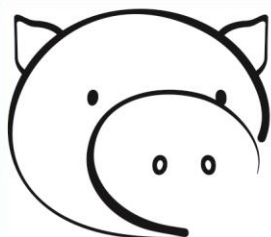


NUCLEOVET



NÚCLEO OESTE DE
MÉDICOS VETERINÁRIOS
E ZOOTECNISTAS/SC



X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura



IX Brasil Sul
Pig Fair

Anais

01 a 03 de agosto de 2017
Chapecó, SC - Brasil

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

**ANAIS DO X SIMPÓSIO BRASIL
SUL DE SUINOCULTURA E
IX BRASIL SUL PIG FAIR**

***Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2017***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

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

Associação Catarinense de Medicina Veterinária – Núcleo Oeste

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

Unidade responsável pela edição

Embrapa Suínos e Aves

Unidade responsável pelo conteúdo

Associação Catarinense de Medicina Veterinária - Núcleo Oeste*

Comitê de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente: *Marcelo Miele*

Secretária: *Tânia M.B. Celant*

Membros: *Airton Kunz*

Ana Paula A. Bastos

Gilberto S. Schmidt

Gustavo J.M.M. de Lima

Monalisa L. Pereira

Suplentes: *Alexandre Matthiensen*

Sabrina C. Duarte

Coordenação editorial: *Tânia M. B. Celant*

Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*

Normalização bibliográfica: *Claúdia A. Arrieche*

1ª edição

Versão eletrônica (2017)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Suínos e Aves

Simpósio Brasil Sul de Suinocultura (10.: 2017, Chapecó, SC).

Anais do X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e IX Brasil Sul Pig Fair. - Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2017.

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

1. Suinocultura - congressos. I. Título. II. Título: IX Brasil Sul Pig Fair.

CDD 636.40063

© Embrapa 2017

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

Realização



Co-promoção



Apoio



Patrocinadores



Relação de Patrocinadores

- AB Agri
- ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal
- Adisseo
- Agrocerec Multimix
- Agrocerec PIC - Genética de Suínos
- Alltech/MTS Distribuidora
- APC do Brasil
- BASF
- Bayer Saúde Animal
- Bentonita do Brasil
- Biomin
- Boehringer Ingelheim
- Ceva Saúde Animal
- Chapecó e Região Convention & Visitors Bureau
- Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC
- Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV-SC)
- Corti Avioeste
- DB Genética Suína
- De Heus Nutrição Animal
- Desvet Produtos Veterinários Ltda
- DSM
- Embrapa Suínos e Aves
- Eurotec Nutrition/Delacon
- Evance Saúde Animal
- Evonik Industries
- Farmabase Saúde Animal
- Grasp Indústria e Comércio Ltda
- GSI Agromarau
- Hipra Saúde Animal
- Huvepharma
- ICASA - Instituto Catarinense de Sanidade Agropecuária
- Icc Brazil
- Imeve S.A.
- Inata Produtos Biológicos
- Inobram Automações
- IPEVE - Instituto de Pesquisas Veterinárias Especializadas, Laboratório de Diagnóstico e Produção de Vacinas Autógenas

- Jornal O Presente Rural
- Kemin do Brasil
- Kobra
- MCassab
- MSD Saúde Animal
- Nutriad Nutrição Animal
- NutriQuest Technofeed
- Nutron
- Oligo Basics
- Olmix
- Ouro Fino Saúde Animal
- Phileo Lesaffre Animal Care
- Prefeitura Municipal de Chapecó
- Revista Feed & Food
- Safeeds aditivos para nutrição animal
- Salus Nutrição Animal
- Sanphar Saúde Animal
- Sauvet
- Sicoob Máxicredito
- Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal
- Suiaves
- Tectron Nutrição e Saúde Animal
- Thermo Fisher Scientific
- Theseo Saúde Animal
- Topgen
- Topigs Norsvin
- Trouwn Nutrition Premix Nutrição Animal Ltda
- Vaccinar - Nutrição e Saúde Animal
- Vansil Saúde Animal
- Venco Saúde Animal
- Vetanco
- Vetscience Bio Solutions
- Wisium
- YESSINERGY Agroindustrial Ltda
- Zinpro Performance Minerals
- Zoetis
- Zooprofit

Comissão Organizadora

Adriano Santos Silva
Aiane A. da Silva Catalan
Alessandro Crivellaro
Aleteia Britto da Silveira Balestrin
Alexandro Marchioro
Alisson Carlos Tedesco Schmidt
Beatriz de Felipe Peruzzo
Cristiano Todero
Daiane Carla Kottwitz Albuquerque
Denis Cristiano Rech
Emersson Augusto Pocai
Felipe Ceolin
Gersson Antonio Schmidt
Jair Alberto De Toni
Joao Batista Lancini
João Romeu Fabricio
Larissa Spricigo
Lauren Ventura Parisotto
Laurindo Donatti
Lawrence Luvisa
Lisandro Trindade de Almeida
Lucas Piroca
Luís Carlos Peruzzo
Luiz Carlos Giongo
Margane Mascarello Euzebio
Mauro Felin
Nilson Sabino da Silva
Paulo Eduardo Bennemann
Roberto Luiz Curzel
Rodrigo Santana Toledo
Rogério Francisco Balestrin
Sarah Bif Antunes
Sergio A Silveira Teixeira de Carvalho
Tiago José Mores
Wagner Travessini

Secretaria

Fillipe Pedro Mergen
Solange de Fátima Kirschner

Mensagem da Comissão Organizadora

Prezados Colegas,

Sentimo-nos honrados em realizar a décima edição do Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e IX Pig Fair, são dez 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, estamos no coração da produção, neste momento em que celebrando 100 anos desta acolhedora cidade de Chapecó e 10 anos de Simpósio Brasil sul de Suinocultura.

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 biosseguridade 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 teve como foco oferecer uma programação diversificada com discussões aprofundadas, que permitam consolidar a base para tomada de decisões a campo. No primeiro dia do evento o Painel Matrizes, discutirá como produtores europeus produzem mais de 40 leitões/porca/ano e o que é importante em relação a nutrição destas fêmeas no terço final de gestação – Aspectos que interferem na longevidade e efeito futuro da matriz. A programação encerra com uma palestra sobre a importância na imunidade e como funciona a transferência de imunidade celular.

No Painel Antimicrobianos, no dia 02 de agosto pela manhã serão apresentados temas como a situação atual, legal e futura do uso de antimicrobianos na produção de suínos e como gerir a retirada dos dos mesmos na produção – Experiência prática de um sistema de produção. Em seguida serão debatidas estratégias de ma-

nejo que possibilitam a redução do uso de antimicrobianos na produção de suínos. A manhã encerra com a Mesa Redonda: Uso prudente de antimicrobianos.

À tarde de quarta feira inicia com o Painel Creche e Terminação que vai abordar os fatores ambientais que interferem na sanidade dos leitões na fase de creche, como agregar valor a carcaça de leitões terminados e vai debater um desafio que são os leitões de baixo desempenho na fase de terminação – problema ou oportunidade para agregar valor.

O último dia do evento, 03 de agosto inicia com o Painel Biossegurança e Segurança Alimentar onde serão apresentados “Planos de contingência – Estamos preparados para futuros desafios sanitários – Experiência de Santa Catarina; “Segurança de alimentos – Uma visão prática da cadeia de produção de suínos (fábrica de rações, controle de MP, processos fabris, sistema de produção e indústria de processamento); “Destino de carcaça de animais mortos” e encerra com o tema “Biossegurança – Da “filosofia” à prática”.

A Diretoria do Nucleovet e Comissão Organizadora do X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura convida 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, compartilhando experiências. Paralelo ao Simpósio Brasil Sul, será realizado a IX Pig Fair, uma feira de negócios e oportunidades onde as empresas podem vão apresentar inovações tecnológicas e soluções inovadoras para o mercado e receber os colegas e parceiros para um momento de descontração no Happy Pig Hour na quarta feira, dia 02 de agosto.

Chapecó está em festa e de peito aberto para comemorar os 100 anos da nossa cidade e os 10 anos do Simpósio Brasil Sul de Suinocultura. Bem vindos.

Luís Carlos Peruzzo

Presidente Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas

Programação Científica

01 de agosto de 2017

14h - Como produtores europeus produzem mais de 40 leitões/porca/ano

Dr. Marc Decoux

15h - O que é importante em relação a nutrição da matriz no terço final de gestação: aspectos que interferem na longevidade e efeito futuro da matriz

Dr. Márcio Gonçalves

16h - Pausa para café

16h30 - Construindo a resposta imune para obter o melhor desempenho: quem é o suíno?

Prof. Dr. Luiz Felipe Caron

17h35 - Abertura oficial

18h - Palestra de abertura

Neuromarketing + Marketing Digital: um novo ecossistema de negócios

Dr. Marcelo Peruzzo

19h30 - Coquetel de abertura

02 de agosto de 2017

08h - Situação atual, legal e futura do uso de antimicrobianos na produção de suínos

Prof. Dra. Marisa Cardoso

09h - Como gerir a redução de uso de antimicrobianos na produção: ações práticas para uso racional

Dra. Djane Dallanora

10h - Pausa para café

10h30 - Estratégias de manejo que possibilitam a redução do uso de antimicrobianos na produção de suínos

Prof. Dr. Geraldo Camilo Alberton

11h30 - Mesa redonda: Uso prudente de antimicrobianos

Dr. Luiz Carlos Giongo

12h20 - Intervalo para almoço e Eventos paralelos

14h - Como os fatores ambientais interferem na sanidade dos leitões na fase de creche

Dr. Augusto Heck

15h - Do leitão ao frigorífico: transformações qualitativas na composição e no valor das carcaças

Dr. José Vicente Peloso

16h - Pausa para café

16h30 - Leitões de baixo desempenho na fase de terminação: problema ou oportunidade para agregar valor
Dr. Ricardo Tesche Lippke

17h30 - Eventos paralelos

18h30 - Happy Pig Hour Show

03 de agosto de 2017

08h - Planos de contingência: estamos preparados para futuros desafios sanitários - experiência de Santa Catarina
Dra. Sabrina Tavares

09h - Segurança de alimentos: uma visão prática da cadeia de produção de suínos
Dra. Anderlise Borsoi

10h - Pausa para café

10h30 - Destino de carcaça de animais mortos
Dr. Everton Luis Krabbe

11h30 - Biossegurança: da “filosofia” à prática
Dr. Gustavo M.R. Simão

12h30 - Encerramento das atividades

Sumário

| | |
|---|--|
| Como produtores europeus produzem mais de 40 leitões/porca/ano14 <i>Marc Decoux</i> | |
| O que é importante em relação a nutrição da matriz em gestação: aspectos que interferem na longevidade e efeito futuro da matriz.....16 <i>Márcio Gonçalves, Uislei Orlando e José Piva</i> | |
| Construindo a resposta imune para obter o melhor desempenho: quem é o suíno?21 <i>Luiz Felipe Caron</i> | |
| Situação atual, legal e futura do uso de antimicrobianos na produção de suínos.....25 <i>Marisa Cardoso</i> | |
| Como gerir a redução de uso de antimicrobianos na produção: ações práticas para uso racional.....33 <i>Djane Dallanora, Anderson A. de Queirós e Alex D. Ludwig</i> | |
| Estratégias de manejo que possibilitam a redução do uso de antimicrobianos na produção de suínos.....41 <i>Geraldo Camilo Alberton</i> | |
| Uso prudente de antimicrobianos.....42 <i>Luiz Carlos Giongo</i> | |
| Como os fatores ambientais interferem na sanidade dos leitões na fase de creche43 <i>Augusto Heck</i> | |
| Do leitão ao frigorífico: transformações qualitativas na composição e no valor das carcaças55 <i>José Vicente Peloso</i> | |
| Leitões de baixo desempenho na fase de terminação: problema ou oportunidade para agregar valor72 <i>Ricardo Tesche Lippke</i> | |

| | |
|--|-----|
| Estamos preparados para futuros desafios sanitários? Experiência de Santa Catarina | 81 |
| <i>Sabrina Tavares</i> | |
| Segurança alimentar na cadeia de produção de proteína - suínos..... | 83 |
| <i>Anderlise Borsoi e Celso Grigoletti</i> | |
| Destino de carcaça de animais mortos..... | 92 |
| <i>Everton Luis Krabbe</i> | |
| Biossegurança: da “filosofia” para a prática..... | 104 |
| <i>Gustavo M.R. Simão</i> | |

COMO PRODUTORES EUROPEUS PRODUZEM MAIS DE 40 LEIÕES/PORCA/ANO

Marc Decoux

Summary

The number of weaned piglets per sow per year (PSY) is an important driver of profitability in sow farms. European producers, like anywhere else in the world, have been increasing this parameter by using new genetic breeds, adapted housing, improved nutrition and management strategies. As a result, European sow productivity is improved by 0.3 PSY every year in average. In the Netherlands, the 10% best sows have now between 22 and 24 total born piglets. In Denmark, the average sow productivity reached 32.2 PSY in 2016, an improvement of 0.8 piglets when compared to 2015. This progress has been achieved in a market with increasing consumer demand and government pressure for high animal welfare standards, low environment footprint and responsible use of antibiotics.

In such a context, the farms weaning more than 40 PSY are raising the attention. How did they manage to achieve such a high productivity? What are the challenges they are facing? How do they adapt their management and feeding strategies? Are they representing the future of sow farms, including outside of Europe and in large scale operations, or will they stay an exception?

