



11º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE SUINOCULTURA

10ª BRASIL SUL
PIG FAIR

21 a 23

AGOSTO 2018

Centro de Cultura e Eventos
Plínio Arlindo De Nes

CHAPECÓ - SC

nucleovet.com.br

O PONTO DE
ENCONTRO
DE QUEM FAZ
ACONTECER.



NUCLEOVET

Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas/SC

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

***Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária
Somevesc Núcleo Regional Oeste***

ANAIS DO 11º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE SUINOCULTURA E 10º BRASIL SUL PIG FAIR

***Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2018***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

BR 153, Km 110
Distrito de Tamanduá
Caixa Postal 321
CEP 89.700-991
Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pela edição

Embrapa Suínos e Aves

Comitê de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente: *Marcelo Miele*
Secretária: *Tânia M.B. Celant*
Membros: *Airton Kunz*
Monalisa L. Pereira
Gustavo J.M.M. de Lima
Ana Paula A. Bastos
Gilberto S. Schmidt
Suplentes: *Alexandre Matthiensen*
Sabrina C. Duarte

1ª edição

Versão eletrônica (2018)

**Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária -
Somevsc Núcleo Regional Oeste**

Estrada Municipal Barra Rio dos Índios
Km 359, Rural
Caixa Postal 343
CEP 89.815-899
Chapecó, SC
Fone: (49) 3329 1640
Fax: (49) 3328 4785
nucleovet@nucleovet.com.br
www.nucleovet.com.br

Unidade responsável pelo conteúdo

Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária -
Somevsc Núcleo Regional Oeste

Coordenação editorial: *Tânia M.B. Celant*
Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*
Normalização bibliográfica: *Claudia A. Arrieche*
Arte da capa: *Nova Comunicação*

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 (11.: 2018, Chapecó, SC).

Anais do 11º Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e 10º Brasil Sul Pig Fair. - Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2018.
125 p.; 14,8 cm x 21 cm.

1. Suinocultura. 2. Evento. 3. Produção animal. I. Título. II. Título: 10º Brasil Sul Pig Fair.

CDD 636.40063

© Embrapa 2018

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



Realização



Apoio



Mídias Apoiadoras



Patrocinadores





Relação de Patrocinadores

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal	Embrapa Suínos e Aves
Agrocerec Multimix	Eurotec Nutrition
Agrocerec PIC	Evance Saúde Animal
Akei Animal Research	Evonik Brasil Ltda
Alltech do Brasil	Evotelhas Reciclados
APC do Brasil	Farmabase Saúde Animal Ltda
BASF	GRASP Indústria e Comércio Ltda
Bayer	GSI Agromarau
Bentonita do Brasil	Hipra Saúde Animal
Biomim	Huvepharma
Biorigin	ICC Brazil
BIOSEN	IMEVE S.A.
Boehringer Ingelheim	Impextraco
Cargill - Nutron	Inata Produtos Biológicos
Ceva Saúde Animal	INDUKERN
Chapecó e Região Convention & Visitor Bureau	InoBram Automações
Conselho Municipal de Turismo - COMTUR	Integrall Soluções em Produção Animal
Conselho Regional de Medicina Veterinária - CRMV/SC	Ipeve
Corti Avioeste	Jornal O Presente Rural
DB Genética Suína	Kemin
De Heus Brasil Nutrição Animal	Kobra
Desvet Produtos Veterinários	Life/Thermofischer
Dupont	Magnani
	MCassab
	MSD Saúde Animal



Nutriad Nutrição Animal	Somevesc
NutriQuest TechnoFeed	Suiaves
Oligo Basics	Suino.com
Olmix do Brasil	Tectron Tecnologia e Inovação
Ouro Fino	Theseo
Phibro Saúde Animal	Topgen
Phileo Lesaffre Animal Care	Trouw Nutrition
Plasson do Brasil	Unoesc Xanxerê
Poli-Nutri Alimentos S.A.	Vaccinar Nutrição e Saúde Animal
Prefeitura Municipal de Chapecó	Vansil Saúde Animal
Revista Agro & Negócio	Venco Saúde Animal
Revista Feed & Food	Vetanco
Safeeds Aditivos para Nutrição Animal	Vetscience
Salus Nutrição Animal	Wisium
Sanphar Saúde Animal	Zinpro Animal Nutrition Brasil
Sauvet	Zooprofit Animal Nutrition



Comissão Organizadora

Adriano Santos Silva	Lauren Ventura Parisotto
Aiane Catalan	Lawrence Luvisa
Alessandro Crivellaro	Lissandro Trindade de Almeida
Aleteia Britto da Silveira Balestrin	Lucas Piroca
Beatriz de Felipe Peruzzo	Luís Carlos Peruzzo
Cristiano Todero	Luiz Carlos Giongo
Daiane Carla Kottwitz Albuquerque	Mauro Felin
Daniela Gonzatti	Nilson Sabino da Silva
Denis Cristiano Rech	Paulo Eduardo Bennemann
Emersson Augusto Pocai	Renata Pamela Barrachini Steffen
Felipe Ceolin	Roberto Luiz Curzel
Gersson Antonio Schmidt	Rodrigo Santana Toledo
Gilmara Adada	Rogério Francisco Balestrin
Jair Alberto De Toni	Sarah Bif Antunes
João Batista Lancini	Sergio A Silveira Teixeira de Carvalho
João Romeu Fabricio	Tiago José Mores
Larissa Spricigo	

Colaboradores Nucleovet

Crisley Schwabe Klickow
Solange Fátima Kirschner



Mensagem da Comissão Organizadora

Prezados Colegas,

Sentimo-nos honrados em realizar o **11º Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e 10ª Pig Fair**, são onze anos de difusão de conhecimento e muitos encontros. O Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas, realizador deste evento convida para uma grande oportunidade de compartilhamento de experiências, tecnologias, amizades e negócios. Sejam bem vindos a Chapecó, profissionais da suinocultura de todo o Brasil e América Latina.

Ao longo dessa última década não apenas assistimos, mas participamos ativamente de diversas revoluções e quebras de paradigmas na suinocultura, desde idade de desmame, passando por prolificidade, cuidados multiplicados com a biossegurança e mais recentemente com a discussão sobre a retirada dos antimicrobianos. Mudanças constantes, desafios para sanitaristas e nutricionistas, empresas e fornecedores. As regras mudam, os mercados mudam e o setor evolui. Esse é o nosso papel como simpósio, colaborar, auxiliar nesse crescimento.

Nossa comissão científica tem como foco oferecer uma programação diversificada com discussões aprofundadas, que permitam consolidar a base para tomada de decisões a campo.

A Diretoria do Nucleovet e a Comissão Organizadora do 11º Simpósio Brasil Sul de Suinocultura convidam para que baixem o aplicativo, participem dos debates, contribuam com perguntas e sugestões, e possam mais uma vez fazer parte da história da suinocultura, contribuindo e compartilhando experiências. Paralelo ao Simpósio Brasil Sul, será realizado a 10ª Pig Fair, uma feira de oportunidades onde as empresas poderão apresentar inovações tecnológicas e soluções inovadoras para o mercado e receber os colegas e parceiros para um momento de descontração e negócios.

Bem vindos a Chapecó!

Rodrigo Toledo

Presidente do Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas



Programação Científica

21 de agosto de 2018

14h - Abertura da Programação Científica

14h10 - **Ambiência na produção de suínos e alternativas de equipamentos:
Como o estresse térmico e a qualidade do ar afetam o desempenho
zootécnico. Desafios e oportunidades**

Gustavo Lima

15h05 - **Como a genética pode contribuir para os novos desafios sanitários na
produção de suínos. Animais resistentes a enfermidades, mito ou rea-
lidade?**

Alexandre Furtado da Rosa

16h - Intervalo

16h30 - **Alternativas práticas para garantir a evolução contínua de qualidade e
quantidade de leitões em granjas de alta produtividade**

Thomas Bierhals

17h30 - Solenidade de Abertura Oficial do 11º SBSS

18h - **Palestra de Abertura patrocinada pela Evonik: A Conjuntura Política e
suas Implicações para a Economia**

Gerson Camarotti



22 de agosto de 2018

8h30 - **Nutrição de fêmeas hiperprolíficas**

Bruno Silva

9h25 - **Idade ao desmame dos leitões: Qual é a melhor relação sanidade, desempenho e lucratividade para o sistema de produção de suínos?**

Gustavo Gattás

10h20 - **Intervalo**

10h50 - **Estratégias para enfrentar os desafios da adaptação dos leitões nas fases de creche e recria**

Djane Dallanora

11h45 - **Nutrição de leitões na fase de creche: Oportunidades e desafios frente o uso prudente de antimicrobianos**

Everton Danie

12h35 - **Intervalo para almoço/Eventos paralelos**

13h40 - **Bem-estar animal nas agroindústrias. Os desafios vão muito mais além que uma máquina de alimentação na gestação**

Cleandro Pazinato Dias

14h35 - **Estratégias de Biosseguridade focadas na redução do emprego de antimicrobianos na produção de suínos**

Paulo Eduardo Bennemann

15h30 - **Intervalo**

15h50 - **Interferência da microbiota na saúde intestinal:**

- **Eubiose vs. Disbiose** (*Jalusa Deon Kich*)
- **Interação com antimicrobianos** (*Marisa Cardoso*)
- **Intestino imune** (*Geraldo Alberton*)
- **Alternativas para os antimicrobianos**

Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso

17h30 - **Eventos paralelos**



23 de agosto de 2018

8h30 - **Pontos críticos na utilização de vacinas - Principais erros e como podemos melhorar**

Ricardo Lippke

9h25 - **Riscos sanitários atuais: Síndrome reprodutiva e respiratória dos suínos. Como esta ameaça sanitária pode nos afetar? Impactos no sistema de produção**

Fernando Osório

10h20 - **Intervalo**

10h40 - **Diarreia epidêmica dos suínos: O que podemos aprender com a experiência norte americana. Prevenção, diagnóstico e controle**

Laura Batista

11h35 - **Gestão de pessoas com foco em biossegurança**

Juan José Maqueda Acosta



Sumário

Como a genética pode contribuir para os novos desafios sanitários na produção de suínos. Animais resistentes a enfermidades, mito ou realidade?	13
<i>Alexandre Furtado da Rosa, Natálio Irano</i>	
Alternativas práticas para garantir a evolução contínua de qualidade e quantidade de leitões em granjas de alta produtividade.....	15
<i>Thomas Bierhals</i>	
Nutrição de fêmeas suínas de alta produção.....	26
<i>Bruno A. N. Silva</i>	
Estratégias para enfrentar os desafios de adaptação dos leitões nas fases de creche e recría.....	40
<i>Marina P. Walter, Djane Dallanora</i>	
Nutrição de leitões na fase de creche: oportunidades e desafios frente o uso prudente de antimicrobianos.....	49
<i>Everton Danie</i>	
Bem-estar animal nas agroindústrias. Os desafios vão muito mais além que uma máquina de alimentação na gestação.....	56
<i>Cleandro Pazinato Dias, Marco Aurélio Callegari, Caio Abércio da Silva</i>	
Estratégias de biossegurança focadas na redução do emprego de antimicrobianos na produção de suínos.....	61
<i>Paulo Eduardo Bennemann, Natalha Biondo</i>	
Interferência da microbiota na saúde intestinal: Eubiose vs. Disbiose.....	70
<i>Jalusa Deon Kich, Mariana Meneguzzi</i>	
Interferência da microbiota na saúde intestinal: Interação com antimicrobianos...	75
<i>Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso</i>	
Pontos críticos na utilização de vacinas: principais erros e como podemos melhorar.....	81
<i>Ricardo Tesche Lippke, Daniele de Lima</i>	
Current health risks: porcine reproductive and respiratory syndrome. Impacts on the pig production system.....	89
<i>Fernando Osório</i>	



Diarrea epidémica porcina, que podemos aprender de la experiencia norteamericana.....	100
<i>Laura Batista García</i>	

Gestão de pessoas com foco em biossegurança.....	116
<i>Juan José Maqueda Acosta</i>	



COMO A GENÉTICA PODE CONTRIBUIR PARA OS NOVOS DESAFIOS SANITÁRIOS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS. ANIMAIS RESISTENTES A ENFERMIDADES, MITO OU REALIDADE?

Alexandre Furtado Rosa¹ e Natálio Irano²

¹Diretor Superintendente - Agroceres PIC

²Coordenadora de Serviços Genéticos - Agroceres PIC

Ao longo das últimas décadas, o melhoramento genético animal vem exercendo papel fundamental para o avanço da eficiência e da qualidade na produção de carne suína, levando a suinocultura a novos patamares de produtividade e competitividade.

Paralelamente, o consumidor está cada vez mais exigente quanto à segurança alimentar e ao bem-estar animal. Assim, a suinocultura tem que se adaptar a esse novo cenário, priorizando a saúde e o bem-estar animal, que são influenciados, diretamente, pela resiliência e resistência dos animais a doenças, além de promover o uso racional de antimicrobianos.

Na maioria das vezes, em um sistema comercial de produção de suínos, os desafios ambientais não estão relacionados somente à sanidade, mas também a fatores como nutrição e condições de alojamento dos animais. Dessa forma, passamos a priorizar não somente a resiliência, mas também a robustez animal. Esses desafios podem levar a maiores taxas de mortalidade, incidência de doenças e dificuldade de locomoção, comprometendo o bem-estar animal.

Atualmente, os programas de melhoramento genético podem contribuir para um maior e melhor desempenho dos suínos, mesmo em ambientes de desafio. Para isso, as características de robustez estão sendo mensuradas em condições de produção comercial e incluídas nos objetivos de seleção. Com o Programa GNxBred, a PIC avalia mais de 230.000 suínos por ano, em unidades de produção comercial, incluindo, inclusive, granjas que apresentam o vírus da Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos [PRRSv, na sigla em inglês]. A combinação desse programa e o uso da genômica em nosso sistema de avaliação genética, permite-nos selecionar as linhas genéticas para maior robustez. Assim, podemos identificar os suínos que sobrevivem até o final da produção, com eficientes taxas de crescimento e alto rendimento de carne.



Animais resistentes a doenças: uma realidade

A PIC vem também utilizando a edição genética com o propósito de produzir suínos resistentes a enfermidades de alto impacto de mortalidade e sofrimento. Os avanços nessa área têm sido rápidos e consistentes, e se encaixam no conceito de trazer benefícios para a cadeia produtiva e para toda a sociedade.

Já nasceram nos Estados Unidos, por exemplo, os primeiros suínos totalmente resistentes ao vírus da PRRS, uma enfermidade que provoca enormes prejuízos, tanto à Europa quanto aos Estados Unidos. Revolucionária, essa tecnologia deve chegar ao mercado dentro de poucos anos e está em total consonância com duas demandas da sociedade contemporânea, que são a garantia do bem-estar e a redução do uso de antibióticos na produção animal.

A resistência a doenças é a habilidade do animal em não ser infectado por um patógeno. Dessa forma, um suíno resistente não irá replicar o vírus e não ficará doente. Não há evidências, publicadas ou de alguma outra fonte, de animais se tornarem resistentes, sem ser por edição de genes.

Há também estudos voltados ao desenvolvimento da tolerância de suínos a doenças. Porém, diferentemente da resistência a enfermidades, a tolerância refere-se à reação ou à adaptação de um animal quando é infectado por um patógeno. Animais tolerantes não são afetados pelo agente infeccioso, mas, ao mesmo tempo, não impedem a sua multiplicação. Isso significa que, mesmo tolerantes, esses animais podem disseminar a doença, mantendo-a presente na população.

O potencial da genética

A área de genética vive um momento de ruptura tecnológica. O rápido e contínuo avanço de técnicas como a genômica e a edição de genes, juntamente com a utilização de dados dos suínos em sistemas de produção comercial (GNXBred), atuam para minimizar os desafios sanitários emergentes e melhorar a saúde dos animais, permitindo a redução no uso dos antimicrobianos. Os progressos na área genética têm sido rápidos e o potencial para reduzir os impactos causados pelas enfermidades emergentes e reemergentes na produção de suínos é enorme e real.

São tecnologias disruptivas, que nos permitem oferecer o melhor material genético disponível aos produtores, condição que traz grandes impactos para a eficiência dos sistemas de produção e para a qualidade final do produto, conciliando benefícios para toda a cadeia produtiva, para o consumidor e para a sociedade de maneira geral.



ALTERNATIVAS PRÁTICAS PARA GARANTIR A EVOLUÇÃO CONTÍNUA DE QUALIDADE E QUANTIDADE DE LEITÕES EM GRANJAS DE ALTA PRODUTIVIDADE

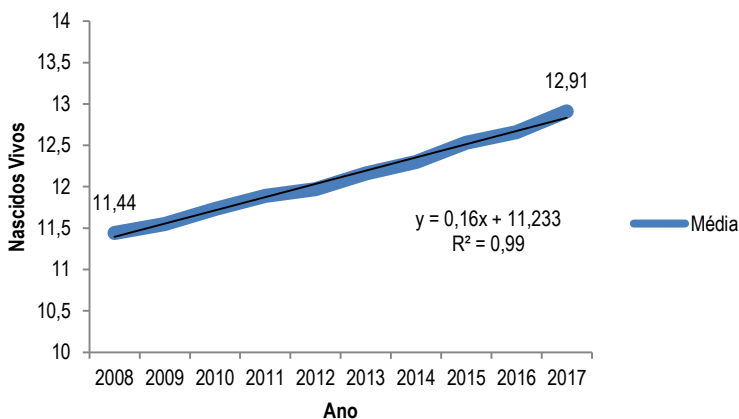
Thomas Bierhals

Introdução

Nas últimas décadas, muitas barreiras e paradigmas relacionados a prolificidade foram sendo quebradas, mundialmente, através do intenso trabalho de pesquisa e confirmada mediante dados zootécnicos e econômicos. O que outrora era tratado por muitos como uma incógnita e, aos mais céticos, com temor, hoje não há mais qualquer dúvida que a prolificidade foi determinante para os avanços em produtividade e lucratividade da atividade e continuará sendo.

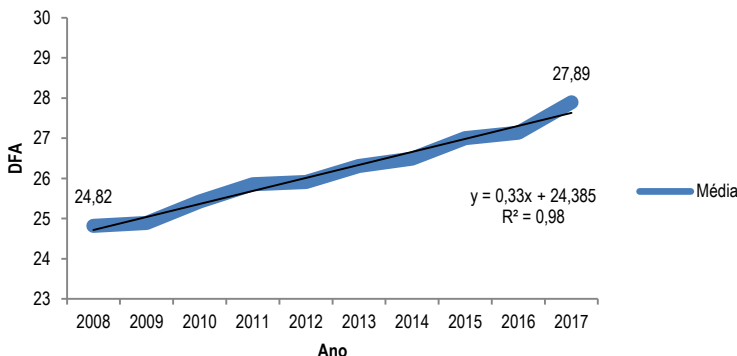
Ao observar a produção brasileira, nos últimos 9 anos evoluímos 3,25 leitões vivos/fêmea/ano (27,22 vs 30,47) e 3,07 leitões desmamados/fêmea/ano (24,82 vs 27,89) (Agriness, 2017), ou seja, o ganho em desmamados teve como principal determinante o ganho em nascidos vivos. Em outras palavras, a suinocultura brasileira conseguiu, de forma geral, absorver 95% do ganho em prolificidade, e o mais importante, esses ganhos tem demonstrado uma tendência positiva linear (+0,16NV/parto e +0,33DFA) ($R^2 \Rightarrow 0,98$).

Evolução de Nascidos Vivos - Brasil





Evolução de Desmamados/Fêmea/Ano - Brasil



É bem verdade que algumas granjas se destacaram nesse cenário e conseguiram aproveitar mais intensamente a prolificidade sem comprometer a qualidade dos leitões desmamados. A implantação rápida de conceitos técnicos apresentados por pesquisas recentes, bem como, a identificação de novos desafios e como superá-los são fatores que certamente contribuíram para esse destaque. Transmitir um pouco dessa experiência é nosso objetivo.

Produtividade com qualidade: papel da genética

Encontrar a metodologia correta para evitar que os ganhos em prolificidade fossem acompanhados por perdas em qualidade foi o papel fundamental da genética. Esse foi o principal desafio das empresas de melhoramento nos últimos anos. Várias metodologias fracassaram ou não tiveram sucesso esperado nessa tentativa, algumas por falta de praticidade (eficiência placentária, por exemplo) outras por ganhos apenas em prolificidade (seleção por número de ovulações, maior sobrevivência embrionária, nascidos vivos ou totais) e outras, inclusive, por resultados inconsistentes em produtividade ou ganhos anuais muito baixos (biometria vaginal/uterina e associação de Nascidos Vivos com peso ao nascer, por exemplo).

Depois de anos de estudo, uma metodologia dinamarquesa se mostrou eficiente em contemplar o efeito materno, efeito do indivíduo, vitalidade, desempenho intra-uterino do leitão e prolificidade. Ela foi denominada de LP-5 (Live Piglets at day 5), o que chamamos no Brasil de NV5 (Número de vivos ao quinto dia).



Essa metodologia começou a ser implantada no início dos anos 2000 e, atualmente, não resta dúvida de que ela foi a principal responsável por elevar a suinocultura a novos patamares de produtividade e lucratividade.

Oportunidades econômicas da prolificidade com qualidade

Produzir mais leitões/mtz/ano significa diluir os custos de produção diretamente. Esse indicador traz reflexos em três principais fontes de custos das UPLs: nutrição, instalações e genética.

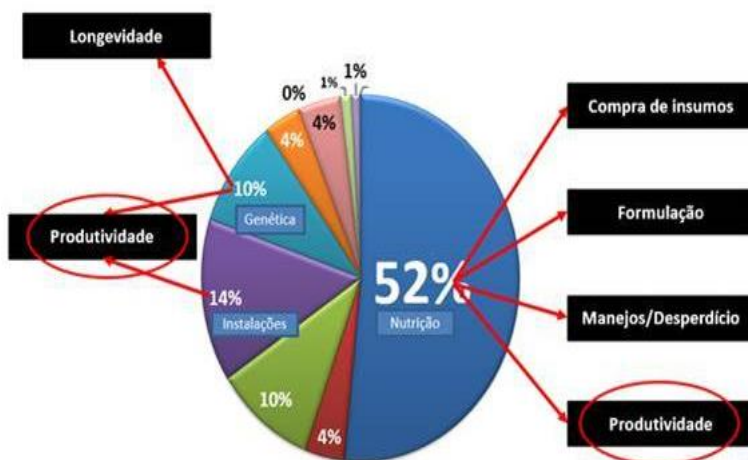


Gráfico 3. Distribuição do custo de produção de UPLs. Destaque para as fontes afetadas diretamente pela produtividade.

A diluição do custo nutricional é estendida da UPL até o abate. O impacto de 5 leitões produzidos a mais/fêmea/ano na UPL gera uma redução direta de 60g na conversão de plantel, ou seja, para cada kg de suíno produzido há potencial de redução de 60g de ração.



Tabela 1. Diferença na Conversão Alimentar (C.A.) entre granjas produtoras de leitões desmamados (6kg), descrechados (27 kg) e aos 100 kg conforme o número de desmamados/fêmea/ano (DFA).

DFA	C.A. Plantel (6kg)	C.A. Plantel (27kg)	C.A. Plantel (100kg)
23	8,47	3,13	2,60
24	8,12	3,05	2,58
25	7,79	2,98	2,56
26	7,49	2,91	2,54
27	7,22	2,85	2,52
28	6,96	2,79	2,51
29	6,72	2,74	2,49
30	6,49	2,69	2,48
31	6,28	2,64	2,47
32	6,09	2,60	2,45
33	5,91	2,52	2,44
34	5,73	2,45	2,43
35	5,57	2,38	2,42

Além disso, o retorno sobre o investimento das matrizes é mais rápido. Considerando duas granjas com diferencial de 1,0 leitão vivo por parto em um cenário idêntico de custos de produção, observa-se os seguintes retornos sobre o investimento:

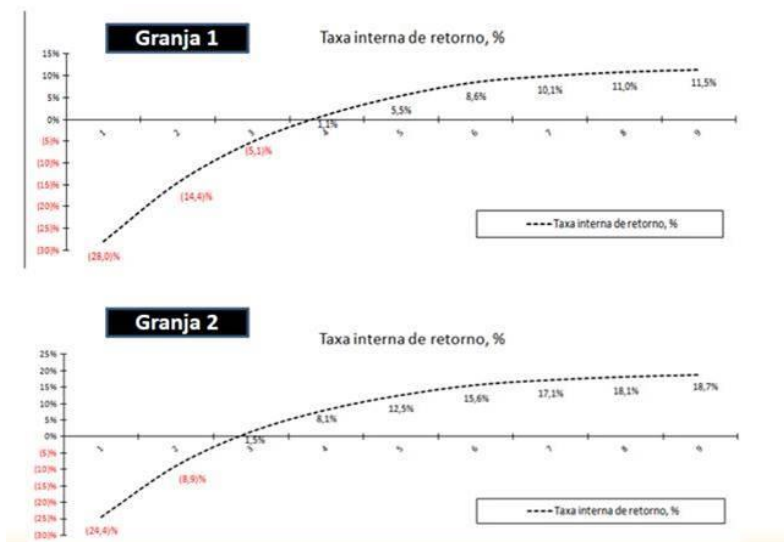


Gráfico 4. Impacto do diferencial em número de desmamados por parto no retorno sobre o investimento das matrizes.

Apenas pelo diferencial de produtividade, a Granja 2 alcançou o retorno do investimento já no terceiro parto, enquanto a Granja 1 apenas no quarto.

Ao sexto parto, a Granja 2 com maior produtividade, garantiu 7% a mais de retorno do que a Granja 1 (15,6% vs 8,6%).

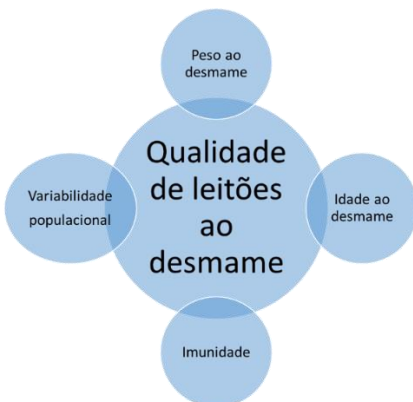
Alternativas práticas para alcançar produtividade com qualidade

Os números da suinocultura brasileira vem confirmando que estamos conseguindo aproveitar 95% do ganho em nascidos vivos em desmamados, no entanto, restava a dúvida sobre a pergunta, com perdas em qualidade?

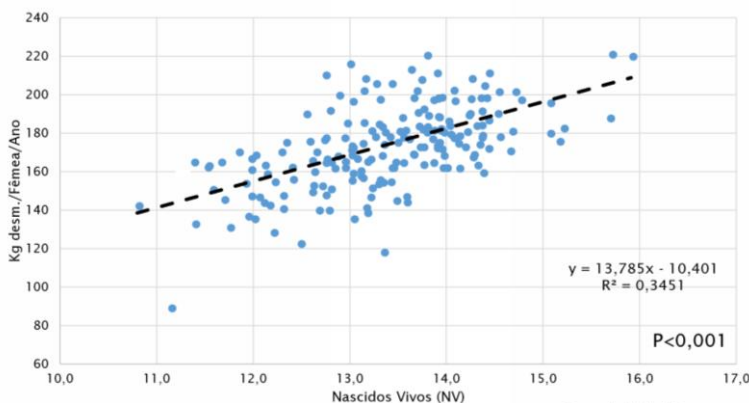
Para responder essa pergunta, é preciso primeiramente definir qualidade. Existem muitas definições possíveis para esse termo, para nós, leitões de qualidade são aqueles que, durante toda cadeia de produção de suínos, dentro de diversos cenários de custos de produção, consigam deixar margem líquida positiva de maneira equilibrada para o produtor, a cooperativa/agroindústria e frigorífico. Vitalidade ao nascer, rusticidade, eficiência alimentar, ganho de peso, rendimento de carcaça e qualidade



de carne fazem parte desse conceito. Entretanto, falando em leitões de qualidade ao desmame, quatro fatores são determinantes para assegurar que o objetivo da produção até então foi cumprido, a citar: Peso, Idade, Imunidade e Variabilidade Populacional.



Assumindo o peso ao desmame como um desses indicadores e tomando como base um banco de dados com 78 granjas e mais de 131 mil matrizes, ao estudar a correlação do número de nascidos vivos com kg desmamados/fêmea/ano, pode-se concluir que para cada acréscimo em nascido vivo/parto houve um ganho de 13,78kg de desmamados/fêmea/ano (Gráfico 5), ou seja, a prolificidade contribuiu não apenas com aumento em número de desmamados, mas também, para ganhos em kg de desmamados.



Fonte: banco de dados DB-Genética Suína (n: 78 granjas; 131.847 matrizes; 375.471 partos).

Gráfico 5. Correlação entre Nascidos Vivos e kg de desmamados/fêmea/ano.



Entretanto, observa-se ainda uma grande variação de kg de desmamados comparando granjas com o mesmo número de nascidos ($R^2=0,3451$). Entender o que as diferenciava foi objetivo de estudos a partir de 2016. Para tal, as granjas foram classificadas em três categorias conforme o kg desmamados/fêmea/ano (Baixo, Intermediário e Alto kg de desmamados/fêmea/ano).

Abaixo, seguem recomendações baseadas nos pontos observados de maior impacto nesse estudo:

1. Ter um plantel que lhe proporcione esse potencial:

- a) Fêmeas oriundas de programas de melhoramento genético com potencial para atingir essa produtividade com qualidade.
- b) Utilização de avós de Alto Valor genético (casos de granjas com avós).
- c) Manter estrutura etária ideal, considerando aspectos reprodutivos, sanitários e econômicos.
 - I. 50-55% de fêmeas entre 3-6 partos.
 - II. $\leq 7\%$ de fêmeas acima de 6 partos.

Para tal, planejamento correto de reposições (mínimo 55% ao ano, considerando granjas com plantel reprodutivo estabilizado), estratégia de descartes e ações focadas na diminuição de perdas de fêmeas jovens ($< \text{ciclo } 3$) são decisivos:

2. Definir foco de trabalho em ações de maior reflexo em produtividade e qualidade:

- a) **Preparação de futuras matrizes:** cerca de 50% do resultado em DFA de uma granja é explicado pelo número de nascidos totais das matrizes ao primeiro parto (Gráfico 6).
 - I. Sempre se questionar: Será que dedicamos pelo menos 20% de nossas atenções para essa categoria de fêmeas?
 - II. Implantar manejos comprovadamente capazes de agregar produtividade e longevidade nessa fase.
 - III. Garantir que eles foram perfeitamente entendidos pelos funcionários e, principalmente.
 - IV. Criar ferramentas práticas para auditar periodicamente os procedimentos através de indicadores. Isso, nunca deve sair da prioridade dos gestores da produção.

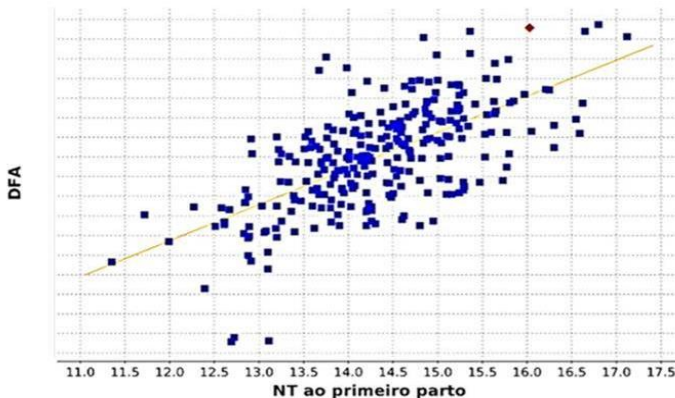


Gráfico 6. Correlação entre Nascidos Totais ao primeiro parto e Desmameados/Fêmea/Ano.

