	4,6%

Amostras de pulmão com lesões típicas de Pneumonia Enzootica (macroscópicas e microscópicas) e identificadas por PCR e Imuno-histoquímica (ANKE et al., 2012).

A vacinação de matrizes durante a gestação tem sido indicada como uma forma de reduzir a pressão de infecção nestes animais e conseqüentemente a transmissão do Mhyo para sua leitegada. Entretanto diversos pesquisadores têm demonstrado que a imunização contra *M. hyopneumoniae* com vacinas comerciais apesar de reduzir significativamente os sintomas clínicos e as lesões pulmonares, não reduz significativamente a transmissão do agente (MEYNS, 2006; MAES, 2009). ERTL et al., (2014) não encontraram diferença na transmissão do Myho para progênie de primíparas vacinadas (três semanas antes do parto) e não vacinadas (Tabela 5).

**Tabela 5.** Resultados de PCR real-time de leitegadas a desmama – leitegadas positivas para *Mycoplasma hyopneumoniae*

Tratamento	Positivo	Negativo	Leitegadas testadas
Marrãs vacinadas	1	17	18
Marrãs não vacinadas	2	23	25

Ertl et al., (2014)

- Swabs nasais de tonsila – desmama.

- Uma leitegada foi considerada positiva quando pelo menos um dos pools foi positivo.

- Todos os swabs foram testados usando PCR real-time (VetMax™)

A grande maioria das vacinas contra *M. hyopneumoniae* são bacterinas baseadas na amostra “J”, isolada no Reino Unido em 1965. Atualmente há questionamentos sobre a similaridade desta amostra com as circulantes em rebanhos em todo o mundo e o desempenho variável com a imunização pode ocorrer devido a diferenças antigênicas entre amostras circulando no campo e a que compõem a vacina (SIMONATO et al., 2013).

A diferença de intensidade da pneumonia clínica por *M. hyopneumoniae* é função de fatores amplamente descritos (ambientais e de manejo), mas também das cepas envolvidas no quadro. Esta variabilidade quanto à incidência e gravidade de lesões no campo levou a investigação sobre a diversidade de cepas de Mhyo. Hoje em dia se sabe que:

- No nível individual:
  - ✓ Um mesmo animal pode estar coinfestado simultaneamente por várias cepas de *M. hyopneumoniae* (NATHUS et al., 2011; VRANCKX et al., 2011; CHERLEBOIS et al., 2014);
  - ✓ A infecção por cepas distintas pode levar a lesões mais graves (VILLAREAL et al. 2009; VRANCKX et al., 2011);
  - ✓ A infecção prévia por *M. hyopneumoniae* não impede uma colonização posterior com uma variante clonal da cepa ou com outra cepa de baixa virulência (VILLAREAL et al., 2009; VRANCKX et al., 2011).
- No nível de granja:
  - ✓ Pode haver mais de uma cepa circulando, entretanto um surto de Pneumonia Enzoótica é produzido por uma única cepa (NATHUS et al., 2011).

- ✓ Os fatores de risco para introdução de novas variantes de *Mycoplasma hyopneumoniae* são a utilização de produção tradicional (fluxo contínuo) e proximidade das granjas (NATHUS et al., 2011; CHERLEBOIS et al., 2014).
- No nível territorial:
  - ✓ Há variedade entre cepas circulando entre países, zonas geográficas e mesmo em granjas em um mesmo país.

A diversidade genética observada em amostras de Mhyo foi posteriormente relacionada com diferenças de patogenicidade e imunogenicidade (GARCIA-MORANTE et al., 2015). Amostras de alta patogenicidade apresentam multiplicação mais rápida nos pulmões, doença clínica mais grave, reação inflamatória celular mais intensa (níveis mais altos de IL-1 e TNF- $\alpha$  e maior número de neutrófilos e de infiltrado peribroquiolar) e maiores lesões pulmonares e reação (MEYNS et al., 2007; MAES, 2009) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Diferenças de virulência entre amostras de *M. hyopneumoniae*

	Alta virulência	Baixa virulência
Escore de doença respiratória	1,2	0,1
Escore de lesões respiratórias	15,8	2,8
% de ar nos tecidos pulmonares	41,6	51,7
IF-Escore	1,8	0,2
Valores de OD (DAKO-ELISA)	33,2	69,3

Eutanásia após quatro semanas pós-infecção  
Vicca (2003) citado por Maes (2009)

Uma questão importante é se a amostra “J”, mundialmente reconhecida como representativa para a espécie, atualmente considerada como não patogênica, e utilizada em muitas vacinas comerciais é capaz de produzir resposta imunológica adequada frente a cepas de alta patogenicidade. Não há conclusão a este respeito, entretanto trabalhos científicos tem demonstrado que não há proteção consistente para uma cepa de *M. hyopneumoniae* de alta patogenicidade quando um animal é desafiado por uma amostra de baixa patogenicidade. Segundo Villarreal et al. (2009) a infecção com amostra de baixa patogenicidade de *M. hyopneumoniae* não protege

contra infecção por outra amostra de alta patogenicidade. Aparentemente uma infecção prévia com amostra de baixa virulência pode elevar a severidade de uma posterior infecção com amostra de alta virulência (baseado em parâmetros clínicos, macroscópicos e histopatológicos).