The first part of the lecture details the main technical production parameters to work on when reaching 40 PSY. This includes farrowing rates, total born piglets, piglet livability from birth to weaning, number of piglets weaned /sow and the number of cycles per sow per year.

In a second step, the different challenges linked to highly productive sows are addressed. They fall in three categories:

- a) Farrowing process, piglet livability and uniformity.
- b) Colostrum, milk yield and feed intake in lactation, with a special attention to heat stress conditions.
- c) Management of gilt rearing and sow body conditions.

Using examples from real farms weaning around 40 PSY, the lecture details how the European producers weaning 40 PSY are overcoming these challenges with novel management and nutrition strategies. On the management side, the pros and cons of cross fostering are discussed, as well as the importance of staff training and consistent operating procedures. On the nutritional side, it includes novel nutrition strategies in gestation, transition, lactation, and in young pig nutrition, with a special attention on gut health, energy and amino-acids metabolism, as well as oxidative stress.

The lecture concludes with a discussion on the advantages and limits of such a system, and list takes-away that could be useful for the Brazilian pig producers.

O QUE É IMPORTANTE EM RELAÇÃO A NUTRIÇÃO DA MATRIZ EM GESTAÇÃO: ASPECTOS QUE INTERFEREM NA LONGEVIDADE E EFEITO FUTURO DA MATRIZ

Márcio Gonçalves, Uislei Orlando e José Piva

Genus PIC, Hendersonville, TN

A longevidade e efeito futuro da matriz são afetados por diversos fatores como manejo, sanidade, e nutrição. Do ponto de vista nutricional, o desenvolvimento da leitoa, o manejo alimentar da fêmea gestante e lactante é fatores de importância. O ponto crítico para maximizar a longevidade das matrizes é minimizar a perda de gordura corporal durante a lactação e intervalo desmame-estro. Abaixo descrevemos os fatores-chaves, do ponto de vista prático que devem ser considerados:

Desenvolvimento da leitoa

- Minimizar número de fêmeas cobertas no primeiro cio.
- Evitar cobrir leitoas muito leves (menos de 135 kg) e ou muito pesadas >160 kg.
- Taxa de crescimento entre 610 e 770 g/d.
- Fornecer dieta especial para leitoas de reposição após 60 kg de peso corporal (fósforo e cálcio mais altos que dietas de terminação; premix vitamínico e mineral igual ao de fêmeas gestante conforme Guia de especificações nutricionais Agrocere PIC, 2017).

Evite excesso de ração na gestação

- Maior custo de produção.
- Maior deposição de gordura no complexo mamário.
- Menor consumo de ração na lactação.

- Maior taxa de natimortalidade.
- Maior perda de peso na lactação.
- Menor peso ao desmame.
- Maior intervalo desmame-estro.
- Menor tamanho de leitegada no parto subsequente.
- Diminui longevidade da matriz.

Manejo da condição corporal

- **Alvo:** 90% das fêmeas em condição corporal ideal até dia 30 de gestação (Figura 1).

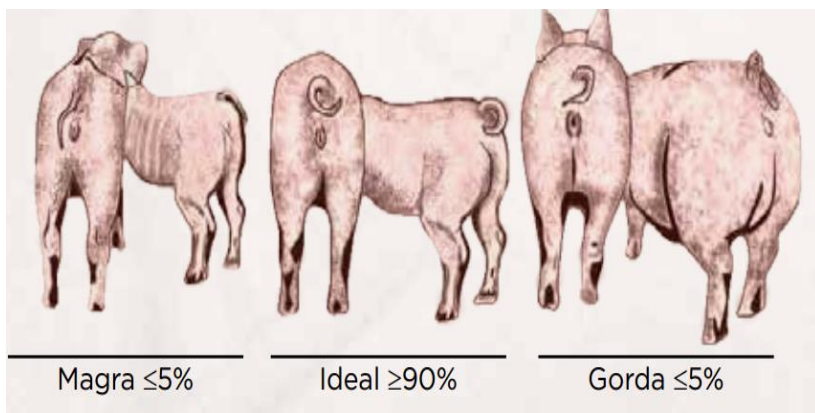


Figura 1. Condição corporal de fêmeas suínas.

Maximize o consumo de lactação

Fatores que afetam o consumo de lactação:

- ✓ **Ambientais:**
 - Velocidade do ar.

- Temperatura ambiente.
 - Resfriamento evaporativo.
 - Umidade.
 - Taxas de ventilação.
- ✓ **Equipamentos**
- Tipo de comedouro.
 - Arraçoamento automático vs. Manual.
 - Densidade.
 - Tipo de gaiola.
 - Vazão da água.
- ✓ **Consumo de ração na gestação**
- Condição corporal da fêmea.
- ✓ **Fatores do animal**
- Período de lactação.
 - Tamanho da leitegada.
 - Genética.
 - Ordem de parto.
 - Doenças.
- ✓ **Manejo**
- Frequência de arraçoamento.
 - Disponibilidade de alimento.
 - Qualidade do alimento (ração fresca).
 - Ajuste dos comedouros.
 - Disponibilidade de água.

- ✓ **Tamanho de partícula muito fina.**
- ✓ **Qualidade da matéria prima.**

Para uma dieta a base de milho e farelo de soja, devemos focar em menos que 940 kg (todas fêmeas) ou 1.035 kg (fêmeas cobertas) de ração por fêmea/ano. O cálculo de fêmeas cobertas considera fêmeas acima de 150 dias de idade consumindo ração gestação, mas não são contadas como parte do inventário.

Tamanho de partícula

O foco primário para os reprodutores, leitoas em crescimento e fêmeas em gestação é maximizar a longevidade, enquanto se atinge a boa digestibilidade de nutrientes.

Pesquisas prévias demonstram que a redução ou alta variabilidade do tamanho de partícula aumenta a incidência de úlceras estomacais (STEINHART, 2011a) e, potencialmente, a mortalidade (GOODBAND et al., 2002).

Baseado na combinação desses fatores é importante que se sigam os limites aceitáveis para o tamanho de partícula para os grãos que estão apresentados na Tabela 1.

O foco do tamanho de partícula para as fêmeas em lactação é para maximizar a digestibilidade de nutrientes e, assim, a produção de leite. Portanto, o tamanho de partícula deve estar entre 500 a 600 microns, na média. Para cada 100 microns reduzidos, de 1.200 para 400 microns, o peso da leitegada melhora 1,3% (WONDRA et al., 1995).

Tabela 1. Tamanho de partículas para animais Agroceres PIC^a.

| Fase de produção | Tamanho de partícula médio do grão, microns |
|---|---|
| Reprodutores | 750-900 |
| Leitoas em crescimento | 750-900 |
| Gestação | 750-900 |
| Lactação | 500-600 |
| Creche ^b | 500-600 |
| Terminação ^b | 450-550 |
| Apenas um silo disponível para grãos moídos | 550-650 |
| Dois silos disponíveis para grãos moídos (preferível) | |
| Reprodutores, leitoas em crescimento e fêmeas em gestação | 750-900 |
| Lactação, creche e terminação | 450-600 |

^a Se "agentes de fluidez" forem utilizados, os limites podem ser reduzidos em aproximadamente 50 microns.

^b Se as dietas forem peletizadas, o tamanho de partícula dos grãos pode ser de 500 microns para creche e terminação para melhorar a qualidade do pellet.

Referências

Goodband, R. D., M. D. Tokach, and J. L. Nelssen. 2002. The Effects of Diet Particle Size on Animal Performance. Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. p. 6.

Steinhart, T. 2011a. **Swine feed efficiency:** influence of particle size. <http://www.swinefeedefficiency.com/factsheets/IPIC25d%20SFE%20Influenc%20of%20Particle%20Size.pdf> (Accessed 3rd February 2016).

Wondra, K. J., J. D. Hancock, G. A. Kennedy, R. H. Hines, and K. C. Behnke. 1995. Reducing particle size of corn in lactation diets from 1,200 to 400 micrometers improves sow and litter performance. **J. Anim. Sci.** 73:421-426.

CONSTRUINDO A RESPOSTA IMUNE PARA OBTER O MELHOR DESEMPENHO: QUEM É O SUÍNO?

Luiz Felipe Caron

Médico Veterinário

*Professor de Microbiologia Veterinária e de Vacinologia Veterinária na
UFPR*

Na suinocultura a aplicação das ferramentas que incrementam a imunidade do rebanho já são heranças das matrizes, pois os programas de vacinação dedicados a estas estão direcionados a proteção da leitegada num momento precoce. Quando assumimos que a população que entrará na creche é oriunda de diferentes origens, com programas das matrizes muitas vezes distintos, tem-se uma realidade de rebanho onde heterogêneo é a palavra chave, e coeficiente de variação é o ponto a ser cuidado além de proteção específica individual.

O reconhecimento do antígeno, vacinal ou selvagem, passa pela fagocitose por macrófagos e/ou células dendríticas, apresentação aos linfócitos T, ou mesmo pela participação exclusiva dos Linfócitos B, culminando com a produção de anticorpos. Ao longo destes processos vários sinalizadores, marcadores, e componentes celulares devem aparecer, assim como a maturação dos órgãos imunes irá influenciar significativamente. A medula óssea inicia atividade hematopoiética no feto por volta dos 45 dias e aos 20 dias de gestação veem-se poucos linfócitos B. Aos 40 dias de gestação observam-se poucos linfócitos T no timo, com importante função do fígado na geração destes. Até os 70 dias com linfonodos insignificantes. O recém-nascido tem poucos linfócitos no intestino e nas duas primeiras semanas há uma rápida colonização do intestino com células linfóides. De duas a quatro semanas aparecem na lâmina própria os linfócitos CD4, assim como Linfócitos B expressando IgM. Por volta das cinco semanas aparecem os Linfócitos CD8. A atração destas células e sua interação com diferentes tipos de antígenos são determinadas pela expressão de complexos de proteínas denominadas MHC-I ou MHC-II, que culmina com as conhecidas respostas celulares e humorais. Às sete semanas de vida o sistema imune apresenta-se semelhante ao do adulto.

Não é incomum que 13% dos suínos morrem antes do desmame- a qualidade do colostro poderia diminuir isso. Suíno recém-nascido precisa receber 40 ml de colostro nas primeiras 5-7 horas, chegando a uma demanda de 250 gramas de colostro nas primeiras 24 horas. O colostro ideal é composto de 30% IgA, 10% IgM e 60 % IgG.

A imunidade deste novo rebanho inicia então a partir de um grupo de animais de diferentes origens, com histórico imune distinto e capacidade de resposta também distinta. A diminuição dos anticorpos maternos deixa estes animais susceptíveis até o momento onde a imunização ativa poderá ser utilizada. A primeira vacinação traz especificamente esta interferência dos anticorpos maternos com a vacina, mas deverá por os animais em um patamar o mais homogêneo possível, quanto à capacidade de resposta. À medida que o maior número de animais consegue montar sua própria capacidade de resposta a pressão do patógeno tende a diminuir no ambiente, quando se assume que há resposta imune eficaz, a tempo de evitar a própria mortalidade bem como minimizar disseminação.

É por isto mesmo que além, ou mais, do que os protocolos de vacinação, os investimentos que possam garantir integridade intestinal, integridade do sistema respiratório e nutrição balanceada, irão gerar a imunidade de rebanho adequada. Quanto maior o número de animais resistentes à infecção, por diferentes motivos, menor será a transmissão lateral entre os contatos a partir da entrada do patógeno na granja e maior será a chance de que o mesmo seja controlado e até eliminado. Outro fator importante é a microbiota destes indivíduos, onde muitas bactérias benéficas colonizam os animais e o próprio ambiente, e até outras que, sob controle, não afetam a saúde, e geram um ambiente competitivo para instalação de microorganismos patogênicos.

Assim ao mesmo tempo em que idealizamos um programa de vacinação, destinado a cobrir todo o rebanho, assume-se que no processo de vacinação, haverá falhas vacinais, oriundas da má aplicação, da resposta individual de cada animal ou outros fatores que imputarão a presença de animais dentro do rebanho que poderão estar susceptíveis e com isso desmontar o resultado de um bom programa. As falhas vacinais são episódios comuns, não desejáveis, mas que devem ser assumidos como possibilidade.

Os novos sistemas de produção de suínos são uma demanda real num momento onde a pressão contra o uso de promotores de crescimento denota o incremento no uso das vacinas como alternativa “moderna”. O desenvolvimento de novos sistemas para a produção de suínos, que forneçam animais saudáveis, imuno-competentes e ótima conversão alimentar, é o maior desafio. Os leitões ao nascer são colonizados por uma série de microrganismos, sendo que a porca e o ambiente são as principais fontes destes agentes. A colonização por estes agentes no momento que a imunidade passiva é alta é um mecanismo natural de proteção da leitegada. Durante o período do aleitamento, esta colonização continua a ocorrer, de modo que leitões desmamados precocemente apresentam menor percentual de colonização do que leitões desmamados com 28 dias de idade.

O ponto chave no sucesso da colonização dos leitões, sem o desencadeamento da doença, está na existência de imunidade aos agentes colonizadores, caso contrário, em sendo o agente de uma cepa patogênica, o mesmo pode desencadear a doença. Neste sentido, biologicamente, os leitões devem receber a maior parte da colonização pelo contato com sua mãe, que por outro lado, lhe fornece também a imunidade passiva para os agentes que estão sendo transferidos, de modo que o equilíbrio entre agente e imunidade permitirá que não ocorra a doença. Portanto, para que os patógenos facultativos estejam em equilíbrio com os animais, deve ocorrer uma grande transferência destes agentes da porca para os leitões no período enquanto a proteção pela imunidade passiva é maior.