- b) Atendimento ao parto e primeiros cuidados com os leitões:
- I. **Correto arraçoamento pré-parto:** trabalhos dinamarqueses recentes tem demonstrado influência grande do período de jejum pré-parto na cinética do parto. Quando maior o período de jejum, menores são os níveis plasmáticos de glicose durante o parto refletindo em maior duração do parto, maior necessidade de intervenções e natimortalidade (Feyera et al., 2018), portanto, reduzir o período de jejum deve ser buscado em granjas com alta prolificidade.
 - II. **Foco da equipe:** os primeiros cuidados com os leitões, dentre eles a secagem e o rápido acesso ao colostro, são mais emergenciais do que propriamente o atendimento ao parto em si. Uniformização da distribuição do colostro entre os leitões necessita ser prioridade para equipe de atendimento. Leitões com menos de 1kg e últimos a nascer tendem a consumir menores quantidades de colostro e imunoglobulinas. Manejos que priorizem estes logo após o nascimento mas, também, no momento da uniformização das leitegadas são fundamentais.
 - III. Possuir profissionais bem treinados e muito motivados ao parto e nos primeiros três dias de vida dos leitões. Geralmente, a mortalidade de leitões nessa fase é superior à do restante do ciclo dos leitões até o abate.
 - IV. Garantir que esses profissionais estejam presentes nos momentos de maior número de partos e nos primeiros três dias de vida dos leitões. Dia do desmame impacta diretamente nesse planejamento:



Tabela 2. Influência do dia do desmame nas subseqüentes ocorrências de coberturas, partos e cuidados com leitões até três dias de idade.

Dia desmame	IDE	% das fêmeas*	Dia L.A.	Dia parto**	3ºd pós-parto
Segunda	3	5-10	Qui	Seg	Qui
	4	40-60	Sex	Ter	Sex
	5	30-40	Sáb	Qua	Sáb
	6	5-15	Dom	Qui	Dom
Quinta	3	5-10	Dom	Qui	Dom
	4	40-60	Seg	Sex	Seg
	5	30-40	Ter	Sáb	Ter
	6	5-15	Qua	Dom	Qua

* Distribuição variável

** Considerando duração de gestação média = 116 dias

3. Trabalhar com idade ao desmame entre 23-25 dias:

- Além de maximizar o desempenho dos leitões pós-desmame (menor mortalidade, maior % de suínos de alto valor ao abate, maior GPD de creche e terminação, menor custo com medicação), entre 18-26 dias de lactação, cada dia a mais representa um ganho de 0,12-0,15 nascidos vivos no parto subseqüente da matriz.

4. Planejar o fluxo de produção e instalações para possibilitar o aproveitamento do máximo de leitões nascidos:

- Com o aumento de leitões nascidos vivos, aumenta-se também, a necessidade de mães-de-leite para possibilitar o desmame de uma parcela desses leitões excedentes. O ganho genético para desmamados ao pé existe, no entanto, o ganho para nascidos o supera. Dessa forma, cada vez mais precisaremos lançar mão de alternativas para desmamar esses leitões com qualidade. No estudo comparando granjas e seus diferentes resultados de kg de desmamados/fêmea/ano observou-se influência considerável do espaço de maternidade. Granjas com maior espaço de maternidade (<4,5 matrizes/gaiola de maternidade) apresentaram maior kg de desmamados/fêmea/ano (peso ao desmame ajustado para 21 dias). Observou-se que isso contribuiu para:
 - Possuir espaço adequado para fazer mães-de-leite no momento correto.
 - Não desmamar leitegadas e fêmeas com idade inferior a 20 dias.
 - Evitar deixar leitegadas com mais de 14 leitões após a uniformização.
 - Possuir espaço para trabalhar com idade ao desmame entre 23-25 dias (ganho em nascidos no parto subseqüente).
 - Possuir maior tempo de vazio sanitário pós limpeza e desinfecção.



Tomando uma granja de 1.000 matrizes como exemplo, a diferença de instalação de 11% entre as granjas com baixos resultados de kg de desmamados/fêmea/ano para as de alto (203 vs 225 gaiolas) gerou uma diferença em kg desmamados total de 43% (141,7 vs 200,2 ton)

Considerando maior período de lactação das matrizes e seu impacto positivo em nascidos vivos no parto subsequente, auxílio na maior sobrevivência de leitões durante a lactação e consequente ganhos em kg de leitões desmamados, o “payback”, ou seja o tempo necessário para termos o retorno total sobre o investimento inicial, para instalações de maternidade geralmente variam de 6-20 meses.

5. Transformar o desafio das mães-de-leite em oportunidade:

Cada MDL que fazemos, agregamos 18-21 dias ao ciclo dessa fêmea. A cada 1% de mães-de-leite a mais, temos um impacto no parto/fêmea/ano (PFA) médio da granja de 0,15%. No entanto, devido ao maior período de lactação que as MDL são submetidas e melhor recuperação do ambiente uterino antes da próxima concepção, o número de nascidos subsequente é superior ao das fêmeas não submetidas a esse manejo. Geralmente o ganho no próximo parto é superior a 1,2 leitões nascidos vivos (Brunn et al., 2016; Bierhals et al., 2018). Ser assertivo na escolha da fêmea (preferência por fêmeas jovens com aptidão materna) e no momento correto para lançar mão desse manejo (logo no primeiro dia de vida dos leitões), são fundamentais para transformar o desafio em oportunidade e evitam comprometer o desempenho das porcas e leitões (Schmitt et al., 2018 I; Schmitt et al., 2018 II).

Considerações finais

As oportunidades para conciliar produtividade com qualidade estão presentes e o know-how cresce a cada ano. O papel de técnicos e gestores de produção é cada vez mais importante no sentido de comprometer-se cada vez mais com análises técnicas/econômicas para identificar o caminho correto para cada sistema de produção. Aqueles que estiverem a frente nesse quesito, certamente terão maior sucesso, afinal, como já dizia o famoso executivo americano Jonh Sculley “O futuro pertence àqueles que veem as oportunidades antes que elas se tornem óbvias”.



Referências

AGRINESS – MELHORES DA SUINOCULTURA 2018. Disponível em: <http://melhoresdasuinocultura.com.br/wp-content/uploads/2018/05/RelatorioED10.pdf>. Acesso em 26 jul. 2018.

BIERHALS et al., 2018. Resultados produtivos da utilização de primíparas como mães de leite. XI SINSUI. Apresentação de pôster.

BRUNN et al., 2016. Reproductive performance of “nurse sows” in Danish piggeries. Theriogenology. 86. 981-987.

FEYERA et al., 2018. Impact of sow energy status during farrowing on farrowing kinetics, frequency of stillborn piglets, and farrowing assistance. Journal of Animal Science. 96. 2320-2331.

SCHMITT et al., 2018 I. Nurse sow strategies in the domestic pig: I. Consequences for selected measures of sow welfare. The animal consortium. (no prelo).

SCHMITT et al., 2018 II. Nurse sow strategies in the domestic pig: II. Consequences for piglet growth, suckling behaviour and sow nursing behavior. The animal consortium. (no prelo).



NUTRIÇÃO DE FÊMEAS SUÍNAS DE ALTA PRODUÇÃO

Bruno A. N. Silva

*Prof. Dr. do Departamento de Zootecnia/Instituto de Ciências Agrárias,
Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/ UFMG, Brasil
brunosilva@ufmg.br*

A fêmea moderna

A produtividade da fêmea suína aumentou de forma substancial nos últimos anos, devido ao manejo e avanços genéticos, seleção baseada em parâmetros tais como tamanho de leitegada, intervalo desmama-estro e eficiência na lactação.

Estes avanços demonstram a eficiência da seleção genética balanceada, que traz associada uma maior capacidade reprodutiva das fêmeas e maior vigor e sobrevivência dos leitões, permitindo a produção de leitegadas maiores sem aumentar a mortalidade dos leitões. Os resultados das empresas de genética indicam um crescimento estável de 0.35 leitões desmamados/fêmea/ano, estes valores nos levam à uma estimativa para 2020 de 16 - 18 leitões nascidos vivos/leitegada ou 33 - 35 leitões desmamados/fêmea/ano. Neste momento não existem evidências de que este melhoramento já tenha alcançado o seu patamar máximo (e.x. raças chinesas com 17 leitões nascidos vivos).

Nos últimos anos foi verificado que uma seleção balanceada é de fundamental importância para equilibrar o aumento do tamanho da leitegada com a vitalidade dos leitões. Entretanto, é de comum conhecimento que o aumento do tamanho da leitegada implica na redução do peso ao nascimento e variações do peso dentro da leitegada, levando a vitalidade reduzida até o desmame. A vitalidade do leitão, assim como o tamanho da leitegada, é uma característica de baixa herdabilidade ($h^2 = 0.05$, Knol 2000), mas com oportunidades claras para melhoramento genético.

Novos modelos estatísticos e protocolos adicionais de coleta de dados entre o nascimento e o desmame têm sido desenvolvidos e testados para combinar o progresso no número de nascidos vivos, a vitalidade dos leitões e a uniformidade da leitegada em progresso genético sustentável para o número de leitões desmamados/fêmea/ano, ou seja, cada leitão nascido extra deverá nascer vivo e ser desmamado. Isto é combinado com a seleção para habilidade materna (número de tetas, o ganho de peso dos leitões até o desmame, etc) e a eficiência alimentar das porcas.



A longevidade das fêmeas é relevante para uma alta performance reprodutiva (até o 4º parto o tamanho da leitegada aumenta) bem como para um sistema de produção sustentável. Uma pesquisa com mais de 50 granjas utilizando o mesmo material genético, mostrou que diferenças na longevidade estão diretamente relacionadas aos diferentes tipos de instalações e manejos adotados pelas granjas. Isto significa que apesar das oportunidades genéticas (longevidade é hereditário $h^2 = 0.10 - 0.18$, mas a um nível baixo assim como outros parâmetros reprodutivos), a escolha da instalação e do sistema de manejo influencia de forma mais efetiva na longevidade das fêmeas. No entanto, longevidade versus performance reprodutiva por ordem de parto deverá permanecer como parte da seleção genética balanceada.

O intenso trabalho de melhoramento genético realizado nos suínos, com o objetivo de obter uma maior eficiência alimentar e carcaças com maior teor de carne magra, tem provocado alterações significativas nas matrizes, atualmente, disponíveis no mercado. As matrizes modernas são mais precoces, mais produtivas e possuem maior peso corporal, portanto são nutricionalmente mais exigentes.

A nutrição da fêmea moderna

Embora os avanços genéticos tornaram as fêmeas mais produtivas, as mesmas são mais exigentes nutricionalmente e menos resistentes aos desafios nutricionais. As necessidades nutricionais das fêmeas modernas, e a disponibilidade de nutrientes da dieta para as mesmas, são pouco conhecidas em comparação ao conhecimento que se tem dos suínos em fase de crescimento e terminação. O número de pesquisas publicadas durante os últimos 40 anos com fêmeas suínas, de acordo com o Commonwealth Agricultural Bureau database equivale a menos de 1% de todas as publicações referentes a suínos. A produtividade dos genótipos modernos aumentou de forma extremamente rápida nos últimos 30 anos, entretanto, os níveis nutricionais adotados para estes animais ainda são baseados em resultados de pesquisas que vão desde a década de 70 até o começo da década de 90 (ARC 1981 e NRC 1998). Além disso, grande parte das recomendações nutricionais atuais adotadas para as fêmeas em reprodução, são extrapolações não verificadas de pesquisas realizadas com suínos em terminação ou sem fundamentação científica. Pesquisas mais recentes utilizando os genótipos modernos, têm mostrado que as necessidades tanto de energia quanto de aminoácidos são muito mais elevadas por uma margem significativa do que os níveis propostos pela maioria dos programas atuais.



Para estabelecer um adequado programa de nutrição para matrizes modernas, deve-se considerar o material genético da granja, suas necessidades nutricionais, os fatores que afetam essas necessidades, e deve-se possuir entendimento dos diversos aspectos metabólicos da interação entre o genótipo, a nutrição e a reprodução da fêmea suína. Este entendimento é fundamental para que se possa alcançar, ao mesmo tempo, produtividade e longevidade do plantel.

Nutrição da fêmea gestante

Mudanças na nutrição energética

O estado energético da fêmea gestante pode influenciar, diretamente, seu o desempenho na lactação. O excesso de energia pode causar obesidade ao parto, o que resulta em um consumo voluntário reduzido, resultando em perdas corporais elevadas durante a lactação (Sinclair et al., 1998; and Kim et al., 2009). Comparando gordas (349 g de gordura/kg de peso corporal) com porcas magras (280 g de gordura/kg de peso corporal), mas com semelhantes pesos ao parto, Revell et al. (1998) observaram uma redução de 30% no consumo e uma maior perda de gordura dorsal nas porcas gordas durante a lactação, efeitos que foram acompanhados por uma maior concentração de ácidos graxos não esterificados e de glicerol no sangue. A explicação é que altos índices de consumo alimentar durante a gestação irão reduzir os níveis de insulina durante a lactação e/ou diminuir a sensibilidade à insulina o que, por sua vez, resultará numa maior lipólise, maior nível de NEFA e, consequentemente, em um apetite reduzido (Quesnel et al., 1998).

A redução no consumo voluntário passa ser um problema ainda maior quando se trata de fêmeas de primeiro e segundo parto em relação às porcas pluríparas. Matrizes de primeiro parto apresentam menor capacidade de consumo alimentar, da ordem de 20% (Young et al. 2004) quando comparadas a porcas pluríparas. De acordo com Boyd et al., (2000) isso pode ser devido à menor capacidade gastrointestinal das fêmeas jovens. Como as primíparas ainda estão em fase de crescimento, esse insuficiente consumo pode acarretar efeitos mais prejudiciais em sua vida produtiva e reprodutiva futura quando comparadas às fêmeas pluríparas.

Uma deficiência severa de energia poderá resultar em porcas magras ao parto, podendo levar a problemas durante o parto e lactação com redução na capacidade de produção de leite e redução no peso da leitegada ao desmame. Para controlar de forma mais eficiente o consumo de energia pela fêmea gestante, o uso da alimentação restrita e/ou controlada é realizada. As estimativas de energia para porcas gestantes foram determinadas por Noblet et al. (1997), onde os autores afirmam que



mais de 60% das exigências de energia das fêmeas gestantes são representadas pela manutenção, estando em torno de 0.44 MJ (ou 105 kcal) de EM/kg de peso metabólico ($PC^{0.75}$)/dia, em condições de termoneutralidade. Este valor, segundo os mesmos autores não é significativamente influenciado pela ordem de parto, gestação e fase da gestação. Mais recentemente, Samuel et al. (2007) reavaliaram as necessidades de energia metabolizável de manutenção para genótipos modernos (alta taxa de deposição de tecido magro e alta prolificidade) e observaram uma necessidade de 0.50 MJ (ou 120 kcal) de EM/kg de peso metabólico ($PC^{0.75}$)/dia. Os mesmos autores concluíram que o valor sugerido por Noblet et al. (1997) e NRC (1998) para a atual população de fêmeas está abaixo da necessidade real em, aproximadamente, 14%. A provável explicação para as mudanças nas necessidades está relacionada à queda no conteúdo de gordura corporal e o aumento do conteúdo de massa protéica, bem como o aumento das taxas de turnover protéico dos genótipos modernos.

O ganho materno deve ser entendido como o ganho líquido de peso da porca durante o período de gestação, desconsiderando o ganho de peso atribuído ao útero, placenta, fluidos placentários, fetos e glândula mamária. De acordo com Tokach et al. (1999) a demanda energética para ganho materno, considerando a composição do ganho em 25% de gordura e 15% de proteína, é de, aproximadamente, 4.8 MJ (ou 1150 kcal) de EM/dia. A contribuição do ganho materno para a exigência energética da matriz é variável e está relacionado à fase de crescimento em que a matriz se, sendo maior em fêmeas primíparas.

O crescimento fetal do útero e da glândula mamária, representando as necessidades energéticas da reprodução, exigem um total de 1.59 MJ (ou 380 kcal) de EM/dia para uma leitegada equivalente a 12 fetos, independente do peso da fêmea (Noblet et al., 1997). Se considerarmos os genótipos modernos, onde se observa fêmeas com 16 fetos, esta exigência seria de 1.98 MJ (ou 473 kcal) de EM/dia, um aumento de 25% na necessidade de energia para reprodução. Segundo Close (2001), aos 114 dias de gestação, cerca de 60% do gasto energético com a reprodução é devido ao útero gravídico e o restante ao desenvolvimento da glândula mamária.

Além de diferirem entre porcas nulíparas e pluríparas, as exigências energéticas se alteram durante a gestação (Figura 1). As exigências para ganho materno são maiores no primeiro terço de gestação e, significativamente, superiores em porcas primíparas. Por outro lado, a demanda energética para reprodução é maior no terço final de gestação. A demanda energética total de uma fêmea gestante depende, também, da condição corporal da matriz no momento da cobertura. Segundo Young et al. (2005), animais com menor reserva de gordura corporal exigem maior quantidade de energia para atingirem a condição corporal preconizada para o momento do parto.

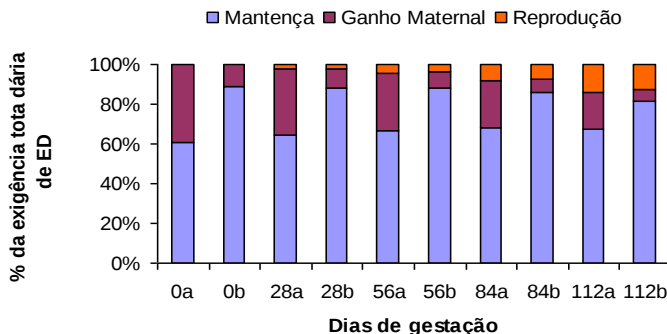


Figura 1. Exigências energéticas de porcas de primeiro parto (a) e quarto parto (b) em função do período de gestação (Adaptado de Close, 2001).

Mudanças na nutrição proteica e aminoacídica

A restrição alimentar imposta durante a gestação poderá tornar-se um fator limitante para ingestão de proteínas, causando deficiências, especialmente durante o terço final da gestação. Assim, considerando um fornecimento limitado de ração para restringir o consumo de energia, torna-se importante fornecer uma dieta que permita uma elevada eficiência de utilização da proteína.

Durante a gestação, as exigências proteicas de manutenção têm sido estimadas com grande variabilidade, com valores entre 50 a 133 g de proteína/dia (Patience, 1996), podendo estar relacionada à massa protéica corporal. Fuller et al., (1989) e NRC (1998) estimaram a exigência diária de lisina para manutenção em 36 mg para cada kg de peso metabólico ($PC^{0.75}$). Recentemente, Samuel et al. (2008a) avaliaram as necessidades de lisina para manutenção em fêmeas de genótipo moderno usando a oxidação de aminoácidos como indicadores. Estes autores encontraram que a necessidade de lisina é de 49 mg/kg de peso metabólico ($PC^{0.75}$); este valor excede a atual recomendação (Fuller et al., 1989; e NRC 1998) por 30%.

Há mais informações disponíveis sobre as exigências de lisina do que de outro aminoácido essencial. Entretanto, se aplicarmos a relação de proteína ideal utilizando a necessidade de lisina proposto por Samuel et al. (2008a), a necessidade de metionina seria 40% superior a recomendação atual. A metionina desempenha uma função essencial durante a gestação, incluindo a metilação de DNA durante o desenvolvimento gestacional, o que a torna extremamente importante para a regulação da expressão genética. Dourmad e Etienne (2002) concluíram que a necessidade de treonina durante a gestação para as fêmeas modernas é maior do que o valor proposto pelo NRC (1998), os autores atribuem esta diferença a uma maior retenção de



nitrogênio diária observada nas fêmeas modernas durante a gestação. Estes resultados corroboram para a hipótese de que as necessidades de aminoácidos dos genótipos modernos sejam maiores, em virtude de uma maior capacidade de deposição de tecido magro e turnover proteico.

Para que o crescimento fetal e o desenvolvimento do tecido mamário ocorram de forma rápida durante a fase final da gestação, as necessidades de aminoácidos tendem a ser maiores nesta fase, particularmente em primíparas. Portanto, o crescimento muscular deverá também ser considerado nas fêmeas mais jovens como parte de suas necessidades reprodutivas. Analisando estudos recentes com fêmeas de genótipos modernos, têm sido dada uma atenção em particular ao crescimento fetal (McPherson et al., 2004), desenvolvimento das glândulas mamárias (Ji et al., 2006), e ao crescimento materno (Ji et al., 2005). Os resultados obtidos por estes autores indicam um crescimento cúbico, tanto do tecido mamário, quanto dos fetos, principalmente, a partir dos 70 dias de gestação. Resultados estes, superiores aos observados em estudos similares nas décadas de 80 e 90.

De acordo com McPherson et al. (2004) e Kim et al. (2009), um feto ganha 17,5 g de proteína corporal do dia 0 ao 70 (0,25 g de proteína/dia) e 203,7 g de proteína do dia 70 ao 114 (4,63 g de proteína/dia). Se considerarmos uma fêmea com 16 fetos, são 4,0 e 74,1 g/dia de ganho protéico para o início e final da gestação, respectivamente. Isto equivale a uma diferença de 70,1 g/dia ou um aumento de 18,5 vezes na taxa de ganho protéico entre a fase inicial e a fase final da gestação. Wu et al. (1999), avaliaram a composição de aminoácidos de fetos suínos durante diferentes fases da gestação, e observaram que esta variável muda de forma significativa com o progresso da gestação.

O ganho individual da glândula mamária é de, aproximadamente, 11,2 g de proteína do dia 0 até 80 (0,14 g de proteína/dia) e 115,9 g de proteína do dia 80 até 114 (3,41 g de proteína/dia). Se uma fêmea tem 16 glândulas mamárias, serão 2,2 e 54,6 g/dia de ganho protéico para a fase inicial e final da gestação, respectivamente. Isto representa uma diferença de 52,3 g ou um aumento de 24,4 vezes na taxa de ganho proteico entre o início e o fim da gestação (Ji et al., 2006). Com base nestes resultados, é possível determinar o ganho protéico e aminoacídico dos fetos e do tecido mamário durante a gestação (Tabela 1). As mudanças nas taxas e composição dos ganhos de tecidos afetam as necessidades individuais dos aminoácidos para o crescimento fetal e mamário durante a gestação.



Tabela 1. Ganho de conteúdo protéico (CP) e aminoacídico pelo feto e tecido mamário durante a gestação (adaptado de Kim et al., 1999a; Wu et al., 1999; Ji et al., 2004; e McPherson et al., 2004).

Item	CP	Lis	Thr	Trp	Met	Val	Arg	Ile	Leu
Tecido fetal									
D 0 a 70 de gestação									
% em proteína	-	7,79	4,04	1,22	2,23	5,30	6,45	3,56	8,12
Ganho, g·d ⁻¹ ·feto ⁻¹	0,25	0,019	0,010	0,003	0,006	0,013	0,016	0,009	0,020
D 70 ao parto									
% em proteína	-	6,11	3,51	1,20	1,99	4,55	6,84	3,07	7,16
Ganho, g·d ⁻¹ ·feto ⁻¹	4,63	0,283	0,162	0,056	0,092	0,211	0,317	0,142	0,332
Tecido mamário									
% em proteína	-	7,50	4,25	1,17	1,98	5,70	6,13	4,13	8,37
D 0 a 80 de gestação									
Ganho, g·d ⁻¹ ·glând. ⁻¹	0,14	0,011	0,006	0,002	0,003	0,008	0,009	0,006	0,012
D 80 ao parto									
Ganho, g·d ⁻¹ ·glând. ⁻¹	3,41	0,256	0,145	0,040	0,068	0,194	0,209	0,141	0,286

O NRC (1998) e o CVB (1996) que utilizam modelos baseados em genótipos diferentes dos atuais para estimar as necessidades de lisina para gestação, indicam níveis de 9 a 10 g/dia de lisina para pluríparas e 11 a 12 g/dia para nulíparas. Segundo Close (2001) matrizes gestantes pluríparas têm exigência de lisina da ordem de 10 a 11 g/dia, enquanto nulíparas ou matrizes em processo de crescimento exigem 14 a 15 g/dia de lisina. A partir da composição aminoacídica dos diversos tecidos (materno, útero, feto, placenta e glândula mamária) e das mudanças que ocorrem durante a gestação foi possível desenvolvermos um modelo (IPG Sow Model® 2010) baseada no perfil produtivo dos genótipos modernos, através do qual obtivemos necessidades de lisina da ordem de 12 a 13 g/dia para pluríparas, enquanto que para fêmeas nulíparas e primíparas uma necessidade média da ordem de 14 a 16 g/dia de lisina. Nossos resultados estão próximos aos encontrados por Close (2001) e superam, aproximadamente, 24% dos requerimentos propostos pelo NRC (1998) e CVB (1996) (Figura 2). Segundo Ji et al. (2005) baseado nas exigências de manutenção, como ganho de tecido materno e crescimento dos conceitos, porcas nulíparas gestantes exigem 6,8 e 15,3 g/dia de lisina digestível antes e após os 75 dias de gestação. Separando as necessidades em duas fases (antes e após os 75 dias de gestação) obtivemos com nosso modelo um requerimento de 10,3 e 17,8 g/dia de lisina digestível para matrizes nulíparas e 9,2 e 16,6 g/dia para pluríparas. As diferenças observadas entre os resultados de Ji et al. (2005) e os nossos podem ser atribuídos às diferenças de condição corporal das fêmeas no começo da gestação, ao número e peso dos fetos e ao genótipo utilizado.

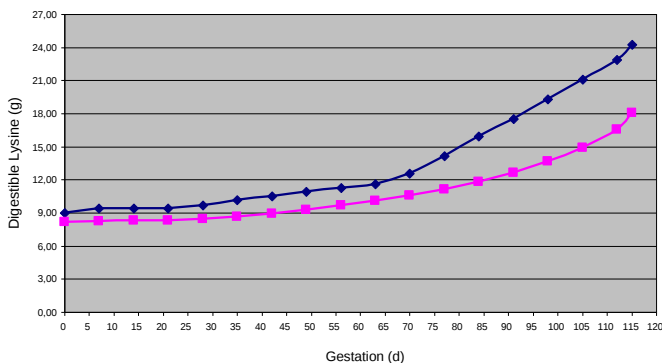


Figura 2. Comparação das necessidades de lisina digestível para matrizes utilizando dois modelos diferentes (Topigs Norsvin Sow Model – azul; e CVB 1996 – rosa).

Com base nos resultados das recentes pesquisas têm-se estimulado o estabelecimento de programas nutricionais baseados em mais de uma fase e não mais uma única dieta durante todo o período de gestação (McPherson et al., 2004). Embora Clowes et al. (2003a) não tenham encontrado benefícios produtivos e reprodutivos para fêmeas alimentadas com três níveis de proteína durante a gestação, os autores recomendam tal prática pela redução da excreção de N total e emissão de amônia, o que pode contribuir para maior produtividade animal e atendimento da legislação ambiental. A nutrição durante a gestação deve maximizar a retenção protéica e garantir uma adequada deposição de gordura. Esta estratégia maximiza a liberação de insulina, minimiza os níveis de glucagon, aumentando o consumo voluntário de ração durante a lactação (Kim & Easter, 2004).

Nutrição da fêmea lactante

Mudanças na nutrição energética

Fêmeas em lactação exigem energia para sua manutenção e para produção de leite. Tais exigências dependem de seu peso, da produção e composição de seu leite e das condições ambientais sob as quais está alojada. Embora a mensuração dessas exigências seja difíceis, segundo Aherne & Foxcroft (2000), cerca de 75 a 80% das exigências energéticas das fêmeas lactantes são destinadas à produção de leite e os 25% restantes à manutenção.



Informações atualizadas sobre a necessidade de energia para matrizes lactantes modernas são limitadas. O consumo inadequado de energia durante a lactação faz com que a matriz mobilize nutrientes de diferentes tecidos corporais, levando a uma significativa perda de peso. A maioria dos trabalhos aponta para exigências energéticas de manutenção semelhantes entre fêmeas gestantes e lactantes. Noblet et al. (1990) sugere diferentes valores, 0,46 (ou 110 kcal) e 0,44 (ou 105 kcal) MJ de EM/ kg de peso metabólico (PC0.75) para lactação e gestação, respectivamente. Porém estas diferenças parecem ser relativamente pequenas, da ordem de 5%. Mais recentemente Samuel et al. (2007a, b, c, d) reestimaram a energia de manutenção para fêmeas lactantes em 0,51 (ou 122 kcal) $\pm$ 0,07 (ou 16,73 kcal) MJ de EM/ kg de peso metabólico (PC0.75), 10% superior ao valor proposto por Noblet et al. (1990).

Para o cálculo da demanda energética para a produção de leite é utilizado o ganho de peso da leitegada no período de lactação. Porém, novos conceitos têm sido adotados para uma melhor estimativa da produção de leite e eficiência de utilização da energia para tal produção. Para que a fêmea suporte um número crescente de leitões durante a lactação, torna-se extremamente importante mantê-las em uma condição corporal adequada. Geralmente, o consumo de ração durante a lactação não é suficiente para sustentar uma produção de leite adequada e manter leitegadas grandes (Noblet et al., 1998; e Eissen, 2000). Se uma maior demanda por energia não pode ser atendida via um consumo extra, as matrizes são obrigadas a mobilizar suas reservas corporais. Níveis excessivos de mobilização podem tornar-se um problema para a longevidade da fêmea (Clowes et al., 2003). Como resultado da seleção para suínos mais magros e com maior eficiência alimentar, o consumo de ração tende a diminuir, pois a alta deposição muscular e a eficiência alimentar são negativamente correlacionadas com o apetite (Kanis, 1990). Assim sendo, torna-se necessário focar na eficiência lactacional (Figura 3; Bergsma et al. 2009), ou seja, aumentar a eficiência energética durante a lactação poderá ser uma solução, levando a uma maior produção de leite com um dado consumo e mobilização de reservas.

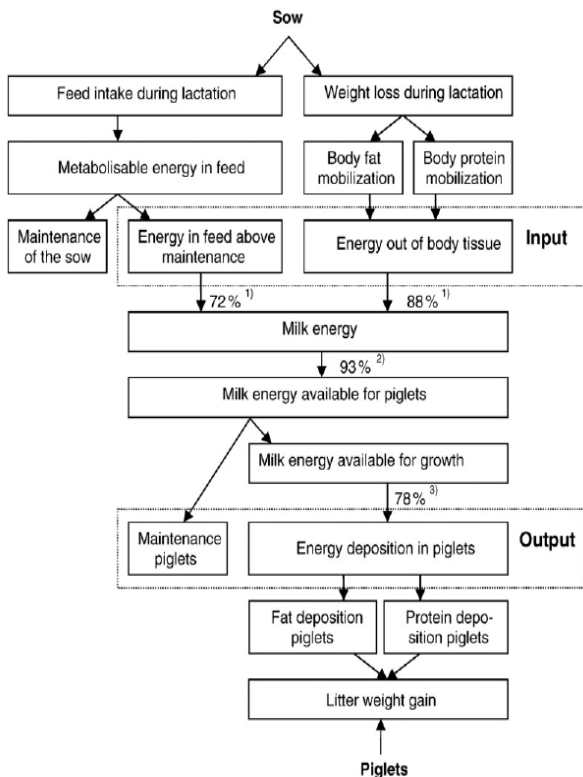


Figura 3. Esquema do metabolismo energético em fêmeas lactantes (Bergsma et al., 2009).

Um exemplo de determinação das necessidades de energia para fêmeas lactantes é proposto por Abreu et al. (2005). De acordo com os autores, os dados da Tabela 2 indicam que as exigências energéticas totais de fêmeas em lactação são muito superiores do que em gestação e que podem, na maioria das condições comerciais de criação, não serem atendidas pelo consumo alimentar da fêmea. Isso implica que a matriz necessitará mobilizar reservas corporais para atendimento das necessidades nutricionais.