Como há diferença antigênica entre as várias cepas e as amostras mais virulentas são também mais imunogênicas (GARCIA-MORANTE et al., 2015), a utilização de cepas de alta virulência em vacinas contra *M. hyopneumoniae* pode resultar em melhores resultados no controle da Pneumonia Enzootica.

## Influenza

Em muitos outros países a Influenza já faz parte de um programa regular de vacinação de matrizes e/ou leitões. Nestes países estão disponíveis vacinas comerciais e autógenas, muitas vezes polivalentes (H1N1, H3N2, H1N2), e os programas propostos são os mais diversos. No Brasil temos disponível apenas uma vacina comercial monovalente composta por uma amostra pandêmica do vírus H1N1, com recomendação de uso em leitões.

Gramer (2012) afirma que a eficácia da vacina é determinada pela identificação genética e antigênica entre as amostras da vacina e a do desafio de campo. Outros fatores ligados à eficácia da vacina são: a dose de antígenos, o adjuvante utilizado, o “timing” de vacinação, a presença de anticorpos maternos e coinfeções.

Dois estratégias são normalmente utilizadas, a vacinação de plantel reprodutivo visando a proteção até a creche (estratégia mais comum) – queda de anticorpos colostrais entre 30 dias de idade até várias semanas; vacinação de animais na saída da creche - usado em granjas com perdas na recria e terminação. Em pesquisa realizada em 2010, Beaudoin et al., mostraram que no estado de Minnesota (USA) 71% dos rebanhos utilizam vacinação de matrizes e apenas 7,9% deles utilizam programas que incluem imunização de leitões no início da fase de crescimento.

Com relação à vacinação do rebanho reprodutivo existem duas possibilidades a imunização de cada um dos lotes de matrizes quatro semanas antes do parto ou a vacinação massal de todo o

plantel em períodos estratégicos. Mohr et al., (2012) realizaram um programa de vacinação massal em um unidade de 1.200 matrizes com elevado desafio de doença respiratória obtendo significativa queda de prevalência de liberação do vírus por matrizes, leitões lactentes e recém-desmamados – em cinco semanas após a vacinação massal. Provavelmente os leitões receberam elevadas concentrações de anticorpos contra o SIV (via colostro) o que pode ter reduzido a transmissão do vírus. Segundo estes autores leitões lactentes são uma importante população para manter a circulação do vírus no plantel uma vez que sem adequada imunidade passiva eles aumentam a liberação do vírus com a elevação da idade. Leitões lactentes infectados – desmame (transferência de unidade) – transmissão horizontal do vírus. Estes autores salientaram que a grande similaridade genética entre a amostra H1N2 isolada na granja e a cepa presente na vacina (98,8%) foi fator determinante para o sucesso da estratégia.

Schulz-Dalquist (2012) considera que a vacinação das matrizes pré-parto tem como benefício uma maior transferência de imunidade passiva. Segundo este pesquisador as marrãs são um ponto chave para o controle. Elas necessitam estar completamente imunizadas com o produto mais atualizado, antes da entrada no plantel reprodutivo.

## **Doenças bacterianas primárias ou secundárias (respiratórias e/ou sistêmicas)**

***Actinobacillus pleuropneumoniae, Haemophilus parasuis, Pasteurella multocida A e D, Bordetella Bronchiseptica, Pasteurella multocida APP Like, Streptococcus suis, etc***

Como dito anteriormente a decisão de se utilizar a vacinação como forma de controle as diversas apresentações destas bactérias é função de um diagnóstico etiológico bem fundamentado e da avaliação dos danos econômicos observados.

De uma forma geral as vacinas para controle destes agentes são bacterinas comerciais ou autógenas e o sua utilização tem se mostrado economicamente favoráveis especialmente se comparados com os custos de medicação antimicrobiana.

No caso específico do *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) a antibioticoterapia é suficiente para reduzir significativamente os sintomas clínicos (Pleuropneumonia com dispneia grave, febre e elevada mortalidade), mas não é capaz de eliminar a bactéria do rebanho. Após a medicação o APP pode persistir em pulmões cronicamente afetados persistindo lesões de pleurite e pleurisia ao abate (CHIER, 2003). Segundo Brunier et al., (2012) apenas a vacinação é capaz de reduzir significativamente as perdas ao abate causadas pelo APP. Estes autores compararam os resultados obtidos em visórias de frigoríficos entre animais que receberam medicação com Tilmicosina (200 ppm por três semanas) e outros que foram vacinados contra a Pleuropneumonia (Tabela 7).