Dois fatores devem ser analisados a partir desta situação de manejo, os quais, imunologicamente, são de grande relevância para o desempenho deste indivíduo no futuro. Inicialmente como a própria função desta imunidade passiva, na forma de anticorpos passados pelo colostro, os quais modernamente são caracterizados como responsáveis pela vacinação natural, ou seja, na medida em que são homólogos aos desafios iniciais do ambiente, permitem que o neonato suporte um desafio inicial, resultando no contato com o patógeno e estimulação da imunidade adaptativa deste leitão para recrutamento da mesma em desafios futuros, com sobrevivência e desempenho zootécnico adequado. O outro fator a ser analisado é o resultado direto desta colonização precoce das mucosas principalmente, que culmina com o incremento da resposta inata constitutiva.

Esta será a resposta mais interessante para o animal na sua vida produtiva pelo baixo custo (metabólico) de manutenção e de uso.

Entretanto, vale lembrar que grande parte das bactérias que colonizam os leitões possui potencial patogênico, de modo que em algumas doenças, como por exemplo, a meningite estreptocócica, a presença de portadores sadios associados a fatores de risco, principalmente ambiência inadequada, que predispõe a queda de imunidade, é suficiente para desencadear a doença clínica no rebanho. Assim sendo, tanto a presença como a ausência dos agentes colonizadores precoces deve ser encarada como fator de risco, sendo que a ausência é muito mais perigosa para o rebanho.

SITUAÇÃO ATUAL, LEGAL E FUTURA DO USO DE ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Marisa Cardoso

*Departamento de Medicina Veterinária - FAVET
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS*

O uso de antimicrobianos na produção animal, e seu impacto na seleção de cepas bacterianas resistentes, é um tema de intensa discussão na atualidade. A quantidade de antimicrobianos usada na produção animal é difícil de ser determinada com exatidão. Considerando dados de 2010, estima-se o consumo de 63.151 (± 1.560) toneladas de antimicrobianos na produção animal (Van Boeckel et al., 2015). Segundo esses autores, os três países que mais consumiram antimicrobianos na produção animal foram China (23% do total consumido); Estados Unidos (13%) e Brasil (9%). No mesmo estudo, os autores projetam que em 2030 o consumo de antimicrobianos na China aumentará, ao passo que nos Estados Unidos e Brasil a situação será igual ou haverá alguma diminuição no consumo.

Por definição, antimicrobianos são substâncias de origem natural, semissintética ou sintética que inibem a multiplicação ou matam microrganismos, causando pouco ou nenhum dano ao hospedeiro. Ou seja, essas substâncias apresentam toxicidade seletiva por terem como alvo estruturas celulares ou vias metabólicas que são diferentes no microrganismo em relação ao hospedeiro. O termo antimicrobiano tem sido utilizado frequentemente na literatura científica, e será adotado no presente documento, para referir as substâncias que tem ação sobre as bactérias. Os antimicrobianos que inibem a multiplicação de bactérias são chamados de bacteriostáticos; os que matam a célula bacteriana são ditos bactericidas.

Na produção animal os antimicrobianos são usados com propósito terapêutico, metafílico, 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 alimen-

tar. 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).

O uso de antimicrobianos como promotores de crescimento é o mais controverso, pois emprega doses sub-terapêuticas, que, por sua vez, propiciariam a seleção de populações bacterianas resistentes aos antimicrobianos (Allen, 2014). Outro ponto de discussão é o benefício econômico do uso de promotores de crescimento, pois há estudos que demonstram ganho de desempenho em lotes tratados, enquanto outros estudos afirmam que esse efeito fica menos evidente à medida que as técnicas de manejo vão sendo melhoradas (Laxmanaryan et al., 2015) citado por O'Neill (2016).

Sem dúvida o aspecto mais controverso do uso de antimicrobianos na produção animal é a seleção de cepas bacterianas resistentes e sua disseminação, inclusive para humanos. A disseminação de cepas resistentes a antimicrobianos ocorreria:

- Diretamente do animal para o humano em contato (trabalhadores rurais, por exemplo).
- Pela cadeia de produção de alimentos (espécies bacterianas patogênicas ou comensais resistentes contaminantes de alimentos).
- Pela liberação de cepas resistentes e resíduos de antimicrobianos no ambiente (carreados por dejetos da produção animal) (Lekshmi et al., 2017).

Existem várias definições de resistência a antimicrobianos, sendo as mais utilizadas a microbiológica e a clínica. Segundo o critério microbiológico, um isolado é considerado resistente quando consegue se multiplicar *in vitro* na presença de concentrações do antimicrobiano maiores do que o ponto de corte estabelecido para cepas filogeneticamente relacionadas. Do ponto de vista clínico (*in vivo*), uma cepa é considerada resistente quando a terapia antimicrobiana instituída não resulta na sua eliminação. Nesse caso, a

resistência ao tratamento inclui outros fatores determinantes como: o sítio da infecção, a dosagem do antimicrobiano, o tempo de tratamento e o estado imunológico do hospedeiro (Guardabassi & Courvalin, 2006). A resistência antimicrobiana pode ser classificada como natural ou adquirida. A resistência natural, também chamada de intrínseca, ocorre quando há ausência de um processo metabólico influenciável pelo antimicrobiano, ou a presença de particularidade na morfologia bacteriana que impede a sua ação. A resistência adquirida é uma propriedade de um dado isolado, que pode ser desenvolvida devido à mutação no DNA ou pela aquisição de um gene de resistência (Schwarz et al., 2006). A partir do surgimento desse isolado resistente, populações bacterianas inicialmente suscetíveis a determinado antimicrobiano podem tornar-se resistentes, geralmente após seleção resultante do uso do princípio ativo.

A legislação brasileira referente ao uso de antimicrobianos ou à proibição de determinados princípios ativos são norteadas pelo controle de resíduos de antimicrobianos, resistência antimicrobiana e o possível efeito deletério dessas substâncias para a saúde humana. O Brasil conta com o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal (PNCRC). Este programa tem como finalidade garantir a inocuidade dos alimentos quanto à presença de resíduos decorrentes do uso de drogas veterinárias, agroquímicos e contaminantes ambientais. O limite de segurança ou limite máximo de resíduo (LMR) tem como base as recomendações feitas pelo *Codex Alimentarius* e são estabelecidos com base na análise toxicológica e farmacocinética da substância química, ou seja, do risco ou perigo que ela possa representar para a saúde humana (BRASIL, 1999). No entanto, leva em consideração, nesse caso, o desaparecimento do resíduo, mas não abrange a seleção de cepas bacterianas resistentes. Para o problema de resistência antimicrobiana, propriamente dita, está em vigor, desde 2004, o Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango (PREBAF) para os gêneros *Salmonella*, *Enterococcus*, *Listeria* e *Campylobacter* (BRASIL, 2004). Em 2014, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) implantou o Programa Nacional de Monitoramento de Resistência a Antimicrobianos em Recursos Pesqueiros (BRASIL, 2014). Em relação aos medicamentos, a Instrução Normativa nº 65/2006 regulamenta a sua adição em ração, suplementos, premixes, núcleos ou concentrados (BRASIL, 2006). Alguns princípios ativos, como anfenicóis,

tetraciclinas, β -lactâmicos (benzilpenicilâmicos e cefalosporinas), quinolonas e sulfonamidas sistêmicas, são de uso exclusivamente terapêutico em animais, sendo vedada a sua utilização como aditivos zootécnicos melhoradores de desempenho ou como conservantes de alimentos para animais (BRASIL, 2009). A adição de princípios ativos como avoparcina (Of.Circ. DFPA 047/1998), olaquinox (BRASIL, 2004), carbadox (BRASIL, 2005), eritromicina e espiramicina (BRASIL, 2012) também são proibidos como aditivos na alimentação animal. Em 2016, o uso de colistina como promotor de crescimento foi banido (BRASIL, 2016). Outros princípios ativos como o cloranfenicol e nitrofuranos (BRASIL, 2003), têm seu uso proibido para uso veterinário.

Em relação ao banimento do uso de antimicrobianos como aditivos em ração, a primeira recomendação foi emitida, em 1997, pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Em 2000, a Dinamarca baniu o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento. Durante os anos seguintes, a prevalência de micro-organismos resistentes aos antimicrobianos isolados de animais de produção, matadouros-frigoríficos, alimentos de origem animal e dos próprios humanos foi amplamente estudada, além do custo econômico do banimento para a produção animal no referido país. Em 2001, o consumo total de antimicrobianos na produção de suínos e aves havia diminuído 54%, em relação ao ano de 1994. O banimento causou prejuízos como o aumento na frequência de quadros de diarreia, ganho de peso mais lento em suínos, além do aumento de custo na produção; esse quadro, porém, foi revertido nos anos subsequentes (Cogliani et al., 2011). Na União Europeia, em 2006, o uso de todos os antimicrobianos, como promotores de crescimento foi banido, atendendo ao chamado “princípio da precaução”. No entanto, o uso terapêutico permanece autorizado, desde que o produto veterinário tenha sido aprovado pela Agência Europeia para Medicamentos (EMA) para utilização na espécie animal pretendida. Atualmente, estratégias para o uso de antimicrobianos estão traçadas até o ano de 2020 (ECDC/EFSA/EMA, 2015).

Já os Estados Unidos adotaram o “princípio da prova”, pelo qual a suspensão do uso de uma droga deve ser precedida pela coleta de dados que evidenciem o surgimento da resistência. Esse programa de coleta de dados tem sido conduzido pelo *National Antimicrobial Resistance Monitoring System* (NARMS) em parceria com

o *Food and Drug Administration* (FDA), Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Em 2013, foi criado um comitê para avaliar estes programas e determinar as metas até 2020, originando o *National Strategy for Combating Antibiotic Resistant Bacteria*. Atualmente, o FDA está desenvolvendo trabalho conjunto com a indústria farmacêutica para que a mesma revise, voluntariamente, a bula de antimicrobianos no sentido de remover o uso como promotores de crescimento dos antimicrobianos criticamente importantes para a medicina humana. Além disso, visa incluir esses antimicrobianos no escopo de legislações já existentes referentes à administração de antimicrobianos via ração ou água. Após essas alterações, os referidos antimicrobianos não poderão mais ser utilizados como promotores de crescimento nem vendidos sem prescrição de veterinário (*over-the-counter*) (www.fda.gov/animalveterinary/guidancecomplianceenforcement/guidanceforindustry/ucm216939.htm).

A preocupação com o aumento de resistência a antimicrobianos é mundial e abrange a medicina humana e a produção animal. É consenso que a solução do problema será possível apenas com uma abordagem de Saúde Única (One Health), ou seja, na interface humano-animal-ambiente (OIE, 2015). Na 68ª Assembleia Geral da OMS, o plano de ação global para combater a resistência a antimicrobianos foi aprovado e prevê como metas:

- Melhorar o conhecimento sobre a resistência a antimicrobianos.
- Aumentar o monitoramento de resistência a antimicrobianos.
- Reduzir a incidência de infecções.
- Otimizar o uso de antimicrobianos.
- Ampliar os investimentos em novos antimicrobianos, ferramentas de diagnóstico, vacinas e intervenções alternativas (WHO, 2015).

Em relação à OIE, a incumbência, dentro do plano de ação global, é coletar as informações concernentes ao uso e circulação de antimicrobianos nos estados membros e criar um banco de dados para monitoramento do uso de antimicrobianos. Em relação aos serviços de saúde animal das nações, as recomendações da OIE incluem:

- O estabelecimento de uma legislação adequada sobre o uso de antimicrobianos.
- Uma boa governança dos sistemas de saúde animal.
- E formação de profissionais veterinários bem treinados (OIE, 2015).

Uma revisão sobre o tema, comissionada pelo governo da Grã-Bretanha e a Welcome Trust, também publicou recomendações (O'Neill, 2016), que possivelmente influenciarão a discussão mundial sobre o tema na próxima década. Essas recomendações abrangem a interface humano-animal-ambiente:

1. Conduzir uma campanha global de informação sobre o tema.
2. Melhorar a higiene e prevenir a disseminação de doenças.
3. Reduzir o uso desnecessário de antimicrobianos em animais e o despejo dos mesmos no ambiente (estabelecer metas de redução para a década, restrição do uso de antimicrobianos criticamente importantes para humanos; transparência no uso de antimicrobianos).
4. Melhorar o monitoramento global da resistência e do uso de antimicrobianos em humanos e animais.
5. Promover novos métodos de diagnóstico rápido para impedir o uso desnecessário de antimicrobianos.
6. Promover o desenvolvimento e o uso de vacinas e métodos alternativos.
7. Aumentar o número de profissionais que atuam em doenças infecciosas, sua remuneração e reconhecimento.
8. Estabelecer um Fundo de Inovação Global para os estágios iniciais de pesquisa em resistência.
9. Investir no desenvolvimento de novas drogas e aperfeiçoamento das já existentes.
10. Construir uma coalisão global para ações reais, via G20 e Nações Unidas.