Koketsu et al. (1996), trabalhando com fêmeas primíparas, avaliaram o uso de rações com alto (69 MJ [ou 16,5 Mcal] EM/dia) ou baixo (27 MJ [ou 6,4 Mcal] EM/dia) níveis de energia, durante um período de lactação de 21 dias. As restrições de consumo de energia foram impostas durante toda a lactação, e durante a primeira, segunda ou terceira semanas de lactação. Os autores verificaram que o consumo de



dietas com níveis elevados de energia durante toda a lactação promoveu uma menor perda de peso corporal e menor intervalo desmame-estro, e ainda que a restrição de consumo de energia em qualquer período da lactação possui um efeito importante sobre a produtividade das fêmeas. O efeito do alto consumo de energia sobre a capacidade reprodutiva das fêmeas após desmame pode ser atribuído ao perfil de secreções dos hormônios e LH e insulina (Eissen et al., 2000 e Van Den Brand et al., 2000).

Mudanças na nutrição protéica e aminoacídica

Em sistemas de manejo convencionais, leitões recém-nascidos são capazes de atingirem somente uma fração do seu real potencial de crescimento durante a fase de amamentação (Harrel et al., 1993). Nos últimos anos, este fato tem levado pesquisadores a focarem na importância dos nutrientes, em particular os aminoácidos, para otimizar o potencial das glândulas mamárias durante a lactação (Kim e Wu, 2008). O crescimento da glândula mamária durante a lactação afeta a quantidade de leite produzido pelas fêmeas, e por consequência, o crescimento dos leitões (Kim et al., 2000a). Desta forma, o manejo nutricional adotado durante a lactação deverá priorizar o máximo crescimento mamário. Kim et al. (1999b) demonstraram que o crescimento mamário é afetado pelo consumo de aminoácidos e de energia durante a lactação. O crescimento das glândulas mamárias foi maximizado quando as fêmeas receberam 55 g de lisina e 71 MJ (ou 16,9 Mcal) de EM por dia durante a lactação, entretanto, este valor excede a recomendação proposta pelo NRC (1998).

As necessidades de aminoácidos para maximizar a produtividade de leite também podem ser afetadas pelo tamanho da leitegada. A deposição de lisina (ou aminoácidos essenciais) na glândula mamária aumenta em 0,13 g/dia (ou 1,20 g/dia) para cada leitão adicionado à fêmea durante a lactação (Kim et al., 1999c). Nielsen et al. (2002) determinaram a quantidade de lisina utilizada pelas glândulas mamárias de fêmeas com diferentes tamanhos de leitegadas (1,92 g de lisina/dia) para cada leitão extra (por leitegada) durante 21 dias de lactação.

Considerando os resultados obtidos por Kim et al. (1999c) e Nielsen et al. (2002), as necessidades de aminoácidos para cada leitão adicional serão maiores do que o acúmulo atual de aminoácidos pelos tecidos. Estes resultados indicam que os programas nutricionais atuais não são ideias para o crescimento da glândula mamária, especialmente para as fêmeas de genótipos modernos, que possuem leitegadas grandes e mais glândulas mamárias ativas.



Segundo Abreu et al. (2005), as exigências de proteína e de lisina de fêmeas lactantes podem ser estimadas fatorialmente a partir das exigências para a manutenção e para a produção de leite, devendo ainda ser descontadas, as quantidades fornecidas por meio da mobilização da proteína corporal. Utilizando as equações propostas por Close (2001) e novo requerimento de lisina para manutenção proposto por Samuel et al. (2008a) é possível estimar as exigências de lisina para fêmeas lactantes:

Samuel et al. (2008a):

- ✓ Exigência de lisina para manutenção = $0,049 \text{ g} \times \text{peso corporal (kg)}^{0,75}$.

Close (2001):

- ✓ Exigência de lisina para produção de leite:
 - Produção de leite (g/dia) = $4 \times \text{ganho de peso da leitegada (g/dia)}$
 - Produção de proteína no leite (g/dia) = produção de leite $\times 0,056$
 - Produção de lisina total (g/dia) = produção de proteína no leite (g/dia) $\times 0,076$
 - Eficiência de utilização de lisina para produção de leite = 80%
 - Digestibilidade da lisina = 90%
- ✓ Lisina da proteína corporal:
 - Proteína mobilizada (g/dia) = perda de peso diária (g) $\times 0,175$
 - Eficiência de utilização da proteína do tecido = 85%
 - Lisina total mobilizada (g/dia) = proteína mobilizada $\times 0,07$
 - Digestibilidade da lisina = 90%

A produção de leite é, relativamente, pouco afetada por uma deficiência modesta de proteína na dieta, isto porque as fêmeas são capazes de mobilizar proteína corporal para suportar as demandas por aminoácidos para a síntese de leite (Revell et al., 1998). Entretanto, uma deficiência severa de proteína na dieta durante a lactação reduz a produção de leite (Knabe et al., 1996; Jones e Stahly, 1999). Quando fêmeas não recebem quantidades adequadas de aminoácidos na dieta, proteínas do tecido materno, particularmente, das proteínas musculares esqueléticas, são mobilizadas para atender à produção de leite. A mobilização excessiva de proteína materna, geralmente, resulta em falhas na atividade reprodutiva subsequente (Jones e Stahly, 1999).



Portanto, estabelecer os requerimentos de aminoácidos ideais para fêmeas em lactação não só maximiza a produção de leite para os leitões, mas também auxilia na manutenção da condição corporal para garantir uma boa longevidade (Kim e Easter, 2003). Dourmad et al. (1998) afirmaram que fêmeas de alta capacidade produtiva, precisam de no mínimo 55 g/ dia de lisina dietética para minimizar a perda corporal, e este requerimento é o mesmo que o proposto por Kim et al. (1999b) para obter o máximo crescimento da glândula mamária.

O conceito de proteína ideal tem sido utilizado para estimar as necessidades dos diversos aminoácidos, a partir do conhecimento da exigência de lisina. De acordo com o ARC (1981), como as necessidades de aminoácidos para produção de leite pela fêmea são bem maiores do que para outros processos metabólicos, o balanço dietético ideal de aminoácidos relativo à lisina deveria ser semelhante ao balanço de aminoácidos do leite da fêmea. Entretanto, os estudos de Trottier et al. (1997) têm demonstrado que o perfil de aminoácidos extraídos do plasma pela glândula mamária difere, consideravelmente, do perfil de aminoácidos da proteína do leite. Entre os aminoácidos essenciais, os autores encontraram respectivamente, uma retenção significativa de arginina, leucina, isoleucina, valina, fenilalanina e treonina, enquanto não foram observadas retenção de metionina, lisina e histidina. Estes autores acreditam que os aminoácidos retidos seriam utilizados para manutenção da glândula mamária, síntese de proteínas estruturais ou como fonte de energia.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração no estabelecimento das exigências de aminoácidos de fêmeas lactantes é o grau de mobilização dos tecidos corporais durante a lactação. Kim et al. (2001) sugerem diferentes padrões de proteína ideal para fêmeas em lactação, de acordo com o grau de mobilização do tecido muscular. Assim, para fêmeas que apresentam baixo consumo voluntário de alimento e substancial mobilização de tecidos durante a lactação, a treonina é um aminoácido crítico, enquanto que a valina se torna mais importante para fêmeas que apresentam um alto consumo de alimento e pouca mobilização de tecidos durante a lactação. A lisina, entretanto, continua a ser o principal aminoácido limitante em ambos os casos.

Conduzindo um ensaio à campo, Silva et al (2003), verificaram menor perda de peso e de proteína corporal em fêmeas que receberam ração com redução de proteína bruta adicionada de aminoácidos sintéticos, onde a relação treonina digestível: lisina digestível foi aumentada. Embora não tenha havido diferenças para o desempenho da leitegada, as fêmeas que perderam menos peso apresentaram menor intervalo desmame-cio.



Considerações finais

O programa de seleção genética balanceado mudou completamente o perfil produtivo das fêmeas modernas. Essas matrizes são mais precoces, mais produtivas, possuem maior peso corporal e são mais exigentes nutricionalmente. Além disso, apresentam menor reserva corporal de gordura e padrão de consumo de alimento muitas vezes insuficiente para atender a demanda nutricional da fase de gestação e lactação.

Como observado, a nutrição de fêmeas modernas não é uma tarefa simples. Vários fatores podem interferir na capacidade produtiva e reprodutiva desses animais. A nutrição protéica da fêmea gestante deve ser diferenciada segundo a ordem de parto. Na lactação a preocupação não deve ser somente a produção de leite e o crescimento da leitegada, mas também a perda de peso da fêmea. O estabelecimento de um programa nutricional deve levar em consideração o potencial genético do animal, o número de fetos, o desenvolvimento do aparelho mamário, a capacidade de consumo de alimento, a produção de leite e a mobilização de tecidos corporais.

Práticas devem ser adotadas na granja, visando maximizar o potencial genético destes animais. As alternativas podem envolver modificações químicas ou físicas da ração ou modificações de manejo (horário e quantidade das refeições). Em períodos de calor, pode não ser possível, por meio da nutrição e do manejo amenizar o problema da redução do consumo de ração, necessitando que sejam adotadas medidas de controle ambiental das instalações.



ESTRATÉGIAS PARA ENFRENTAR OS DESAFIOS DE ADAPTAÇÃO DOS LEITÕES NAS FASES DE CRECHE E RECRIA

Marina P. Walter e Djane Dallanora

Integrall Soluções em Produção Animal

djane@integrall.org

Introdução

Nos últimos anos a suinocultura vivenciou avanços tecnológicos que permitiram grandes melhorias para toda a cadeia produtiva, o que inclui as instalações, equipamentos e manejos. Porém, com a constante oscilação no preço dos animais vivos, da carne e dos insumos, a pressão sob os custos de produção tornou-se contínua. Dessa forma, a melhoria dos índices zootécnicos em todas as fases é essencial para garantir a sobrevivência dos produtores e empresas dentro do sistema de produção.

Tendo em vista essa realidade, é necessário olhar para a base da produção. Assim, a qualidade dos leitões desmamados é o fator inicial que vai impactar diretamente na sanidade e desenvolvimento do leitão no restante das fases. Existem muitos desafios do ponto de vista imunológico e sanitário e ter um leitão de qualidade é ponto chave para enfrentá-los.

Sistemas de produção e planejamento de fluxo

Na realidade brasileira, existe um grande percentual da produção envolvida em sistemas de dois ou três sítios, onde o leitão é transferido não somente de instalação, mas também de criador. Nesses casos, existem os produtores de leitões desmamados, produtores de leitões de saída de creche, crecheiros, sistemas de *wean-to-finish* e os terminadores. De certa forma, essa situação promoveu uma quebra no sistema, onde de forma natural, cada setor se preocupa com o seu resultado. Assim, perde-se a nitidez da interferência do manejo de uma fase sobre o resultado subsequente, o qual ficaria claro nos sistemas de ciclo completo (DALLANORA et al., 2010).



Além da diversidade nos sistemas, existem algumas dificuldades de conciliar os animais no mesmo local, ou seja, gerar um fluxo contínuo de origens. Isso traz alguns problemas, principalmente relacionados ao diferente *status* imunológico e sanitário dos animais. Um dos momentos onde isso é mais perceptível é o desmame, pois além da mistura de lotes e ambiente diferente, como ocorrem também na entrada da recria/terminação, no desmame o leitão possui fatores estressantes “extras”. Podemos citar principalmente, a privação do contato com sua mãe e a mudança na alimentação, isso ainda pode estar associado ao manejo e ambiente inadequados favorecendo o baixo desenvolvimento ou adoecimento.

No Brasil, cerca de 30% das granjas são de ciclo completo, ou seja, somente a menor parte do sistema consegue concentrar os animais ao longo de toda a vida produtiva na mesma propriedade. Assim, todos têm uma única origem e foram expostos aos mesmos agentes. Por outro lado, verificamos como maioria dentro do sistema, a distribuição de granjas que produzem leitões desmamados (43%) e ainda, o maior percentual dessas granjas têm menos de 500 matrizes (53%; AGRINESS, 2017). Esses dados evidenciam que os sistemas de produção brasileiros precisam atender muitas origens, mas de forma podemos diminuir os impactos negativos das misturas?

Existem muitos fatores relacionados, mas podemos amenizar as perdas planejando adequadamente o fluxo e melhorando principalmente fatores associados ao manejo e ambiente. Para empresas que possuem um sistema de integração que atende principalmente produtores com menor número de matrizes, o planejamento de fluxo torna-se ainda mais importante. O ideal seria direcionar uma origem específica sempre para a mesma propriedade, porém sabemos que na rotina, normalmente isso não é possível. Dessa forma, busca-se garantir que um crechário, recria ou terminação receba o menor número de origens possível. Uma ferramenta para auxílio nesses casos é o manejo em bandas, dessa forma os produtores pequenos conseguem desmamar um número considerável de animais, o que facilita e preenche a propriedade destino com menor número de origens. Pensando diretamente no *status* imunológico, esse fica mais evidente quando tentamos comparar filhos de leitoas com filhos de fêmeas de outras ordens de parto. Uma das alternativas que poderia ser discutida é o quinto sítio, onde temos ganhos sanitários na segregação dos leitões desmamados filhos de matrizes ordem de parto 1 na creche, recria e terminação. Adicionalmente, aos leitões produzidos é possível aplicar melhor controle sanitário com uso de estratégias sanitárias diferenciadas a categoria (WENTZ et al., 2011).



Como uma alternativa para diminuir fatores estressantes de uma nova adaptação nas trocas de fases surgiu o sistema *Wean-to-finish*. Nesse caso, o fluxo de animais segue no mesmo prédio direto do desmame até a fase final da terminação (KUMMER et al., 2009). As vantagens estão relacionadas principalmente, à logística do sistema de criação por reduzir custos de transporte, mão-de-obra, limpeza e desinfecção. Ocorre um ganho sanitário, pois o sistema mantém a integridade do lote, evitando a mistura de animais após o período de creche e o estresse causado pelo estabelecimento de novas hierarquias. O grande desafio é proporcionar instalações (piso, comedouros, bebedouros e sistema de climatização) adequadas às diferentes fases de crescimento dos animais. Além do que, ocorre uma subutilização das instalações nas primeiras semanas (BRUMM et al., 2002). O sistema *Wean-to-finish* ainda é recente no Brasil, porém empresas têm relatado sucesso na adaptação e interesse em manter o novo sistema.

Além disso, as condições nas quais os animais serão alojados são extremamente importantes. Deve-se reduzir a contaminação ambiental o máximo possível, iniciando pela garantia do manejo “todos dentro - todos fora”. O próximo passo é a limpeza e desinfecção adequada das instalações, indispensáveis para o controle de patógenos no ambiente, pois qualquer contaminação residual pode ser determinante para a contaminação do novo lote.

A adição de detergente ao processo de lavagem vai favorecer a atuação dos desinfetantes sobre os agentes do ambiente, devido ação umedecedora e surfactante que reduz a tensão superficial. Também aumenta a capacidade de penetração da água e o poder de remoção da sujeira e biofilmes aderidos ao piso, equipamentos e paredes (ROHR, 2014). Importante ressaltar que após a lavagem deve-se realizar uma conferência rigorosa, pois se houver a presença de resíduos de matéria orgânica o desinfetante tem seu efeito prejudicado.

Associados diretamente ao desempenho, o ganho de peso diário (GPD), consumo e conversão alimentar, e a taxa de mortalidade/remoções são as variáveis mais importantes para mensurar a eficiência de leitões do decorrer da vida produtiva (LASKOSKI et al., 2018). Com o aumento do número de leitões desmamados nos últimos anos, o sistema não conseguiu acompanhar a demanda em nível de infraestrutura, uma vez que as instalações detêm alto custo, assim como novas construções e uma rotina de manutenção (WOLTER et al., 2000). Assim, as instalações previamente projetadas de acordo com índices zootécnicos já defasados, acabam alojando maior número de leitões, podendo comprometer o desempenho desses animais (MARIMON et al., 2018). Comparando duas densidades de alojamento na fase de creche (0,25 e 0,16m²/animal) e recria (0,56 e 0,78m²/animal), autores encontraram diferença no ganho de peso diário, sendo este prejudicado nos grupos alojados em altas densidades (BRUMM et al., 2001). Resultados semelhantes foram encontrados por



Marimon (2018) comparando quatro densidades somente durante o período de creche (0,18; 0,23; 0,28 e 0,33m²/animal). O autor observou um efeito linear da densidade sobre o GPD, com as maiores densidades reduzindo o ganho de peso. Outros relatos demonstram que o espaço de comedouro tem efeitos semelhantes a densidade, sendo que a diminuição deste por animal diminuiria o consumo e consequentemente o GPD (WOLTER et al., 2002). Além de a ocorrência de lesões de canibalismo aumentar em leitões submetidos a alta densidade na creche (0,23m²/animal), associado ao menor espaço de comedouro disponível para alimentação (LASKOSKI, 2017). Autores relataram que a alta densidade aumenta a probabilidade de os leitões permanecerem em pé ou deitados na frente do comedouro e isso dificulta o acesso ao alimento pelos demais leitões (SHULL, 2010). Dessa forma, alternativas para diminuir esse efeito precisam ser praticadas. Como as instalações não seguiram o aumento da produtividade, nos casos de alta densidade, devemos pelo menos fornecer um espaço de comedouro superior ao comumente utilizado.

Qualidade do leitão desmamado

A qualidade dos leitões que são transferidos da maternidade às creches é um dos fatores com maior impacto na sanidade e desenvolvimento no decorrer da vida produtiva desses animais. Além do peso de desmame ser responsável pela viabilidade na creche, os leitões que são desmamados com baixo peso muitas vezes estão afetados por algum quadro infeccioso (BARCELLOS et al., 2013). Por outro lado, todo o esforço para redução da variabilidade está justificado pela importância principalmente do efeito multiplicador dos pesos. Os leitões que nascem mais pesados têm maior peso ao desmame e na saída de creche, com este potencial sendo expresso até o abate (ALVARENGA et al., 2012; DOUGLAS et al., 2013). Assim, os que fazem parte da categoria de leves ou que não ganharam peso conforme esperado na creche têm alto risco de serem leves no final da terminação. Almeida et al. (2009) relataram que os animais com 15-18 kg na entrada da creche tiveram 19,5 vezes mais chances de serem leves ao abate quando comparados aos animais que entraram com mais de 25 kg. Assim, evidencia-se que a maternidade é o segmento onde surgem e/ou se intensificam as principais causas de variabilidade na produção de suínos (DALLANORA et al., 2010).

Além do peso, a idade ao desmame também impacta diretamente na qualidade do leitão. Em um desmame com idade média de 21 dias é possível encontrar uma variação de 17-25 dias dentro do mesmo lote. O desmame médio de 21 dias aumenta o número de parto/fêmea/ano, em virtude da redução no período de lactação. Porém, com a emergência de doenças imunodepressoras nos últimos anos, esse valor médio se aproximou dos 23 a 24 dias, com propriedades utilizando 28 dias de lactação. O aumento da idade ao desmame também incrementou o peso dos leitões, além disso,



animais com o sistema imune mais eficiente são enviados para a fase de creche, o que refletirá no desempenho ao longo da vida. Main et al. (2004) relataram que alterando a idade ao desmame de 12,5 a 21,5 dias ocorreu uma melhoria significativa em diversos fatores. No GPD houve aumento linear, sendo que cada dia aumentado na idade ao desmame incrementou 0,257 kg no peso de alojamento de creche e 1,35 kg de peso ao abate.

A associação da vacinação é imprescindível, pois será através de um programa de vacinação bem ajustado associado a manejos que forneceremos a capacidade aos leitões para responderem de forma adequada aos desafios sanitários. No estabelecimento de um programa de vacinação deve-se levar em consideração diversos fatores, e ainda, existe uma complexa combinação de múltiplos agentes patogênicos numa determinada granja ou mesmo região. Assim, na suinocultura brasileira pode-se 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 suíno Tipo 2 e o *Mycoplasma hyopneumoniae*. Ao programa básico pode-se acrescentar vacinas específicas contra agentes primários ou secundários mediante diagnóstico etiológico e avaliação clínica. Entre os principais agentes utilizados nas vacinas estão o *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis*, *Pasteurella multocida* A e D, *Bordetella Bronchiseptica*, *Pasteurella multocida* APP Like, *Streptococcus suis* e vírus da Influenza (COSTA, 2015).

Ferramentas para adaptação pós alojamento

Muitas mudanças são impostas aos suínos no momento das trocas de fase, existe a mudança do ambiente, a mistura com animais desconhecidos e estabelecimento de uma nova hierarquia social. A combinação desses fatores contribui para uma diminuição no consumo de ração e consequentemente no crescimento (TOKACH & VIER, 2017). É necessário que o leitão se adapte e inicie o consumo o mais rápido possível, porém na prática existe uma grande variação no intervalo de tempo entre o desmame e a primeira ingestão de água ou alimento (LASKOSKI et al., 2017).

Para minimizar o efeito dessa adaptação é necessário estimular o consumo o mais rápido possível. Ao desmame, o sistema digestório de leitões passa por modificações até que esteja preparado para a digestão de ingredientes de origem vegetal (TEIXEIRA et al., 2003). Sabe-se que a atrofia das vilosidades, a hiperplasia das criptas e os processos reconstrutivos subsequentes causam uma diminuição temporária na capacidade digestiva e absorptiva (KITT et al., 2001). Portanto, o ganho de peso pós-desmame está correlacionado com a altura das vilosidades, ou seja, a atrofia prejudica o desempenho dos animais por reduzir a absorção de nutrientes (MASRI



et al., 2015). Trabalhos recentes têm sido realizados para avaliar o efeito do consumo nas primeiras horas de vida pós desmame sobre o desempenho de leitões. Laskoski et al. (2016) observaram que leitões que não apresentaram *swab* corado em até 42h pós-desmame, ou seja, não consumiram ração, tiveram 3,16 vezes mais chance de serem removidos ao longo da fase de creche. Bruininx et al. (2002) relataram que o tempo médio para o início da alimentação após o desmame foi de 15,4h. Ainda, 50% dos leitões iniciaram o hábito de consumo dentro de 4h após o desmame, mas foi somente após 30h que 90% dos leitões consumiram ração. Para a classe de leitões pequenos e dos que perdem peso nos primeiros sete dias de creche a probabilidade de serem subdesenvolvidos é maior quando comparados as classes de leitões médios e grandes (FACCIN et al., 2016). Assim, a baixa ingestão de ração nesta fase inicial é um dos principais problemas a serem contornados, é importante utilizar rações com matérias primas de alta digestibilidade e de boa palatabilidade. Além disso, os leitões devem ter fácil acesso à ração, sendo estimulados ao consumo várias vezes ao dia, devem ser estimulados a consumir água e é importante evitar condições adversas de ambiência.

Para minimizar o efeito dessa adaptação diversas estratégias são utilizadas à campo. Uma delas é a uniformização, ou seja, classificar os animais por tamanho a fim de formar baias de peso similar. Esse manejo é comumente utilizado à campo tanto na entrada de creche quanto nas unidades de recria/terminação. Trabalhos recentes têm demonstrado que essa prática não traria resultado no desempenho. Faccin (2017) comparou o alojamento de leitões entre 4,5 kg e 9,5 kg em baias classificadas por peso ou mistas na fase de creche e, apesar de não ter havido diferença no GPD e conversão alimentar, observou um efeito positivo da uniformização sobre o coeficiente de variação de peso final entre as baias. Certamente, alterações de manejo desta magnitude precisam ser comprovadas com maior robustez antes de serem aplicadas em larga escala.

Do ponto de vista sanitário, temos perdas diretas por mortalidade e custos com medicações, além das perdas indiretas com piora da conversão alimentar e ganho de peso diário pelos efeitos sistêmicos (WILLIAM et al., 1997). A presença de enfermidades além de reduzir o crescimento, aumenta a variação no ganho de peso o que gera maior variação do lote e maior risco de animais com baixo peso no abate. O principal objetivo das práticas de higiene é diminuir a pressão de infecção do ambiente sobre os animais. A maioria dos patógenos sobrevive por pouco tempo quando estão fora do hospedeiro ou na ausência de matéria orgânica, assim a limpeza diária é o ponto inicial (KUMMER et al., 2009). Associado a isso é preciso estar atento a temperatura e qualidade do ar. À medida que os leitões crescem, as exigências térmicas dos mesmos variam, assim a temperatura da instalação deve estar adequada com estas exigências.



O fluxo de ar deve ser regulado pelas cortinas, evitando que o ambiente fique muito frio ou carregado de gases. Os gases gerados pelos dejetos podem causar uma depressão ou inativação dos mecanismos de defesa do trato respiratório. O uso de nebulização com desinfetantes nas instalações, na presença dos animais, também pode reduzir a pressão de infecção do ambiente. Autores relatam que a queda nos níveis de poeira do ambiente e, eventualmente, de patógenos no ar, resulta em redução dos desafios e/ou irritação do trato respiratório, com reflexo na diminuição dos sinais de tosse e espirro (BARCELLOS et al., 1998).

A identificação precoce dos animais doentes e a sua remoção para tratamento individual em local previamente preparado ("baia hospital") é uma medida reconhecidamente eficaz em acelerar a recuperação dos doentes e reduzir sua mortalidade. Outras medidas capazes de apoiar esse manejo são o uso de sistemas de medicação metafiláticos e de antimicrobianos via água. Animais com doenças respiratórias graves devem ser medicados por via parenteral, pois muitas vezes estão muito doentes para comer e mesmo para tomar água voluntariamente e, por isso, não iriam ingerir a dose necessária de antimicrobianos se fornecidos por via oral (BARCELLOS et al., 2008).

Diversos desafios são apresentados, mas existem diferentes maneiras de amenizá-los. O ponto chave é iniciar na base, propiciando um leitão desmamados de qualidade, com bom peso e idade mínima garantida. É claro que o desafio apresentado na adaptação é inevitável, porém devemos compensá-lo através de condições que permitam baixo nível de estresse para os animais.

Referências

AGRINESS. Melhores da Suinocultura. 10ª edição. Florianópolis-SC. Brasil, 2017.

ALMEIDA, M. N.; GHELLER, N. B.; LIPPKE, R. T.; MORES, T. J.; OLIVEIRA, F. T.; BERNARDI, M. L.; CORBELLINI, L. G.; BARCELLOS, D. E. S. N. Fatores que contribuem para a falta de uniformidade de suínos de terminação. *Acta Scientiae Veterinariae*. 37(1), p. 11-20. 2009.

ALVARENGA, A. L. N.; CHIARINI-GARCIA, H.; CARDEAL, P. C.; MOREIRA, L. P.; FOXCROFT, G. R.; FONTES, D. O.; ALMEIDA F. R. C. L. Intra-uterine growth retardation affects birthweight and postnatal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass trait. *Reproduction, Fertility and Development*. v. 25(2), p. 387-395. 2012.

BARCELLOS, D. E. S. N.; BOROWSKI, S. M.; WALD, V. Influência do uso de aerossóis de desinfetantes sobre alguns parâmetros clínicos em suinocultura. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*. 4: 23-26. 1998.

BARCELLOS, D. E. S. N.; BOROWSKI, S. M.; GHELLER, N. B.; SANTI, M.; MORES, T. J. Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos. *Acta Scientiae Veterinariae*. 36(Supl 1), p. 87-93. 2008.



BARCELLOS, D. E. S. N.; TAKEUTI, K. L.; ZANCHIN, F.; SOBESTIANSKY J. Impacto dos problemas sanitários sobre o crescimento dos leitões na maternidade. In: Anais do VIII SINSUI. p. 85-95. 2013.

BRUINIX, E. M.; VAN DER PEET, A. M.; SCHWERING, C. M. C.; SCHRAMA, J. W. Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 80, 1413-1418. 2002.

BRUMM, M. C.; ELLIS, M.; JOHNSTON, L.; ROZEBOOM, D.; ZIMMERMAN, D. Interaction of swine nursery and grow-finish space allocations on performance. *Journal of animal science*, v. 79, n. 8, p. 1967-1972. 2001.

BRUMM, M. C.; BYSINGER, A. K.; WILLS, R. W.; THALER, R. C. Effect of wean-to-finish management on pig performance. *Journal of Animal Science*. 80: 309-315. 2002.

COSTA, W. M. T. Vacinação e imunidade de rebanho. In: Anais do VIII Simpósio Brasil Sul de Suinocultura. P. 104-123. 2015.

DALLANORA, D.; MACHADO, G. S.; BIONDO, N. Impacto da qualidade dos leitões desmamados sobre o desempenho posterior nas creches e terminações. *Acta Scientiae Veterinariae*. 38 (Supl 1), p. 171-180. 2010.

DOUGLAS, S. L.; EDWARDS, S. A.; SUTCLIFFE, E.; KNAP, P. W.; KYRIAZAKIS, I. Identification of risk factors associated with poor lifetime growth performance in pigs. *Journal of Animal Science*. v. 91(9), p. 4123-4132. 2013.

FACCIN, J. E. G.; LASKOSKI, F.; RODRIGUEZ, G. A.; VIER, C. M.; MALLMANN A. L.; PASCHOAL, A. F. L.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; MELLAGI, A. P. G.; WENTZ, I. Efeito do peso ao desmame e do ganho de peso na primeira semana pós-desmame e no desempenho de leitões na fase de creche. In: Anais da PorkExpo. Foz do Iguaçu, Brasil. p. 275-276. 2016.

FACCIN, J. E. G. Impacto da classificação por peso ao alojamento na variação de peso final e desempenho zootécnico de leitões na fase de creche. Dissertação – Mestre em ciências veterinárias na Universidade Federal do Rio Grande do sul. p.1-52, 2017.

KITT, S. J.; MILLER, P. S.; LEWIS, A. Factors affecting small intestine development in weanling pigs. *Nebraska Swine Reports*. p. 31-35. 2001.

KUMMER, R.; GONÇALVES M. A. D.; LIPPKE, R. T.; MARQUES, B. M. F. P. P.; MORES, T. J. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. *Acta Scientiae Veterinariae*. 37(Suppl 1), p. 195-209. 2009.

LASKOSKI, F.; FACCIN, J. E. G.; VIER, C. M.; BERNARDI, M. L.; MALLMANN, A. L.; PASCHOAL A. F. L.; MELLAGI, A. P. G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Efeito do consumo de ração nas primeiras horas pós-desmame no desempenho de leitões na fase de creche. In: Anais da Porkexpo. Foz do Iguaçu, Brasil. p.225-276. 2016.

LASKOSKI, F. Desempenho de leitões submetidos a diferentes espaços de comedouro quando mantidos em altas densidades na fase de creche. Dissertação – Mestre em ciências veterinárias na Universidade Federal do Rio Grande do sul. p.1-52, 2017.



LASKOSKI, F.; FACCIN, J. E. G.; CONTI, E. R.; MELLAGI, A. P. G.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Espaço de comedouro nas instalações de creche: qual a importância para o desempenho dos animais? In: Anais do X SINSUI. Porto Alegre, RS. p. 69-79. 2017.

LASKOSKI, F.; FACCIN, J. E. G.; HERNIG, L. F.; CONTI, E. R.; SILVEIRA, D. F.; BORTOLOZZO, F. P.; MELLAGI, A. P. G.; WENTZ, I. Densidade e manejo alimentar na fase de creche: como estes fatores podem estar relacionados? In: Anais do XI SINSUI. Porto Alegre, RS. p. 143-150. 2018.

MAIN, R.G.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D.; NELSEN, J.L. Increasing weaning age improves pig performance in a multisite production system. *Journal of Animal Science*. 82: 1499-1507. 2004.

MARIMON, B. T. Desempenho de leitões submetidos a diferentes densidades durante a fase de creche. Dissertação – Mestre em ciências veterinárias na Universidade Federal do Rio Grande do sul. p.1-52, 2018.

MARIMON, B. T.; QUIRINO, M.; GODOY, L. R.; PAULA, A. R.; MELLAGI, A. P. G.; BORTOLOZZO, F. P. Densidade na creche: até onde podemos reduzir o espaço sem prejudicar o desempenho dos leitões? In: Anais do XI SINSUI, Porto Alegre, RS. p. 133-142. 2018.