**Tabela 7.** Escore de pulmões (Pleurisias) em suínos portadores de *Actinobacillus pleuropneumoniae* vacinados e medicados

	<b>Vacina contra APP</b>	<b>Tilmicosina 200 ppm (3 semanas)</b>	<b>Grupo controle não vacinado/ não medicado</b>
Número de animais abatidos	111	86	13
Média de escore de pleurisia	0,05	0,38	0,62
Média de escore de pleurisia dorso-caudal	2,00	3,22	2,67
Taxa de pleurisia	4,50%	15,10%	23,10%
Taxa de pleurisia dorso-caudal	0,90%	10,47%	23,08%

Brunier et al. (2012)

Ao contrário do que ocorre com agentes como o Mhyo, parece ser consenso entre os pesquisadores a existência de interferência da imunidade materna na imunização ativa contra as doenças bacterianas importantes em suínos. Portanto, para o estabelecimento de programas vacinais para os agentes acima é de suma

importância o conhecimento da imunidade passiva de cada um deles. O uso de vacinas dentro do período de elevada imunidade passiva provoca sua inutilização e a queda mais rápida da imunidade passiva levando ao aparecimento de surtos precoces e graves da doença que se pretende controlar (COSTA, 2007). O ideal é que a primeira dose seja aplicada ao final do período coberto pela imunidade passiva e a segunda dose no mínimo 15 dias antes da expressão clínica da doença ou da soroconversão avaliada via soroperfil. Na Tabela 8 temos a duração da imunidade passiva para os agentes bacterianos importantes em suinocultura.

**Tabela 8.** Duração de imunidade passiva de diversos agentes

<i>Escherichia coli</i>	01 semana
<i>Haemophilus parasuis</i>	03 semanas
<i>Pasteurella multocida</i> , <i>Streptococcus suis</i> e <i>Bordetella bronchiseptica</i>	04 semanas
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	06 a 10 semanas
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	12 semanas

Adaptado de Muirhead, Alexander (2001) e Carr (2013).

## Referências

ANKE, Z.; CHRISTINA, P.; SIMONE, M.; BRITTA, J.; BRIGITTE, B. Impact of Two Different *Mycoplasma hyopneumoniae* Vaccination Protocols on the Level Lung Lesions in Multisite Production System Proceedings of 22nd INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS 2012.

BEAUDOIN, A.; JOHNSON, S.; DAVIES, P.; BENDER, J.; GRAMER, M. Description of Influenza in Minnesota Swine Herds by Veterinarian Survey - 2007 a 2009. Proceedings of Allen D. Leman Swine Conference, 2010.

BRUNIER, E.; DAN, T. T.; NAM, N. T. T.; NINH, N. T. P.; TUNG, L. T. L.; GIANG, P. C. Comparison on the Pleurisy Rate by S.P.E.S. Scoring Method Between Vaccination Against *Actinobacillus pleuropneumoniae* and a Specific Antibiotic Metaphylaxis Program. 22nd INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY CONGRESS 2012.

BURCH, D. Vaccinating to Beat PCV2. Pig International Vol. 39, nº 3 Mai/Jun 2009.

CARNEY, E. E.; TRAN, H.; BUNDY, J. W.; ANDERSON, M. W.; PERKINS, J. M.; BURKEY, T. E.; MILLER, P. S.; MORENO, R. Effect of Dam Parity on Litter Performance and Passive Immunity. Nebraska Swine Report 2009.

CARR, J. The Basic Stockmanship Guide: Pigs, Hogs and Swine. 2013. Asís Biomedica S.L. 112p.

CHIERS, K. Contagious Pleuropneumonia Control Pig Progress Respiratory Diseases 2003.

CLAVIJO, M. J.; MAIN, R.; PIETERS. Update on Mycoplasma research. Proceedings of AASV Annual Meeting, 2014.

COSTA, W. M. T. IMUNIDADE DE REBANHO E CONTROLE DE DOENÇAS. Anais XIII Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos – ABRAVES. 2007.

DIAL G.; RADEMACHER, C.; WISEMAN, B.; ROKER, J.; FREKING, B. Cost, Consequences and Control of Endemic Diseases. Proceedings of London Swine Conference. Abril 2002.

DIAZ, E.; EDLER, R. Effect of One or Two Dose Vaccination Regimens on PCV2 Viremia and ADG in 5 Different US Studies. Proceedings of Allen D. Lemans Swine Conference, 2010.

DVORAK, C. M. T.; LILLA, M. P.; MURTAUGH, M. P. Transmission of PCV2 from Sow to Piglet in the Farrowing Room. Proceedings of Allen D. Lemans Swine Conference, 2010.

ELLIS, J.; CHARREYRE, C.; JOISEL, F. Update on Circovirus (PCV2) Post-Weaning Multisystemic Wasting Syndrome (PMWS) Vaccination Strategies. Proceedings of AASV Annual Meeting, 2006.

FELDMANN, L.; CLINE, G.; WILT, V.; DIAZ, E. Effects of Porcine Circovirus Type 2 (PCV2) Vaccination on Mortality and Average Daily Gain. Proceedings of AASV Annual Meeting 2008.

GARCIA-MORANTE, B.; SEGALÉS, J.; SIBILA, M. La Importancia de Las Cepas de Mycoplasma hyopneumoniae. Suis. N 115. Mar 2015.

GRAMER, M. Brief Overview of Influenza Immunology and Vaccinology. Proceedings of AASV Annual Meeting. 2012.