A questão da resistência aos antimicrobianos estará cada vez mais presente na discussão do meio científico, nas recomendações de órgãos internacionais e influenciará, em algum momento, o comércio internacional. A recomendação é iniciar, o mais cedo possível, a avaliação da situação brasileira e discutir quais medidas, eco-

nomicamente viáveis para o setor produtivo, podem ser planejadas para a próxima década.

Referências bibliográficas

Allen, HK (2014). Antibiotic Resistance Gene Discovery in Food-Producing Animals. *Current Opinion in Microbiology*, 19: 25-29.

BRASIL. Instrução Normativa SDA/MAA 42/1999. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa Nº 9, de 27 de junho de 2003. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa Nº 11, de 24 de novembro de 2004. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa nº 35 de 14 de novembro de 2005. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa SDA/MAPA 65/2006. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa Nº26/2009. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa Nº 08, de 29 de abril de 2010. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa nº 14 de 17 de maio de 2012. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa Nº 45, de 22 de novembro de 2016. Disponível em: www.agricultura.gov.br.

_____. Instrução Normativa MPA Nº 30, de 30 de dezembro de 2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br>.

_____. Manual de Procedimentos. Programa nacional de monitoramento da prevalência e da resistência bacteriana em frango – PREBAF. ANVISA, 2004.

_____. Ofício Circular DFPA 047 de 1998. Disponível: www.agricultura.gov.br.

Cogliani C et al. (2011). Restricting antimicrobial use in food animals: Lessons from Europe. *Microbes* 8 (6): 274-279.

ECDC/EFSA/EMA, ECDC/EFSA/EMA (2015). First joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals. 114p.

Gurdabassi L; Courvalin P. (2006) Modes of antimicrobial action and mechanisms of bacterial resistance. In: Aarestrup F M. Antimicrobial resistance in bacteria of animal origin. Washington D.C.: ASM Press, p. 1-18.

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.

OIE (2015). Fact Sheets. Antimicrobial Resistance. Disponível em: www.oie.org.

O'Neill J (2016). Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. Disponível em: www.amr-review.org/sites/default/files/160518_Final.pdf

Schwarz S et al. (2006) Mechanisms and spread of bacterial resistance to antimicrobial agents. In: F.M. Aarestrup (Ed.): Antimicrobial resistance in bacteria of animal origin. Washington D.C.: ASM Press, p. 73-98.

Van Boeckel TP et al. (2015) Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112 (18): 5649-54.

WHO (2015). Global Plan on Antimicrobial Resistance. Disponível em: <http://www.who.int/antimicrobial-resistance/global-action-plan/en>.

COMO GERIR A REDUÇÃO DE USO DE ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO: AÇÕES PRÁTICAS PARA USO RACIONAL

Djane Dallanora, Anderson A. de Queirós e Alex D. Ludwig

Integrall Soluções em Produção Animal
djane@integrall.org

Introdução

A discussão sobre a utilização de antimicrobianos em animais de produção é pautada sobre uma base de opiniões relativamente complexa: a medicina animal, a medicina humana e os consumidores. De forma geral, o grande volume de informações que circula em redes sociais tende a tratar o surgimento de superbactérias e a resistência aos antimicrobianos em humanos como uma responsabilidade quase que exclusiva da cadeia produtora de proteína animal.

De certa forma, a infeliz realidade é que fontes confiáveis ou citações de estudos com um mínimo de metodologia científica nem sempre são utilizados, talvez por sua escassez, talvez porque estamos cada vez menos preocupados com a confiabilidade e as consequências daquilo que divulgamos.

Polêmicas e fanatismos à parte, não podemos incorrer no erro de negligenciar esta discussão, apenas porque nos irritamos com a ignorância e até a má intensão alheias sobre ela. Já que prescrever essas substâncias é legalmente privativo do Médico Veterinário, o uso adequado na cadeia produtiva é responsabilidade desta categoria e precisa ser posto em pauta.

Não há nada mais utópico do que acreditar que seja possível produzir mais de 40 milhões de suínos ao ano em um modelo livre de patógenos, ou seja, definitivamente, antimicrobianos são necessários e são prerrogativas de bem estar animal, pois curam doenças evitando o sofrimento. Por outro lado, também é utópico pensar que a forma atual de uso no Brasil não carece de uma profunda reflexão e é isso que estamos tentando fazer, seguindo os passos da avicul-

tura. A partir desta constatação, há algumas frentes de ação para atingir o nosso objetivo de racionalizar o uso.

A primeira delas é relacionada à abordagem do tema nas ementas dos cursos de Medicina Veterinária. Como classe profissional, é crucial que a base da formação dos profissionais envolvidos na assistência técnica e no processo de indicação dos antimicrobianos passe a tratar com maior ênfase as disciplinas relacionadas à farmacologia, imunologia, terapêutica e prevenção, iniciando a implantação de uma cultura com maior ênfase na prevenção e menor na cura de doenças.

A segunda está relacionada às condições de criação impostas aos suínos e os investimentos em instalações, ambiência, sistemas de produção que priorizem biossegurança e o peso destas sobre a ocorrência de doenças, consequentemente, determinantes para a necessidade de uso maior ou menor. Neste ponto, parece fundamental desenvolver a consciência dos tomadores de decisão das empresas ou granjas, que decidem pelos tipos de construções, equipamentos e fluxo de produção.

A terceira frente de ação está relacionada às pessoas que trabalham diretamente com os animais e que são decisivas para a realização adequada dos manejos gerais, especialmente ligados à sanidade. Neste tópico, estão envolvidos todos os responsáveis pela assistência e recomendações técnicas (independentemente de sua formação) e os trabalhadores da suinocultura - familiares ou contratados - responsáveis pela execução dos manejos.

Generalizando, é preciso acreditar que há uma necessidade de revisão do uso, não pela pressão da sociedade, mas pela consciência das lacunas existentes entre a forma atual e a forma de uso com responsabilidade. É um movimento em nível mundial e já há exemplos nacionais já bastante consistentes, em granjas de todos os portes, onde a adequação de manejos e procedimentos permitiu minimizar o uso de forma significativa, sem o temido prejuízo ao desempenho zootécnico e lucratividade.

Ocorrência de doenças - fatores que geram o alto uso de antimicrobianos

A ocorrência de doenças é causa conhecida de perda de desempenho, de condenações no frigorífico e de mortalidade, além de um indicador de pobre bem-estar animal. Na produção de suínos, os antimicrobianos podem ser utilizados de forma curativa, metafílática ou preventiva, direcionados para doenças bacterianas de todos os sistemas orgânicos, principalmente geniturinário, respiratório, entérico, locomotor e nervoso. Além disso, o uso em doses baixas chamado de “promotor de crescimento” é utilizado há décadas desde que foi descoberta a melhoria de desempenho que ocorre mesmo em animais aparentemente saudáveis (principalmente, conversão alimentar e ganho de peso).

A necessidade de uso de antimicrobianos poderá ser reduzida em situações de alta saúde, onde as granjas sejam livres de determinados patógenos, o ambiente de criação dos suínos respeite as necessidades biológicas dos animais e a nutrição seja adequada, permitindo o devido equilíbrio entre fatores promotores de saúde e fatores promotores de doenças. São importantes estratégias de promoção de saúde a implantação de sistemas de produção levando em consideração exigências de conforto térmico, qualidade de ar, densidade animal e redução do contato fecal-oral.

A definição dos modelos a serem implantados em novos sistemas de produção devem priorizar a construção em módulos, reduzindo a mistura de origens, uso de um fluxo de produção em lotes todos dentro-todos fora e o alojamento do número adequado de animais, permitindo tempo adequado de lavagem, desinfecção e vazio sanitário. É fundamental discutir como têm sido definidos os modelos de instalações e equipamentos, já que é comum que se faça a opção pelo menor custo ao invés de uma avaliação adequada de retorno sobre o investimento e o sempre duvidoso improvisado.

O desafio que o confinamento impõe aos animais deve ser compensado com condições que permitam baixo nível de estresse físico e imunológico. Muitos estudos dos últimos 30 anos dão as diretrizes a respeito da situação ideal de alojamento e manejo de suínos. Não é mais admissível que sistemas de produção novos ou reformas em granjas já existentes tenham seus projetos concebidos sem levá-las em consideração.

Em sistemas já implantados, decisões de reformas/adaptações e alterações de manejos podem ter um excelente retorno sobre o investimento e devem sempre ser adequadamente avaliadas. Neste quesito, excelentes exemplos são o manejo em bandas, para diminuir o número de origens nos crechários, compra de equipamentos adequados para lavagem e desinfecção, a implantação de sistemas de nebulização, a definição pelo uso de pisos ripados e os equipamentos de climatização. Todos estes estão relacionados à minimizar o aparecimento de doenças, conseqüentemente, possibilidade de redução da necessidade de medicamentos, porém são avaliados pelo seu custo de implantação e não pelo custo de oportunidade que carregam consigo. Há infindáveis exemplos de “barato que custa caro” e também de “caro que não dá resultado” em nossos sistemas de produção e precisamos aprender com isso.

Discutidos alguns fatores inerentes ao modelo de produção, é fundamental tratar especificamente das questões relacionadas aos manejos que previnem o aparecimento das doenças e permitem a redução da necessidade do uso de antimicrobianos efetivamente.

Ações práticas para uso racional

A biossegurança é um tema recorrente nas discussões a respeito de sanidade suína, porém parece desgastado diante de uma falta de cultura preventiva. Um modelo de pensamento preventivo deve ser cultivado e posto efetivamente em prática. O ângulo sob o qual avaliamos a ocorrência de doenças dentro das granjas deve mudar: ao invés de procurar exclusivamente tratamentos, procuremos formas de evitar que as mesmas doenças aconteçam nos próximos lotes e se cronifiquem.

A aplicação de medidas de biossegurança tem dois objetivos: reduzir riscos de entrada de novas doenças (biossegurança externa) e de redução da manifestação clínica das que estejam presentes no rebanho (biossegurança interna), ambas altamente dependentes do sistema de produção. Estas medidas devem ser definidas e aplicadas de maneira rígida e permanente. As sugestões da Tabela 1 são de baixa complexidade, aplicáveis e eficazes. Na maioria das situações, trabalhar em unidades com níveis mínimos de biossegurança não depende de investimentos, e sim apenas da atitude das pessoas envolvidas no processo.

Tabela 1. Sugestões de medidas de biossegurança para granjas de suínos.

| BIOSSEGURANÇA EXTERNA (prevenção de entrada de novas doenças) | BIOSSEGURANÇA INTERNA (diminuição da expressão clínica das doenças já existentes) |
|---|---|
| Quarentena | Lavagem e desinfecção das instalações |
| Barreira verde | Vazio sanitário |
| Banho e troca de roupa | Controle de ratos, moscas e baratas |
| Vazio sanitário dos visitantes | Qualidade de alimento e água |
| Restrição de circulação de pessoas e suínos | Programas vacinais de matrizes e leitões |
| Controle de circulação de outros animais domésticos | Manejo de ingestão de colostro |
| Lavagem e desinfecção de caminhões | Controle de animais de reposição |
| Restrição de circulação de veículos | Nebulização com desinfetantes |

Uma das principais ferramentas de quebra de ciclo de agentes são a lavagem e desinfecção adequadas. As consequências de utilizar um fluxo que não respeite um intervalo mínimo entre lotes para manutenção, lavagem, desinfecção e vazio sanitário são sempre desastrosas sob o ponto de vista de retorno sobre o investimento, já que de pouco adianta aplicar o todos dentro-todos fora, se permanecem resíduos de matéria orgânica do lote anterior.

O processo deve ser ágil e eficiente e, assim será, se forem utilizados equipamentos adequados de alta pressão, funcionário comprometido e treinado e uma sequência de atividades que garantam um mínimo de contaminação microbiana residual.

Tem sido considerado ponto não negociável o uso de detergente específico, aplicado com pistola formadora de espuma, sobre superfícies pré-lavadas e úmidas, seguido de molho e lavagem com bomba de alta pressão.

Atenção especial deve ser dada aos comedouros, pois tem sido apontados como uma importante fonte de contaminação devido à dificuldade de lavagem, além do escamoteador (nas maternidades) e das partes posteriores das baias (onde frequentemente é o local com o maior acúmulo de fezes). Posteriormente, deve-se permitir que a instalação seque antes da aplicação do desinfetante.

Os cuidados na desinfecção incluem a realização adequada da diluição (seguindo a recomendação do fabricante) e o cálculo da quantidade correta de calda para a superfície total (aproximadamente 300 mL/m²).

Após a garantia de um ambiente com baixa pressão de infecção, o segundo passo que permitirá a redução do uso de antimicrobianos nas granjas é relacionado à imunidade e os principais manejos ligados a este tema são os programas de vacinação e a ingestão de colostro.

Dentre os principais requisitos de biossegurança interna, o estabelecimento de uma imunidade robusta de rebanho é crucial para uma menor ocorrência de doenças. Ao mesmo tempo em que as mães são as provedoras de imunidade passiva, células de defesa e bactérias benígnas via colostro, também será a principal fonte de agentes que colonizarão os leitões lactentes. Assim, o plantel deve ser saudável para produzir colostro em quantidade e qualidade adequadas e o protocolo de vacinação das matrizes deve ser definido de acordo com a necessidade real de cada sistema de produção e com a dinâmica das infecções específica de cada unidade.