ROHR, S. Programas de limpeza e desinfecção na suinocultura. *Produção de Suínos: Teoria e Prática*. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Suínos. p. 615, 2014.

SHULL, M.C. Effect of floor space in the nursery and grow-finish periods on the growth performance of pigs. Thesis of Master of Animal Science. University of Illinois at Urbana Champaign, Illinois. 2010.

TEIXEIRA, A.O.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J. L.; COSTA, I. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; FERREIRA, V. P. A.; SOUZA, A. V. C. Efeito de dietas simples e complexas sobre a morfo-fisiologia gastrointestinal de leitões até 35 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.4, p.926-934. 2003.

TOKACH, M.; VIER, C. M. Swine nutritional opportunities during the nursery period. In: Anais do X SINSUI. Porto Alegre, RS. p. 45-54. 2017.

WENTZ, I.; ARGENTI, L. E.; FONTANA, D.; LESSKI, P.E.; BORTOLOZZO, F.P. O que há de novo no manejo de leitões. In: Anais do VI SINSUI, 2011, Porto Alegre, RS. p. 101-116. 2011.

WILLIAM, N.H.; STAHL, T. S.; ZIMMERMAN, D.R. Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency, and composition of growth and lysine needs of pig's fed from 6 to 27 kg. *Journal of Animal Science*. 75(9): 2463-2471. 1997.

WOLTER, B.; ELLIS, M.; CURTIS, S.; PARR, E.; WEBEL, D. Group size and floorspace allowance can affect weanling-pig performance. *Journal of animal science*, v. 78, n. 8, p. 2062-2067. 2000.

WOLTER, B.; ELLIS, M.; CURTIS, S.; PARR, E.; WEBEL, D. Effects of feeder-trough space and variation in body weight within a pen of pigs on performance in a wean-to-finish production system. *Journal of Animal Science*. v. 80, p. 1442-1450. 2002.



NUTRIÇÃO DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE: OPORTUNIDADES E DESAFIOS FRENTE O USO PRUDENTE DE ANTIMICROBIANOS

Everton Daniel

Os antimicrobianos trazem benefícios sobre a produtividade, como redução da mortalidade, melhor desempenho, diminuição da variabilidade, melhor retorno econômico e não há dúvidas quanto a isso. Por esses motivos se tornaram ferramentas de uso constante na produção animal. Porém, a crescente preocupação com o uso excessivo de antimicrobianos leva-nos a repensar a maneira como produzimos proteína animal. Neste sentido, vemos um crescente aumento das alternativas a essas moléculas bem como práticas que podem manter ou até mesmo melhorar os níveis de produtividade hoje alcançados.

Os antimicrobianos vem sendo utilizados para prevenir enfermidades e também como promotores de crescimento por décadas. O uso em excesso dessas moléculas na produção animal contribui para o desenvolvimento de resistência bacteriana. Alguns estudos indicam forte correlação entre a resistência bacteriana em animais de produção e humanos, portanto, essa prática pode ter implicações graves na saúde das pessoas. Como indicado na Figura 1, estima-se que em 2050 a principal causa de morte de humanos será por doenças relacionadas à resistência bacteriana.

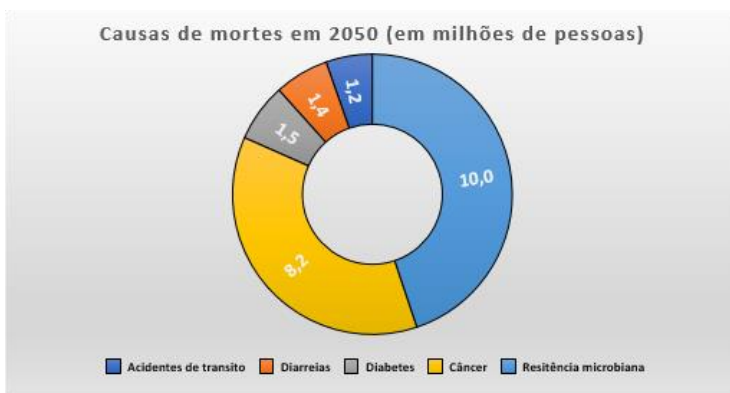


Figura 1. Número estimado de mortes de acordo com a causa em 2050. Adaptado de O'Neill, 2015.



Nota-se portanto, que o uso prudente de antimicrobianos na produção animal é de extrema importância e muito provavelmente esta prática se tornará rotina muito em breve, como já é realidade em alguns países. Na Europa, mais precisamente em países como Dinamarca e Holanda, já existem políticas bem definidas para o uso de drogas e que são praticadas com êxito.

De forma geral, os antimicrobianos são utilizados com mais intensidade em animais jovens como podemos ver na Figura 2. Por ter seu sistema imune ainda em desenvolvimento, essa categoria necessita de atenção especial. No caso dos suínos é a fase de creche a qual apresenta maiores desafios em relação ao uso de baixos níveis ou retirada total das drogas. No entanto, é importante mencionar que a redução no uso de antimicrobianos inicia com práticas até mesmo antes do nascimento dos leitões.

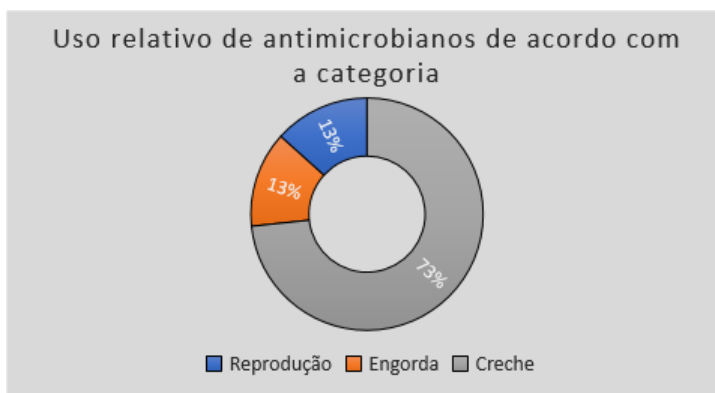


Figura 2. Utilização relativa de antimicrobianos de acordo com a categoria.

Sabe-se que o desmame é uma etapa crítica na qual o leitão passa por inúmeras mudanças no que se refere ao ambiente, fisiologia, característica da dieta, etc. Não contar com o leite materno e passar à alimentar-se de uma dieta sólida é um grande desafio. Desafio este, exponencialmente maior nos casos onde a dieta não possui alta digestibilidade, o ambiente e trato digestórios estão contaminados por microrganismos patogênicos, existem más condições de higiene pobre manejo e nutrição das porcas. Nessas situações, muitas vezes é que se usam de forma excessiva as drogas de forma a mascarar outros problemas crônicos da granja, gerando resistência e um desbalanço total da microbiota intestinal dos leitões.



Para que o leitão não sofra as consequências desse período crítico, tenha bom desempenho e o uso prudente de antimicrobianos seja viável, devemos atuar com excelência sobre alguns pontos:

Nutrição e manejo alimentar da porca

A vitalidade dos leitões ao nascer e consequentemente crescimento durante a lactação é fundamental porque repercute no desempenho posterior na fase de creche. Para isso, é muito importante o emprego de programas de alimentação durante a fase de gestação que atenda as demandas nutricionais das fêmeas, com atenção especial às sobras de energia e os problemas que isso pode causar sobre a produção de leite e, consequentemente, qualidade do leite ao desmame. Fêmeas sobrealimentadas possuem maior probabilidade de apresentar problemas de edemas mamários e diminuição do consumo durante a lactação comparado à fêmeas manejadas com bom escore corporal.

Outro ponto importante é fazer uma boa nutrição da porca durante a lactação através do fornecimento de fontes e níveis corretos de lipídeos que melhoram a qualidade do leite, bem como aditivos que atuam sobre a imunidade do leitão.

Fornecimento de colostro

Depois de providenciar produção suficiente de colostro pelas porcas através de nutrição adequada, deve-se garantir que a ingestão do mesmo seja maximizada. O colostro, além de fonte importante de nutrientes, é fonte fundamental de imunoglobulinas que irão ajudar o desenvolvimento dos leitões, além de suportar os desafios sanitários que virão pela frente (Figura 3). Fazer os ajustes necessários em nutrição e manejo para maximizar a ingestão de colostro são ainda mais importantes quando se trata de fêmeas com alto número de leitões nascidos, uma vez que a produção de colostro não acompanha na mesma proporção o aumento do número de leitões.

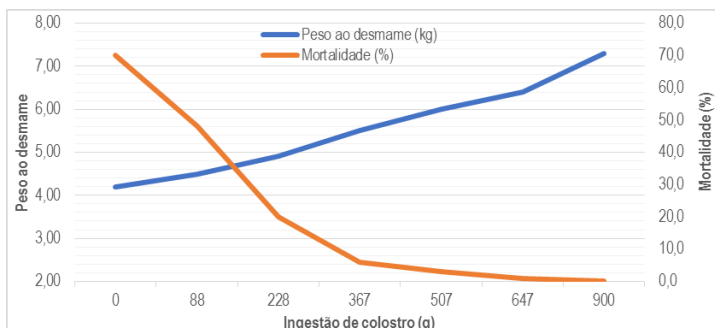


Figura 3. Efeito da ingestão de colostro (corrigida pelo peso ao nascimento) sobre o peso ao desmame e mortalidade na maternidade. Adaptado de Declerck et al (2016).

Fornecimento de ração de alta qualidade para o leitão durante a maternidade

Na maternidade o leitão pode ter seu primeiro contato com dietas sólidas o que é muito importante para o amadurecimento do sistema digestório. É importante frisar que o objetivo do fornecimento de ração na maternidade é a preparação para o desmame e não um ganho de peso significativo. Na Figura 4 é demonstrado uma redução significativa da diarreia no animais que receberam ração na maternidade logo aos cinco dias de vida. O efeito dessa prática sobre a Dietas que facilitam o consumo, que tenham alta digestibilidade e palatabilidade são fundamentais para que esta prática seja exitosa. Além disso estimular o consumo renovando a ração com frequência faz com que um número maior de leitões inicie o consumo durante esta fase, adaptando de forma gradual a microbiota intestinal e como resultado, obtendo melhor desempenho posteriormente na fase de creche.

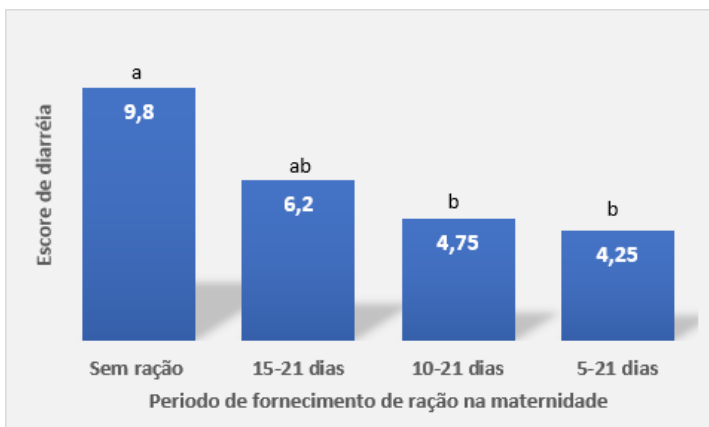


Figura 4. Efeito do fornecimento de ração para os leitões durante o período de maternidade sobre o escore de diarreia. Adaptado de Yan et al (2011).

Fornecimento de rações de alta digestibilidade e uso estratégico de aditivos durante a fase de creche

Várias são as ferramentas que podem ser utilizadas para “blindar” o sistema digestório do leitão dos vários agentes de risco após ao desmame, e, desta forma, possibilitar a redução do uso de antimicrobianos nesta fase.

Normalmente o pH intestinal dos leitões após o desmame não é ótimo para a digestão das dietas típicas utilizadas (Figura 5). Neste sentido, se faz necessário olhar com cuidado para os ingredientes que são utilizados nas rações logo após o desmame, principalmente, a fim de não prejudicar ainda mais a capacidade de acidificar o meio, e, consequentemente, favorecer o desenvolvimento de patógenos. Ingredientes como óxido de zinco, calcário, bicarbonato de sódio e fosfato bicálcico possuem altas capacidade de se ligar com ácidos e podem provocar aumento do pH.

O leitão nesta fase ainda está com seu sistema enzimático em desenvolvimento e o fornecimento de ingredientes de difícil digestão podem se tornar um problema. A fermentação de proteína não digerida pode ocasionar a formação de compostos metabólicos tóxicos como amônia, aminas, compostos fenólicos, etc. Esses compostos provocam prejuízos ao desenvolvimento da mucosa intestinal, diarreias e piora no desempenho.

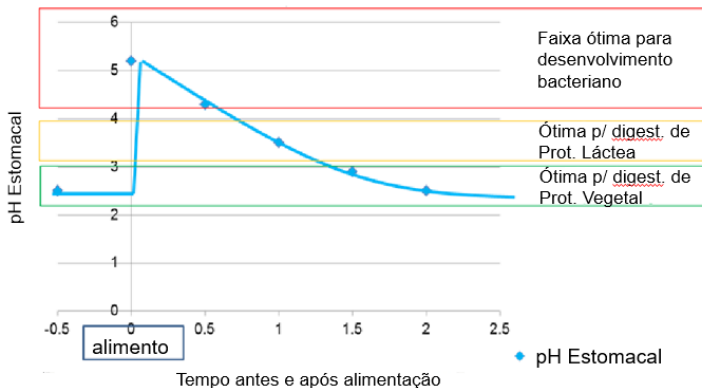


Figura 5. Alteração do pH estomacal promovido pela alteração da alimentação durante a desmama. Adaptado de Giesting et al (1991).

Os ácidos orgânicos podem ser uma alternativa interessante do ponto de vista de atuação sobre o pH intestinal. Seu modo de ação pode ser direto, ou seja, eliminando bactérias indesejáveis ou indireto, melhorando a secreção enzimática e favorecendo a digestibilidade da dieta.

Na natureza é encontrado uma gama imensa de óleos essenciais com propriedades muito diferentes entre si. Alguns desses compostos possuem propriedades que estimulam a secreção enzimática, melhoram a digestibilidade da dieta e podem ser uma alternativa para diminuir a fermentação de compostos não desejáveis no intestino. Outro efeito interessante dessas famílias de óleos são o aumento do consumo e consequentemente, ganho de peso. Além disso alguns desses compostos possuem propriedades antimicrobianas, favorecendo a saúde intestinal.

No que diz respeito ao Óxido de Zn, essa é uma prática eficaz e muito difundida na produção animal, porém que deve ser utilizada de forma racional. Recentemente foram publicados alguns estudos indicando que esse mineral em doses altas (1500 a 3000 ppm) também causa resistência microbiana e alguns países já passaram a não utilizar níveis superiores daqueles estabelecidos como nutricionais (125-150 ppm).

Atualmente temos tecnologias disponíveis que podem ser aplicadas de forma estratégica em combinação com o uso prudente de antimicrobianos. Para isso é importante entender a dinâmica e as interações entre os vários pilares que compõe a produção animal e fazer uma boa leitura de quais as tecnologias mais relevantes



para cada caso. Essas tecnologias, sejam elas de formulação, avaliação de ingredientes, manejo ou aditivos quando combinadas trazem ótimos resultados de produtividade.

Referências

DECLERCK, Ilse, et al. "Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance." *Journal of animal science* 94.4 (2016): 1633-1643.

JHA, Rajesh, and Julio FD Berrocoso. "Dietary fiber and protein fermentation in the intestine of swine and their interactive effects on gut health and on the environment: A review." *Animal Feed Science and Technology* 212 (2016): 18-26.

O'NEILL J. Review on Antimicrobial Resistance Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations. London: Review on Antimicrobial Resistance. 2015.

VAN BOECKEL, Thomas P., et al. "Global trends in antimicrobial use in food animals." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112.18 (2015): 5649-5654.

YAN, L., H. D. Jang, and I. H. Kim. "Effects of varying creep feed duration on pre-weaning and post-weaning performance and behavior of piglet and sow." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 24.11 (2011): 1601-1606.

WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH. Strategy tackles the threat of Antimicrobial Resistance (AMR) in Animals, 2016.



BEM-ESTAR ANIMAL NAS AGROINDÚSTRIAS - OS DESAFIOS VÃO MUITO MAIS ALÉM QUE UMA MÁQUINA DE ALIMENTAÇÃO NA GESTAÇÃO

**Cleandro Pazinato Dias^{1*}, Marco Aurélio Callegari² e
Caio Abércio da Silva³**

¹Akei Animal Research, Fartura, SP, Brasil

*²Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Centro de Ciências
Agrárias, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil*

*³Professor do Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universi-
dade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil*

O bem-estar animal, recentemente, se constituiu em um elemento chave na garantia da sustentabilidade das agroindústrias produtoras de proteína animal. O conceito da qualidade ética da carne permeia os sistemas produtivos alavancando mudanças estruturais e de manejo com vistas a atender um consumidor moderno cada vez mais exigente. Atualmente, não basta produzir carne com qualidade intrínseca, é necessário que os animais que a originaram sejam cuidados de forma adequada durante toda a fase que estão na granja, durante o transporte e também no abate.

No Brasil, país que ocupa a destacada quarta posição no *ranking* mundial da produção e exportação da carne suína, os avanços no tratamento dos animais são uma necessidade vinculada à ética nos negócios. Neste sentido, em se tratando das estratégias de bem-estar animal, o ponto de mudança mais perceptível no atendimento das exigências do consumidor é a transição do sistema de alojamento individual para a gestação coletiva de matrizes suínas.

Com esse objetivo, as quatro maiores agroindústrias brasileiras processadoras de carne suína anunciaram a transição para o modelo de gestação coletiva, os prazos estabelecidos para conclusão desta mudança estão entre os anos de 2025-2026. Certamente, este é um dos maiores desafios desta próxima década para suinocultura nacional, em especial diante de uma conjuntura socioeconômica complexa que é atropelada por crises cíclicas do segmento.



Diante deste contexto de mudança no setor de gestação, uma das tecnologias inovadoras que vem ganhando destaque é o uso do sistema de alimentação eletrônica ou *Electronic Sow Feeding System (ESF)*. As máquinas de alimentação agregam em seu entorno muitas alterações de estrutura e manejo na condução dos grupos de matrizes gestantes, provocando quebras em condutas técnicas consolidadas ao longo dos anos em que a gestação individual era a principal forma de alojamento. Assim, a implantação das máquinas de alimentação trazem muitos desafios na substituição dos sistemas tradicionais, que não têm como elemento central um equipamento desta natureza.

No entanto, os desafios para indústria brasileira da carne suína não se resumem apenas na transição para gestação coletiva com o “domínio” de uma máquina de alimentação. Existe um *roll* de outros aspectos que devem ser equacionados. Assim, iremos abordar alguns dos principais pontos que precisam ser tratados no segmento da produção para que o Brasil possa intensificar e fortalecer sua competitividade no cenário mundial desta proteína.

O primeiro ponto a ser destacado é oportunidade que temos de melhorar a qualidade de vida dos animais e a produtividade dos plantéis por meio de programas de capacitação que contemplem de forma clara a relação humano animal. Os suínos respondem positivamente melhorando os indicadores produtivos e de bem-estar sempre que forem manejados de forma correta, que não sofram de medo ou angústia. Um exemplo que pode ser citado é o atendimento ao parto, funcionários bem treinados assistem as matrizes parirem com interferências pontuais, sem causarem estresses desnecessários, propiciando ambientes calmos e auxílio aos neonatos.

Portanto, podemos adotar medidas simples como a realização regular de cursos e treinamentos que terão como consequência direta a promoção do bem-estar animal e humano.

Os impactos negativos da temperatura no bem-estar dos suínos se constituem em outro grande desafio para agroindústria, na mesma medida que se constituem em uma enorme oportunidade para otimizar ganhos zootécnicos. Unicamente, as condições climáticas brasileiras, um país com clima tropical e dimensões continentais já são suficientes para desafiar os mecanismos de termorregulação do suíno moderno (alta percentual de massa muscular). Isso não bastasse, confinamos os animais em muitas granjas com modelos construtivos de baixo custo (telhado não isol térmico, pé direito baixo, pouco ventiladas), com pouca agregação de materiais que mitigam os impactos das grandes variações de temperatura. Portanto, se desejamos melhorar o bem-estar animal, necessitamos melhorar o conforto térmico dos suínos alojados nas granjas comerciais.



No quesito condições de alojamento ofertado aos suínos nas diferentes fases de produção, as características e os revestimentos dos pisos desempenham um papel essencial no conforto físico fornecido aos animais. Pisos irregulares, com drenagem inadequada, ripados com erros de *design* ou com má conservação são exemplos de oportunidades de melhoria que devemos trabalhar nas granjas. Aliado a questão da qualidade dos pisos temos a densidade animal (nº suínos/área), que não pode ser negligenciada, existem recomendações técnicas com limites máximos de densidade para cada etapa produtiva que é impactada pela temperatura ambiente, tamanho do lote, tipo de piso, entre outros aspectos.

Na fase de maternidade, com relação à fêmea, devemos nos dedicar em aspectos relacionados a dificuldade de adaptação nas celas parideiras, a necessidade de propiciar a oportunidade da conduta de construção do ninho e na mitigação das dores do parto e nos riscos potenciais dos problemas decorrentes dos partos distócicos.

Na fase de maternidade, com relação aos leitões, os principais pontos relacionados ao bem-estar animal a serem trabalhados são a redução da mortalidade e os processos que causam mutilações. Taxas de mortalidade pré-desmame altas significam sofrimento de um grande número de animais e perdas econômicas expressivas, assim, devemos implantar boas práticas de manejo que evitem esmagamento, inanição e doenças, pois estas são as principais causas de perdas nesta fase.

Com relação às práticas mutilativas realizadas com os leitões recém-nascidos, como o corte ou desgaste dos dentes, corte da cauda, castração cirúrgica e a identificação com o sistema de mocha australiana, as mesmas devem ser reduzidas, eliminadas ou substituídas (princípio dos 3Rs). Pois causam dor aguda e crônica além do alto risco das complicações pós cirúrgicas.

A idade de desmame é outro ponto que devemos considerar neste grupo de práticas com impacto direto no bem-estar dos leitões. As recomendações técnicas conduzem a desmames com idade mínima de 21 dias, idealmente 28 dias de idade, com a finalidade de desmamarmos leitões em boas condições físicas, fisiológicas e comportamentais para enfrentar esta mudança tão drástica que representa o desmame. As consequências negativas do desmame de animais imaturos passam por uma elevada taxa de mortalidade, diarreias e doenças respiratórias, decorrentes em grande medida, da falta de adaptação ao novo ambiente devido falhas nutricionais e imunológicas.



A disputa hierárquica entre os suínos é um processo normal que não pode ser eliminado, sempre que misturarmos animais que não se conhecem teremos um período de até 2-3 dias até que a harmonia nos relacionamentos entre eles se estabeleça de forma gradativa. No entanto, existem consequências negativas da agressividade excessiva entre os animais, tais como as lesões de pele e do aparelho locomotor decorrentes das brigas. Portanto, devemos reduzir os episódios de mistura entre os animais ao estritamente necessário e quando o fizermos utilizarmos critérios que permitam a redução por competição por recursos como ração, água e espaço. A caudogagia é uma das consequências destas falhas de manejo.

Um dos maiores desafios técnicos está no uso regular de efetivos materiais de enriquecimento ambiental nas diferentes fases produtivas. O Brasil precisará encontrar soluções próprias que atendam não apenas o viés do bem-estar, mas também ambiental, econômico e de praticidade para que esta importante necessidade passe a ser atendida nas unidades produtivas.

Independentemente do sistema de alojamento na fase de gestação, seja individual ou coletivo, um ponto relacionado ao bem-estar das fêmeas gestantes que merece destaque é a sensação de saciedade. As matrizes passam por longos períodos de fome crônica devido à restrição volumétrica imposta pelo sistema produtivo com a finalidade de evitar que as mesmas se tornem obesas e improdutivas, obviamente, além das questões de economia de ração. Assim, outro desafio da agroindústria brasileira é aumentar o teor de fibra das dietas fornecidas durante a gestação para aumentar a sensação de saciedade e com isso o bem-estar das porcas.

Como conclusão, os desafios para elevar o *status* de bem-estar animal nos plantéis brasileiros com vistas de atender um mercado exigente são inúmeros e não se resumam ao uso de máquinas de alimentação na fase gestacional. No entanto, conforme elencamos neste artigo, muitos outros aspectos importantes devem ser equacionados pela agroindústria em seus programas de bem-estar utilizados com o objetivo de atender estas novas demandas.



Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. Levantamento de Resultados: Protocolo de Intenções com MAPA. Brasília: ABCS; 2017.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs (Codified version). **Official Journal of the European Union**, nº L 47, 18 fev. 2009. p. 5.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Council Directive 98/58/EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes. **Official Journal of the European Union**, nº L 221, 8 ago. 1998. 23p.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Council Regulation (EC) No 1/2005 of 22 December 2004 on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97. **Official Journal of the European Union**, nº L 3 de 5.1. 2005, p. 1.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Council Regulation (EC) No. 1099/2009 of 24 september 2009 on the protection of animals at the time of killing. **Official Journal of the European Union**, nº L 303 de 18. 11. 2009, p. 1.

DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. **Bem-estar dos suínos**. Londrina: Ed. Midiograf, 2014.

DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. The brazilian pig industry can adopt european welfare standards: a critical analysis. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.6, p.1079-1086, jun, 2015.

DIAS, C. P.; CALVO, A. V. **Estratégias do SVO e Setor Privado para adoção de gestação coletiva de matrizes suínas**. Brasília: MAPA, 2016. 75p.

OIE. World Organisation for Animal Health. **Terrestrial animal health code**. 25th ed. Paris: World Organization for Animal Health, 2017. v. 1.

MANTECA X, Silva CA, Bridi AM, Dias CP. Bem-estar animal: conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos. **Semin. Ciênc. Agrár.** 2013;34(6):4213-30.

MANTECA X. Use of outcome based measures and design based measures. 4th OIE Global Conference on Animal Welfare; 2017 Dec 6-8; Guadalajara, Mexico, 2017.

WELFARE QUALITY. Welfare Quality® assessment protocol for pigs: sows and piglets, growing and finishing pigs. Lelystad, Netherlands: Welfare Quality® Consortium; 2009.



ESTRATÉGIAS DE BIOSSEGURIDADE FOCADAS NA REDUÇÃO DO EMPREGO DE ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Paulo Eduardo Bennemann¹ e Natalha Biondo²

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

²Agropecuária Biondo, Seara - SC

Introdução

A temática referente ao uso prudente de antimicrobianos na produção de suínos tem sido alvo das principais discussões técnicas da cadeia de produção. Da mesma forma, a legislação tem restringido e exigido cada vez mais determinado rigor no que diz respeito ao uso de antimicrobianos. Sendo assim, a busca por alternativas que viabilizem a redução do uso destas substâncias é fundamental. O banimento de fármacos com atividade antimicrobiana é algo que não deve acontecer na produção de suínos, uma vez que, os desafios sanitários estão presentes e, da mesma forma, o bem-estar animal nos exige atitudes que visem a minimização de enfermidades nos animais. Dessa forma, a busca por estratégias de manejo e/ou sanitárias que objetivem reduzir os fatores de risco e dar uma melhor condição do suíno enfrentar certos desafios se faz necessária, e, a biosseguridade é um fator chave na redução destes riscos.

Biosseguridade

Segundo a Organização Internacional de Epizootias, a biosseguridade é um conceito que dita as regras para a implementação de medidas que buscam reduzir o **risco** da introdução e disseminação de agentes patogênicos em um sistema de produção. Da mesma forma para outros autores, biosseguridade é o conjunto de ações para **prevenção**, minimização ou eliminação de **riscos** (Teixeira e Valle, 1996), ou seja, estabelecer um programa de biosseguridade significa reduzirmos a pressão de infecção exercida sobre determinada fase de produção. Não se trata apenas de impedir a entrada de novos agentes no sistema, mas sim de gerenciar o que já existe, estabelecendo o equilíbrio entre animais e microbiota existente.



Atualmente a Organização Mundial de Saúde tem dado uma abordagem um pouco mais ampla no conceito de biosseguridade e a este conceito tem sido utilizada a nomenclatura de “One Health”. Não se trata de um conceito novo, mas sim de uma atualização na qual, além da importância do animal, a saúde humana e o ecossistema completam a tríade One Health. Tendo em vista que 60% das doenças humanas tiveram sua origem em animais e que doenças emergentes dos últimos 30 a 40 anos foram resultado da invasão de terras selvagens e mudanças de demografia, esse conceito é bem atual. No que se refere a antimicrobianos, Borba (2018) complementa que um dos conceitos mais relevantes de One health inclui a avaliação e prevenção de bactérias resistentes a antimicrobianos.

Relação da biosseguridade e uso de antimicrobianos

Vários estudos têm demonstrado que existe uma relação entre índice de biosseguridade e saúde animal. Essa observação tem influência direta nos resultados de desempenho zootécnico dos animais. Laanen et al., (2013) demonstraram claramente que a medida que se incrementa um programa de biosseguridade, seja ela externa ou interna, existe uma relação direta com melhoria de ganho de peso e redução da conversão alimentar. Da mesma forma, os autores demonstraram que a utilização de antimicrobianos profiláticos foi reduzida. De forma semelhante, Rojo-Gimeno et al., (2016) demonstraram que ações de manejo baseadas na melhoria de biosseguridade e programa de vacinação, tomadas durante a fase de terminação de suínos foram efetivas na redução do uso de antimicrobianos sem que houvesse prejuízos no desempenho zootécnico dos animais.

Estratégias para redução no uso de ATB

As estratégias voltadas a prática de redução de antimicrobianos na produção de suínos estão sendo discutidas com muita intensidade no meio científico e de produção. Postma et al. (2015), realizaram uma pesquisa com médicos veterinários, pesquisadores e produtores de diversos países europeus para identificar quais seriam as alternativas para a redução do uso de antimicrobianos na produção. O resultado desta pesquisa foi organizado em três categorias de estratégias, ou seja, as estratégias efetivas, viáveis e as de melhor retorno do investimento (Tabela 1). Da mesma forma, em outro levantamento das possibilidades a serem desenvolvidas, uma equipe de consultores norte-americanos priorizou às boas práticas de produção, programa de biosseguridade e programa de vacinação como sendo as principais alternativas ao uso de antimicrobianos.



Tabela 1. Alternativas estratégicas direcionadas a redução do uso de antimicrobianos na produção de suínos.

Tipo de Estratégia		
Efetivas	Viáveis	Retorno do Investimento
Biosseguridade interna	Utilização de vacinas	Biosseguridade interna
Biosseguridade externa	Uso de anti-inflamatórios	Biosseguridade externa
Ambiente	Qualidade de água	Plano de diagnóstico
Sanidade	Qualidade da ração	Qualidade da ração
Programa de Vacinação	Uso de Zinco	Ambiente

Adaptado de Postma et al (2015).

Para assegurar o sucesso da implantação de um programa de redução no uso de antimicrobiano é de extrema necessidade que se repense o sistema atual de produção de suínos no Brasil. Fatores ambientais predisponentes a manutenção e diversidade de patógenos nas granjas bem como, a transmissão facilitada de agentes devem ser minimizados quando se objetiva a redução no uso de antimicrobianos. Práticas relativamente frequentes como mistura de origens, alta densidade animal, falhas graves nos manejos de ambiência, entre outros, precisam ser repensadas. Outro ponto que precisa ser melhor entendido por parte dos profissionais que atuam na suinocultura é a necessidade de se mudar o olhar para os animais e se referir muito mais a indivíduos que grupo/rebanho, reduzindo desta forma, os tratamentos em massa e o uso de antimicrobianos nas rações, por exemplo.