GREINER, K.; GREINER, L.; LOWE, J.; CONNOR, J. Comparison of *Mycoplasma hyopneumoniae* Vaccination Regimens in Pigs Under Mhyo Pressure. Proceedings of AASV Annual Meeting, 2010.

HARRIS, C. Timing Crucial for Circovirus Vaccination. [www.thepigsite.com](http://www.thepigsite.com) Junho, 2009.

KRAKOWKA, S. PMWS: The Inside Story. Pig International Volume 36, nº 2 Mar 2006.

LE TREUT, Y. Importancia del Calostro en Lechones. [www.3tres3.com](http://www.3tres3.com) Jul 2011.

LOWE, J. *Mycoplasma hyopneumoniae* - Gilts, Are They the Problem. Proceedings of Allen D. Leman Swine Conference, 2012.

MAES, D. Importance of Highly Virulent *Mycoplasma hyopneumoniae* Strains. Anais do Congresso da Abraves 2009.

MARTELLI, P.; TERRENI, M.; GUAZZETTI, S.; CAVIRANI, S. Antibody Response to *Mycoplasma hyopneumoniae* Infection in Vaccinated Pigs With or Without Maternal Antibodies Induce by Sow Vaccination. Journal of Veterinary Medicine Vol 53(5):229 2006.

MEYNS, T.; DEWULF, J.; KRUIF, A.; CALUS, D.; HAESEBROUCK, F.; MAES, D. Comparison of Transmission of *Mycoplasma hyopneumoniae* in Vaccinated and Non-Vaccinated Populations Vaccine 2006, 24:7081-7086.

MOHR, M.; CORZO, C. A.; GRAMER, M.; MORRISON, R.; KUHN, M. Reduction of Influenza A Virus H1N2 Shedding After Mass Vaccination of Breeding Females in Three Site Production Herd. Proceedings of AASV Annual Meeting 2012.

MUIRHEAD, M. R.; ALEXANDER, T. J. L.. Manejo Sanitario y Tratamiento de Las Enfermedades del Cerdo. Intermedica Editorial. Primeira Edição. 2001. 666p.

OH, Y.; SEO, H. W.; PARK, C.; CHAE, C. Comparison of Sow and/or Piglet Vaccination of 3 Commercial Porcine Circovirus Type 2 (PCV2) Single-dose Vaccines on Pigs Under Experimental PCV2 Challenge Veterinary Microbiology May 2014.

OPRIESSNIG, T.; HALBUR, P. G. Experiences Comparing 1 - and 2-dose PCV2 Vaccines in a Conventional Pig Model. Proceedings of AASV Annual Meeting, 2010.

OPRIESSNIG, T. Importancia y Monitorización de la Estructura Genética de PCV2. [www.3tres3.com](http://www.3tres3.com), Fev 2013.

PIJOAN, C.; DEE, S. Immunology and Protection of Swine Populations. Proceedings of Allen D. Leman Swine Conference, 2004.

SALAZAR, J. J.; USUGAL, P. L. Catabolismo de los anticuerpos aternales y duración de la inmunidad vacunal de las bacterinas contra (*Mycoplasma hyopneumoniae*) en cerdos. *Veterinaria y Zootecnia* Vol 8 No.1, enero - junio de 2014.

SEGALÉS, J. ESPECIAL CIROVIRUS. [www.3tres3.com](http://www.3tres3.com) Out 2007/mai 2008.

SIMONATTO, S.; MARCHIORO, B. S.; MAES, D.; DELLAGOSTIN, O. A. *Mycoplasma hyopneumoniae*: FROM DISEASE TO VACCINE DEVELOPMENT. *Veterinary Microbiology* 165 (2013) 234-242

STRAIT, E. *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccinology: What does the Literature tell us about immunity and timing? Proceedings AASV Annual Meeting 2010.

SCHULZ-DALQUIST, L. SIV: Sow Farm Vaccination Strategies Proceedings of AASV Annual Meeting. 2012.

VILLARREAL, I.; MAES, D.; MEYNS, T.; GEBRUES, F.; CALUS, D.; PASMANS, F.; HAESBROUCK, Infection with a Low Virulent *Mycoplasma hyopneumoniae* Isolate does not Protect Against Subsequent Infection with a Highly Virulent *Mycoplasma hyopneumoniae* Isolate. *Vaccine* 27 (2009) 1875-1879.

## **BIOSSEGURANÇA DESMISTIFICADA: CIÊNCIA POR TRÁS DAS RECOMENDAÇÕES**

**Eliana Paladino**

*Médica veterinária, mestre em Patologia Veterinária, Agroceres PIC*

O material não foi recebido em tempo hábil para publicação nos anais.