Para o adequado manejo do recém-nascido, há informações suficientes que indicam que um leitão deve realizar sua mamada em, no máximo 20 minutos após o nascimento, deve ingerir 250 a 300 mL de colostro nas primeiras 24 horas e não pode perder temperatura corporal. Nas granjas em que não acontece o acompanhamento dos partos e das mamadas para garantir a uniformização da ingestão de colostro, a variabilidade da quantidade ingerida por leitão dentro da leitegada é muito grande, possibilitando a formação de subpopulações de risco para doenças.

Em achados de nossa rotina de trabalho nos últimos quatro anos, ao realizar necropsia em leitões que morrem no primeiro e segundo dia de vida (independentemente da causa anotada da morte e do peso do leitão), é frequente encontrar mais de 80% dos mortos sem conteúdo estomacal ou intestinal de colostro, ou seja, a causa primária da morte de oito em 10 leitões nas primeiras 48 horas de vida é a fome. Estes dados evidenciam que a maternidade é um ponto de intervenção visceral para um sistema de produção que pretende trabalhar com alta saúde, conseqüentemente com baixa necessidade de uso de antimicrobianos.

Além do colostro, nas maternidades, o uso de probiótico ao nascimento tem sido uma ferramenta bastante eficaz na prevenção de problemas entéricos da lactação, em substituição aos preventivos antimicrobianos nas primeiras horas de vida. Há evidências consistentes que medicação de porcas pré e pós-parto e medicação de leitões ao nascimento alteram o estabelecimento da microbiota, promovendo disbiose.

Ainda nos manejos relacionados à imunidade, o protocolo de vacinação de leitões deve ser tratado como prioridade, já que estima-se que 20% dos animais não recebam o protocolo correto (número de doses, idade adequada ou volume aplicado). O vacinador deve ser consciente de sua função e manter as pistolas em perfeito funcionamento e higiene, realizar as trocas de agulhas, observar o volume a ser aplicado e aplicar de forma a minimizar a ocorrência de refluxo. A equipe técnica deve definir as idades em função do momento ideal para a prevenção da doença e não do momento em que a operação seja mais fácil, não perdendo o foco de obtenção da melhor resposta imune.

Ainda na maternidade, a idade ao desmame é um fator determinante para o desempenho e a sanidade da creche. Considerando questões relacionadas à ambiência, imunidade e nutrição, esta idade não deveria ser inferior a 20 dias. O uso da idade média como parâmetro para definição de níveis nutricionais e de ambiência envolve um risco significativo, já que há casos em que mais de 25% dos leitões podem estar sendo desmamados abaixo de uma idade mínima desejada, quando considerada apenas a média.

Nas creches, o modelo de produção tem um impacto bastante significativo sobre a sanidade e a necessidade de uso de antimicrobianos, especialmente no que tange à mistura de origens. As principais ferramentas e estratégias nestes casos é a utilização de pirâmides sanitárias e todos dentro-todos fora, associados a um programa eficiente de lavagem e desinfecção, estabelecimento de uma idade mínima real de entrada dos animais e padronização dos programas de vacinação e mamada de colostro na origem. Quando o impacto destas barreiras estiver minimizado, a qualidade do ar, a temperatura e o contato fecal-oral são os principais determinantes do aumento do desafio sanitário especialmente respiratório e entérico, o que se estende da mesma forma para a terminação.

Nas fases de crescimento e terminação, o uso de alternativos aos antimicrobianos (*blends* de ácidos, óleos essenciais, pré e probióticos, fitoterápicos) vem se mostrando eficientes, associados aos manejos mínimos que devem ser obrigatoriamente garantidos.

Há diversas frentes de ação e muito a ser feito para que possamos realmente trabalhar o uso de antimicrobianos na produção de suínos de forma adequada. Trata-se de uma necessidade e passará, sem dúvida, por uma mudança de atitude e posicionamento de toda a cadeia produtora.

Por onde começar? Pela base - medidas mínimas de biossegurança, limpeza, desinfecção, vazios sanitários, protocolos de vacinação, organização da ingestão de colostro, manejo de ambiência, produtos alternativos, entre outros. É nosso dever primordial trabalhar com responsabilidade e zelar pela produção de alimentos que atendam requisitos de segurança.

O único fato que não pode permanecer inalterado é nossa tendência de tratar com normalidade sistemas de produção que utilizam entre seis e 10 princípios antimicrobianos diferentes e animais medicados durante aproximadamente 65-70% de sua vida. A nossa atitude fará a diferença! Façamos o que nos cabe!

** A bibliografia utilizada está disponível com os autores e pode ser disponibilizada via e-mail mediante solicitação.*

ESTRATÉGIAS DE MANEJO QUE POSSIBILITAM A REDUÇÃO DO USO DE ANTIMICROBIANOS NA PRODUÇÃO DE SUÍNOS

Geraldo Camilo Alberton

*Médico Veterinário
Professor da área de Sanidade Suína na UFPR*

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

USO PRUDENTE DE ANTIMICROBIANOS

Luiz Carlos Giongo

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

COMO OS FATORES AMBIENTAIS INTERFEREM NA SANIDADE DOS LEITÕES NA FASE DE CRECHE

Augusto Heck

*BRF S/A, Gerência de Sanidade Animal, Centro de Inovação e Excelência
Agropecuária, Curitiba, PR, Brasil - augusto.heck@brf-br.com*

Introdução

A fase de creche, dentro da suinocultura industrial, tem sido mais recentemente valorizada em termos de estudos que visam explicar as relações de causa e efeito dos fatores que possam interferir positiva ou negativamente nos seus indicadores de desempenho, considerando sua repercussão na saúde dos animais. Dentre esses fatores, os relacionados aos aspectos ambientais têm merecido mais atenção na medida em que as instalações e plantéis aumentam de escala, a automação torna-se presente para o suprimento de ração e água além da climatização e, portanto, a dependência da mão de obra direta e a atenção dispensada aos animais reduzem. O objetivo da presente revisão é abordar os principais componentes ambientais capazes de interferir na sanidade dos suínos no período de creche.

A interação suíno - ambiente

O ambiente em que o suíno está submetido pode ser separado em duas categorias principais. São elas: ambiente físico e ambiente biológico. Elas ainda podem ser subdivididas ainda mais. A maneira com que o suíno interage com o ambiente é muito mais complexa que o paradigma simples do estímulo - resposta (GONYOU et al., 2012).

As respostas dos animais aos agentes estressores ambientais possuem três níveis gerais. A primeira e menos custosa é a comportamental. Se essa não for suficiente para aliviar o estresse, uma mudança nas funções biológicas ocorre. Tais mudanças podem envolver o redirecionamento da energia ou substratos de funções tais como o crescimento, reprodução ou defesa. Se o ambiente for

estressante o suficiente o animal pode entrar num estado patológico conforme esquematiza a Figura 1 (adaptado de MOBERG, 1985 e GONYOU, 1993).

Quando ocorre a queda na produção ou se instala uma doença vários fatores ambientais podem estar envolvidos e se faz necessário entender cada um deles adequadamente para estabelecer a possibilidade de sua participação e como podem ser corrigidos (GONYOU et al., 2012).

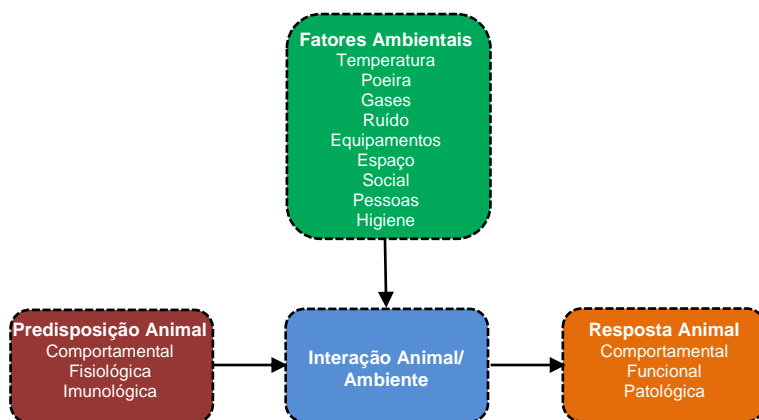


Figura 1. A interação animal – ambiente. Adaptado de MOBERG, 1985 e GONYOU, 1993.

Temperatura e sanidade

A faixa de temperatura desejada para os suínos na fase de creche varia em função do desenvolvimento conforme mostra a Figura 2 (adaptado de MWPS, 1990).

Essa faixa de temperatura recomendada corresponde à zona de termoneutralidade. O limite crítico inferior é o ponto no qual o suíno ainda consegue manter a homeotermia sem aumentar o metabolismo para manter a temperatura corporal. Já o limite crítico superior é o ponto no qual os suínos começam a ofegar ou demons-

trar outros comportamentos para dissipar o calor para o ambiente para manter a temperatura corporal. (HILLMAN, 2009).

Na fase de creche o limite crítico inferior acaba sendo o mais preocupante apesar do frio por si só não acarreta problemas de saúde. Precisa existir a presença dos agentes infecciosos. Por outro lado, a flutuação brusca da temperatura pode desencadear um surto de doença por modificar o suprimento de patógenos ou a resistência dos animais (GONYOU et al., 2006).

Algumas doenças que podem ser desencadeadas por falhas no ajuste da temperatura são: colibacilose, pneumonia enzoótica e meningite estreptocócica (adaptado de WHITTEMORE, 1993).

Estudos ecopatológicos conduzidos no sul do Brasil sobre fatores de risco para a síndrome da diarreia pós-desmame apontam como importantes a temperatura fora da zona de conforto que fica entre 22 a 28°C, bem como amplitudes térmicas diárias (temperatura máxima menos a temperatura mínima em 24 h) superiores a 6°C (MORÉS et al., 2000).

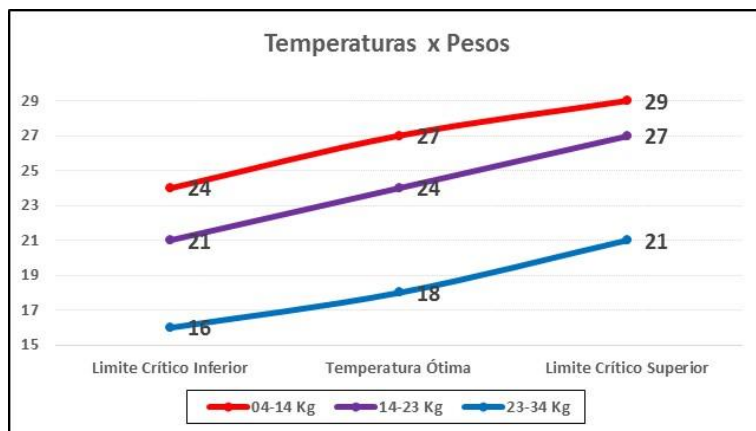


Figura 2. Faixas de temperatura do ar recomendadas ao nível do suíno em diferentes tamanhos e idades (adaptado de MWPS, 1990).

Umidade e sanidade

A origem do vapor de água são: desperdício de água dos bebedouros, urina, fezes, lavação, ração. O controle dos patógenos é mais efetivo quando a umidade está entre 60 e 80%. Níveis mais altos ou mais baixos resultam em alta carga de agentes infecciosos. Os problemas respiratórios são mais importantes em condições de alta umidade, pelo estresse acarretado pela menor efetividade dos métodos de resfriamento evaporativo (GONYOU et al., 2006).

Segundo alguns autores os problemas com a umidade podem ser mais importantes no inverno quando as instalações permanecem mais fechadas para tentar manter a temperatura. A prática de umedecer a ração permanentemente contribui muito para o aumento da umidade. Bebedouros mais eficientes e pisos com bom caimento minimizam o impacto da umidade gerada pelo desperdício de água e a urina (GONYOU et al., 2006).

Outros pesquisadores afirmam que a umidade relativa do ar elevada é mais importante sob condições de calor, nas quais a habilidade do suíno em perder calor é limitada. Nessas condições, reduz a higiene do ar por aumentar a viabilidade de microorganismos patogênicos (NICKS et al., 1993).

A variável ambiental umidade relativa média do ar aos 21 dias pós desmame superior a 82% mostrou-se um importante fator de risco para a ocorrência de diarreia em estudo ecopatológico conduzido na região sul do Brasil (MORES et al., 2000).

Poeira e sanidade

A poeira respirável é aquela cuja dimensão é menor que 10 micrômetros e provém do material fecal e outros compostos orgânicos, pode ser inalada e atingir o pulmão e provocar sérios danos. A partícula de poeira é uma mistura complexa de diversos agentes perigosos. Microorganismos tem sido isolados e identificados como os mais importantes contaminantes presentes no espaço confinado de ar em que os suínos se encontram. O *Streptococcus suis* é um exemplo típico dessa condição. A alta concentração de poeira é causa de problemas respiratórios nos suínos tais como bronquite, tosse e lesões pulmonares (GONYOU et al., 2006).

Partículas de poeira muito finas, com tamanho menor que 1 micrômetro podem penetrar no tecido pulmonar e causar danos permanentes. Já partículas maiores que 10 micrômetros passam pelo nariz causam menos danos à saúde. As partículas de todos os tamanhos em suspensão no ar são chamadas de poeira total (GONYOU et al., 2006).

A poeira existente nas instalações de suínos é gerada pelos grãos da ração, material fecal, pele e pelos dos suínos, insetos e microorganismos. Além desses últimos podem estar presentes também antibióticos, promotores de crescimento, descamação, soro, material da cama, ácaros, fungos, pólen, cinzas, pó do campo, materiais de construção, entre outros (adaptado de DONHAM, 1986).