Além das medidas de biosseguridade, manejo ambiental e sanitário (vacinações), frequentemente são apresentadas diferentes alternativas com ação voltada a melhoria de desempenho pela maior digestibilidade de nutrientes e atividade enzimática com acidificantes, desenvolvimento da microbiota com uso de prebióticos e probióticos, entre outros. Estes compostos são utilizados em diferentes dosagens/inclusões e apresentações, porém, o uso é relativamente recente, com isto, os resultados são variados carecendo de informações sólidas.

Biosseguridade interna e externa

Tão importante quanto prevenir a entrada de novos agentes ao sistema de produção é manter o equilíbrio dos agentes circulantes na granja. Este equilíbrio é mantido através da redução da pressão de infecção existente no sistema e da manutenção de uma condição de saúde do animal, o que proporciona condições adequadas a ativação do sistema imune (PETTIGREW e BAKER). A condição de equilíbrio é



rapidamente traduzida para desempenho zootécnico e *status* sanitário. Toda vez que o sistema imune do animal é ativado, o mesmo demanda energia e, consequentemente, a taxa de ganho de peso é afetada. De acordo com Straub, (2012) a demanda de energia do sistema imune supera a necessidade metabólica de órgãos vitais como coração, fígado e rim. Dessa forma, a adoção de medidas muitas vezes, simples e baratas, que visem incrementar a biossegurança e reduzam os desafios sanitários são importantes. Dentre estas ações podemos citar: adoção de instalações de quarentena e rígido controle sanitário; infraestrutura (cercas, barreiras sanitárias, fumigadores, barreiras verdes, arco de desinfecção); fluxo de pessoas; controle de moscas e roedores e qualidade de insumos. Um ponto chave na adoção de medidas efetivas é o conhecimento de quais são os agentes presentes na granja e suas particularidades bem como, possíveis agentes, aos quais a granja está exposta, e poderão contaminar ao sistema de produção.

Boas práticas de saúde e comportamento

A elaboração de um programa de biossegurança é relativamente simples desde que, se conheça os desafios do sistema de produção e se tenha bem definidos os objetivos a serem alcançados. A dificuldade reside na implementação das medidas nas granjas e a garantia na execução das mesmas. Laanen et al., (2013), avaliaram 95 granjas de terminação onde foi estabelecido um escore de biossegurança interna e externa. Ao início da avaliação foi estabelecido um índice referente a situação de biossegurança de cada granja. Ao longo de três visitas, foram tomadas ações visando o incremento do índice de biossegurança. Ao final da avaliação foi demonstrado que granjas em que houve um incremento do índice de biossegurança, o ganho de peso diário e a conversão alimentar foram melhorados e a necessidade de uso profilático de antimicrobianos foi reduzido. No entanto, as ações em um programa de biossegurança estão relacionadas a atitude das pessoas envolvidas na produção. Racicot et al. (2012), deixaram este problema claro, uma vez que foi observado que as ações relacionadas a biossegurança eram amplamente atendidas em situações onde havia um controle por auditorias diretas e câmeras de vídeos e que todo o trabalho de conscientização e treinamento de pessoas foi perdido após 6 meses do emprego dos controles. O simples manejo de troca de botas entre uma área limpa e suja e o respeito ao limite de demarcação de área limpa e suja foi incrementado em, aproximadamente 9 e 15 vezes, respectivamente quando houve auditorias e a presença de câmeras de monitoramento. Da mesma forma, Racicot et al. (2011), demonstraram em granjas de frango de corte, que somente 43,7% das normas de biossegurança eram cumpridas. Sendo assim, o treinamento periódico das pessoas envolvidas na produção é fundamental.



Uso de vacinação e antimicrobianos

Durante muito tempo o uso de antimicrobianos seja na forma terapêutica ou como promotores de crescimento tem sido uma ferramenta empregada para melhorar os índices zootécnicos na produção animal. Essa melhora se deve a redução da pressão de infecção a qual os animais são expostos. Medidas que visem melhorar a imunidade dos leitões para agentes específicos, sejam eles virais ou bacterianos, são ações que apresentam resultados diretos na melhoria de desempenho dos mesmos além de reduzir a pressão de infecção. Dessa forma, com o apelo a redução do uso de antimicrobianos em um cenário de produção cada vez mais intensiva, o incremento em programas de vacinação se torna fundamental. Postma et al., (2015), demonstraram que a inclusão de novos antígenos vacinais e a adequação de programas já existentes foi um fator importante em um programa cujo objetivo foi a redução do uso de antimicrobianos. No entanto, para que esta ação realmente se traduza em resultados positivos, fatores como qualidade da vacina, conservação, local e idade de aplicação devem ser controlados.

Identificação de problemas, diagnóstico e elaboração de planos de ação O correto diagnóstico do problema é fundamental para que as ações tomadas sejam realmente efetivas. Um diagnóstico sanitário equivocado, além de implicar em um aumento direto de gastos com vacinas e medicamentos, faz com que o desempenho dos animais seja comprometido.

O conhecimento dos principais agentes que desafiam o rebanho bem como sua apresentação clínica é fundamental para estabelecer medidas efetivas visando bem-estar dos animais e a diminuição dos impactos negativos das doenças. Na prática de campo alternativas incluem dados de epidemiologia, achados clínicos e de necropsia, ou ainda, o apoio laboratorial. O recurso laboratorial é fundamental para confirmação de suspeitas, especialmente nas condições atuais, em que as doenças multifatoriais e de apresentação clínica variada são cada vez mais impactantes e desafiantes ao sistema de produção. Doenças multifatoriais como aquelas que acometem o sistema respiratório têm causado consideráveis perdas e desafiado os clínicos na elaboração de medidas efetivas para controle das mesmas. O complexo de doenças respiratórias dos suínos (CRDS) constitui um dos maiores obstáculos devido a sua complexidade, uma vez que, não somente fatores inerentes ao animal, agentes biológicos ou condições ambientais são responsáveis pelo desencadeamento da doença, mas sim uma interação entre os mesmos (OPRIESSNIG et al., 2011).

Suspeitar da ocorrência do CDRS baseado nos sinais clínicos de tosse é relativamente fácil, todavia, não permite definir a etiologia da doença. Elencar os agentes etiológicos é um pouco mais complexo e demanda de apoio laboratorial. A partir desta identificação, é possível a tomada de decisões ou elaboração de planos de ação. Para os casos em que o *M. hyopneumoniae* atua como agente primário, é



fundamental que as decisões tomadas tenham foco na imunização do rebanho para o agente, possibilitando desta forma, menor percentual de lesões e perdas produtivas. Por outro lado, para rebanhos em que os agentes oportunistas constituem o maior desafio, é fundamental a elaboração de planos de ação baseados na contenção dos agentes ou, com vacinação mais precoce ou tardia para combater agentes primários, pois são os predisponentes aos secundários.

Qualidade de insumos

Qualidade de água

A água é um nutriente fundamental para o desenvolvimento animal e condições de bem-estar. A oferta deste nutriente deve ser preferencialmente a vontade, em boas condições de temperatura, com boa vazão e regulação de bebedouros, impedindo assim, restrições de consumo. É fundamental que a água ofertada seja de qualidade tanto química, física e microbiológica, evitando a ocorrência de problemas sanitários e nutricionais. Dentre as alternativas práticas para garantir a qualidade da água, o uso de cloro tem sido uma prática comum e efetiva, pois tem ação no controle microbiano.

Micotoxinas

A alimentação animal é um dos mais importantes elementos na produção de suínos, uma vez que corresponde a uma parcela considerável do custo de produção e, a garantia de níveis nutricionais adequados com boa digestibilidade propiciam ao animal o desempenho esperado. Insumos utilizados na alimentação com qualidade duvidosa podem acarretar em perdas produtivas e intoxicações. É imprescindível que os insumos tenham qualidade assegurada não somente em níveis nutricionais mas também quanto a presença de micotoxinas. As micotoxinas interferem diretamente no desempenho dos animais através da redução do ganho de peso, piora da conversão alimentar e podem aumentar a susceptibilidade a enfermidades, o que implica diretamente nas decisões para se reduzir o uso de antimicrobianos. Pósa et al., (2011), demonstraram que quando leitões foram desafiados com agentes causadores de problemas respiratórios como *P. multocida* e *B. bronchiseptica* e a dieta consumida estava contaminada por Fumonisina (FB1) o risco do desenvolvimento de quadros pneumônicos foi maior (49%) e, da mesma forma, a extensão das lesões observadas no tecido pulmonar foi mais severa.



Ambiência e sanidade animal

Condições ambientais adversas compõem os principais fatores para aparecimento de enfermidades, uma vez que, podem interferir nas condições de bem-estar e favorecer a multiplicação de agentes biológicos. Na maioria dos casos é difícil o controle efetivo da temperatura. Mais importante que a temperatura propriamente dita, as oscilações de temperatura constituem um fator de risco para o desencadeamento de problemas sanitário (SOBESTIANSKY e BARCELLOS, 2007). Outro fator importante na sanidade animal é a qualidade do ar no interior das instalações. Michiels et al. (2015), demonstraram que o aumento na concentração de pó no interior da instalação foi relacionado a maior prevalência de quadros de pleurisia. Da mesma forma, CARVALHO (2001) e NIOSH (2011) descrevem que são fatores de risco que favorecem a incidência de enfermidades respiratórias, por exemplo, a amônia no teor acima de 10 ppm, alta concentração de poeira, ventilação inadequada e volume de ar inferior a 3,0 m³ por animal. Assim, melhorias que visem a manutenção da qualidade do ar, seja na redução da presença de gases como amônia e dióxido de carbono, bem como a presença de poeira devem ser implementadas.

Estresse e imunidade

De acordo com Lyte (2004), alguns agentes presentes no trato digestório e respiratório são favorecidos e têm seu efeito patogênico exacerbado na presença de hormônios liberados em situações de estresse agudo. A noradrenalina e a norepinefrina, ao se ligarem a receptores das células do sistema imune, favorecem o desenvolvimento de agentes como *Escherichia coli*, *Salmonella thyphimurium*, circovirus suíno tipo 2 (PCV2) dentre outros. Ao contrário do estresse crônico, o qual leva a um quadro de imunossupressão, o estresse agudo altera a relação entre agente patogênico e hospedeiro, desencadeando problemas sanitários. Patterson et al. (2015), demonstraram que quando leitões foram submetidos a fatores estressantes como alta densidade e temperatura, a presença de PCV2 desencadeou queda de desempenho e aumento na replicação viral.



Considerações finais

A redução da utilização de antimicrobianos na produção de suínos implica, necessariamente, na mudança de manejos básicos. Ter em mente que programas de limpeza e desinfecção, melhorias ambientais e na imunidade dos animais são condições fundamentais para o sucesso deste desafio. Um programa de biossegurança consistente, juntamente com ações que visem o equilíbrio da microbiota animal serão a chave para a redução de antimicrobianos na produção animal.

Referências

- BORBA, M.R. One Health: o que significa este conceito para a suinocultura? In: Simpósio Internacional de Suinocultura (SINSUI), XI. Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos III. Anais. Porto Alegre, 2018. 57-60, 2018.
- CARVALHO, L.F.O.S. Doenças respiratórias dos suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 2001, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p. 237-262.
- LAANEN, M., PERSOONS, D., RIBBENS, S., JONG, E. DE, CALLENS, B., STRUBBE, M., DEWULF, J. Relationship between biosecurity and production / antimicrobial treatment characteristics in pig herds. *The Veterinary Journal*, 198(2), 508–512. 2013.
- LYTE, M. Microbial endocrinology and infectious disease in the 21st century. *Trends in Microbiology*, 12(1), 14–20. 2015.
- MICHELIS, A., PIEPERS, S., ULENS, T., VAN RANSBEECK, N., DEL POZO SACRISTÁN, R., SIERENS, A., MAES, D. Impact of particulate matter and ammonia on average daily weight gain, mortality and lung lesions in pigs. *Preventive Veterinary Medicine*, 121(1-2), 2015.
- NIOSH. NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/pel88/7664-41.html>>. Acesso em: junho 2018.
- OPRIESSNIG T., GIMÉNEZ-LIROLA L.G. & HALBUR P.G. Polymicrobial respiratory disease in pigs. *Anim. Health Res. Rev.* 12:133-148. 2011.
- PATTERSON, R., NEVEL, A., DIAZ, A. V., MARTINEAU, H. M., DEMMERS, T., BROWNE, C., WERLING, D. Exposure to environmental stressors result in increased viral load and further reduction of production parameters in pigs experimentally infected with PCV2b. *Veterinary Microbiology*, 177(3–4), 261–269. 2015.
- PETTIGREW, J.E. E BAKER, R.B. Health management with reduced use of antibiotics in pig production. In: Ecology and Animal Health. Norrgren, L and Levengood, J.M (Ed). Elanders, 2012.
- PÓSA, R., DONKÓ, T., BOGNER, P., KOVÁCS, M., REPA, I., MAGYAR, T. Interaction of Bordetella bronchiseptica, Pasteurella multocida and fumonisins B1 in the porcine respiratory tract followed up by computed tomography. *Can J Vet Res*, 75, 176–182. 2011.



POSTMA, M., STÄRK, K. D. C., SJÖLUND, M., BACKHANS, A., BEILAGE, E. G., LÖSKEN, S., DEWULF, J. Alternatives to the use of antimicrobial agents in pig production: A multi-country expert-ranking of perceived effectiveness, feasibility and return on investment. *Preventive Veterinary Medicine*, 118(4), 457–466. 2015.

RACICOT, M., VENNE, D., DURIVAGE, A., & VAILLANCOURT, J. P. Description of 44 biosecurity errors while entering and exiting poultry barns based on video surveillance in Quebec, Canada. *Preventive Veterinary Medicine*, 100(3–4), 193–199. 2011.

RACICOT, M., VENNE, D., DURIVAGE, A., & VAILLANCOURT, J. P. Evaluation of strategies to enhance biosecurity compliance on poultry farms in Québec: Effect of audits and cameras. *Preventive Veterinary Medicine*, 103(2–3), 208–218, 2012.

ROJO-GIMENO, C., POSTMA, M., DEWULF, J., HOGVEEN, H., LAUWERS, L., & WAUTERS, E. Farm-economic analysis of reducing antimicrobial use whilst adopting improved management strategies on farrow-to-finish pig farms. *Preventive Veterinary Medicine*, 129, 74–87. 2016.

SOBESTIANSKY, Jurij; BARCELLOS, David Emilio S. N. de. 2. ed. Goiânia: Cànone, 2007. 768 p.

STRAUB, R. H. Evolutionary medicine and chronic inflammatory state - Known and new concepts in pathophysiology. *Journal of Molecular Medicine*, 90(5), 523–534, 2012.

TEIXEIRA, P.; VALLE, S. Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ, 1996.



INTERFERÊNCIA DA MICROBIOTA NA SAÚDE INTESTINAL: EUBIOSE VS. DISBIOSE

Jalusa Deon Kich¹ e Mariana Meneguzzi²

¹Pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia - SC

²Graduanda do curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal Catarinense – IFC, Concórdia - SC

Saúde intestinal é tema de interesse crescente na suinocultura industrial. Pode ser definida como a ausência de doença, de forma que o animal consiga desempenhar todas as suas funções fisiológicas e se defender de patógenos exógenos e endógenos (Kogut e Arsenault, 2016). Cinco critérios são considerados na abordagem de saúde intestinal: digestão e absorção eficazes de alimentos; ausência de doença gastrointestinal; microbiota intestinal normal e estável; eficiente estado imunológico e bem-estar animal (Bischoff, 2011). Dentre esses, a microbiota desempenha um papel relevante para o equilíbrio intestinal do hospedeiro desde seu nascimento, quando é estabelecida uma relação de simbiose (Rojo *et al.*, 2017). A palavra simbiose tem origem grega e significa viver em conjunto e pode ser explicada como uma associação em longo prazo entre dois ou mais organismos de diferentes espécies vivendo de forma integrada (Moya *et al.*, 2008; Lhotsky, 2011). A medida que o hospedeiro se desenvolve a microbiota é exposta a diversos fatores e sofre constantes modificações. O equilíbrio da microbiota é denominado eubiose (Moya e Ferrer, 2016). Em contrapartida, quando ocorre o desequilíbrio na composição microbiana, essa perturbação é definida como disbiose (Moya e Ferrer, 2016; Hooks e O'malley, 2017).

A microbiota intestinal do suíno é composta por uma complexa e diversificada população (Frese *et al.*, 2015). É estimado que no trato gastrointestinal (TGI) de mamíferos, 500 a 1000 diferentes espécies formam a microbiota (Xu e Gordon, 2003). A função da mesma está relacionada com a digestão dos alimentos, absorção de nutrientes e a biossíntese de vitaminas ao hospedeiro. Além disso, quando em equilíbrio é responsável por auxiliar no desenvolvimento do sistema imune e atuar na defesa contra patógenos externos (Hanning e Diaz-Sanchez, 2015). Estudos com microbiota fecal foram utilizados como parâmetros para representar a diversidade da população existente nos diferentes segmentos do TGI e também necessários para auxiliar na identificação dos potenciais locais de disbiose (Dou *et al.*, 2017). Entre-



tanto, a grande maioria desses trabalhos ficou restrita ao uso dos métodos tradicionais dependentes de cultura, que oferecem uma visão limitada sobre a verdadeira complexidade destas comunidades (Pajarillo *et al.*, 2014). A maioria das espécies bacterianas que habitam o TGI dos animais não são cultiváveis em laboratório (Kim e Isaacson, 2015). Estudos estimaram que menos de 50% da microbiota gastrointestinal não se desenvolve fora do intestino (Shanahan *et al.*, 2002; Sears, 2005). Desta forma, os métodos baseados em cultivo apresentam restrições quando o objetivo é aprofundar o estudo sobre a diversidade microbiana e sua influência na saúde intestinal (Kim e Isaacson, 2015). A disponibilidade das técnicas de sequenciamento de nova geração como a amplificação genes bacterianos (16S rRNA) combinada com recursos de bioinformática, tornou-se a principal ferramenta para determinar a identidade taxonômica das populações bacterianas e fornecer uma descrição da estrutura microbiana (Pajarillo *et al.*, 2014; Kim e Isaacson, 2015; Holman *et al.*, 2017).

Um estudo de meta-análise realizado por Holman *et al.* (2017) comparou dados de 20 artigos disponíveis que utilizaram o sequenciamento do gene 16S rRNA da microbiota intestinal suína. Foi identificado um padrão de gêneros compartilhado na microbiota de 90% das amostras fecais, sendo eles: *Clostridium*, *Blautia*, *Lactobacillus*, *Prevotella*, *Ruminococcus*, *Roseburia*, grupo RC9 e *Subdoligranulum*. Embora a composição da microbiota intestinal apresente uma dinâmica ao longo das fases de produção em resposta a fatores como estresse, dieta, doença e ambiente (Pajarillo *et al.*, 2014; Zeineldin *et al.*, 2018), esses gêneros representam bactérias bem adaptadas ao intestino do suíno (Holman *et al.*, 2017). A possibilidade de identificação de uma microbiota característica poderá auxiliar no estabelecimento de potenciais marcadores intestinais e assim facilitar a execução de pesquisas que visam o desenvolvimento de estratégias preventivas nutricionais ou terapêuticas (Holman *et al.*, 2017).

Holman *et al.* (2017) conseguiram identificar os gêneros presentes em amostras específicas em cada porção do TGI. Na mucosa gástrica, *Lactobacillus* foi o mais abundante, *Prevotella*, *Helicobacter* e *Campylobacter* foram encontrados na mucosa do cólon, *Clostridium* no íleo, *Alloprevotella* no ceco, *Bacteroides* no cólon e *Treponema* nas fezes. A diferença de composição em cada segmento do intestino se deve ao fato de que a microbiota é exposta a condições fisiológicas específicas de cada local. Além disso, o estudo relatou que o intestino grosso apresentou maior diversidade filogenética quando comparado com o intestino delgado. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que o TGI superior possui um trânsito intestinal mais rápido quando comparado ao TGI inferior, limitando a adesão e colonização da microbiota (Hao e Lee, 2004). Trabalho realizado por Zhao *et al.*, 2015 também encontrou diferença na microbiota do TGI superior e inferior e investigou a análise funcional de cada segmento. A microbiota do intestino delgado apresentou uma menor abundância de rotas relacionadas ao metabolismo de carboidratos, nucleotídeos, energia entre ou-



tros, quando comparado com o intestino grosso. As fezes e o intestino grosso compartilham a maioria das bactérias, sugerindo que a microbiota das fezes é selecionada no intestino grosso e não representa completamente o trato gastrointestinal (Zhao *et al.*, 2015).

A colonização da microbiota intestinal do leitão é desenvolvida rapidamente a partir do seu nascimento pela exposição a uma variedade de bactérias oriundas da própria mãe e do ambiente (Heo *et al.*, 2013; Freise *et al.*, 2015). A ingestão do leite materno favorece o crescimento de bactérias ácido lácticas e a constituição de uma comunidade relativamente estável até o momento do desmame (Frese *et al.*, 2015). Os filos mais abundantes são *Firmicutes* e *Bacteroidetes* que representam mais de 90% da comunidade bacteriana fecal (Pajarillo *et al.*, 2014). *Bacteroidaceae*, *Clostridiaceae*, *Lachnospiraceae*, *Lactobacillaceae* e *Enterobacteriaceae* foram as famílias bacterianas encontradas antes do desmame por Frese *et al.* (2015). E os gêneros que possuem maior representatividade segundo estudo realizado por Pajarillo *et al.* (2014) são *Bacteroides*, *Blautia*, *Dorea*, *Escherichia* e *Fusobacterium*. Por ocasião do desmame o leitão é submetido a um conjunto de desafios: a transição da alimentação líquida para sólida; o estresse da separação abrupta da mãe; a mistura de leitegadas e disputas hierárquicas; e o novo ambiente da creche que favorecem a ocorrência da disbiose com inflamação intestinal e perda da diversidade microbiana (Lallès *et al.*, 2007). Desta forma, a comunidade microbiana sofre mudanças no perfil de colonização, a principal delas refere-se à diminuição de *Bacteroides* e aumento da população de *Prevotella*, devido a introdução da dieta sólida e a necessidade do leitão de degradar hemicelulose (Pajarillo *et al.*, 2014; Frese *et al.*, 2015; Dou *et al.*, 2017). Também, a proporção dos filos é alterada, *Firmicutes* que estava em maior abundância diminui e ocorre a mudança gradual para a *Bacteroidetes* (59,6%) (Pajarillo *et al.*, 2014).

Dou *et al.* (2017) estudaram a microbiota primária do leitão durante o período de amamentação e o potencial que ela desempenha no aparecimento de diarreias durante o período pós desmame. Demonstrou que os leitões já podem ser discriminados no sétimo dia pós-nascimento em diarreicos e saudáveis baseado na comunidade bacteriana fecal. Os animais saudáveis (sem diarreia pós desmame) apresentaram uma microbiota diversificada e abundante em *Prevotellaceae*, *Lachnospiraceae*, *Ruminocacaceae* e *Lactobacillaceae* comparado com os diarreicos.

A administração de antimicrobianos via oral é um fator de disrupção da microbiota intestinal e tem sido estudada em diferentes perspectivas. Devido ao amplo espectro de atividade, os antimicrobianos são capazes de eliminar ou inibir o crescimento de bactérias tanto patogênicas como benéficas, afetando a eubiose intestinal (Gresse *et al.*, 2017). Trabalho conduzido por Zeineldin *et al.* (2018) revelou um total de 16 filos bacterianos diferentes no suíno adulto, sendo o *Firmicutes* (48,17 %) o



mais abundante, seguido do *Bacteroidetes* (20,82%). A razão entre *Firmicutes/Bacteroidetes* é um indicador confiável que representa a ocorrência de mudanças na comunidade bacteriana. No estudo, a razão foi afetada em todos os grupos em que os agentes antimicrobianos foram utilizados.

A microbiota continua a sofrer modificações com o desenvolvimento do hospedeiro, desta maneira, abordagens nutricionais, manejos diferenciados e produtos alternativos como óleos essenciais, ácidos orgânicos, prebióticos e probióticos estão sendo pesquisados, com o objetivo de auxiliar na manutenção intestinal de bactérias favoráveis (Lallès *et al.*, 2007). Resultado positivo com o uso de probióticos na melhoria da diversidade microbiana e redução da contagem fecal de *E. coli* em suínos adultos já foi demonstrado (Dowarah *et al.*, 2016). Assim, a suinocultura tecnificada está sendo conduzida para um conceito de abordagem preventiva, fundamentada na melhoria da saúde intestinal dos animais como estratégia para limitar a expansão de patógenos, aumentar a saúde do hospedeiro e índices de produção. Porém, para alcançar esta perspectiva devemos avançar no conhecimento da dinâmica das comunidades microbianas intestinais trabalhando em conjunto com a prática de manejos e produtos eficientes que promovam o equilíbrio intestinal dos suínos em todas as fases da produção.

Referências

- BISCHOFF, Stephan C. 'Gut health': a new objective in medicine? **BMC medicine**, v. 9, n. 1, p. 24, 2011.
- DOU, Samir et al. Characterisation of early-life fecal microbiota in susceptible and healthy pigs to post-weaning diarrhoea. **PLoS One**, v. 12, n. 1, p. e0169851, 2017.
- DOWARAH, Runjun et al. Effect of swine based probiotic on performance, diarrhoea scores, intestinal microbiota and gut health of grower-finisher crossbred pigs. **Livestock Science**, v. 195, p. 74-79, 2017.
- FRESE, Steven A. et al. Diet shapes the gut microbiome of pigs during nursing and weaning. **Microbiome**, v. 3, n. 1, p. 28, 2015.
- GRESSE, Raphaële et al. Gut microbiota dysbiosis in postweaning piglets: understanding the keys to health. **Trends in microbiology**, v. 25, n. 10, p. 851-873, 2017.
- HANNING, Irene; DIAZ-SANCHEZ, Sandra. The functionality of the gastrointestinal microbiome in non-human animals. **Microbiome**, v. 3, n. 1, p. 51, 2015.
- HAO, Wei-Long; LEE, Yuan-Kun. Microflora of the gastrointestinal tract. In: **Public Health Microbiology**. Humana Press, 2004. p. 491-502.
- HEO, J. M. et al. Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhoea without using in-feed antimicrobial compounds. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 97, n. 2, p. 207-237, 2013.



HOLMAN, Devin B. et al. Meta-analysis to define a core microbiota in the swine gut. **MSystems**, v. 2, n. 3, p. e00004-17, 2017.

HOOKS, Katarzyna B.; O'MALLEY, Maureen A. Dysbiosis and its Discontents. **MBio**, v. 8, n. 5, p. e01492-17, 2017.

KIM, Hyeon Bum; ISAACSON, Richard E. The pig gut microbial diversity: understanding the pig gut microbial ecology through the next generation high throughput sequencing. **Veterinary microbiology**, v. 177, n. 3-4, p. 242-251, 2015.

KOGUT, Michael H.; ARSENAULT, Ryan J. Gut health: The new paradigm in food animal production. **Frontiers in veterinary science**, v. 3, p. 71, 2016.

LALLÈS, Jean-Paul et al. Weaning-a challenge to gut physiologists. **Livestock Science**, v. 108, n. 1-3, p. 82-93, 2007.

LHOTSKY, JOSEF. How important is living together? Three facets of symbiosis concept. **Journal of Interdisciplinary Studies**, 2011.

MOYA, Andrés et al. Learning how to live together: genomic insights into prokaryote-animal symbioses. **Nature Reviews Genetics**, v. 9, n. 3, p. 218, 2008.

MOYA, Andrés; FERRER, Manuel. Functional redundancy-induced stability of gut microbiota subjected to disturbance. **Trends in microbiology**, v. 24, n. 5, p. 402-413, 2016.

PAJARILLO, Edward Alain B. et al. Assessment of fecal bacterial diversity among healthy piglets during the weaning transition. **The Journal of general and applied microbiology**, v. 60, n. 4, p. 140-146, 2014.

ROJO, David et al. Exploring the human microbiome from multiple perspectives: factors altering its composition and function. **FEMS microbiology reviews**, v. 41, n. 4, p. 453-478, 2017.

SEARS, Cynthia L. A dynamic partnership: celebrating our gut flora. **Anaerobe**, v. 11, n. 5, p. 247-251, 2005.

SHANAHAN, Fergus. The host-microbe interface within the gut. **Best practice & research Clinical gastroenterology**, v. 16, n. 6, p. 915-931, 2002.

XU, Jian; GORDON, Jeffrey I. Honor thy symbionts. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 18, p. 10452-10459, 2003.

ZEINELDIN, Mohamed et al. Impact of parenteral antimicrobial administration on the structure and diversity of the fecal microbiota of growing pigs. **Microbial pathogenesis**, v. 118, p. 220-229, 2018.

ZHAO, Wenjing et al. The dynamic distribution of porcine microbiota across different ages and gastrointestinal tract segments. **PloS one**, v. 10, n. 2, p. e0117441, 2015.



INTERFERÊNCIA DA MICROBIOTA NA SAÚDE INTESTINAL: INTERAÇÃO COM ANTIMICROBIANOS

Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, FAVET – UFRGS

Estima-se que o trato gastrointestinal dos mamíferos é colonizado por cerca de 10^{14} bactérias, o que é, aproximadamente, dez vezes mais do que o número de células que compõem um suíno, por exemplo. Se considerarmos o total de genes carreados por essa população microbiana, estima-se algo em torno de 3 milhões de genes, demonstrando sua imensa diversidade genética. A população bacteriana, também referida como microbiota intestinal, cumpre diversas atividades positivas para a saúde do animal hospedeiro: *i.* produz ácidos graxos voláteis no cólon, os quais auxiliam na absorção de água nesse sítio; *ii.* recicla sais biliares; *iii.* produz vitamina K e fosfatases alcalinas exógenas; *iv.* é um estímulo essencial para o desenvolvimento do sistema imune. Estudos demonstram que a microbiota e os hospedeiros co-evoluíram, de forma que uma série de atividades mutualísticas e simbióticas forma a base da atual relação hospedeiro-microbiota (Isaacson & Kim, 2012; Kim & Isaacson, 2015). Em outras palavras, a saúde do hospedeiro depende do equilíbrio dessa população.

A investigação da microbiota teve início com estudos baseados no isolamento de bactérias presentes nas fezes e no intestino. Entretanto, hoje é sabido que mais de 90% das bactérias que compõem a microbiota não são cultiváveis “in vitro”, considerando as técnicas disponíveis. Na década de 90, os estudos de Carl Woese demonstraram que o gene 16S rRNA, que codifica uma das subunidades que compõem o ribossomo bacteriano, poderia ser empregado para inferir a taxonomia bacteriana. Esse gene, que está presente em todas as bactérias, é composto por regiões conservadas, mantidas em todas as bactérias, e nove regiões hipervariáveis correlacionadas com a espécie bacteriana. Tendo como alvo o gene 16SrRNA, estratégias foram desenvolvidas para a identificação de bactérias da microbiota intestinal: a primeira, e mais antiga, baseada em métodos físicos de separação, baseada na variabilidade da sequência de nucleotídeos desse gene em diferentes bactérias, em géis com gradiente de desnaturação (DGGE); posteriormente, por amplificação (PCR) dos genes 16SrRNA, seguido de clonagem do mesmo em vetores e sequenciamento total; e, o mais recente e robusto, a amplificação de regiões hipervariáveis do 16S rRNA da microbiota total seguido de sequenciamento de alto desempenho. Se no método mais antigo, baseado em DGGE, já foi possível constatar a grande complexidade,



variação e diversidade da microbiota, foi a descoberta do sequenciamento de alto desempenho que determinou um salto no conhecimento da microbiota e da sua variação (Kim & Isaacson, 2015). Dessa forma, é de grande importância, ao analisarmos um estudo publicado e seus resultados, levar em consideração a abordagem utilizada para a determinação da microbiota e de sua variação e, no caso do sequenciamento de alto desempenho, quantas e quais as regiões hipervariáveis que foram alvo do sequenciamento.