## **SENECAVIRUS A: UMA INFECÇÃO VESICULAR EMERGENTE EM REBANHOS SUÍNÍCOLAS BRASILEIROS**

**Amauri Alcindo Alfieri, Raquel de Arruda Leme e Alice Fernandes Alfieri**

*Laboratório de Virologia Animal, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva,  
Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid - Campus Universitário.  
CEP 86057-970 - Londrina, Paraná, Brasil. Cx. Postal 10011. alfieri@uel.br*

### **Introdução**

A sanidade dos suínos é um dos principais fatores com impactos diretos na produção suinícola. Infecções endêmicas e epidêmicas em rebanhos de suínos por interferirem diretamente em parâmetros utilizados para aferir o desempenho da atividade podem ocasionar perdas na produção, produtividade e, conseqüentemente, econômicas. Existem diferentes classes de micro-organismos (bactérias, vírus, protozoários) que podem tanto em infecção singulares quanto em infecções mistas causar perdas consideráveis nas taxas de morbidade e de mortalidade dos rebanhos. Na dependência dos agentes etiológicos envolvidos nos processos infecciosos, no tipo de infecção, da virulência da(s) cepa(s) infectante(s), da taxa de infecção e da faixa etária e/ou categoria animal mais susceptível as perdas econômicas podem ser consideráveis. Ganho de peso e conversão alimentar são outros dois importantes parâmetros da produção utilizados na cadeia produtiva do suíno que são diretamente comprometidos negativamente em situações de infecções de caráter endêmico ou epidêmico, agudo ou crônico.

As viroses têm sido apontadas como as infecções emergentes mais comuns. Nos anos recentes, uma série de diferentes vírus foi descrita em suínos. Alguns destes vírus têm sido associados a entidades ou processos patológicos específicos, enquanto outros ainda devem ser mais bem estudados com o objetivo de definir a sua importância e/ou os seus reflexos diretos e indiretos no perfil

sanitário das diferentes categorias de animais que podem estar presentes em uma granja de suínos.

## **Infecções vesiculares clássicas vs. doença vesicular idiopática suína**

As doenças vesiculares clássicas de suínos são a Febre Aftosa, a Doença Vesicular Suína, a Estomatite Vesicular e o Exantema Vesicular Suíno. Dentre estas, o Exantema Vesicular Suíno pode ser epidemiologicamente considerado menos importante, uma vez que os últimos relatos de diagnóstico da doença em suínos ocorreram na década de 50 do século passado. Por outro lado, a Febre Aftosa é considerada pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) como a mais importante doença animal, particularmente em virtude de seu grande potencial de transmissibilidade. Desta maneira, todas as doenças que evoluem com a formação de vesículas em epitélio e mucosas devem ser incluídas no diagnóstico diferencial de Febre Aftosa.

Todas as doenças vesiculares clássicas de suínos são causadas por vírus. Tanto a Febre Aftosa quanto a Doença Vesicular Suína são causadas por vírus de diferentes gêneros da família *Picornaviridae*; a Estomatite Vesicular é causada pelo vírus da estomatite vesicular, família *Rhabdoviridae*; o Exantema Vesicular Suíno é causado por um calicivírus. Essas infecções diferem entre si sobre vários aspectos, entretanto, clinicamente, ocasionam sinais / sintomas indistinguíveis. Em todas essas infecções, após um breve período de viremia, os agentes virais apresentam epiteliotropismo e formam vesículas de alguns milímetros a centímetros de diâmetro. Diferentemente daquelas causadas por calor, fricção ou outras causas, as vesículas causadas por infecção viral tornam o epitélio mais inchado, esbranquiçado e necrótico, com degeneração e acúmulo de líquido entre suas células. Devido à necrose, o epitélio e mucosas afetados nas doenças vesiculares se rompem facilmente, provocando erosões conhecidas como úlceras.

Outras infecções que ocasionam lesões epiteliais com características vesiculares podem ocorrer em animais de produção, porém com frequências de ocorrência e potencial patogênico e até mesmo de transmissibilidade muito inferiores, particularmente em

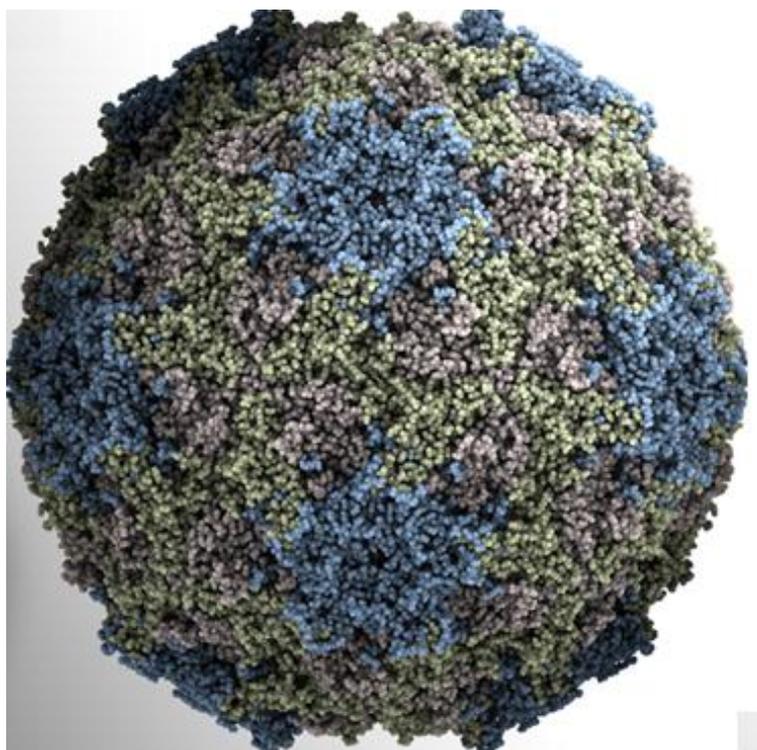
comparação à Febre Aftosa. Este é o caso do *Parvovírus suíno* e do *Enterovírus G* que, com frequência muito esporádica, já foram associados a lesões vesiculares cutâneas em suínos. Adicionalmente, as intoxicações por micotoxinas, como a aflatoxina, zearalenona, fumonisina, deoxinivalenol e a toxina T-2, podem também estar associadas ao aparecimento de lesões vesiculares.