Gases e sanidade

Os gases primários que podem afetar a produtividade e incidência de doença são: amônia, dióxido de carbono, ácido sulfídrico, metano e monóxido de carbono. Ácido sulfídrico e monóxido de carbono podem ser causadores direto de morte nas instalações de suínos. Já os outros gases podem afetar a produção e saúde indiretamente. Por exemplo, níveis de amônia entre 50 e 75 ppm são capazes de reduzir a capacidade de suínos jovens limpar as bactérias de seus pulmões (DRUMMOND et al. 1978).

Em relação à amônia, um estudo conduzido na Suécia em 28 granjas, apontou maior incidência de artrite, lesões da síndrome do estresse e abscessos correlacionados com níveis de amônia no ar das instalações (DONHAM, 1991).

O ácido sulfídrico é um gás potencialmente letal produzido pela decomposição bacteriana anaeróbica de proteínas e outras matérias orgânicas contendo enxofre. É incolor e com odor similar a ovos em putrefação é mais pesado que o ar e tende a ficar acumulado em valas de dejetos que ficam abaixo dos pisos ripados (CARSON, 1998).

A variável ambiental volume de ar por leitão na fase de creche inferior a 1,4 m³ mostrou-se um importante fator de risco para a ocorrência de diarreia em estudo ecopatológico conduzido na região sul do Brasil (MORÉS et al., 2000).

Ruídos e sanidade

Existem basicamente dois tipos de ruídos que geram distúrbio nos suínos. Um corresponde aos súbitos e outro aos persistentes. Os primeiros não geram impacto relevante na produtividade dos suínos (BOND, 1971).

Por outro lado, o ruído de fundo é danoso para a saúde dos suínos. O canibalismo de cauda ocorre mais frequentemente próximo a exaustores ou ventiladores devido ao ruído persistente que acarreta um desconforto nos suínos. A manutenção periódica desses equipamentos pode evitar tal ocorrência (GONYOU et al., 2006).

Área disponível e sanidade

O espaço ofertado aos suínos pode ter uma melhora qualitativa, necessária para manter a produtividade e o conforto, através do enriquecimento ambiental. Melhorar a qualidade desse espaço também melhora a condição de vida dos suínos ou pelo menos manter essa qualidade com menos espaço. A oferta de material mastigável como palha ou cordas penduradas pode ser útil para a redução de vícios de comportamento tais como o canibalismo de cauda (BRUCE, 1990).

Lotações na fase de creche superiores a 3,5 leitões/m² ou baias com mais de 20 leitões foram apontados como fatores de risco para a ocorrência de diarreia pós-desmame em estudo ecopatológico conduzido na região sul do Brasil (MORÉS et al., 2000).

Comedouros e sanidade

Os suínos podem se ferir ao atritar partes de seu corpo com o comedouro enquanto estiverem se alimentando ou em disputas pela ração. Isso pode ser evitado com divisórias separando os espaços de alimentação. A largura (L) adequada em centímetros desses espaços de alimentação é obtida pela equação 67 multiplicado pelo peso corporal (PC) elevado a potência 0,333, ou seja, $L = 67 \times PC^{0,333}$ (BAXTER, 1991).

O excesso de espaço de comedouro pode levar a um sobre-consumo de ração que pode acarretar a diarreia pós-desmame (AMEZCUA et al., 2002).

Bebedouros e sanidade

As granjas com baixa tendência de apresentarem problemas entéricos na fase de creche são aquelas que usam bebedouros do tipo chupeta específicos para essa etapa da vida do suíno de acordo com estudo realizado sobre fatores de risco para a referida enfermidade (MORÉS et al., 2000).

Higiene e sanidade

A higiene é necessária para o controle dos patógenos. Uma das fontes mais comuns de agentes causais de doenças são as fezes dos outros suínos. Divisórias sólidas entre as baias ou salas menores são formas de restringir o movimento de material de um suíno para o outro. A limpeza frequente das superfícies é uma das formas mais efetivas de reduzir a carga de microorganismos do ambiente. 90% da eliminação desses agentes ocorrem através desse procedimento (MORGAN-JONES, 1987).

Molhar as instalações imediatamente após a saída dos suínos previne que o material fecal seque e aumenta a facilidade e rigor da limpeza. Da mesma forma a utilização de detergentes também está associada à diminuição da contaminação residual (MADEC et al., 1999).

As práticas de biossegurança como banho e trocas de roupa das pessoas envolvidas no manejo dos suínos são medidas capazes de evitar a passagem da *Escherichia coli* enterotoxigênica entre lotes distintos de suínos (AMASS et al., 2003)

Desinfecção e sanidade

A realização da desinfecção tem um efeito importante na redução na quantidade de bactérias e vírus causadores de doenças. Existem diferenças importantes na eficácia desse tipo de produto conforme a composição dos mesmos. Comparando álcalis, álcool etílico, amônia quaternária, clorexidine, fenóis, iodo, peróxidos e associações percebe-se desempenhos bastante distintos na redução do título médio do Circovírus Suíno tipo II (PCV2). Produtos da mesma família não apresentam necessariamente o mesmo desempenho, conforme mostra a Figura 3 (ROYER et al, 2001).

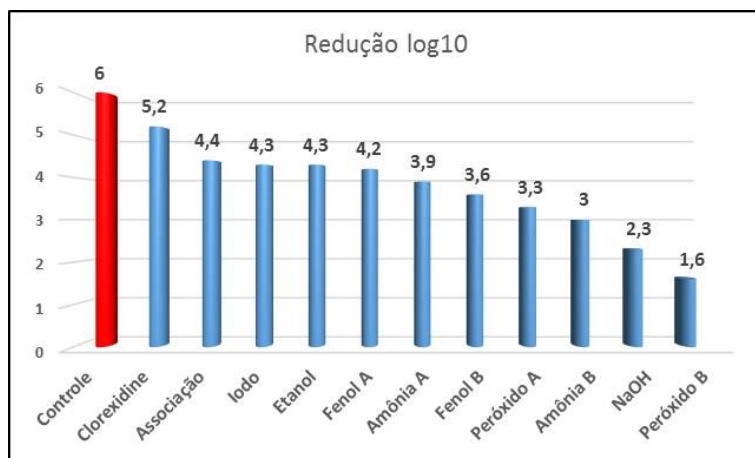


Figura 3. Redução da concentração viral de PCV2 após a aplicação por 10 minutos de diversos tipos de desinfetantes durante 10 minutos de exposição aos mesmos (ROYER et al, 2001).

Vazio sanitário e sanidade

A prática do manejo contínuo é um fator de risco mapeado para a ocorrência de diarreia pós-desmame em estudo ecopatológico conduzido na região norte do estado do Paraná (SILVA, C. et al., 2000).

A ausência de vazio sanitário algumas vezes demanda maiores investimentos para a sua adequação, mas que, fundamentalmente, tem um peso muito grande na prevenção da diarreia pós-desmame (TZIPORI et al., 1980).

Baias de recuperação e sanidade

A decisão de utilizar ou não uma baia de recuperação para os leitões acometidos por doenças crônicas na fase de creche candidatos a serem submetidos a tratamento antibiótico injetável pode influenciar no sucesso dessa intervenção. Animais removidos para a baia de enfermaria e tratados tem um desempenho superior e uma proporção de re-tratamentos menor ($P=0,046$) muito embora isso não afete a taxa de mortalidade ($P=0,304$), conforme ilustra a Figura 4 (ONKEN et al., 2015).

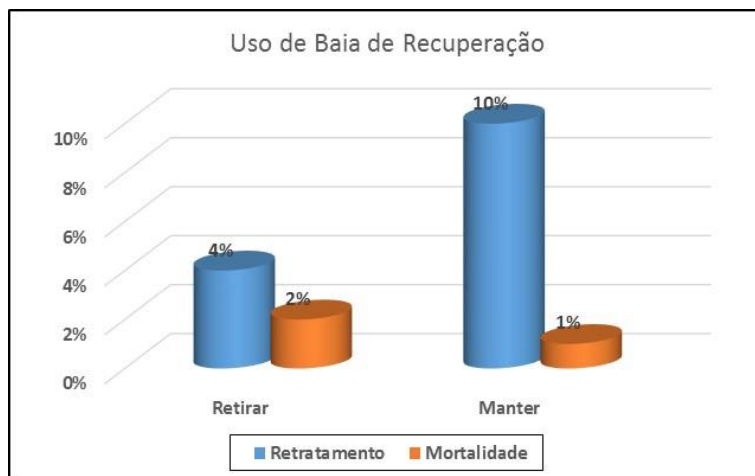


Figura 4. Comparação da proporção de retratamentos e mortalidade retirando os animais para a baia de recuperação ou mantendo em sua baia original (adaptado de ONKEN et al., 2015).

Conclusão

Como pudemos constatar uma série de fatores ambientais distintos presentes e atuantes em praticamente todas as instalações de creche na suinocultura moderna são capazes de influenciar positiva ou negativamente no bem-estar, saúde e desempenho dos suínos. Essa influência vai desde provocar vícios de comportamento, ferimentos, perpetuação de agentes infecciosos entre lotes de produção, doenças clínicas entéricas, respiratórias, nervosas até a morte dos animais. Cabe aos profissionais envolvidos e atuantes nessa fase de produção estarem a par dessas possibilidades para que, na medida em que se depararem com as mesmas em sua rotina de trabalho, possam diagnosticar e propor ações corretivas a tempo de minimizar ou até mesmo não acarretar impactos negativos sobre os suínos.

Referências bibliográficas

- Amass, S.F., Halbur, P.G., Byrne, B.A., Schneider, J.L., Koons, C.W., Cornick, N., Ragland, D. Evaluation of biosecurity procedures to prevent Mechanical transmission of enterotoxigenic *Escherichia coli* by people. *Proceedings of 32nd Annual Meeting of the American Association of Swine Practitioners* (Orlando, U.S.A.). 2003. 134-139.
- Amezcuca, R., Friendship, R., Dewey, C., Gyles, C. A case-control study investigating risk factors associated with postweaning *Escherichia coli* diarrhea in southern Ontario. *J Swine Health Prod.* 2002;10(6):245-249.
- Baxter, M.R. The design of the feeding environment for pigs. *Manipulating Pig Reproduction III.* Australian Pig Sci. Assoc. 1991. 150-177.
- Bond, J. Noise: Its effect on the physiology and behavior of animals. *Agric. Sci. Rev.* 1971. 4: 1-10.
- Bruce, J.M. Straw-Flow: A high welfare system for pigs. *Farm Building Progress.* 1990. 102: 9-13.
- Carson, T.L. Toxic Gases. *Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice.* Saunders. 1998. 4: 247-249.
- Donham, K.J. Hazardous agents in agricultural dusts and methods of evaluation. *Am. J. Ind. Med.* 1986. 10: 205-220.

Donham, K.J. Association of environmental air contaminants with disease and productivity in swine. *Am. J. Vet. Res.* 1991. 52: 1723-1730.

Drummond, J.G., Curtis, S.E., Simon, J. Effects of atmospheric ammonia on pulmonary bacterial clearance in young pigs. *Am. J. Vet. Res.* 1978. 39: 211-212.

Gonyou, H.W. Animal welfare: Definitions and assessment. *J. Agric. Envir. Ethics.* 6 (Suppl 2). 1993. 37-43.

Gonyou, H.W., Lemay, S.P., Zhang, Y. Effect of the Environment on Productivity and Disease. *Diseases of Swine.* 9.ed. Ames: Iowa State University Press. 2006. 1027-1038.

Hillman, P.E. Thermoregulatory physiology. Livestock Energetics and Thermal Environmental Management. *American Society of Agricultural and Biological Engineers.* 2009. 23-48.

Madec, F., Humbert, F., Salvat, G., Maris, P. Measurement of residual contaminant of post-weaning facilities for pigs and related risk factors. *J. Vet. Med.* 1999. 46: 37-45.

Moberg, G.P. Biological response to stress: Key to assessment of animal well-being? *Animal Stress.* G.P. Moberg. Bethesda, Md. *Am. Physiol. Soc.* 38, 27-49. 1993.

Morés, N; Sobestansky, J; Barioni Junior, W; Madec, F; Dalla Costa, O. A; Paiva, D. P; Lima, G. M. M; Amaral, A. L; Perdomo, C. C; Coimbra, J. B. S. Fatores associados aos problemas dos leitões no período de creche. *Embrapa Suínos e Aves.* 1998. Concórdia, Brasil. (Comunicado Técnico Série, 226). 4p.

Morgan-Jones, S. Practical aspects of disinfection and infection control. *Disinfection in Veterinary and Farm Animal Practice.* Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1987. 144-167.

MWPS. Mechanical Ventilating Systems for Livestock Housing. Midwest Plan Service. Iowa State University. Ames, IA. 1990.

Nicks, B., Canart, B., Vandenheede, M. Temperature, air humidity and air pollution levels in farrowing or weaner pig houses. *Pig News Inf.*, v.14, p.77N-78N, 1993.

Onken, C., O'Brien, B., Leuwerke, B. Individual Pig Care: Determining the best management practice for the B-pig. Proceedings of Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians (Orlando, U.S.A.). 2015. 267-268.