A microbiota intestinal não é estática, pois o trato gastrointestinal é um ambiente em contato com o meio externo, ocorrendo a constante entrada de microrganismos. Os animais, que naturalmente nascem sem uma microbiota intestinal, são rapidamente colonizados a partir das bactérias maternas e do ambiente. A partir desse ponto, a microbiota sofre uma sucessão de mudanças de acordo com o estabelecimento do ambiente anaeróbico e das mudanças de dieta. Num determinado momento, ficará estabelecida a microbiota autóctone (residente, estável) desse hospedeiro, que por sua vez, estará em constante disputa com a microbiota alóctone (de passagem pelo intestino). A microbiota também não é homogênea ao longo do trato gastrointestinal: disponibilidade de receptores, pH, nutrientes, condições do ambiente determinam a diversidade da microbiota de acordo com os sítios (Isaacson & Kim, 2012; Kim & Isaacson, 2015).

A microbiota intestinal do suíno é composta em 90% por bactérias dos filos *Firmicutes* e *Bacteroidetes*, o restante é composto por bactérias dos filos *Proteobacteria*, *Actinobacteria* e *Spirochaetes*. O filo *Firmicutes* compreende bactérias Gram-positivas, anaeróbicas estritas ou não; o filo *Bacteroidetes* é composto por bactérias Gram-negativas, anaeróbicas estritas ou não. Kim et al. (2011) investigou a microbiota fecal de 20 suínos, alojados em duas granjas comerciais, entre a 10ª e a 22ª semanas de idade. Os suínos foram alimentados com dieta baseada em milho e soja e não receberam qualquer tipo de antimicrobiano. A partir das fezes colhidas, a região hipervariável V3 do 16SrRNA foi amplificada e submetida a sequenciamento de alto desempenho. Como mencionado anteriormente, bactérias do filo *Firmicutes* foram as mais frequentes seguidas do filo *Bacteroidetes* em todas as idades, porém observou-se que, com o passar das semanas, houve um aumento relativo das primeiras e um decréscimo das últimas, que passaram de 35% do total da microbiota na 10ª semana para menos de 10% na 22ª semana. Foram identificados 171 gêneros bacterianos, porém apenas 15 deles representavam 59% da microbiota: *Prevotella*, *Anaerobacter*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Coprococcus*, *Sporacetigenium*, *Megasphaera*, *Subdoligranulum*, *Blautia*, *Oscillibacter*, *Faecalibacterium*, *Pseudobutyrvibrio*, *Dialister*, *Sarcina*, e *Roseburia*. Em relação aos gêneros identificados, a mesma variação ao longo das semanas foi identificada. *Prevotella*, que representava 29,11% da microbiota na 10ª semana, correspondia a apenas 3,64% na 20ª semana; ao contrário, *Anaerobacter* que representava 1,11% no suíno jovem alcançava 26,63% da microbiota



na 22ª semana. No cenário estudado, os autores concluíram que tempo (idade) era o principal fator que influenciava a composição da microbiota normal de suínos comerciais. Portanto, a microbiota é uma estrutura complexa, influenciada pela idade e por diversos fatores ambientais e do hospedeiro. Entre esses, destaca-se as alterações da dieta, o estresse, a infecção por patógenos (vírus ou bactérias), entre outros.

Na produção animal, os antimicrobianos são usados com propósito terapêutico, metafilático, profilático e como aditivos zootécnicos melhoradores de desempenho (promotores de crescimento). Nos três primeiros casos, o uso do antimicrobiano visa tratar ou prevenir uma doença bacteriana; os promotores de crescimento visam melhorar a eficiência de ganho de peso e a conversão alimentar. O mecanismo de ação de promotores de crescimento não é totalmente conhecido; acredita-se que possa estar relacionado: à inibição de patógenos do trato intestinal; promoção de microbiota benéfica; aumento da produção de vitaminas e outros fatores de crescimento no intestino; otimização da absorção de nutrientes no intestino por tornar a mucosa mais delgada (Prescott & Baggot, 1993) citados por (Lekshmi et al., 2017). Nos últimos anos, tem havido um amplo debate sobre o desenvolvimento de resistência aos antimicrobianos em bactérias, o impacto dessa resistência na saúde humana e animal e o possível papel desempenhado pelos promotores de crescimento na seleção de bactérias resistentes. Os antimicrobianos promotores de crescimento são administrados aos suínos pela via oral, adicionados à ração. Dessa forma, entram em contato direto com a microbiota do trato digestivo e, por serem administrados em concentrações menores que as terapêuticas e de forma continuada, especula-se que teriam efeito sutil, porém permanente. O efeito dos promotores de crescimento sobre a microbiota tem sido investigado em diversos estudos e alguns resultados serão aqui apresentados.

Três estudos, considerados como referências nessa área, estudaram o efeito da administração de um promotor de crescimento conhecido como ASP250 (clortetraciclina 100g/ton, sulfametazina 100g/ton e penicilina 50g/ton) sobre a microbiota intestinal de suínos alojados em baias experimentais. Allen et al. (2011) estudaram leitões desmamados aos 14 dias de vida e que receberam ASP250 entre 4 e 8 semanas de idade. A região V1-V3 do 16SrRNA foi amplificada a partir do DNA fecal e submetida a sequenciamento de alto rendimento. Os autores observaram a diminuição dos gêneros *Coprococcus*, *Succinivibrio*, *Streptococcus*, *Treponema* e *Turicibacter* no grupo tratado em relação ao controle. Por outro lado, houve um aumento de *Escherichia* spp. no grupo tratado, apesar de continuar sendo um participante minoritário da microbiota total. Looft et al. (2012) estudaram leitões desmamados com 3 semanas de idade e que, a seguir, receberam ASP250 por 21 dias acrescido à dieta. A região V1-V3 do 16SrRNA foi amplificada a partir do DNA fecal e submetida a sequenciamento de alto rendimento. Os autores constataram uma diminuição da



abundância do filo *Bacteroidetes*, principalmente nos gêneros *Anaerobacter*, *Barneisiella*, *Papillibacter*, *Sporacetigenium* e *Sarcina*. De forma similar ao estudo anterior, houve um aumento expressivo de *E.coli* que passou a compor 11% da microbiota do grupo medicado em relação ao grupo controle, onde representava apenas 1% das bactérias. O terceiro estudo, conduzido por Looft et al. (2014), estudou suínos de 3 meses de idade que receberam ASP250 por duas semanas. Nesse estudo foram analisados, de forma separada, os diferentes sítios do intestino (íleo, ceco, cólon) e fezes. As sequências região V1-V3 do 16SrRNA foi a base de comparação do estudo. Em ambos os grupos (tratado e controle), o íleo apresentou microbiota menos rica e abundante, composta basicamente pelo filo *Firmicutes* (gêneros *Anaerobacter* e *Turcibacter*), ao passo que ceco e cólon apresentaram consistentemente diversidade maior, com participação equitativa de *Bacteroidetes* e *Firmicutes*. As fezes apresentaram perfil similar ao ceco e cólon. Em relação ao efeito da administração de ASP250 sobre a microbiota de ceco e cólon, um comportamento similar foi observado com a diminuição da abundância de dois gêneros (*Treponema* e *Streptococcus*) e aumento do gênero *Escherichia*. Os três estudos citados foram conduzidos em suínos com até 12 semanas de vida, ou seja, antes do período de alteração da microbiota reportada por Kim et al. (2011) relacionada à idade. A observação comum aos três estudos é o aumento relativo do gênero *Escherichia* na microbiota de suínos avaliados em condições experimentais.

Estudos posteriores, conduzidos na Coreia, avaliaram a influência da administração de promotores de crescimento sobre a microbiota intestinal e o ganho de peso em suínos. No primeiro estudo, Unno et al. (2015) administraram ASP250 a leitões de três semanas de idade, por um período de nove semanas. Nesse estudo, a região hipervariável do 16SrRNA, utilizada para a comparação, foi a V4. Os resultados demonstraram que a microbiota teve comportamento instável até a 4ª. semana em ambos os grupos (tratado e controle) e não houve diferença no ganho de peso dos animais em todo o período de observação. Entretanto, houve uma correlação entre períodos de menor ganho de peso nos dois grupos e o aumento da família *Prevotellaceae*. No segundo estudo, Kim et al. (2016) estudaram o efeito da administração de Tilosina (45 mg/kg) a suínos de 100 dias, por aproximadamente 10 semanas. A partir da comparação da região V4, os autores não observaram um maior ganho de peso no grupo tratado em relação ao controle, porém observaram que a Tilosina acelerava a maturação da microbiota entérica, que passava a ocorrer nos suínos quando alcançavam 60 Kg de peso em comparação ao grupo controle que alcançava essa maturação aos 80 Kg de peso. A alteração observada consistia em um aumento relativo da abundância do filo *Firmicutes*, principalmente das famílias *Streptococcaceae*, *Peptococcaceae*, *Peptostreptococcaceae*, e *Clostridiaceae*. O aumento relativo de *Firmicutes* em relação à *Bacteroidetes* tem sido sugerido como marcador de obesidade em humanos. Ou seja, um aumento dessa relação levaria ao aumento do ganho de peso no hospedeiro. No presente estudo, porém, não houve diferença no



ganho de peso dos animais tratados em relação ao controle. A administração de Tilosina (40g/ton) na ração havia sido investigada anteriormente (Kim et al., 2012) em suínos (10 a 22 semanas de vida) de granjas comerciais. A região analisada no 16SrRNA foi a V3 e os autores também observaram a tendência de maturação precoce da microbiota intestinal em suínos que receberam Tilosina.

Outro aspecto considerado nos estudos de Looft et al. (2012; 2014) foi o aumento da quantidade de genes de resistência nas amostras de fezes ou conteúdo intestinal colhidas e analisadas por PCR quantitativa. Em ambos os estudos, apesar de haver um grande número de genes de resistência amplificados nas amostras do grupo controle, no grupo tratado houve um aumento significativo do número de cópias e diversidade de genes que conferiam resistência aos antimicrobianos que compunham, ou não, o ASP250. A relação dessa observação com o aumento da abundância do gênero *Escherichia* ou com outras alterações de microbiota não foi investigada pelos pesquisadores. No Brasil, a resistência fenotípica de *E. coli* isoladas de fezes de suínos criados em sistemas de ciclo completo e que receberam ração medicada ou sem adição de antimicrobianos foi comparada (Pissetti et al., 2017). As cepas de *E. coli* isoladas de suínos de lotes medicados foram significativamente mais resistentes à ampicilina, ciprofloxacina, cloranfencol, florfenicol, sulfonamida e tetraciclina. No mesmo estudo, a microbiota intestinal dos suínos provenientes dos diferentes grupos foi comparada a partir do sequenciamento da região V1-V3 do gene 16SrRNA. Não houve diferença detectável entre a microbiota de grupos tratados com antimicrobianos e não tratados, sendo o perfil de predomínio dos filos *Firmicutes* e *Bacteroidetes* também encontrado.

A complexidade da microbiota e o fato que a maioria das bactérias não ser cultivável em laboratório postergaram a condução de estudos abrangentes da microbiota. O surgimento de ferramentas mais acuradas, como o sequenciamento de alto rendimento, permitiu o início de uma nova abordagem na investigação que permite avaliação mais complexa e sensível. Os estudos publicados, empregando essa ferramenta, indicam que há modificação na microbiota, aparentemente nos grupos menos abundantes, como o gênero *Escherichia* e outros. Mais evidente parece ser o aumento dos genes de resistência ou de frequência fenotípica de resistência em *E. coli* proveniente da microbiota de suínos que receberam dietas com adição de antimicrobianos. Os relatos da literatura demonstram que ainda há um longo caminho a percorrer para elucidar as alterações que são ocasionadas na microbiota intestinal pela administração de antimicrobianos.



Referências

- ALLEN, H. K et al. (2011). Antibiotics in feed induce prophages in swine fecal microbiomes. *MBio* 2, <http://dx.doi.org/10.1128/mBio.00260-11>.
- ISAACSON, R. & KIM, H. B (2012). The intestinal microbiome of the pig. *An. Health Res. Reviews* 13(1): 100-109.
- KIM, H.B. et al. (2011). Longitudinal investigation of the age-related bacterial diversity in the feces of commercial pigs. *Vet. Microbiol.* 153: 124–133.
- KIM, H.B. et al. (2012). Microbial shifts in the swine distal gut in response to the treatment with antimicrobial growth promoter, tylosin. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 109: 15485–15490.
- KIM, J. et al. (2016). Effects of the antibiotics growth promoter Tylosin on swine gut microbiota. *J. Microbiol. Technol.* 26(5): 876–882.
- KIM, H.B. & Isaacson, R. (2015). The pig gut microbial diversity: Understanding the pig gut microbial ecology through the next generation high throughput sequencing. *Vet. Microbiol.* 177: 242-251.
- LEKSHIMI M et al. (2017). The food production environment and the development of antimicrobial resistance in human pathogens of animal origin. *Microorganisms* 5(11): 1-1.
- LOOFT, T et al. (2012). In-feed antibiotic effects on the swine intestinal microbiome. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 109: 1691–1696.
- LOOFT, T. et al. (2014). Bacteria, phages and pigs: the effects of in-feed antibiotics on the microbiome at different gut locations. *Int.Soc Microbial Ecol. J.* 8: 1566–1576.
- PISSETTI, C. et al. (2017) *Escherichia coli* resistance and gut microbiota profile in pigs raised with different antimicrobial administration in feed. 12th International Symposium on the Epidemiology and Control of Biological, Chemical and Physical Hazards in Pigs and Pork. Foz do Iguaçu, Brazil. *Proceedings* p. 143-147.
- UNNO, T. et al. (2015). Effects of antibiotic growth promoter and characterization of ecological succession in swine gut microbiota. *J. Microbiol. Technol.* 25(4): 431–438.



PONTOS CRÍTICOS NA UTILIZAÇÃO DE VACINAS: PRINCIPAIS ERROS E COMO PODEMOS MELHORAR

Ricardo Tesche Lippke¹, Daniele de Lima²

¹Médico Veterinário, M.Sc., Supervisor Técnico de Suínos na Boehringer Ingelheim Animal Health Brasil, ricardo.lippke@boehringer-ingelheim.com

²Médica Veterinária, M.Sc., Consultora Técnica de Suínos na Boehringer Ingelheim Animal Health Brasil, daniele.lima@boehringer-ingelheim.com

Introdução

O correto uso da vacina é essencial para estimular adequadamente o sistema imune do animal. Em suinocultura, focamos na vacinação correta do indivíduo, apesar da proteção da população ser a principal consequência desejada.

Mesmo sob as melhores condições de manejo, é improvável que 100% dos grupos vacinados venham a desenvolver uma resposta protetiva ideal. Erros durante algum momento do processo de manejo com a vacina podem levar à diminuição da porcentagem da população que desenvolve uma boa resposta imune.

Existem quatro principais áreas que são pontos críticos que devem ser controlados e monitorados para se obter uma resposta imune considerada ideal: 1. Seleção da vacina; 2. Transporte e estocagem; 3. Aplicação da vacina propriamente dita e; 4. Monitoria da performance e sanidade.

Hoje em dia, o uso das vacinas é uma das mais importantes ferramentas para prevenção de enfermidades e maximização da produção, além de promover o uso prudente de antibióticos no sistema (1). Se forem realizados os procedimentos corretos nessas quatro áreas, essas ferramentas nos trarão melhoria da sanidade, produtividade, retorno sobre investimento, bem estar animal e saúde pública.

Seleção da vacina

A seleção da vacina deve ser baseada no momento da ocorrência da enfermidade e no completo entendimento dos riscos sanitários presentes na população. Esse entendimento pode ser acessado através de dados de desempenho da granja, visitas presenciais e dados de diagnóstico laboratoriais. A visita na granja acompanhada de uma anamnese não apenas com o médico veterinário responsável, mas



também com o gerente ou encarregado produz dados importantes do histórico de manejo e dinâmica do problema clínico. A coleta de materiais para diagnóstico laboratorial é importante durante a visita, mesmo que materiais anteriores já tenham sido coletados. O acompanhamento de abate também proporciona a observação de lesões macroscópicas de um grande número de animais sem a necessidade de sacrifício, e pode produzir informações cruciais, desde que seja realizado com uma certa frequência. Após a obtenção de todas as informações necessárias e a identificação dos agentes primários e secundários a escolha da vacina deve ser realizada. A correta escolha da vacina também deve ser baseada em experiências anteriores do profissional, dados de eficácia, segurança (com destaque para as reações adversas) e praticidade (2).

Transporte e estocagem

A estocagem da grande maioria das vacinas utilizadas em suinocultura deve ser realizada em temperaturas que variam entre 2 a 8°C. Cada fabricante deve por lei determinar em bula as condições a serem estocadas. O congelamento ou temperaturas acima da permitida podem causar danos aos componentes das vacinas causando perda de eficiência e degradação de seus componentes.

Durante o transporte, precauções básicas devem ser tomadas, como o uso de caixas de isopor com gelo gel para manutenção da temperatura. Testes de validação tanto da caixa de isopor quanto da qualidade e quantidade de gelo a serem utilizados devem ser realizados previamente pelas empresas que produzem e comercializam as vacinas. O excesso de gelo pode causar o congelamento de alguns tipos de vacina. A validação de empresas de transporte adequadas que não apenas seja rápidas, mas também apresentam uma acurácia na entrega é de suma importância pois a confusão de endereços pode resultar em perda da mercadoria. Os centros de distribuição ou unidades de estocagem das vacinas devem ser auditados sistematicamente através de sensores de temperatura com acesso remoto ou localmente através de registro diário da temperatura máxima e mínima. Esses locais devem obrigatoriamente ter geradores de energia complementar no caso da falta de energia elétrica na rede municipal.

Algumas vacinas devem ser estocadas ao abrigo da luz. Essa orientação se deve ao fato que alguns componentes químicos presentes no produto podem reagir negativamente com a luz.



Um dos pontos mais críticos na estocagem de vacinas são os refrigeradores das granjas. Esse aparelho deve ser específico para estocagem de vacinas, apresentar um controle de temperatura digital e o sensor interno da geladeira deve ser imerso em glicerol. O espaço entre os frascos deve permitir que o ar frio circule adequadamente e um controle diário de temperatura deve ser realizado, seja através de dataloggers que devem ser lidos regularmente, softwares de controle remoto de temperatura ou até mesmo uma planilha simples onde diariamente o funcionário marca a temperatura máxima e mínima registrada no período. (3, 4 e 5)

Administração da vacina

A administração da vacina é o ponto crítico mais importante de toda a cadeia de imunização, pois envolve um grande número de pessoas e é considerado um trabalho repetitivo e facilmente passível a erros. Uma prática muito comum, que prejudica uma correta imunização é a “adaptação” do protocolo de vacinação ao manejo da granja sendo que o manejo da granja é que deveria se adaptar ao protocolo de vacinação. Alteração da idade de vacinação, sub dose e o uso de vacinas de duas doses como dose única, são exemplos de outros erros também comumente encontrados.

Existem ainda erros em potencial na preparação das vacinas. Como exemplo são as vacinas vivas, onde um tempo muito elevado entre a reativação e a administração pode resultar na redução da viabilidade do antígeno e queda da resposta protetiva. Vacinas vivas atenuadas ou vacinas vivas modificadas oferecem uma ótima oportunidade para estímulo de uma imunidade mais efetiva, mais rápida e com uma duração de imunidade maior quando comparada com vacinas mortas. Além disso vacinas vivas orais tem sido desenvolvidos para vários patógenos como a *Lawsonia intracellullaris* e a *Salmonella cholerasuis*. Essas vacinas oferecem um benefício adicional que é o estímulo direto da imunidade de mucosa que mimetiza a infecção natural, todavia sem causar perdas clínicas e subclínicas. Além disso, vacinas vivas orais reduzem o custo de administração e são facilmente aplicadas através da água de bebida.

Para o total atingimento do potencial das vacinas vivas, atenção deve ser dada a agentes químicos (cloro) e alguns antibióticos que podem destruir seus antígenos antes do mesmo ativar a imunidade do animal. A solicitação da lista de antibióticos que podem ser utilizados em conjunto com as vacinas vivas devem ser solicitadas ao fabricante de cada vacina para evitar perdas.



A limpeza dos equipamentos utilizados para a aplicação da vacina é de vital importância para evitar os efeitos da contaminação cruzada. Os aplicadores devem ser utilizados apenas para vacinas e não serem usados em comum para aplicação de ferro e medicamentos. Após cada procedimento de vacinação os aplicadores devem ser devidamente desmontados e lavados. Quando do uso de vacinas oleosas, o uso de detergente neutro se torna necessário. Após esse procedimento o aplicador deve enxaguado, seco e guardado. Não é aconselhado guardar os aplicadores imersos em desinfetantes ou cloro.

No caso de vacinação via água, a limpeza dos dosadores, caixas de água e encanamentos é um ponto importante, pois geralmente são utilizados em comum para medicação com antibióticos via água. O uso de soluções ácidas e alguns desinfetantes auxiliam na manutenção dos dosadores e também encanamentos livre de sujidades e resíduos de antibióticos que possam estar aderidos.

O momento da vacinação deve levar em conta a interferência da imunidade materna assim como o desenvolvimento de imunidade protetiva antes da colonização do agente. Algumas vacinas podem sobrepor completamente ou parcialmente a imunidade materna (6 e 7). Outras já sofrem interferência desse tipo de imunidade. Antes da escolha e determinação do protocolo, deve-se ler a bula, além de questionar o fabricante exigindo comprovação se a vacina em questão é sensível a esse tipo de imunidade (8).

Uma ótima resposta immune só ocorrerá se os leitões vacinados estiverem saudáveis. O médico veterinário em conjunto com o encarregado da granja, devem estar sempre atentos a essa limitação e caso houver um surto com o envolvimento de muitos animais, o ajuste da idade da vacinação pode ser necessário (9)

Outro ponto importante é a utilização de alguns antibióticos no momento da vacinação, inclusive com vacinas mortas. Algumas publicações demonstraram que a produção de anticorpos é reduzida ou nula se antibióticos, que também apresentam efeito anti-inflamatório são administrados em conjunto com as vacinas. Principalmente aqueles onde a imunidade humoral é necessária para garantir a eficácia da vacina (10).

A vacinação de suínos remete à imunidade de população. Com isso em mente, métodos de administração devem ser estruturados para que o mais perto de 100% dos animais recebam adequadamente a dose correta. Um exemplo disso é no caso de vacinas injetáveis e intranasais onde a marcação correta de cada animal após a vacinação reduz o risco de animais que não receberam a vacina. Outro exemplo é no caso de leitões “reciclados” que nada mais são que leitões que por não atingirem o peso adequado ao desmame (entre 21 e 28 dias) são levados para salas de ma-



ternidade com leitões mais novos. Em alguns sistemas esse tipo de leitão só é vacinado no momento que sai da maternidade que pode ocorrer com 35 ou 40 dias de vida. A não vacinação do leitão reciclado entre os 21 e 28 dias pode gerar um aumento da pressão de infecção para vários agentes na maternidade, como o PCV2, não apenas prejudicando o indivíduo, mas toda a população da granja.

A troca frequente de agulhas tem o objetivo de reduzir as lesões no local de aplicação em animais ao abate assim como reduzir a disseminação de enfermidades entre animais (11). O comprimento e largura das agulhas também devem ser adequados dependendo da via de aplicação, idade e peso do animal. A contenção dos animais no momento da vacinação é ponto importantíssimo no sucesso do procedimento. Leitões que são vacinados pela via intramuscular, intranasal e oral através de cânula devem ser segurados firmemente com as duas mãos transpassadas através do peito para evitar injúrias e movimentações bruscas no momento da introdução da agulha. Em alguns casos a contenção inadequada promove a contração de vários músculos, inclusive aqueles onde a vacina é aplicada. Essa contração em excesso pode causar o refluxo de algumas vacinas após a aplicação principalmente as que apresentam base oleosa causando redução da dose aplicada e perda de parte da vacina. No caso de animais maiores é indicado o uso de contenção física utilizando o “cachimbo”. Uma prática muito comum na vacinação de animais no período de creche, é a contenção através da redução do espaço físico por animal pela utilização de tábuas de madeira ou grades. Os animais são prensados em um lado da baia e vacinados. Esse manejo aumenta o risco de quebra de agulhas, risco da aplicação da vacina em local errado, além da geração de estresse desnecessário aos animais. Nesse caso a contenção deve ser individual da mesma forma que é feito em leitões de maternidade, ou deve-se verificar a possibilidade de alteração da idade de vacinação para idade mais precoce se a vacina utilizada permitir. Em matrizes e cachasos a contenção através de cachimbo é indicada ou pode-se utilizar extensores para que os movimentos que o animal faça no momento da vacinação não comprometam a qualidade da aplicação.

A administração da vacina via água de bebida deve ser realizada em um período de tempo que possibilite que todos os indivíduos consumam a água vacinada. Estudos sobre o comportamento de consumo de água dos leitões demonstram que o período de seis horas é o ideal para que entre 95 e 100% dos animais consumam água e sejam imunizados. Além disso, o cuidado com a vazão correta, número de bebedouros por animais e manutenção dos mesmos devem ser verificadas antes do início da vacinação. Os suínos ingerem de 10 a 15% do seu peso corporal em água por dia e 80% desse consumo ocorre nos períodos matutino e vespertino. Com base nessas informações o cálculo da quantidade de água misturada à vacina deve ser feito (12).



Todos os passos para uma correta aplicação das vacinas, envolvem pessoas que muitas vezes não têm apenas o processo de vacinar como parte de seu trabalho diário. Devido a esse fato treinamentos frequentes com os envolvidos no processo são de grande importância para o sucesso. Além disso, a presença de todas as informações importantes como dose, via de aplicação, tamanho de agulha, idade de aplicação, nome da vacina, etc., devem estar em locais de fácil visualização dos funcionários que fazem a aplicação da vacina. Os processos de vacinação devem ser auditados frequentemente pelo médico veterinário responsável por se tratar de um trabalho repetitivo e muitas vezes cansativo o que aumenta o risco de falhas (13).

Os funcionários que fazem a vacinação devem ter muito claro em suas mentes qual a consequência de uma má aplicação de vacina e o prejuízo que essa ação pode acarretar. É de responsabilidade do Médico Veterinário mostrar essas consequências de maneira prática e clara.

Após a vacinação, devem ser registradas informações como número de série, data da administração, lote vacinado assim como enfermidades encontradas ou algum problema pontual que gere um histórico e possa ser checado caso ocorra alguma suspeita futura de má imunização (14).

Monitoria da performance e sanidade

Os médicos veterinários, técnicos de campo e produtores devem monitorar constantemente se os protocolos de vacinação implementados realmente estão gerando uma melhor sanidade, performance e retorno sobre o investimento. Visitas regulares e conversas com os responsáveis por cada setor da granja juntamente com a avaliação de índices zootécnicos são as peças mais importantes para essa avaliação. Comparações entre lotes usando diferentes vacinas ou protocolos podem ser utilizados desde que a amostragem e número de repetições sejam corretas, além disso o número de fatores que podem influenciar nas variáveis resposta devem ser considerados.

O acompanhamento de pulmões no abate é uma prática de monitoria bastante comum para avaliação de protocolos vacinas. Usado principalmente para comparação de desempenho de vacinas para o *Mycoplasma hyopneumoniae*. Todavia esse tipo de ferramenta apresenta diversas limitações, pois as lesões macroscópicas de hepatização inspecionadas durante a monitoria não são específicas do *M. hyopneumoniae* além de que diversos trabalhos demonstraram que a correlação entre o grau de lesão encontrado no abate e o ganho de peso diário é baixo (15,16 e 17) principalmente quando os diferentes tratamentos apresentam um grau de lesão próximo.



Considerações finais

Não há dúvida que o uso de vacinas é uma das principais ferramentas para a prevenção de enfermidades e maximização dos resultados zootécnicos. Todas as partes envolvidas na cadeia da vacinação, desde a produção da vacina até sua aplicação devem ter em mente suas responsabilidades, pois se trata de produtos e procedimentos que apresentam diversos pontos críticos de controle.

Programas específicos, orientação profissional e treinamentos e monitorias sistêmicas são ferramentas para educar usuários e enfatizar a importância dessas quatro áreas-chave de preocupação com o manejo de vacinas. Se esses procedimentos não forem realizados, algumas pessoas têm demonstrado tendências a desenvolver maus hábitos, e a eficácia do produto pode ser prejudicada.

Ao aplicar corretamente as vacinas, a indústria suína pode aumentar sua capacidade de fornecer carne suína saudável e segura para o mercado. Ao mesmo tempo, podemos proteger melhor a sanidade, o bem-estar e a lucratividade de nossa produção e da nossa indústria.

Referências

1. POSTMA, M. et al. Alternatives to the use of antimicrobial agents in pig production: A multi-country expert-ranking of perceived effectiveness, feasibility and return on investment. **Preventive Veterinary Medicine**, 119; p.457-466, 2015.
2. LIMA, D.; LIPPKE, R.T. Impacto da utilização de vacina frente o PCV2 e Mh (reativa vs não reativa) no desempenho dos leitões do desmame ao abate. **XI SINSUI**, Porto Alegre, p.30, 2018.
3. CARR, J. Medicine controls – Who controls the refrigerator? **Iowa State University Disease Conference**, Ames, p.82, 2001.
4. VANGROENWEGHE, F. et al., Good vaccination practice: It all starts with a good vaccine storage. **49th AASV**, San Diego, p.383, 2018.
5. SILVA, L.G.C., et al., Evaluation of vaccine preservation and refrigeration in Brazil. **17th IPVS**, Ames, p.397, 2002.
6. GROSSE LIESNER, B., et al., Efficacy of Ingelvac CircoFLEX® in face of maternal antibodies in a field trial in France. **Allen D. Leman Swine Conference**, Saint Paul, p.09, 2008.
7. BAYSINGER, A. et al., Assessing the impact of maternally derived immunity on active immunization of pigs against PCV2. **23th IPVS**, Cancun, p.168, 2014.
8. http://www.msdsauade-animal.com.br/products/Copy_of_Porcilis_PCV/020_Re-sumo_da_Bula.aspx> acesso em: 27 de julho de 2018.



9. NELEMAN, H. Case review: Adaptation of oral ileitis vaccination to the health status of the piglets. **24th IPVS**, Dublin, p. PO-PF3 -252, 2016.
10. POMORSKA-MÓL, M. et al., Effects of amoxicillin, ceftiofur, doxycycline, tiamulin and tulathromycin on pig humoral immune responses induced by erysipelas vaccination. **Veterinary Record**, May 28, 2016.
11. KING, D. et al., Effect of injection tool on incidence of head and neck abscesses at slaughter. **Journal of Swine Health and Production**, Vol 18, N. 06, p. 290 – 293, 2010.
12. JU, J.U., et al., Drinking behaviour of pigs during the first week after weaning. **6th APVS**, Ho Chi Minh City, p.92, 2013.
13. CROZIER, C. et al., Vaccination audit: a systematic approach. **23th IPVS**, Cancun, p.204, 2014.
14. HUSA, J. Avoiding vaccine handling mistakes, **Iowa State University Disease Conference**, Ames, p.91 - 98, 2001.
15. BRAVO DE LAGUNA, F. et al., Effect of *M. hyopneumoniae* lung lesion score on pig performance and carcass value. **23th IPVS**, Cancun, p.250, 2014.
16. GARCIA-MORANTE, B. et al., Assessment of *Mycoplasma hyopneumoniae*-induced Pneumonia using Different Lung Lesion Scoring Systems: a Comparative Review, **Journal of Comparative Pathology**, p. 1 – 10, 2015.
17. KRISTENSEN, C. et al., A field evaluation of two vaccines against *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 56, p.1 – 7, 2014.