O termo idiopatia é comumente utilizado no meio médico para referir-se a doenças cujas causas são indefinidas ou desconhecidas. Em 2004, no estado de Indiana, EUA, foram descritos surtos de doença vesicular em suínos de maternidade, creche e terminação. Os animais manifestavam lesões em mucosas oral e gengival, língua, focinho e casco, principalmente na região da banda coronária. As doenças vesiculares clássicas, como a febre aftosa, estomatite vesicular, doença vesicular suína e exantema vesicular suíno foram descartadas após a realização de testes diagnósticos específicos com resultados negativos. O único agente viral identificado naquele surto foi o *Teschovirus A*; porém este vírus foi detectado tanto em animais sintomáticos quanto em assintomáticos do mesmo rebanho e, por se tratar de um vírus endêmico em rebanhos suínos de diversos países, a sua detecção não foi associada à ocorrência da doença vesicular. Enfim, neste surto o agente etiológico causal das lesões vesiculares não foi identificado e a doença passou a ser chamada de Doença Vesicular Idiopática Suína.

Casos de Doença Vesicular Idiopática Suína haviam sido relatados na Nova Zelândia, Austrália e Florida, na década de 80, e na Itália em 2010. Nos casos descritos nos dois primeiros países, a ocorrência de lesões vesiculares em suínos foi associada com a alimentação, destacando-se, muito provavelmente, a contaminação de vegetais (aipó, nabo e cenoura) com toxinas de *Sclerotinia sclerotiorum*. Já nos casos ocorridos na Florida e na Itália, todos os resultados foram negativos para as doenças vesiculares clássicas.

## ***Senecavirus A***

O *Senecavirus A* – ou *Seneca Valley Virus* (SVV), como foi denominado até 2014, quando foi definida uma nova nomenclatura para o vírus – foi isolado pela primeira vez nos Estados Unidos da América (EUA), em 2002. Naquela ocasião, o vírus foi identificado acidentalmente a partir de cultivo celular. O *Senecavirus A* é a única espécie representante do gênero *Senecavirus*, dentro da família *Picornaviridae* (Figura 1).



Fonte: [http://www.virology.wisc.edu/virusworld/PS10/cji\\_seneca\\_valley\\_01.jpg](http://www.virology.wisc.edu/virusworld/PS10/cji_seneca_valley_01.jpg)

**Figura 1.** Representação estrutural da partícula de *Senecavirus A*

Após a sua primeira descrição, uma série de estudos foi realizada nos EUA a fim de esclarecer a epidemiologia do *Senecavirus A* em rebanhos suínos de diferentes estados norte-americanos e as suas propriedades biológicas. Estudos sorológicos demonstraram que suínos são hospedeiros naturais do *Senecavirus A* não sendo, inicialmente, associada nenhuma patologia específica a este vírus.

Até 2015, apenas dois estudos detectaram o *Senecavirus A* em suínos com doença vesicular em que as infecções vesiculares clássicas foram investigadas, porém não foram encontradas. Em 2007, suínos procedentes do Canadá e que estavam sendo transportados para Minnesota, EUA, apresentaram lesões vesiculares e/ou ulcerativas em focinho e banda coronária, claudicação e alguns apresentavam febre. Todos os testes realizados para a identificação de vírus causadores de doenças vesiculares clássicas resultaram negativos. Neste surto, o *Senecavirus A* foi detectado pela técnica molecular de transcrição reversa-reação em cadeia pela polimerase (RT-PCR) nos suínos acometidos.

A segunda descrição do *Senecavirus A* possivelmente associado à doença vesicular ocorreu também nos EUA, mais especificamente no estado de Indiana, em 2012. O estudo descreve um caso isolado de doença vesicular suína em um animal de seis meses de idade presente em uma feira agropecuária. Assim como no caso anterior, as doenças vesiculares clássicas foram descartadas após resultados negativos em exames diagnósticos oficiais e as tentativas de isolamento viral a partir das amostras de raspados das lesões vesiculares e do fluido oro-faríngeo falhou em isolar qualquer vírus. Porém, raspados das lesões vesiculares deste animal foram positivos para o *Senecavirus A* na técnica de RT-PCR.