Royer, R.L., Nawagitgul, P, Halbur, P.G., Paul, P.S. Susceptibility of porcine circovirus type 2 to commercial and laboratory disinfectants. Journal of Swine Health and Production. 9. 2001. 281-284.

Tzipori, S., Chandler, D., Smith, M., Makin, T., Hennessy, D. Factors contributing to postweaning diarrhoea in a large intensive piggery. Aust Vet J., v. 56, p. 274-278, 1980.

Whittemore, C. Disease prevention. The Science and Practice of Pig Production. Longman Group. Harlow, Reino Unido. 245-279. 1993.

DO LEITÃO AO FRIGORÍFICO: TRANSFORMAÇÕES QUALITATIVAS NA COMPOSIÇÃO E NO VALOR DAS CARÇAÇAS

José Vicente Peloso

Médico Veterinário - M.Agr.Sc. - D.Sc.

No chamado “peso econômico de abate”, isto é, algo entre os 110 e os 140 kg, o suíno possui em média 50% de tecido muscular estriado esquelético e aproximadamente 15 a 17% de gordura (intra + extramuscular + toucinho), o que representa para a indústria processadora um conteúdo entre 55 e 70 kg de carne magra e 16,5 e 23,8 kg de gordura por animal abatido, nesta amplitude de peso. Ao final da fase de terminação, os suínos estão, em teoria, prontos para a transformação em matéria-prima, visando agregação de valor por meio da industrialização. Assumindo que o início da formação dessa matéria-prima passe a ser medido a partir do momento da concepção, em vez do momento do nascimento, verifica-se que uma proporção considerável do tempo necessário para se atingir o peso de abate é passada dentro do útero (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo aproximado de crescimento (dias) até o peso de abate a partir do momento da concepção, em espécies produtoras de carne.

| Desenvolvimento | Bovino | Ovino | Suíno | Frango |
|---------------------|--------|-------|-------|--------|
| Membros anteriores | 24 | 20 | 16-17 | 2,2 |
| Membros posteriores | 26 | 21 | 17-18 | 2,2 |
| Feto | 45 | 21 | 20 | 5 |
| Nascimento | 285 | 150 | 112 | 22 |
| Até o abate | 850 | 350 | 270 | 70 |
| % tempo pré-natal | 33 | 43 | 42 | 31 |

Swatland (1984).

O material genético dos suínos contido nos 19 pares de cromossomos constitui um dos genomas mais complexos entre os seres vivos eucariotos. Estima-se que nesta espécie o genoma possua 3,3 bilhões de pares de bases, que contêm mais de 100.000 genes estruturais (MEADUS, 2000). Entretanto, o número exato de genes nas células, o que codificam e como ocorre a regulação entre eles próprios ainda estão para ser elucidados. Alguns estudos sugerem que menos de 10% do DNA da espécie suína corresponda a sequências que codificam proteínas, o que representa uma pequena porção do genoma. O restante do material genético tem função ainda desconhecida. Contudo, nestes últimos anos tem-se demonstrado que essas sequências podem interferir na regulação dos genes. Essas observações, além de mostrarem a complexidade do genoma, indicam a dificuldade em explicar as interações entre os genes e os seus produtos. Dados experimentalmente acumulados favorecem a hipótese de que essas interações, que são mais numerosas em animais do que em plantas, podem contribuir para a complexidade do genoma. Isto significa que um gene pode ter várias funções, de acordo com as células nas quais é expresso e também com a fase de desenvolvimento do animal (HOUBA e TE PAS, 2004).

Tabela 2. Características de qualidade da carcaça, da carne e da gordura suína e suas respectivas herdabilidades (h^2).

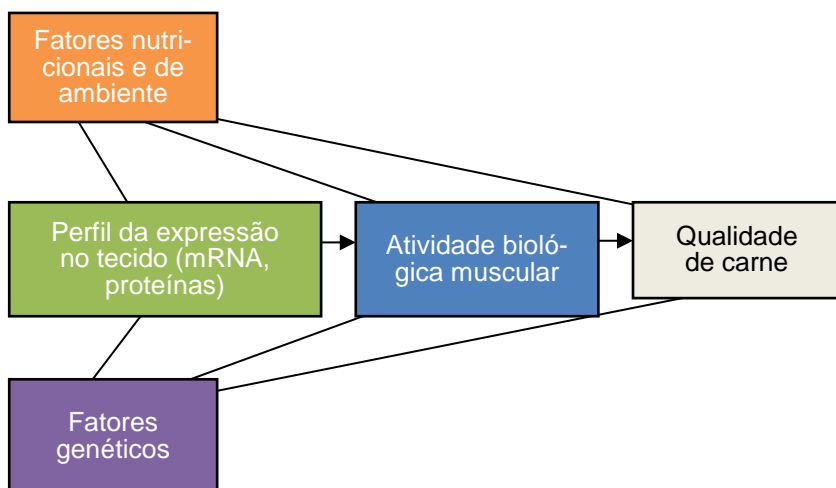
| Características | h^2 | Referências |
|------------------------|-------------|--|
| Ácido esteárico C18:0 | 0,41 | Fernández <i>et al.</i> (2003) |
| Ácido linoléico C18:2 | 0,29 | Fernández <i>et al.</i> (2003) |
| Ácido oléico C18:1 | 0,30 | Fernández <i>et al.</i> (2003) |
| Ácido palmítico C16:0 | 0,31 | Fernández <i>et al.</i> (2003) |
| Área de olho de lombo | 0,47 | Cameron (1990) |
| CRA ¹ | 0,20 – 0,30 | Knapp <i>et al.</i> (1997) Tribout e Bidanel (2000) |
| Catepsina B | 0,23 – 0,28 | Russo <i>et al.</i> (2000) |
| Colágeno | 0,30 | Tribout e Bidanel (2000) |
| Comprimento de carcaça | 0,50 | Hermesch <i>et al.</i> (2000) Sonesson <i>et al.</i> (1998) |

| Características | h ² | Referências |
|-------------------------------------|----------------|---|
| Cor (minolta L*; FOP ²) | 0,29 – 0,30 | Hovenier <i>et al.</i> (1992) Andersen e Pedersen (2000) |
| Espessura de toucinho | 0,50 | Hermesch <i>et al.</i> (2000a) van Wijk <i>et al.</i> (2005) |
| Força para o corte (<i>Shear</i>) | 0,30 | Cameron (1990) |
| Gordura intramuscular | 0,50 – 0,61 | Sonesson <i>et al.</i> (1998) Newcom <i>et al.</i> (2002) |
| Maciez | 0,30 | Tribout e Bidanel (2000) |
| Perda no cozimento | 0,20 | Tribout e Bidanel (2000) |
| pH último | 0,20 – 0,39 | Hovenier (1993) de Vries e van der Wal (1993) |
| Rendimento de carcaça | 0,30 | Hermesch <i>et al.</i> (2000a) |
| Rendimento de carne | 0,48 | Hermesch <i>et al.</i> (2000a) |
| Rendimento de pernil | 0,57 | Andersen e Pedersen (2000) |

¹ Capacidade de retenção de água.

² *Fibre optic probe*.

Adaptado de Peloso (2006)



eggen e Hocquette (2003).

Figura 1. Alinhamento dos fatores genéticos, nutricionais e de ambiente envolvidos na determinação da quantidade e da qualidade final da carne e da gordura em animais de corte.

Para os frigoríficos, o primeiro indicador de valor durante o processamento é o rendimento de carcaça, obtido pela divisão do peso da carcaça quente pelo peso do suíno vivo. Neste particular, quanto maior o quociente desta divisão, maior o rendimento e mais econômico é o peso do suíno abatido. A Figura 1 mostra a variação do rendimento de carcaça (%) em função do peso vivo em uma população de suínos abatidos entre 30 e 160 kg de peso vivo. A linha de tendência demonstra claramente que, nesta amostra, quanto maior o peso vivo maior o rendimento de carcaça e conseqüentemente melhor o aproveitamento industrial dos suínos. Assumindo que o custo operacional do abate e evisceração de um suíno de 80 kg é o mesmo aos 120 kg, opta-se pelo abate de suínos mais pesados devido ao maior rendimento de carcaça. Entretanto, nesta mesma população nota-se a variabilidade do rendimento de carcaça (%) dentro de cada intervalo de peso vivo. Por exemplo, entre 110 e 120 kg, o menor rendimento observado foi de 68,1% e o maior 75,9%, uma diferença de 7,8 pontos percentuais ou 10,27% em apenas 10 kg de diferença.

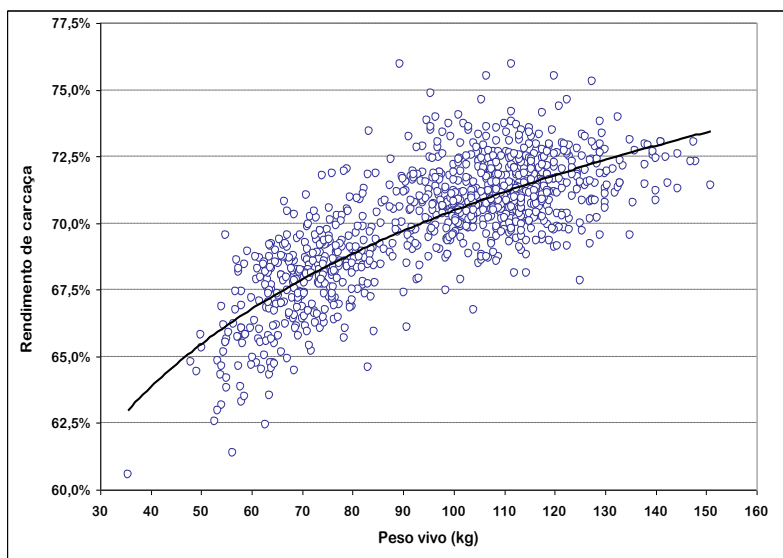


Figura 2. Rendimento de carcaça [(peso carcaça quente individual/peso vivo individual)*100]. (n=977).

Esta variabilidade no rendimento de carcaça (%) dentro de intervalos de 10 kg de peso vivo é ainda maior na população retratada na Figura 2. Entre 110 e 120 kg, o menor rendimento encontrado foi de 67,9% e o maior 78,8%, uma diferença de 10,9 pontos percentuais ou 13,83%. Além do peso vivo, grupo genético, sexo, intervalo entre o último trato e o abate (horas em jejum pré-abate) e o rendimento de carne magra na carcaça e cortes, são conhecidas fontes de variação do rendimento de carcaça (GOSÁLVEZ *et al.*, 2006; MOTA-ROYAS *et al.*, 2006). Considerando que dentro de cada população nas Figuras 1 e 2 não há diversidade de grupos genéticos e que a rotina do jejum pré-abate está bem estabelecida, a variabilidade dos rendimentos de carcaça (%) pode ser creditada a proporção entre machos castrados e fêmeas nas populações ou principalmente às diferentes quantidades de musculatura depositadas nas carcaças (rendimento de carne magra). No chamado “peso econômico de abate”, isto é, entre os 110 e os 130 kg, o suíno possui em média 40% de tecido muscular estriado esquelético e aproximadamente 15 a 17% de gordura (intra + extramuscular + toucinho), o que representa para a indústria processadora um conteúdo entre 42 e 48 kg de carne magra e 16 e 20 kg de gordura por animal abatido, nesta amplitude de peso (KOLSTAD, 2001; MONZIOLS *et al.*, 2006).

O segundo indicador de valor dentro do processamento industrial de suínos é a quantidade de musculatura e gordura contida nas carcaças. Neste aspecto, os chamados modificadores metabólicos possuem efeito determinante. Modificadores metabólicos são definidos como compostos oferecidos via ração, injetados ou implantados em animais produtores de carne visando maior ganho de peso, melhor eficiência alimentar, aumentar o rendimento de carcaça, aumentar o rendimento de carne nas carcaças, melhorar a qualidade via aparência visual, estender a vida de prateleira, melhorar o perfil nutricional ou ainda a palatabilidade da carne (DIKEMAN, 2007). Modificadores metabólicos incluem os (1) esteróides anabolizantes, (2) somatotropina recombinante – rpST, (3) fenetanolaminas ou beta agonistas, (4) vitaminas – D₃, A e E – ou compostos semelhantes a vitaminas utilizados nas dietas em níveis supra-nutricionais, (5) lipídios como o ácido linoleico conjugado – CLA, (6) minerais – cromo, carnitina, niacina, magnésio, manganês e betaína, (7) imunocastração ou a forma modificada do hormônio GnRF. Dentre os modificadores metabólicos utilizados para suínos, a ractopamina hidrocloreata (beta agonista) possui facilidade de uso uma vez que é oferecida

em pequenas concentrações (5 a 20 ppm) via ração e não necessita de período de retirada, isto é, seu uso pode ser continuado até o abate.