CURRENT HEALTH RISKS: PORCINE REPRODUCTIVE AND RESPIRATORY SYNDROME. IMPACTS ON THE PIG PRODUCTION SYSTEM

Fernando Osorio

Medico Veterinario, MS, PhD, Diplomate ACVM, Professor of Veterinary Virology

*Nebraska Center for Virology and School of Veterinary Medicine and Biomedical
Sciences, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln NE 68583-0900 USA*

Abstract

The porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) is, in all likelihood, the most important infectious disease affecting domestic swine production at a planetary level. Nine out of the 10 top swine producing countries in the World have been reported as being infected by this devastating, economically significant disease. Current studies on the economic impact of this disease have indicated that the disease may cost annually up to 664,000,000 USD in productivity losses. That translates in 9,930,000 fewer pigs sold or 1,090,000 Ton of pork meat marketed. To better understand the reasons for such phenomenal impact of this disease on the animal agriculture of the World, it is necessary to review some of the peculiar biological properties of the virus (PRRSV) that produces PRRS. My laboratory has been centering during the last two decades on the elucidation of the mechanisms of pathogenesis, protective immunity of PRRSV and the strategies that this virus uses to modulate the pig's defenses (immunosuppression). My presentation at this symposium will cover the immune-pathogenesis of PRRSV, the novel strategies being implemented to protect against this hard-to-immunize-against virus and the epidemiology of the infection under the current proposed methods to control it, which encompasses from new generation immunization strategies to genetic modification of germ-line pursuing the creation of pigs that are refractory to PRRS.



Overview of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS)

The late 1980's saw the emergence of a new swine disease in the United States characterized by severe reproductive losses, respiratory disease, reduction in growth, and increased mortality. Similar outbreaks began to be reported in Europe shortly after, and in 1991, the causative agent—a previously unidentified enveloped RNA virus—was identified in the Netherlands and named Lelystad virus. The virus was first isolated and characterized in the United States later that year, and called VR-2332. The disease, initially named “mystery swine disease”, “swine infertility and respiratory syndrome” and “porcine epidemic abortion and respiratory syndrome” was finally designated porcine reproductive and respiratory syndrome or PRRS, and its etiological agent *Porcine reproductive and respiratory syndrome virus* or PRRSV.

PRRSV infects pigs of all ages. An array of clinical signs can be observed in PRRSV-infected pigs, which are most severe in sows and young pigs, and the disease is characterized by persistent transmissible infections. Although it was first described in 1987, retrospective studies of swine sera found PRRSV-seropositive animals as early as 1979 in Canada and 1986 in the United States. The first estimates of PRRSV herd seroprevalence in the United States placed it at 33% in 1990), while the latest available data, from 2006, showed that 71.1% of unvaccinated herds and 49.8% of unvaccinated animals were PRRSV seropositive (USDA, 2009).

Economic impact of PRRS on swine production

An assessment conducted in 2005 revealed that swine producers in United States were estimated to lose \$560 million each year due to PRRSV-associated declines in reproductive health, increase in deaths, and reductions in the rate and efficiency of growth (Neumann et al., 2005). Although improvements were made in dealing with the disease in growing pigs, by 2013 the economic impact of PRRS had climbed to \$664 million in annual losses, mainly due to increased costs in the breeding herd. In perspective, these assessments almost double the estimated pre-eradication annual burden attributable to classical swine fever virus, at \$364 million, and pseudorabies virus, at \$36 million, when adjusted to 2004 dollars (Neumann et al., 2005).

The episodes of PRRS virulence exacerbation in China that started in 2006 provide a clear example of the economic significance of this disease when affects swine dense areas. In September 2006, news of a PRRS epidemic spreading in China, then known as “High Fever Disease”, was released by Western Internet-based epidemiology discussion groups. Such epidemics has had far reaching effects on the Chinese economy, leading , in a matter of year and a half to the highest inflation seen



in China in that decade, and affecting 25 of the 33 Chinese provinces. During the lapse of two years until it receded, this epidemic was close of being classified as catastrophic for China. Pork prices skyrocketed both within China, and internationally, with prices up as much as 85% in Chinese markets. (Tong, Zhou et al. 2007)

Impact of PRRS on international trade of swine products

Australia and New Zealand, which are free of PRRS, have developed stringent risk analysis tools under the contention that pig meat can introduce PRRSV in a PRRS-free country or region (Import risk analysis: PRRS virus in pig meat, July 25 2006, published by *Bio-security New Zealand*, Ministry of Agriculture and Forestry Wellington, New Zealand) . Although the possibility of transmission of PRRSV per oral ingestion of meat has been an early concern postulated by certain animal health authorities since the 90s , it was not until 2003 that van der Lindend et al. reported that PRRSV could be infectious through the oral route via the feeding of meat obtained from recently infected pigs(van der Linden, van der Linde-Bril et al. 2003). When fed raw PRRSV-contaminated pig meat under experimental conditions, some pigs became infected. Several risk analyses were conducted to evaluate the probability of introducing PRRSV through the import of pig meat from PRRSV-infected countries. Ultimately, the conclusions of such analyses balance on the judgment that extremely rare events may (or may not) occur - events for which probability estimates are often unavailable (Zimmerman 2008). Likewise, Sweden, after the recent PRRS outbreaks in that country, expressed concerns on the PRRS risk when Danish pigs destined for Russia and the Baltics were being transported through a transport corridor that goes through southern Sweden.

Biological characteristics of the PRRSV

PRRSV is an enveloped, single-stranded RNA virus and the mature viral particles are about 45-55nm in diameter and contain a 30-35nm nucleocapsid that is surrounded by a lipid bilayer membrane. PRRSV is labile and quickly inactivated by heat, lipid solvents, drying, or at a PH below five or above.

According to International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) Taxonomy, PRRSV is now split into PRRSV-1 (Euro) and PRRSV-2 (US) two species. Together with Lactate dehydrogenase-elevating virus (LDV) and Rat arterivirus, PRRSV is reclassified into Porartevirus genus, Arteriviridae family, Nidovirales order. However, PRRSV used to be clustered into type 1 and type 2 two genotypes, represented by the European prototype LV strain and the North American prototype VR-2332 strain, respectively. PRRSV used to be classified within the genus Arterivirus, family



Arteriviridae, order Nidovirales, with LDV, Equine arteritis virus (EAV) and Simian haemorrhagic fever virus (SHFV). The taxonomy change of PRRSV is a result of the significant reorganization and expansion of the Arteriviridae family.

The origin of PRRSV is still unclear. Some researchers have postulated that LDV(infecting wild and laboratory mice) and PRRSV, which are closely related, are derived from a common ancestor. It was suggested by Plagemann that PRRSV is derived from LDV and that the wild boars have functioned as intermediate hosts. However, this hypothesis is difficult to prove, largely due to a lack of suitable materials for experimental investigation.

Life cycle, tropism, cellular receptors and entry of PRRSV

Swine, with the only exception of wild boar, are the only natural host species for PRRSV, and there is no observed cross-species transmission so far. Moreover, PRRSV has a rather restricted cell tropism. In vivo, the productive infection of PRRSV mainly occurs in macrophages of the lung and lymphoid organs. Additionally, PRRSV also infects other monocyte/macrophage lineage cells, including subsets of macrophages in spleen, and the intravascular macrophages of the placenta and umbilical cord; however, peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) and peritoneal macrophages are not susceptible to PRRSV infection]. Remarkably, a single important (but still poorly studied) exception to this rule of strict macrophage-tropism of PRRSV has been unequivocally proved in our laboratory and later confirmed by others: PRRSV infects semen via infection of epithelial germ cells of the seminiferous tubules, producing death and apoptosis of spermatids, and excretion of germ cells in the ejaculate containing high yields of PRRSV inside them. It should be noted that these non-sperm cells of the ejaculate are the major source of infectivity in semen which in turn consists of one principal way for widespread dissemination of the PRRSV infection through movement and exchange of swine liquid genetics. (Sur et al. 1997).

In vitro studies on PRRSV are usually carried out on three categories of cell lines. First one is the monocyte-macrophage lineage containing PAMs, and PBMCs or bone-marrow (BM)-derived macrophages and dendritic cells. Another is the non-host continuous cell line African monkey kidney cell MA-104 as well as its derivatives CL-2621 and MARC-145 cells. The third is the recombinant permissive cell lines originally generated from PRRSV non-permissive cells, such as BHK-21, porcine kidney cell-15 (PK-15) and CHO-K1, which become sensitive to PRRSV infection after expression of the corresponding recombinant receptor proteins. To date, at least six cellular receptors, including heparin sulfate (HS), sialoadhesin (Sn; also known as Siglec-1 or CD169), cluster of differentiation 163 (CD163), CD151, vimentin and dendritic cell-specific intercellular adhesion molecule-3-grabbing non-integrin (DC-SIGN;



CD209), have been identified to be important for PRRSV infection evidenced by their involvement in virus attachment, internalization or uncoating processes.

Initially, the PRRSV virion attaches to HS via the M/GP5 envelope dimer with low affinity. Subsequently, the virion binds to cellular receptor Sn through the M/GP5 complex with a higher affinity. Then the receptor-virus complexes are internalized into cells via the process of clathrin-mediated endocytosis. Release of viral genome into cytoplasm is the last stage of PRRSV entry, which is critically dependent on the endosome acidification and the CD163 receptor. This model describes the main entry pathway of PRRSV, and PRRSV may use different entry pathways that need further research to investigate.

Dynamics of PRRSV infection in the pig/The protective immune response against PRRSV in swine

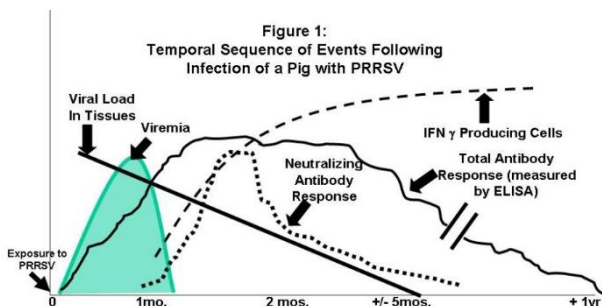


Figure 1 (Lopez, Osorio 2004) represents our working model for the PRRSV-driven modulation of the virus-specific adaptive immune response. The data has been obtained in our laboratories as well as those of others. After exposure to PRRSV, a prolonged, acute productive infection takes place, characterized by viremia that may last up to 30 days post-infection (p.i.) (Allende et al. 2000) PRRSV begins to be (slowly) eliminated from the host when PRRSV-neutralizing antibodies and cell-mediated immunity (PRRSV-specific gamma-IFN producing cells) appear. Remarkably at odds with the kinetics of response observed in the case of other swine viral infections, this incipient anti-PRRSV protective immunity begins not earlier than 4 weeks p.i. and meagerly builds up during the ensuing weeks. There is an evident inability of the host to clear PRRSV, likely explained by the different mechanisms that PRRSV employs to evade immune response, several discovered in our laboratories. These mechanisms include 1) blockage of innate immunity (i.e IFN response) in PRRSV infected



cells through the inhibitory effect of certain proteins of PRRSV (Beura et al. 2010), 2) display of decoy epitope in certain proteins of PRRSDv that “distract” the immune system towards the production of non-neutralizing (thus useless) antibodies (Ostrovski et al. 2002), or 3) abundant glycan (sugar moieties) shielding of the pathogenically important proteins of the PRRSV thus preventing its neutralization in vivo (Ansari et al. 2006, Vu et al. 2011). As a consequence of these viral strategies, a persistent phase of infection follows the acute period of infection (Allende et al. 2000). In this late infectious phase, PRRSV persists at lower load levels in selected sites of the body, primarily lymphoid tissue. The persistence of PRRSV involves a continuous low level of viral replication but not as a true steady-state persistent infection. Indeed, the PRRSV persistent infection is eventually cleared (after several months), implying an eventual recovery of immune competence and establishment of a robust immunological memory, which is effective in preventing re-infection by homologous or closely related PRRSV strains but that can be circumvented by less cross-protective, more heterologous PRRSV strains.

Our current understanding of the mechanisms involved in PRRSV protective immunity remains somewhat fragmentary. Nevertheless, it is now widely accepted that protection against PRRSV can involve both protective antibodies and cell mediated immunity (Osorio et al. 2002, Zuckermann et al. 2007). Our laboratory played a principal role in demonstrating that PRRSV-neutralizing antibodies are a *bona fide* parameter of PRRSV immunity and important mediators of protection against PRRSV (Osorio et al. 2002). Thus, many different PRRSV vaccine candidates are now being evaluated primarily by their ability to induce PRRSV-neutralizing antibodies. Passive protection by PRRSV-neutralizing antibodies has provided unequivocal proof of their value for sterilizing prevention of infection (Lopez et al. 2007, Osorio et al. 2002), but this is only consistently true under homologous conditions (i.e. conditions of close identity between the antibody specificity and the challenge strain). Our initial studies addressed at identifying the location of PRRSV neutralizing antibodies (Ostrovski et al. 2002) positioned GP5 as an important glycoprotein in such role. From other arterivirus model as well as from PRRSV studies themselves, GP5 is known to form hetero-dimers with the unglycosylated M protein that is located on the envelope, which enhances its immunogenicity and capacity to induce neutralizing antibodies. This explains the worldwide use, alone or in combination, of GP5 and M as immunogens for different platforms and constructs tested as vaccine candidates against PRRSV. These attempts have included, amongst others, viral vectors, DNA vaccines as well as genetic adjuvants and other immuno-stimulants. No matter what platform and approach is considered, it has become obvious by now that the use of GP5 and M subunits, although immunogenic and somewhat protective, are not sufficient to provide an effective protection. Evidence for the need of adding additional PRRSV immunogens to the subunit/nonreplicating vaccine formulations is compelling.



The major research investment in the area of PRRSV in the US has been on vaccine research and development. Although the current modified live vaccines may confer a solid protection when the infection or challenge of vaccinated animals takes place with a PRRSV strain of antigenic make-up similar to the vaccine strain, the protection against heterologous strains (i.e.: more distant from the vaccine) remains less than desirable. On the other hand, authentic evidence for any measurable level of protection obtained with inactivated (killed) vaccines remains to be obtained.

PRRSV eradication efforts

The fact that classical swine fever and pseudorabies, two diseases that resulted to be less costly than PRRS, have been eradicated from the US, motivated active discussions and preparations among industry and veterinarians in relations to the feasibility of eradication of PRRS from the North American pig population. In 2005, the American Association of Swine Veterinarians (AASV) enacted a public position statement on PRRS eradication, stating that the long term goal of that association would be the complete PRRS eradication from the North American swine Industry and to that end they would promote eradication efforts at the local, regional or national levels. Following this stance, PRRS eradication groups and task-forces have been formed throughout North America, all the way from Canada to Mexico, to promote accurate assessment of the epidemiologic situation of the disease and to initiate eradication efforts at farm(s) level(s), or as local or regional pilot plans (Dee 2010) A fundamental point that is central to the full achievement of this goal is the sustainability of these eradication efforts, as the weakness of successful eradication efforts has been the almost unavoidable re-introduction of the infection in swine densely populated areas with very close proximity between the infected and newly cleaned farms.

Prevention of outbreaks

Traditionally, live animals and semen have been considered to be the primary sources of PRRSV transmission but other sources of infection seem to be important. Torremorell et al. (Torremorell, Geiger et al. 2004) reported that over 80% of new infections in commercial systems in the US could not be assigned to animals or semen, but to other bio-security breaches, aerial spread from neighboring units, the movement of pigs in PRRSV infected transports, the lack of compliance of the bio-security protocols etc. Perhaps the most intriguing factor in prevention of infection of farms has been posed by the role of air spread in the transmission of the infection between farms. Airborne transmission of PRRSV has been a point that proved to be rather elusive and difficult to prove. However, Most recently the possibility of air spread as a means of PRRSV transmission has been accepted by most researchers,



although the weight that air spread may have on control and prevention is still a matter of some controversy. Dee et al. (Dee 2010), based on the central role that air spread may have in PRRSV transmission, have focused their research emphasis on the use of air filtration to maintain the herds free of PRRSV infection. This procedure, which is very costly, has proved effective in cases such as artificial insemination centers (for more than 3 years). Likewise, some success is now being recorded in field experiments of air filtration of large sow units (in this case maintaining the herds free for at least 16 months), (Alonso et al 2013). It is interesting that in spite of this set of data supporting the central role that air filtration would have on prevention of infection, other researchers, while accepting that airborne transmission may occur, play down the role of air spread of PRRSV and call the attention towards other factors such as strain of have different dose levels needed for aerosol spread, and that the risk of aerosol transmission may be strongly strain – related Likewise, epidemiological research conducted at Iowa State University, would confirm that indeed the infectious dose of airborne PRRS virus differs among isolates (Zimmerman 2009).

New knowledge on PRRSV biology, new PRRSV technology and PRRSV effective vaccination..... Are we there yet?

Many experts also express doubts that PRRSV control and eventual elimination could be achieved without broadly protective vaccines that reduce shedding and transmission. Although more than 25 years have elapsed since the discovery of PRRSV, much remains unknown about the immunology of this virus. Although PRRS vaccine have been commercially accessible for over 20 years, the available vaccines are considered inadequately effective for control and eradication of this virus. Major obstacles for the development of a highly effective PRRS vaccine include the highly variable nature of the viral genome (Meng, 2000), thus determining the occurrence of a great diversity of strains circulating in the field. An additional aggravating factor is represented by the PRRSV ability to subvert the immune system of the host, as we described above. In this presentation I will also (briefly) review the most current vaccinology approaches being attempted worldwide to overcome the substantial genetic variation amongst PRRS isolates thus broadening the antigenic coverage of the vaccines.

Summary/Conclusions

Perhaps an accurate picture of the current worldwide situation of PRRSV had been already anticipated in a conference offered back in 2008 by Dr Jeffrey Zimmerman (Iowa State University) during that year's London Swine Conference (London,



Ontario, Canada) where it was said : “This period (last decade) has been marked by 1) A growing recognition of the high cost of PRRS to swine producers; 2) Continued producer frustration with the poor control of PRRS; 3) Heightened interest in regional elimination of PRRSV, but reluctance to proceed without more reliable methods of achieving the objective; 4) Reports (and “counter reports”) of newly emerging, highly virulent, PRRSV isolates; and 5) Innovation in the application of diagnostics to surveillance”.

Certainly the challenge in the PRRSV research arena resides on the development of the tools that are necessary to warrant a technologically sustainable eradication of PRRSV. The research community can currently be described as being “tri-fold split” in relation to which priorities should be assigned in order to achieve such technological sustainability: 1) Many would emphasize the idea of immediate eradication with strict management of biosecurity. Frankly, with very meager and frustrating experiences as in many areas of dense endemicity and swine intensive production it becomes almost impossible to maintain large herds free of PRRSV infection 2) Others are cautious about that previous approach and bring the fact that no major endemic infectious disease, human or animal, has been eradicated without the help of an efficient tool such an effective viral vaccine. Such tool, as needed for the case of PRRSV, is not here yet, but active research towards such goal is ongoing in America, Europe and Asia. 3) Finally an additional group of researchers seem to be ready to argue that characterization of genetic control of resistance to disease and recent advances in transgenic pig studies may provide the solution to the PRRSV situation. Undoubtedly the recent development of genetically modified pigs lacking a functional PRRSV receptor CD163 is a very important step in that direction (Prather et al 2017). We need however to critically assess this point in light of the evidence that wt PRRSV, when acting/circulating in the field, may subvert its tropism due to the already known availability of alternative receptors , a well demonstrated fact.

References

- Allende, R., W. W. Laegreid, G. F. Kutish, J. A. Galeota, R. W. Wills, and F. A. Osorio. 2000. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus: description of persistence in individual pigs upon experimental infection. *J Virol* 74:10834-7.
- Alonso C, Murtaugh MP, Dee SA, Davies PR 2013. Epidemiological study of air filtration systems for preventing PRRSV infection in large sow herds. *Prev Vet Med.* 2013 Oct 1;112 (1-2):109-17.
- Ansari, I. H., B. Kwon, F. A. Osorio, and A. K. Pattnaik. 2006. Influence of N-linked glycosylation of porcine reproductive and respiratory syndrome virus GP5 on virus infectivity, antigenicity, and ability to induce neutralizing antibodies. *J Virol* 80:3994-4004.



Beura, L. K., S. N. Sarkar, et al. "Porcine reproductive and respiratory syndrome virus nonstructural protein 1beta modulates host innate immune response by antagonizing IRF3 activation." J Virol **84**(3): 1574-84.

Dee, S. (2010). "PRRS Eradication Update." Minnesota Pork Congress, January 20-21, 2010, Minneapolis, MN, USA.

Lopez, O. J., M. F. Oliveira, et al. (2007). "Protection against porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) infection through passive transfer of PRRSV-neutralizing antibodies is dose dependent." Clin Vaccine Immunol **14**(3): 269-75.

Lopez, O. J. and F. A. Osorio (2004). "Role of neutralizing antibodies in PRRSV protective immunity." Vet Immunol Immunopathol **102**(3): 155-63.

Meng, X. J. (2000). "Heterogeneity of porcine reproductive and respiratory syndrome virus: implications for current vaccine efficacy and future vaccine development." Vet Microbiol **74**(4): 309-29.

Neumann, E. J., J. B. Kliebenstein, et al. (2005). "Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome on swine production in the United States." J Am Vet Med Assoc **227**(3): 385-92.

Osorio, F. A., J. A. Galeota, et al. (2002). "Passive transfer of virus-specific antibodies confers protection against reproductive failure induced by a virulent strain of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and establishes sterilizing immunity." Virology **302** (1): 9-20.

Ostrowski, M., J. A. Galeota, A. M. Jar, K. B. Platt, F. A. Osorio, and O. J. Lopez. 2002. Identification of neutralizing and nonneutralizing epitopes in the porcine reproductive and respiratory syndrome virus GP5 ectodomain. J Virol **76**:4241-50.

Prather, R. S., K. M. Whitworth, S. K. Schommer, and K. D. Wells. 2017. Genetic engineering alveolar macrophages for host resistance to PRRSV. Vet Microbiol **209**:124-129

Sur, J. H., A. R. Doster, J. S. Christian, J. A. Galeota, R. W. Wills, J. J. Zimmerman, and F. A. Osorio. 1997. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus replicates in testicular germ cells, alters spermatogenesis, and induces germ cell death by apoptosis. J Virol **71**:9170-9.

Tong, G. Z., Y. J. Zhou, et al. (2007). "Highly pathogenic porcine reproductive and respiratory syndrome, China." Emerg Infect Dis **13**(9): 1434-6.

Torremorell, M., J. Geiger, et al. (2004). "Evaluation of PRRSV outbreaks in negative herds." Proc 18th Intern Pig Vet Soc Congress **1**:103.

USDA, 2009. PRRS Seroprevalence on U.S. Swine Operations, in: USDA-APHIS-VS-CEAH (Ed.), Fort Collins, CO.

van der Linden, I. F., E. M. van der Linde-Bril, et al. (2003). "Oral transmission of porcine reproductive and respiratory syndrome virus by muscle of experimentally infected pigs." Vet Microbiol **97**(1-2): 45-54.

Vu, H. L., B. Kwon, K. J. Yoon, W. W. Laegreid, A. K. Pattnaik, and F. A. Osorio. 2011. Immune evasion of porcine reproductive and respiratory syndrome virus through glycan shielding involves both glycoprotein 5 as well as glycoprotein 3. J Virol **85**:5555-64.



Vu, H. L., F. Ma, W. W. Laegreid, A. K. Pattnaik, D. Steffen, A. R. Doster, and F. A. Osorio. 2015. A Synthetic Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus Strain Confers Unprecedented Levels of Heterologous Protection. *J Virol* 89:12070-83.

Zimmerman, J. (2009). "Porcine Reproduction and Respiratory Syndrome Virus Aerosol Spread Varies by Strain (NPB Research Report)." National Hog Farmer.

Zimmerman, J. J. (2008). "PRRSV The Disease that keeps bugging us." London Swine Conference - Facing the New Reality 1-2 April 2008.

Zuckermann, F. A., E. A. Garcia, et al. (2007). "Assessment of the efficacy of commercial porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) vaccines based on measurement of serologic response, frequency of gamma-IFN-producing cells and virological parameters of protection upon challenge." Vet Microbiol **123**(1-3): 69-85.



DIARREA EPIDÉMICA PORCINA, QUE PODEMOS APRENDER DE LA EXPERIENCIA NORTEAMERICANA

Laura Batista García

MVZ, PhD, Batista & Asociados, Quebec Canadá, laurabatistagarcia@gmail.com

¿Qué es la Diarrea Epidémica Porcina y cómo puedo identificarla?

La Diarrea Epidémica Porcina (DEP), es una enfermedad ocasionada por un virus ARN de la familia *Coronaviridae* del género *Alphacononavirus*, está compuesto por siete proteínas, cuatro estructurales y tres no estructurales. Este virus se presentó por primera vez en Europa en 1971, en Asia en 1982, (<http://www.aasv.org/pedv/AASVPEDQF.pdf>). El primer reporte del virus de DEP (vDEP) hecho en Estados Unidos en 2013, resultó 99.4% homólogo al vDEP aislado en la provincia de Anhui en China en 2012. Actualmente existen tres cepas diferentes del vDEP circulando en Estados Unidos (<http://www.aasv.org/news/story.php?id=7004>, <https://www.aasv.org/news/story.php?id=7779>), y dos de Deltacoronavirus (<http://www.aasv.org/news/story.php?id=7019>).

Definición de caso de DEP

El virus es extremadamente infeccioso y virulento, especialmente en animales en los primeros 7 días de edad, específicamente en las primeras 48 horas debido a que las células blanco del vDEP son los enterocitos inmaduros. Una de sus características de este virus, es que se excreta en grandes cantidades en las heces de animales infectados. Como comparación y de acuerdo con algunos investigadores, un gramo de heces de un cerdo infectado con el vDEP contiene tanto virus como una tonelada de heces de un cerdo infectado con el virus de Gastroenteritis Transmisible del Cerdo (GET), otro Coronavirus que presenta signos clínicos similares a los de la DEP.

El cuadro clínico característico es digestivo, y en cualquier etapa de producción iniciará con inapetencia, vómito y/o diarrea. El observar estos signos clínicos en animales en una o varias fases productivas es suficiente para sospechar que el vDEP está presente en la granja. A la necropsia se observa el adelgazamiento de las paredes intestinales, sobre todo del intestino delgado con apariencia casi transparente, y en el caso de lechones, el estómago contiene leche no digerida.



El diagnóstico concluyente **únicamente puede hacerse en laboratorio** y enfocado en identificar al patógeno que esté afectando su unidad de producción, y aplicar las medidas de control adecuadas.

Es muy importante que se envíen muestras en las primeras 24 horas después de observar los primeros signos clínicos (ver abajo).

Criterios para un diagnóstico concluyente del vDEP

- Epidemiología (morbilidad > 50%) de diarrea con mala absorción que puede ocurrir en cerdos de cualquier edad, pero principalmente en lechones de maternidad.
- En un examen por histopatología del intestino delgado se observa una inflamación (enteritis) con atrofia de las vellosidades.
- El diagnóstico de DEP generalmente se realiza por medio de la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en muestras de heces, diarrea y/o intestinos de animales en fase aguda de la infección o por inmunohistoquímica de tejidos fijados con formalina. Por favor, recuerde que la técnica de PCR detecta una parte del genoma del vPED, por lo tanto un resultado positivo, no indica que el virus esté vivo.

Tipo de muestra a enviar

- Por lo menos 10 mL de heces o contenido intestinal en refrigeración de animales en la fase aguda, o sea dentro de las primeras 24 y máximo 48 horas de la presentación de los signos clínicos.
- Intestino fresco (segmentos de 10 cm de yeyuno, íleon y colon) en hielo.
- Muestras de intestino delgado (6 secciones de 2.5 cm de largo) y colon (3 secciones de 2.5 cm de largo), fijadas en formalina.



GUÍA DE COLECCIÓN DE MUESTRAS PARA ENTERITIS PORCINA

Las mejores muestras provienen de animales vivos no tratados y en fase aguda de la infección (24 horas máximo 48 horas después de la presentación de signos clínicos)

Heces	>10 ml de heces
Colon y ciego	Órgano completo, fresco/en refrigeración Varios segmentos de 1 cm, fijados en formalina
Íleon	Segmentos de 10-15 cm, fresco/en refrigeración Tres segmentos de 1 cm, fijados en formalina
Yeyuno	10-15 cm segmentos, fresco/en refrigeración Tres segmentos de 1 cm, fijados en formalina
Otros órganos, según lesiones	Fresco/en refrigeración Varios segmentos de 1 cm ² , fijados en formalina
Las muestras tomadas a la necropsia son mejores que un cerdo muerto enviado al laboratorio.	

Técnicas de muestreo

1. Las muestras deben tomarse lo más pronto posible después de la muerte (pocos minutos después). En el caso de DEP, es mejor tomar la muestra de heces de lechones vivos.
2. No se necesita amarrar los intestinos en las puntas.
3. Para examen histopatológico, los tejidos se fijan en formalina y en el caso de los intestinos se recomienda abrir suavemente las puntas de los segmentos con tijeras o fórceps para exponer la mucosa al sumergirla.
4. Junte los tejidos de todos los cerdos, fijados en formalina, en una bolsa; los tejidos de los cerdos se pueden mezclar o mantener separados.
5. Empaque los intestinos frescos de cada cerdo en una bolsa por separado. Refrigere los tejidos, NO los congele.
6. No envíe cerdos muertos (los intestinos se autolisan muy rápido).

Agentes que se deben diferenciar de rutina

Virus	vDEP, vGET, Coronavirus y Rotavirus, o por lo menos un diagnóstico diferencial para las familias <i>Alphacoronavirus</i> (vDEP) y <i>Deltacoronavirus</i> (un nuevo virus que se está detectando en EUA, con signología similar al vDEP, pero que pertenece a una familia diferente de los Coronavirus).
Bacterias	<i>Brachyspira</i> spp., <i>Clostridium</i> spp., <i>E. coli</i> , <i>Enterococcus durans</i> , <i>Lawsonia intracellularis</i> , <i>Salmonella</i> spp.
Parásitos	<i>Coccidia</i> , <i>Cryptosporidia</i> , <i>Nemátodos</i>

Comentarios

- Las heces de cerdos en la fase aguda de la infección son útiles para la detección por PCR del vDEP, GET, *Lawsonia intracellularis* y flotación fecal para parásitos.
- Las muestras de diarrea (10-20 ml) deben tomarse en el primer día. La *Brachyspira hyodysenteriae* ocasionalmente puede aislarse de las heces (los hisopos son menos confiables). Las *Salmonella* spp. son difíciles de recuperar de heces y/o hisopos rectales.

Traducido del sitio: <http://vetmed.iastate.edu/vdpam/disease-topics/porcine-epidemic-diarrhea-ped-diagnostic-testing>.



¿Cómo ingresa el virus de campo de Diarrea Epidémica Porcina a una región, zona, entidad?

Transmisión directa

Fecal-oral, o sea a través de:

- Animales en fase activa de la infección, en fase de excreción viral y/o;
- Mediante animales enfermos (7 a 10 días después de la presentación del cuadro clínico, aun cuando se observen clínicamente sanos).

Transmisión indirecta

- Personal contaminado que haya visitado una granja infectada y que no tome las medidas de bioseguridad adecuadas entre la visita de una unidad a otra.
- Equipo de granja que haya estado en contacto con animales y/o heces infectados.
- Vehículos contaminados con heces infectadas, sobre todo aquellos que comercializan porcinos y que no hayan sido lavados y desinfectados adecuadamente.
- Transmisión por aerosol en la fase aguda de la infección; otros fómites como pueden ser aves, material y/o alimento contaminado.

¿Cómo reducir el riesgo de ingreso del virus de campo a la granja cuando se localiza la enfermedad en la región?

Extremar las medidas de bioseguridad tanto internas como externas

- Usar overol y botas propios de la granja para todo el personal.
- Evitar las visitas innecesarias.
- Lavar y/o desinfectar el equipo usado al moverlo de un área a otra.
- Lavar, desinfectar, secar y encalar todas las instalaciones que hayan entrado en contacto con animales y/o material infectado.