### ***Senecavirus A*: uma doença vesicular emergente rebanhos suínos brasileiros**

A partir do final de outubro e início de novembro de 2014 iniciaram os relatos de que rebanhos suínos de diferentes estados brasileiros, incluindo Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, apresentaram animais com lesões de casco e focinho. Os sinais clínicos lembram os da Febre Aftosa, o que colocou em alerta produtores, técni-

cos e os órgãos oficiais de defesa sanitária animal. Atento às ocorrências, o Departamento de Defesa Sanitária/MAPA, por meio dos Laboratórios Nacionais Agropecuários (LANAGROs), realizou os testes oficiais para as doenças vesiculares de notificação obrigatória, com resultados negativos.

Em março de 2015, a equipe do Laboratório de Virologia Animal e Biologia Molecular da Universidade Estadual de Londrina (UEL) diagnosticou a infecção pelo *Senecavirus A* a partir de líquido de vesículas de suínos adultos, em lesões vesiculares de língua e mucosa oral e em raspados cutâneos de lesões vesiculares de animais de 22 a 65 dias de idade. Outros picornavírus (*Teschovirus A*, *Sapelovirus A* e *Enterovirus G*), previamente descritos como possíveis agentes causais de lesões cutâneas em suínos e já identificados em rebanhos suínocolas brasileiros, foram também pesquisados neste estudo, não tendo sido encontrados.

Esta foi à primeira detecção do *Senecavirus A* fora do território norte-americano. Os resultados do estudo sugerem que o *Senecavirus A* é o mais provável agente causal da doença vesicular suína relatada nos rebanhos brasileiros, o que indica que o vírus é um agente infeccioso emergente na suinocultura brasileira.

### **Sinais clínicos**

Assim como ocorre com as infecções virais já conhecidas, o *Senecavirus A* é clinicamente indistinguível das doenças vesiculares clássicas. Os animais apresentam lesões vesiculares íntegras semelhantes a aftas, preenchidas com fluido, ou rompidas, que se apresentam como úlceras epiteliais. Estas lesões são comuns em cavidade oral, principalmente na mucosa oral, na gengiva e na língua (Figura 2), em focinho (Figura 3) e nas extremidades dos membros, principalmente na região da banda coronária dos cascos (Figura 4), podendo-se observar a separação da borda do casco e o desprendimento das unhas de seus anexos. Também podem aparecer vesículas na pele. Febre parece não ser um evento comum, embora tenha sido relatada em alguns casos. As infecções bacterianas secundárias podem agravar o quadro clínico.



Fonte: Laboratório de Virologia Animal e Biologia Molecular da Universidade Estadual de Londrina

**Figura 2.** Lesões diftéricas de mucosa oral e língua de suíno proveniente de rebanho diagnosticado com o *Senecavirus A*, Brasil, 2015



Fonte: Laboratório de Virologia Animal e Biologia Molecular da Universidade Estadual de Londrina

**Figura 3.** Vesículas íntegras preenchidas com fluido e lesões vesiculares ulcerativas de focinho de suínos provenientes de rebanho diagnosticado com o *Senecavirus A*, Brasil, 2015



Fonte: Laboratório de Virologia Animal e Biologia Molecular da Universidade Estadual de Londrina

**Figura 4.** Lesões ulcerativas de coxim plantar de suínos provenientes de rebanho diagnosticado com o *Senecavirus A*, Brasil, 2015

As principais consequências do aparecimento de lesões são a dificuldade de movimentação e locomoção, assim como da ingestão de alimentos. Desta maneira, o que se observa é a redução do ganho de peso diário dos animais. Adicionalmente, o desconforto é muito grande e o bem estar dos animais torna-se extremamente reduzido.

De acordo com os relatos recebidos por médicos veterinários e técnicos, na maioria dos animais os sinais clínicos duram de duas a três semanas; após este período ocorre a remissão espontânea da doença, o que a caracteriza como uma enfermidade auto limitante.

## Conclusões

A infecção pelo *Senecavirus A* em rebanhos suínos do Brasil tem ocasionado lesões vesiculares epiteliais de menor intensidade em relação às doenças vesiculares clássicas que acometem a espécie suína. Entretanto, sempre que forem identificados casos de doenças vesiculares em suínos, os mesmos não devem ser negligenciados. Assim, todos os cuidados sanitários recomendados pelos serviços oficiais devem ser adotados até que se tenha o diagnóstico das causas reais do problema.

Por apresentar todas as características de uma doença infecciosa viral emergente e considerando a importância da cadeia produtiva dos suínos tanto para o agronegócio quanto para a economia brasileira, todos os técnicos, produtores, funcionários, agentes oficiais de vigilância sanitária animal, bem como os laboratórios de diagnóstico e pesquisadores brasileiros envolvidos nessa cadeia de produção animal devem atuar de forma conjunta com o objetivo principal de conhecer melhor a infecção pelo *Senecavirus A* e desenvolver e avaliar a eficácia das medidas de controle, profilaxia e de biossegurança para os nossos rebanhos.