- Desinfectar todo el material que entre a la granja.
- Prohibir el uso de material ajeno a la granja.
- Todo animal vivo o reemplazo debe ser negativo a la enfermedad antes de introducirlo a un área de cuarentena donde, si la granja no se ha estabilizado, se recomienda sea expuesto al vDEP, y debe permitirse un periodo de estabilización (aproximadamente 12 semanas).
- Lavar, desinfectar y secar los vehículos que transportan cerdos.
- Seguir las reglas básicas de bioseguridad para manejo de transporte y transportadores.

http://www.aasv.org/Resources/PEDv/sowpacker_buyingstation_biosec.pdf

<http://www.aasv.org/Resources/PEDv/mkthogpackerbiosec.pdf>

http://www.aasv.org/pedv/IPC_Driver_Protocol.pdf

¿Sospecha que tiene la enfermedad en su granja?

1. Si observa signos clínicos sugerentes a DEP (vómito y diarrea acuosa en cualquier etapa de producción), apóyese en el diagnóstico.
2. Aunque la enfermedad se conoce desde hace mucho tiempo, no se ha obtenido un biológico (vacuna) efectivo para la **prevención** de esta enfermedad. De acuerdo a experiencias clínicas de campo, la protección (SIgAs) contra el vDEP para los lechones, se transmite mediante el calostro y la leche de la cerda, es temporal y se logra mediante una infección activa, un booster con un biológico efectivo (3 y 1 semana antes del parto) **a hembras previamente infectadas** y/o por la técnica de exposición controlada con material infectado, la cual consiste en:
 - a) Obtener el **contenido intestinal y/o diarrea** (no los intestinos u otros órganos) de lechones en la fase aguda de la infección, en las primeras 12, máximo 24 horas después del inicio de los signos clínicos. (Schwartz, K. et. al 2013).
 - b) Para asegurarnos que la inoculación controlada sea efectiva, es importante:
 - i. Hacer un diagnóstico adecuado de la(s) enfermedad(es) presente(s) en la granja. Recordar que hay varios virus (i.e. vGET, Rotavirus, o bacterias como *E. coli*, *Salmonella*, etc., que pueden producir signos



clínicos similares Y QUE SÓLO EL DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO PUEDE DIFERENCIARLOS).

- II. Mandar una muestra de la mezcla de todas las diarreas para realizar un diagnóstico mediante la técnica de PCR de tiempo real cuantitativo para asegurarnos que el vDEP está presente y en cantidad suficiente para infectar a los animales expuestos. aproximadamente en qué cantidad.
 - III. También pedir un PCR de tiempo real contra el virus de PRRS (vPRRS) y otros patógenos importantes presentes en la granja, zona o región. Esto es para asegurarnos que no estamos exponiendo al hato a otros patógenos que pueden causar brotes de otra enfermedad en la granja.
- c) Guardar el resto del material en refrigeración, de preferencia en congelación, hasta tener el diagnóstico confirmatorio y diferencial.
 - d) En caso necesario, diluir ese material con agua destilada, siguiendo la tabla de Goyal, S. et al. 2013, para ofrecer el número adecuado de partículas virales que causen inmunidad y signos clínicos de la enfermedad, http://www.aasv.org/pedv/13_215.pdf.

Table 1

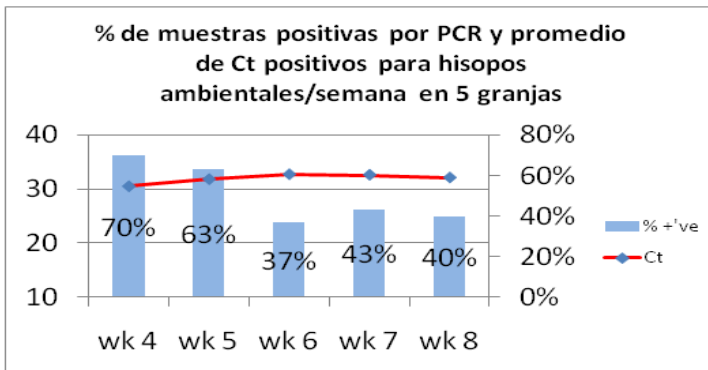
Virus dilution	Initial Ct value	Extent of diarrhea	Ct value in mucosal samples from inoculated piglets
10^{-2}	20.53	++	17.24
10^{-3}	23.55	++	16.92
10^{-4}	27.04	++	15.32
10^{-5}	29.94	+	17.10
10^{-6}	32.06	+	16.02
10^{-7}	35.60	-	15.70

++ = severe diarrhea + = moderate diarrhea

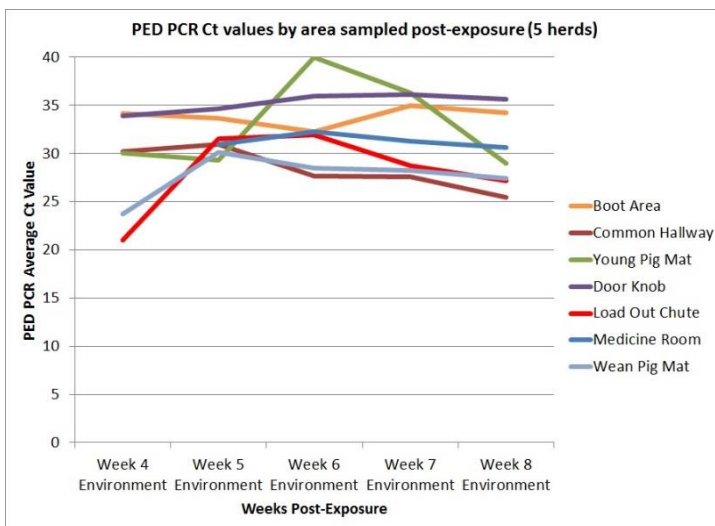
- e) Cuando se ofrezca el material, se debe utilizar un método que asegure el contacto oro/nasal de todas las hembras con el material. Se recomienda ponerlo en una botella y aplicar en forma de aerosol o con una brocha, de forma individual en el hocico y nariz de cada hembra.
- f) Es muy importante evitar la contaminación de las instalaciones y de materiales de la granja, ya que se ha comprobado que esto mantiene la presencia del vDEP en la granja, volviéndolo endémico y por lo tanto difícil de eliminarlo de la granja.



- g) Con base en lo anterior, después de la exposición a todo el pie de cría y reemplazos que hayan alcanzado su madurez sexual, se recomienda iniciar un estricto programa de lavado y desinfección para eliminar al virus de las instalaciones y equipos. Ya que como se muestra en los dos siguientes gráficos, el vPED se mantiene en las instalaciones por más de ocho semanas.



Morrison, R. et al. 2014.



Morrison, R. et al. 2014



- h) Introducir todas las primerizas que sea posible (muy importante, que hayan presentado por lo menos un estro), para exponerlas al mismo tiempo que al resto del hato de cría y proceder al cerrado de granja. Esto es, no introducir ningún animal de reemplazo, hasta que se logre la estabilización de la granja contra el vDEP, aproximadamente 12 semanas después del contacto inicial con el virus (ver abajo en seguimiento).
- i) Ofrecer el material **una sola vez** a todas las hembras de cría. Si el material fue preparado correctamente, esto será suficiente para lograr la inmunidad en las hembras. (Murtaugh, M. et al. 2014).
- j) Sin embargo, con las pruebas serológicas disponibles a la fecha, no se ha podido probar que la exposición controlada:
 - I. Produzca una inmunidad protectora sólida o
 - II. Que esta sea transferida a los lechones o
 - III. Que las pruebas existentes muestren la presencia de anticuerpos secretorios (protectores) en las heces. (Murtaugh, M. et al 2014).
- k) Por favor tome nota de que no hay ninguna base científica que respalde esta recomendación, sin embargo esta misma se basa en la experiencia personal y la recomendación de colegas veterinarios de diferentes países donde esta enfermedad está presente.
- l) Después de ofrecer el material infectado a través de la exposición controlada, es conveniente elaborar un cuadro donde se anoten la:
 - I. Identificación de cada hembra
 - II. Anotar si la hembra presentó:
 - Anorexia.
 - Diarrea.
 - Vómito.
 - Ningún signo clínico.
 - Y si se correlaciona con la signología clínica de su camada.
 - III. Si no vemos signos clínicos en aproximadamente 50% de las hembras y/o reemplazos expuestos, es muy importante revisar el material que se utilizó para la exposición controlada. Si estamos seguros que fue el adecuado, bajo recomendación de su médico veterinario, el material se puede ofrecer nuevamente 12 horas después de la primera aplicación, PERO solo a las hembras que no presentaron signos clínicos.



Hoy se sabe que hay hembras que no desarrollan signos clínicos de la enfermedad pero que sí desarrollan una respuesta inmune adecuada.

IV. Analizar ese cuadro y la respuesta de las camadas, y sobre todo el retorno a la producción base (Morrison, R. et al. 2014).

- m) Una vez más, al momento de exponer a los animales al material infectado, se recomienda reforzar la higiene y bioseguridad para evitar que otras áreas de la granja se infecten y el virus se mantenga de forma endémica en la granja.
- n) Si se observa que la enfermedad se empieza a mantener de forma endémica (la enfermedad se mantiene a lo largo del tiempo inestable y/o con variaciones en la mortalidad), es recomendable revisar:
 - I. El diagnóstico inicial.
 - II. El análisis de la efectividad de la exposición controlada.
 - III. Medidas de bioseguridad.
 - IV. Medidas de higiene y manejo.
 - V. Repetir la exposición controlada al material infectado, solo bajo la recomendación y supervisión de un médico veterinario. Esta práctica puede ser:
 - Una vez más a toda la piara.
 - Esto depende de la recomendación y criterio de su médico veterinario.
 - Es muy importante recordar que el vDEP es un virus ARN, y que exponer a la piara constantemente a este tipo de agentes puede causar mutaciones del virus, mantenerlo en el medio ambiente, o lo puede volver endémico.
 - VI. Pensar en una despoblación parcial de la maternidad para romper la cadena de infección o
 - VII. Pensar en la opción de un sitio de partos “fuera de sitio” por 4 a 6 semanas para romper la cadena de infección.
 - VIII. Pensar en abortar a las hembras próximas a parto (3-4 semanas) para crear un vacío sanitario).



IX. Revisar la dinámica de infección con vDEP en destetes y/o engorda, pues es aquí donde este agente puede estar manteniéndose de forma endémica y ser transmitido hacia el Sitio 1.

X. Revisar el manejo de las hembras primerizas, y recuerde que si el vPED sigue circulando, las hembras primerizas que no fueron expuestas después de presentar su primer calor, no tienen inmunidad, pueden ser la subpoblación que mantiene la infección activa en la granja.

NOTA: Es importante recordar que con la práctica de exposición se está generando una infección en animales sanos, y como ya se mencionó, en muchas ocasiones no se tiene el control de otros patógenos que pueden estar presentes en el material utilizado para la exposición controlada; además de los riesgos ya comentados. ¿Sospecha que tiene la enfermedad en su granja y que debe hacer? Es muy importante contar con la asesoría de un Médico Veterinario Zootecnista al momento de realizar esta práctica.

Otras medidas que deben reforzarse

Maternidades:

- Manejar el sistema todo dentro/todo fuera.
- Poner atención al flujo del personal (unidireccional y aislado), sobre todo en la sala de partos y/o donde esté presente el vDEP.
- Lavar y desinfectarse las manos en todas las salas donde esté presente el vDEP.
- Uso de overol, botas y equipo exclusivos de la maternidad, especialmente donde esté presente el vDEP.
- Aumentar la ingesta de calostro en las primeras 24 horas y posteriormente de leche. La protección suministrada en el calostro no es suficiente para proteger al lechón, por lo que éste debe mamar leche con anticuerpos protectores contra el vDEP durante toda su lactancia.
- Si acostumbra juntar calostro para darlo a los animales más débiles o retrasados de la camada, tome en cuenta, que este manejo puede ser un “arma de dos filos”, pues el material donde se colecta el calostro puede ser una fuente de contaminación del vDEP y de otros patógenos que se transmiten por el calostro (v.g. el vPRRS); por lo tanto tome las debidas precauciones y capacite adecuadamente a su personal.



- Destetar a todos los lechones de más de 14 días, ya que estos tendrán mayores posibilidades de no infectarse y de sobrevivir en el destete. Sin embargo, no olvide que si estos lechones ya se contaminaron y su destete permanece aún negativo al vDEP, estos serán una fuente de infección y ayudarán a mantener el vDEP de forma endémica en la granja.
- Sacrificar todo lechón enfermo y retrasado. No intente salvar a los lechones ya infectados y moribundos, debido a que estos sólo son una fuente de infección y de contaminación de las diferentes áreas a donde sean movidos.
- Lavar, desinfectar y secar todas las salas, y de ser posible realice un muestreo del medio ambiente (PCR de gasas de arrastre) para asegurarse que el vDEP no se ha mantenido en las instalaciones.

Maternidades y otras áreas de producción

- Aplicar los desinfectantes en forma de aerosol para disminuir la carga viral y bacteriana, y por ende la posibilidad de transmisión de los agentes.
- Capacitar de manera continua al personal.
- Realizar auditorías internas sobre el manejo y la bioseguridad en la granja.
- Utilizar la técnica de “lavado blanco” o encalado recomendada por el MVZ Luc Dufresne (Seaboard Farms, USA, AASV, 2014,):
 - En un contenedor de 378.5 litros, poner una bomba y agregar 189.25 litros de agua.
 - Agregar 22.68 kg. de sal.
 - Mezclar muy bien.
 - Agregar 45.36 kg. de cal.
 - Mezclar durante 12 horas hasta que alcance un pH de 12.
 - Poner en contenedores de 113.55 litros y aplicar en forma de aerosol en todas las maternidades y otras áreas (jaulas, corrales, equipo, pisos, paredes, pasillos, etc.), después de que hayan sido bien lavadas, desinfectadas y secadas.
 - Esperar a que seque bien debido a que las hembras pueden quemarse la piel con este material.



- Lavar, desinfectar y secar perfectamente todas las salas y equipo, de ser posible hacer un muestreo del medio ambiente para asegurarse que el vDEP no se ha mantenido en las instalaciones.
- Pasado el brote y/o para evitar que la DEP se mantenga de forma endémica en granja:
 - Evaluar la posibilidad de un despoblado parcial de las maternidades.
 - Buscar la posibilidad de establecer un sitio de “partos fuera de granja”, por lo menos 4 semanas para romper la cadena de infección.
 - Pensar en una despoblación del destete.
 - Todo esto se puede programar siguiendo el cronograma de diagnóstico del brote y el seguimiento que se realiza posteriormente.

Seguimiento del brote y a la exposición controlada

1. En varias regiones del mundo donde se ha reportado la presencia del vDEP, se han presentado varios escenarios:

“Re-brotes”

- En este caso, la recomendación inicial es evaluar las acciones realizadas para saber si las estrategias adoptadas fueron adecuadas o si nunca logramos controlar el brote.
 - Si tenemos “otros jugadores involucrados”:
 - Diferentes cepas de vPED, ya que no existe inmunidad heteróloga entre ellos.
 - Otros patógenos digestivos.
 - Otros patógenos como pueden ser los virus del:
 - Síndrome reproductivo y respiratorio del cerdo (PRRS), etc.
2. Medir la excreción viral en heces y determinar la presencia del vDEP (con gaseas de arrastre) en el medio ambiente mediante la técnica de PCR para no mantener el vDEP de forma endémica en la granja.



GUÍA DE CLASIFICACIÓN DE SITIOS PARA EL VIRUS DE PED
Robert Morrison (Investigador principal del Proyecto de Monitoreo de Salud Porcina), Matthew Ackerman, Joseph Connor 2015.
Granja de Pie de Cría/Hembras
I. Infectada y excretando el virus.
II. Estable - destetando lechones negativos a DEP.
a) La granja no presenta signos clínicos relacionados con DEP.
b) Se tienen por lo menos, cuatro muestreos con resultados negativos de heces de lechones, colectadas semanalmente.
✓ Cada muestreo representa 30 camadas entre 7 días de edad y el destete (95/10).
✓ Colectar una muestra con gasas de arrastre por camada. De preferencia de camadas de hembras jóvenes y/o con diarrea.
✓ Cuando sea evidente, tome muestras de la diarrea con hisopos.
✓ Se pueden hacer pooles de 5 hisopos (camadas) para la prueba de PCR.
III. Provisionalmente negativa
a) La granja no presenta signos clínicos y por lo menos 60 hembras primerizas se han introducido por 60 días y no han presentado signos clínicos de DEP durante 60 días.
b) Estas hembras centinelas no deben tener historia previa de infección de DEP por lo menos 60 días antes de su introducción al hato.
c) En una muestra de 30 hembras primerizas que hayan permanecido por lo menos 90 días en la granja, los resultados de serología deben ser negativos.
d) Se sugiere un monitoreo mensual de las camadas de primerizas.
IV. Negativa
a) a. La granja nunca ha tenido historia de DEP, o
b) b. La granja era provisionalmente negativa y no ha presentado evidencia clínica de DEP, por lo menos en 6 meses, y las primerizas que han entrado a la piara, no tienen historia de infección de DEP y además no han presentado signos clínicos.

Morrison, R. et al. 2014

- o) Medir la presencia de anticuerpos antes y después del brote, esto se hace mediante las pruebas:
 - I. ELISA.
 - II. Seroneutralización (SN).
 - III. Inmunofluorescencia indirecta (IFA).

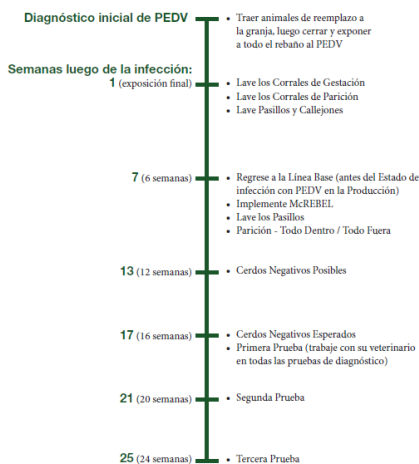


IV. Actualmente, se encuentran en desarrollo pruebas para medir la inmunidad conferida de la hembra a los lechones.

Hasta la fecha, las pruebas disponibles muestran que los anticuerpos producidos por el contacto al vDEP disminuyen alrededor de las 6 a 7 semanas después del contacto inicial por lo que se asume que la inmunidad contra esta enfermedad no es muy sólida. Asimismo, como ya se mencionó, actualmente, no conocemos los mecanismos de la inmunidad protectora celular, ni humoral. Información reciente aun no publicada, indica que es posible que la inmunidad tanto homóloga como heteróloga dure entre 5 y 6 meses (comunicación personal de Goedes D. et al 2014, Schelkopf A. et al 2015 y Saif, L. et al. 2015).

- p) Hacer un seguimiento de la inmunidad antes y después de la exposición controlada (mismas pruebas que el punto no. 3):
 - I. En el hato.
 - II. En la cuarentena (nuevas investigaciones aun no publicadas, sugieren que la edad de exposición a las futuras hembras de reemplazo y la cantidad de virus a las que son expuestas, pueden tener un efecto sobre la presentación y/o duración de la inmunidad, Batista et al. 2015).
 - III. En la línea de producción.
- q) Regreso a producción base media (Morrison, R. et al. 2016).

Cronograma de un brote y estabilización de PED



<http://www.pork.org/filelibrary/PEDfsBook3sp.pdf>



Recomendaciones finales

1. Las claves para el control de la DEP son:
 - a) Realizar un diagnóstico puntual y oportuno.
 - b) Crear una inmunidad adecuada en el hato y en animales de reemplazo.
 - c) Estabilizar la inmunidad en el hato.
 - d) Evitar que el vDEP se mantenga crónicamente en el destete y/o engorda.
 - e) Implementar medidas de bioseguridad efectivas para mejorar la sanidad.
2. Si se confirma la enfermedad con el diagnóstico de laboratorio; usted mismo aplique una cuarentena en su granja, sobre **todo restrinja el ingreso no planificado de reemplazos**, ya que estos serán una de las subpoblaciones que mantendrá la infección en la granja.
3. Notifique a su MVZ o asesor técnico para establecer un plan de acción.
4. Si la enfermedad ya se diagnosticó y está en el Sitio 1 (pie de cría), como ya se mencionó, proceder a reforzar las medidas de bioseguridad.
5. Si se afectan las áreas de engorda y finalización (Sitios 2 y 3), se recomienda seguir las mismas medidas de higiene y manejo que en el Sitio 1. Recuerde que sobre todo en granjas de flujo continuo, esta enfermedad puede volverse endémica, ya sea:
 - a) Por la falta de inmunidad.
 - b) Por la alta presión de infección que se mantiene si no se aplican las adecuadas medidas de higiene, lavado, desinfección, flujo unidireccional del personal, uso de material exclusivo del área, bioseguridad, etc.
 - c) Tomar en cuenta que si el Sitio 1 se estabiliza (esto solo se confirma mediante un seguimiento y el diagnóstico correcto), existe la posibilidad/necesidad de hacer una despoblación o desviación del flujo del destete y/o engorda para que estas poblaciones no sean la fuente del vDEP.
6. Dado que, al momento de la publicación de este documento, no existe un biológico disponible para **prevenir** la enfermedad, los corrales, edificios y sitios deben mantenerse limpios, desinfectados y secos. Asimismo, el aumentar al máximo la bioseguridad de su granja, será su mejor aliado.
7. Retire las excretas con mayor frecuencia, lave con agua y detergente, finalmente aplique los desinfectantes que han mostrado ser efectivos para eliminar este virus:



<http://www.cfsph.iastate.edu/Disinfection/Assets/Disinfection101.pdf>

<http://www.cfsph.iastate.edu/Disinfection/Assets/CharacteristicsSelectedDisinfectants.pdf>

8. Recuerde que además de los animales infectados, una de las principales vías de transmisión y diseminación de las enfermedades, es a través de vehículos de transporte o material contaminado con el virus de DEP, por lo que debe asegurarse de que sean lavados, desinfectados y secados correctamente, para evitar los escurrimientos de las heces que puedan esparcir en las carreteras y caminos, o que estos lo transmitan a su granja.

Otras referencias a consultar

1. <https://www.aasv.org/aasv%20website/Resources/Diseases/PorcineEpidemicDiarrhea.php>.
2. Murtaugh, M. et al. (2014) Immunity following feedback. IPVS, p.252.
3. Schwartz KJ (2014). 22nd DC for SP, ISU: 4, 51-67.
4. http://nationalhogfarmer.com/health/pedv-immunity-past-and-present?NL=NHF-01&Issue=NHF-01_20140902_NHF-01_461&YM_RID=cesar.corzo@genusplc.com&YM_MID=1484365&sfvc4enews=42&cl=article_2_b.
5. <http://www.aasv.org/aasv%20website/Resources/Diseases/PorcineEpidemicDiarrhea.php>.
6. http://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_dis_spec/swine/downloads/ped_tech_note.pdf.
7. <http://www.ontariopork.on.ca/Portals/16/docs/ped/NBPEDFactsbooklet.pdf>.
8. http://www.aasv.org/aasv/PRRSV_BiosecurityManual.pdf.
9. <http://cadms.ucdavis.edu/ped/news.html>.
10. <http://nationalhogfarmer.com/porcine-epidemic-diarrhea-virus-pedv>.



GESTÃO DE PESSOAS COM FOCO EM BIOSSEGURIDADE

Juan José Maqueda Acosta

MVZ, Consultor Internacional Independiente

México

São três os fatores de maior impacto econômico em uma granja:

- **Alimento:** Representa entre 70% e 80% do custo de produção.
- **Doenças:** Aumentam os custos, reduzem a produtividade e podem acabar com a granja.
- **Pessoas:** Ainda que represente somente 4% a 6 do custo, dependemos dele em 100%, principalmente em áreas de reprodução e maternidades.

Estratégia

- Automatizar:
 - Limpeza.
 - Alimentação.
 - Controle de temperaturas ambientais.
- Reduzir pessoal ao mínimo:
 - Bem selecionado.
 - Bem capacitado.
 - Bem remunerado.

Organização do trabalho

- Determinação do objetivo geral.
- Determinação dos objetivos por etapa.
- Análises e descrição do trabalho
- Análises de tempos e movimentos.
- Análises de tempos mortos.



- Determinação de função e tarefas.
- Determinação de encargos de trabalho.
- Organograma.
- Manual de operação
- Descrição de seu posto

Organização de pessoal

- Perfil de empregado.
- Detecção de fortalezas e debilidades.
- Seleção.
- Contratação.
- Indução.
- Capacitação.
- Atualização.
- Supervisão.
- Avaliação.
- Correções e ajustes.
- Remuneração.
- Motivação.
- Incentivarão.

Capacitação

Além de que, se possa ou não existir uma capacitação formal para os trabalhadores, temos uma grande necessidade de capacitar, recapacitar e atualizar, ainda que seja por métodos informais, a todos os nossos funcionários, **pois não se pode exigir o que não se foi ensinado.**



Em um quadro real conforme as condições de:

- Da granja.
- Da região.
- Pessoal disponível.
- Idiosincrasia.
- Nível cultural.
- Nível educacional.
- Nível trabalhista.

Duas realidades:

- Dentro de nossa Formação Profissional carecemos de estudos sobre manejo de pessoas.
- Mas esta atividade desenvolvemos diariamente:
 - Em forma prática.
 - Sendo criativos.
 - Repetindo padrões ou tratando de não repeti-los.
 - Por tentativa e erro.

Requeremos Capacitação também:

- Congressos.
- Cursos.
- Diploma.
- Autodidatas (leitura).



Níveis de organização
GERENTE
Trabalha basicamente com pessoas e em algumas ocasiões com suínos
ENCARREGADOS
Trabalham com pessoas e com suínos
NÍVEL OPERATIVO
Trabalham com suínos

Níveis de liderança
GERENTE
Fala o que se deve fazer
ENCARREGADOS
Monitoria que se faz
NÍVEL OPERATIVO
Fazem

Liderança

- É condição chave e deve ser característica subentendida de um Gerente.
- Para capacitar ou treinar temos dois níveis abaixo da gerência:
 - Com os empregados para que executem adequadamente suas tarefas
 - Com os encarregados para que, adicionalmente, se convertam em **Capacitadores**, estaremos desta forma:

“Capacitando capacitadores”

Ao fazê-lo assumimos o papel de:

“LÍDER - INSTRUTOR DE EQUIPE”

- O desempenho adequado deste trabalho, fará com que o gerente ganhe o Respeito, Confiança e Admiração de seus subordinados.
- Estará efetivamente assumindo o papel de “**LÍDER**”.



Seleção de encarregados

- Honestidade.
- Responsabilidade.
- Atitude positiva frente ao trabalho.
- Compromisso com a empresa.
- Conhecimento do trabalho.
- Envolvimento com o trabalho.
- Seguir as ordens.
- Bons resultados.
- Atingindo metas e objetivos.
- “Dom de delegação”.
- Liderança nata (intrínseca).

C.H.A. Conhecimentos, Habilidades, Atitudes

Conhecimentos

É o que o funcionário necessita conhecer para poder desempenhar um bom trabalho.

Na empresa:

- Missão.
- Visão.
- Normas.
- Regulamentos.
- Padrões de conduta.
- Organização.
- Hierarquia.
- Obrigações.
- Direitos.



- Horário.
- Salário.
- Benefícios.
- Prêmios.
- Punições.
- Incentivos.
- Etc.
- “Regras claras”.

No trabalho:

- Objetivo geral.
- Objetivos por etapas.
- Metas.

Manual de procedimentos (por escrito e assinado):

- Funções.
- Tarefas.
- Tempos e movimentos.
- Relatórios.
- Apoios.
- Supervisões.
- Avaliações.

O treinamento técnico das tarefas que serão desenvolvidas com os animais, o alimento, a água, as instalações, as equipes, etc.

No Manual de Procedimentos, o capítulo relacionado ao treinamento, para que seja lido e compreendido.

Sessão de esclarecimento de dúvidas.



O líder como facilitador

Aprendizagem

- Aprendizagem por memorização e raciocínio abstrato?
- Três canais de comunicação:
 - **Visual:** figuras, fotos, imagens, vídeos, etc.
 - **Auditivo:** conversando, explicando, questionando, através de participação interativa.
 - **Kinestésico (ação):** fazendo, praticando
- Demonstração prática repetitiva.
- Execução com “Repetição múltipla à formação de hábito”.
 - Sete vezes (mínimo) para estabelecer sinápsis e fixar a aprendizagem.
 - Observação e correção até estabelecer a ação standard.
 - Supervisão mínima com evolução e retroalimentação **positiva**.
 - Técnica de Delfin: Trabalho “Ombro a Ombro”.

Habilidades

É o que o funcionário necessita “saber realizar” para desempenhar um bom trabalho.

- Lista do que se deve fazer em cada caso.
- Sessões práticas, primeiramente “Demonstrativas”.
- Exercitá-lo até dominá-lo.
- Mostrar que já sabe fazê-lo: “Dominar a Habilidade”.



Paciência e persistência

Atitude

É precisamente a atitude que o capacitador e o capacitado assumem, tanto durante o treinamento como no trabalho.

- **Ambiente:**
 - Positivo.
 - Tranquilo.
 - Seguro.
 - Apoio.
 - Colaboração.
 - Confiança.
 - Sem elementos distrativos.
 - Motivante

- **Atitude**
 - Observação.
 - Cuidado.
 - Ordem.
 - Precisão.
 - Responsabilidade.
 - Autocontrole.
 - Envolvimento.
 - Compromisso.
 - Motivação.

“É mais fácil ensinar que cortar vícios”



- **Resistência a mudança:**

- Conhece e domina uma habilidade.
- A mudança é uma ameaça.
- Há o temor de falhar.
- Mecanismo de defesa (discute, alega, aceita, mas não o faz, etc.).
- Ambiente de conforto.
- Não necessariamente relacionada com a idade.

- **Técnica:**

- Confiança, apoio, disciplina.
- Comunicação entre duas vias.
- Repetição múltipla com supervisão mínima e retroalimentação positiva.
- Trabalho “Ombro a Ombro”.
- Paciência e persistência.

O trabalho próximo ajuda a identificar:

- Gosto ou desgosto pela atividade.
- Nível de interesse.
- Velocidade e facilidade de aprendizagem.
- Capacidade para o desenvolvimento de habilidades.
- Fortalezas e fraquezas.
- Método e tempo diferentes, de acordo com cada pessoa.
- Atenção constante e flexibilidade.



Líder - treinador de equipe

- Trabalhamos com pessoas para que os mesmos trabalhem com os suínos.
- Excelente inversão.
 - Equipe sólida.
 - Autocontrole.
 - Os encarregados dão continuidade.
 - Realizam bem o trabalho.
 - O pessoal está contente.
 - Baixa rotatividade de pessoal.
 - Se pode delegar com segurança.
 - Liberdade para execução de outras atividades de maior nível.

Para chegar a este nível se requer:

- Amplo conhecimento do trabalho.
- Amplo conhecimento das pessoas.
- Envolvimento no trabalho.
- Envolvimento com as pessoas.
- Capacitação no manejo de pessoas.

PACIÊNCIA E PERSISTÊNCIA

Realização:



11º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
SUINOCULTURA

10º BRASIL SUL
PIG FAIR



Núcleo Oeste de
Médicos Veterinários
e Zootecnistas/SC

Patrocínios

agroceres



akei
Improving Animal Performance

Alltech®



≡ Biomin® ≡

Boehringer
Ingelheim



EVONIK
POWER TO CREATE

agromarau
GSI

integrall
SOLUÇÕES EM PRODUÇÃO ANIMAL

nutron®

TECTRON
Tecnologia e Inovação

TOPGEN

UNOESC
Xanxerê

Apoio

CRMV-SC

ABPA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÇÃO ANIMAL

SOMEVESC
SOCIETY OF MEDICAL VETERINARIANS
OF MEDICAL VETERINARIANS

Embrapa
Suínos e Aves

Mídias Apoiadoras

O Presente
Rural
Revista de Agricultura

feed&food

suino.com

agro
ANEXOS