### Referências

ALEXANDERSEN, S., KNOWLES, N. J., DEKKER, A., BELSHAM, G. J., ZHANG, Z., KOENEN, F. 2012. Picornaviruses. In: ZIMMERMAN J. J., KARRIKER L. A., RAMIREZ A., SCHWARTZ K. J., STEVENSON G. W. (Eds), *Diseases of Swine*, 10<sup>th</sup> ed. (John Wiley & Sons, Inc.), p. 587-620.

AMASS, S. F.; SCHNEIDER, J. L.; MILLER, C. A.; SHAWKY, S. A.; STEVENSON, G. W.; WOODRUFF, M. E. 2004: Idiopathic vesicular disease in a swine herd in Indiana. *J. Swine Health Prod.*, 12, 192-196.

DONIN, D. G.; DE ARRUDA LEME, R.; ALFIERI, A. F.; ALBERTON, G. C.; ALFIERI, A. A. 2014: First report of Porcine teschovirus (PTV), Porcine sapelovirus (PSV) and Enterovirus G (EV-G) in pig herds of Brazil. *Trop. Anim. Health Prod.*, 46, 523-528.

GIBBS, E. P. J.; STODDARD, H. L.; YEDLOUTCHNIG, R. J.; HOUSE, J. A.; LEGGE, M. 1983: A vesicular disease of pigs in Florida of unknown etiology. *Florida Vet. J.*, 12, 25-27.

HALES, L. M.; KNOWLES, N. J.; REDDY, P. S.; XU, L.; HAY, C.; HALLENBECK, P. L. 2008: Complete genome sequence analysis of Seneca Valley virus-001, a novel oncolytic picornavirus. *J. Gen. Virol.*, 89, 1265-1275.

KNOWLES, N. J. 2005: A pan-RT picornavirus RT-PCR: identification of novel picornavirus species. In: Abstracts of the XIIIth Meeting of the European Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses; Lunteren, The Netherlands; 2005 May 23-29; Abstract A06. EUROPIC: European Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses; 2005.

KNOWLES, N. J.; HALLENBECK, P. L. A new picornavirus is most closely related to cardioviruses. In: Abstracts of the XIIIth Meeting of the European

Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses; Lunteren, The Netherlands; 2005 May 23-29; Abstract A14. EUROPIC: European Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses; 2005.

KNOWLES, N. J.; HALES, L. M.; JONES, B. H.; LANDGRAF, J. G.; HOUSE, J. A. et al. 2006: Epidemiology of Seneca Valley virus: identification and characterization of isolates from pigs in the United States. In: Abstracts of the XIVth Meeting of the European Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses; Saariselkä, Inari, Finland; 2006 26th November-1st December; Abstract G2. EUROPIC: European Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses; 2006.

LAGER, K. M.; MENGELING, W. L. 1994: Porcine parvovirus associated with cutaneous lesions in piglets. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 6, 357-359.

MONTGOMERY, J. F.; OLIVER, R. E.; POOLE, W. S. 1987: A vesiculo-bullous disease in pigs resembling foot and mouth disease I. Field cases. *N. Z. Vet. J.*, 35, 21-26.

MUNDAY, B. L.; RYAN, F. B. 1982: Vesicular lesions in swine - possible association with the feeding of murine products. *Aust. Vet. J.*, 59: 193.

PASMA, T.; DAVIDSON, S.; SHAW, S. L. 2008: Idiopathic vesicular disease in swine in Manitoba. *Can. Vet. J.*, 49, 84-85.

SENSI, M.; CATALANO, A.; TINARO, M.; MARIOTTI, C.; PANZIERI, C.; MARCHI, S.; COSTARELLI, S. Idiopathic vesicular disease (IVD): a case report in the centre of Italy. In: D'Allaire S, Friendship R, editors. 21<sup>st</sup> International Pig Veterinary Society (IPVS) Congress; 2010 July 18-21; Vancouver, Canada: *International Pig Veterinary Society*, 2010. p. 46.

SINGH, K.; CORNER, S.; CLARK, S. G.; SCHERBA, G.; FREDRICKSON, R. 2012: Seneca Valley Virus and vesicular lesions in a pig with idiopathic vesicular disease. *J. Vet. Sci. Technol.*, 3, 1-3.

UNITED STATES ANIMAL HEALTH ASSOCIATION, 2012: Committee on transmissible diseases of swine - Research on Seneca Valley Virus. *116th Annual Meeting*, pp. 1-2. United States Animal Health Association, Greensboro, NC. Disponível em <http://www.usaha.org/Portals/6/Resolutions/2012/resolution14-2012.pdf>. Acesso em 09.03.2015.

YANG, M.; VAN BRUGGEN, R.; XU, W. 2012: Generation and diagnostic application of monoclonal antibodies against Seneca Valley virus. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 24, 42-50.



Realização

Co-Promoção



Apoio



Patrocinadores



Informações • Fone/Fax 49 3329.1640 • 49 3328.4785

Rua Egito, 31 - E • Bairro Maria Goretti

Cep 89.801-420 • Chapecó • SC

e-mail [nucleovet@nucleovet.com.br](mailto:nucleovet@nucleovet.com.br)