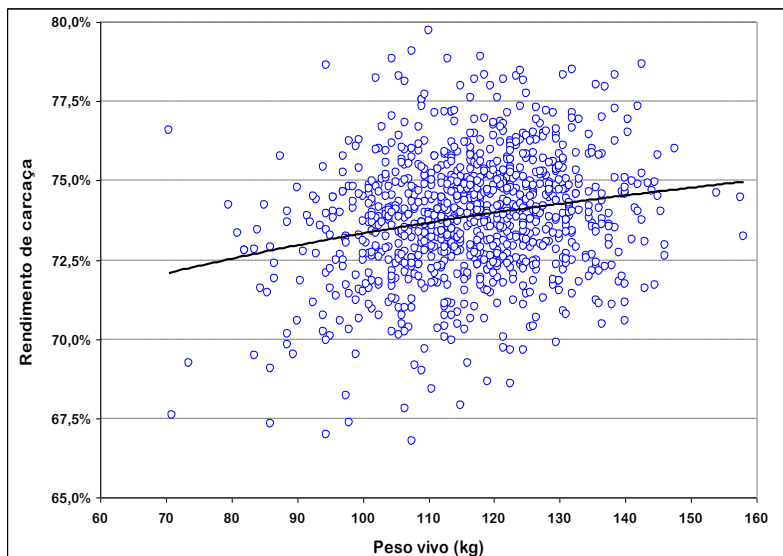


Figura 3. Rendimento de carcaça [(peso carcaça quente individual/peso vivo individual)*100]. (n=981).

A captura do valor expresso pela quantidade de carne contida na carcaça é possível de ser realizada dentro do frigorífico de forma manual e não-rotineira por meio da dissecação anatômica dos quatro cortes primários (pernil, paleta, costado ou carrê e barriga) ou ainda de forma rotineira e automatizada por meio da tipificação das carcaças. A dissecação de carcaças é um trabalho que consome tempo e mão-de-obra e ultimamente tem sido demonstrada a possibilidade de substituição deste método de quantificação real (não-estimada) do conteúdo de carne magra nas carcaças pela ressonância magnética (*Magnetic Resonance Imaging – MRI*) (COLLEWET *et al.*, 2005; MONZIOLS *et al.*, 2006) ou com o uso de raios-X (*Dual energy X-ray absorptiometry – DXA*)(MARCOUX *et al.*, 2003, 2005; MITCHELL *et al.*, 2003; SCHOLZ *et al.*, 2007). O uso em es-

cala industrial destas tecnologias – MRI e DXA – é limitado devido ao custo e a velocidade de resposta dos aparelhos empregados na emissão das imagens digitais. Portanto, eles podem substituir com a precisão necessária a laboriosa tarefa de dissecar carcaças ($120 \leq n \leq 150$), mas não são apropriados para tipificar carcaças em linhas de abate.

Apesar de demorada e do grande número de detalhes, a dissecação fornece um valioso conjunto de dados que permite construir equações de regressão linear simples ou múltiplas com precisão suficiente para identificar peso, quantidade de carne, quantidade de gordura e rendimentos de carne e gordura das carcaças e respectivos cortes primários (pernil, paleta, costado e barrigas). Dependendo do nível de detalhamento durante as dissecações, partes dos cortes também podem ser estimadas (sobre-paleta, copa, filezinho, lombo, coxão-mole, coxão-duro, patinho, alcatra, costela, e outros). Tudo isto torna possível a identificação e a separação de carcaças e cortes dos mais variados pesos e rendimentos, propiciando ao frigorífico detectar o valor agregado pelo aumento da quantidade de carne nas carcaças e nos cortes, como também configurar oferta contra demanda de determinados cortes (GUIDONI, 2000). A seguir, temos um exemplo onde cem $\frac{1}{2}$ carcaças esquerdas resfriadas foram separadas em quatro cortes primários – paleta, carrê (ou costado), barriga e pernil – e estes foram completamente dissecados em carne, gordura, ossos e pele.

A Tabela 3 resume as principais medidas descritivas para as características avaliadas. A primeira parte sintetiza informações obtidas durante a tipificação as quais podem ser utilizadas para estimar o peso e a quantidade de carne das partes da carcaça resfriada, enquanto a segunda parte da Tabela descreve essas partes da carcaça.

Tabela 3. Características avaliadas em 100 carcaças anatomicamente dissecadas.

| Estimadores do valor da carcaça | Média | Dpadrão | Mínimo | Máximo |
|--|--------------|----------------|---------------|---------------|
| Espessura de toucinho (ESP , mm) | 20,684 | 7,436 | 8,000 | 34,000 |
| Profundidade do lombo (LOM , mm) | 49,976 | 6,953 | 31,600 | 67,600 |
| Peso da carcaça quente (PESOQ , kg) | 73,634 | 12,998 | 50,100 | 97,000 |
| Carne magra na carcaça quente (PCMQ , %) | 55,155 | 5,457 | 41,869 | 67,789 |
| Características dos quatro cortes (meia carcaça esquerda) | | | | |
| Peso da paleta (PALETA , kg) | 10,556 | 1,739 | 6,974 | 14,360 |
| Carne da paleta (PALECAR , kg) | 5,888 | 1,058 | 3,935 | 9,446 |
| Diferença PALETA – PALECAR (kg) | 4,668 | 0,961 | 2,898 | 7,250 |
| Rendimento PALECAR/PALETA (%) | 55,858 | 4,624 | 43,315 | 67,093 |
| Peso do carrê (CARRÊ , kg) | 6,492 | 1,417 | 3,810 | 9,566 |
| Carne do carrê (CARRÊCAR , kg) | 3,319 | 0,669 | 2,010 | 5,102 |
| Diferença CARRÊ – CARRÊCAR (kg) | 3,173 | 1,034 | 1,358 | 5,354 |
| Rendimento CARRÊCAR/CARRE (%) | 51,940 | 7,939 | 36,758 | 70,871 |
| Peso da barriga (BARRIGA , kg) | 6,270 | 1,369 | 3,698 | 9,200 |
| Carne na barriga (BARRICAR , kg) | 2,971 | 0,621 | 1,994 | 4,472 |
| Diferença BARRIGA – BARRICAR (kg) | 3,299 | 0,950 | 1,468 | 5,652 |
| Rendimento BARRICAR/BARRIGA (%) | 47,930 | 6,380 | 33,895 | 62,989 |
| Peso do pernil (PERNIL , kg) | 11,514 | 1,976 | 7,838 | 15,610 |
| Carne do pernil (PERNILCAR , kg) | 6,756 | 1,272 | 4,600 | 10,632 |
| Diferença PERNIL – PERNILCAR (kg) | 4,758 | 1,102 | 2,678 | 7,370 |
| Rendimento PERNILCAR/PERNIL (%) | 58,793 | 5,461 | 45,041 | 69,976 |

A Tabela 4 descreve diferentes estruturas de correlação entre dados obtidos durante a tipificação (preditores) e os cortes das de carcaças. A primeira parte da Tabela apresenta a correlação somente entre os cortes das carcaças dissecadas. A segunda parte mostra a correlação simples entre cada preditor e a quantidade ou peso das partes da carcaça e terceira parte procura mostrar a correlação parcial. A correlação parcial é extremamente importante porque individualmente um determinado preditor pode apresentar

correlação positiva com um determinado corte da carcaça, mas na presença de outros preditores, também necessários, essa correlação poderá se inverter.

A 1ª linha da 2ª parte da Tabela 4 mostra que a correlação do peso dos cortes com o peso da carcaça quente é superior a 0,75; indicando que esse peso é um importante preditor a ser considerado para se estimar o peso dos cortes. Isso está de acordo com o fenômeno da alometria em que as partes devem concordar com o todo. Como consequência essas partes também apresentam correlação mútua de média para alta (1ª parte da Tabela 2).

A profundidade de músculo (MUS) apresenta uma correlação positiva baixa (0,19 a 0,40) com os cortes, entretanto quando são fixados os valores do peso da carcaça quente (PESQ) e a espessura de toucinho (ESP) essa correlação praticamente desaparece. Portanto, a profundidade de músculo é a variável menos importante para prever os cortes da carcaça (compare a 3ª linha da 2ª parte com a 4ª linha da 3ª parte da Tabela 4).

Tabela 4. Diferentes correlações envolvendo variáveis da dissecação e tipificação das carcaças.

| Correlação simples 2 a 2 entre os cortes da carcaça | | | | | | | | | |
|---|-------|--------|-------|-------|-------|---------|-------|--------|-------|
| | | PALETA | | CARRÊ | | BARRIGA | | PERNIL | |
| | | Peso | Carne | Peso | Carne | Peso | Carne | Peso | Carne |
| PALETA | Peso | 1,00 | 0,88 | 0,80 | 0,83 | 0,83 | 0,84 | 0,95 | 0,82 |
| | Carne | 0,88 | 1,00 | 0,57 | 0,90 | 0,61 | 0,88 | 0,84 | 0,96 |
| CARRE | Peso | 0,80 | 0,57 | 1,00 | 0,73 | 0,87 | 0,63 | 0,84 | 0,55 |
| | Carne | 0,83 | 0,90 | 0,73 | 1,00 | 0,68 | 0,86 | 0,85 | 0,91 |
| BARRIGA | Peso | 0,83 | 0,61 | 0,87 | 0,68 | 1,00 | 0,80 | 0,88 | 0,61 |
| | Carne | 0,84 | 0,88 | 0,63 | 0,86 | 0,80 | 1,00 | 0,85 | 0,89 |
| PERNIL | Peso | 0,95 | 0,84 | 0,84 | 0,85 | 0,88 | 0,85 | 1,00 | 0,86 |
| | Carne | 0,82 | 0,96 | 0,55 | 0,91 | 0,61 | 0,89 | 0,86 | 1,00 |

| Correlação simples entre os preditores e os cortes da carcaça | | | | | | | | |
|--|--------|-------|-------|-------|---------|-------|--------|-------|
| | PALETA | | CARRÊ | | BARRIGA | | PERNIL | |
| | Peso | Carne | Peso | Carne | Peso | Carne | Peso | Carne |
| PESOQ | 0,96 | 0,79 | 0,91 | 0,83 | 0,94 | 0,84 | 0,98 | 0,78 |
| ESP | 0,07 | -0,30 | 0,44 | -0,20 | 0,35 | -0,17 | 0,10 | -0,35 |
| LOM | 0,24 | 0,32 | 0,19 | 0,40 | 0,19 | 0,32 | 0,24 | 0,33 |
| PCMQ | 0,09 | 0,36 | -0,44 | 0,25 | -0,39 | 0,20 | -0,11 | 0,39 |
| Correlação parcial* entre os preditores e os cortes da carcaça | | | | | | | | |
| | PALETA | | CARRÊ | | BARRIGA | | PERNIL | |
| | Peso | Carne | Peso | Carne | Peso | Carne | Peso | Carne |
| PESOQ (ESP, LOM) | 0,96 | 0,91 | 0,93 | 0,91 | 0,94 | 0,90 | 0,98 | 0,93 |
| ESP (PESOQ, LOM) | -0,46 | -0,79 | 0,60 | -0,69 | 0,41 | -0,65 | -0,54 | -0,84 |
| ESP (PESOQ) | -0,46 | -0,79 | 0,61 | -0,69 | 0,42 | -0,66 | -0,54 | -0,84 |
| LOM (PESOQ, ESP) | -0,01 | 0,17 | 0,05 | 0,37 | -0,03 | 0,16 | -0,03 | 0,21 |
| PESOQ (PCMQ) | 0,96 | 0,97 | 0,93 | 0,94 | 0,94 | 0,93 | 0,98 | 0,97 |
| PCMQ (PESOQ) | 0,45 | 0,92 | -0,57 | 0,82 | -0,49 | 0,75 | 0,54 | 0,94 |

*é a correlação entre duas variáveis quando valores das demais variáveis predictoras envolvidas são fixados.

Observação: Com N=100 e $|r| > 0,20$ então a confiabilidade é superior a 95 %

A espessura de toucinho apresenta correlação simples baixa com as partes da carcaça resfriada, variando de negativa a positiva (2ª linha da 2ª parte da Tabela 4). Mas ao considerar as correlações condicionadas (2ª e 3ª linhas da terceira parte da Tabela 4) a ESP se torna importante para predizer os cortes da carcaça, pelo fato que as correlações se tornam médias ou altas. Um fato inesperado ocorre com os pesos do carrê e barriga em que a correlação indicada é positiva, contrariando o que postula a lei alométrica tradicional. Se este é um dos casos em que preenche o jargão “Toda Regra possui exceção” as equações predictoras dessas partes da carcaça estarão cometendo os erros normais que toda predição incorre. Caso contrário o trabalho de predição no dia a dia será ineficiente. Dessa forma, assim como a quantidade de carne na carcaça quente foi estimada em função dos preditores peso da carcaça quente (PESOQ), espessura de toucinho (ESP) e profundidade de músculo (MUS), poderia se usar o mesmo procedimento para gerar equações

específicas para prever o peso e quantidade de carne nas partes da carcaça resfriada.

Parece ser mais prático incluir a % de carne estimada como um novo preditor e usar apenas dois preditores para estimar os cortes; o peso da carcaça quente (PESQ) e a % de carne quente (PCM) ou resfriada (PCMF), conforme indicado pelas quatro últimas linhas da 3ª parte da Tabela 5. Observe que o problema da correlação negativa de PCMF ou PCM com os pesos do carrê e da barriga permanece. Dessa forma, a predição pode ser realizada com apenas duas variáveis explicativas, o peso da carcaça quente e a % de carne quente. A principal finalidade das equações é dar destino industrial às carcaças tipificadas, portanto o modelo linear da forma **$Y = a_0 + a_1 \cdot \text{Peso} + a_2 \cdot (\% \text{ carne magra})$** atende a necessidades do frigorífico. Apresentam-se na Tabela 3 as equações de predição do peso e da quantidade de carne contida em cada corte da carcaça.

Tabela 5. Equações de predição do tipo $Y = a_0 + a_1 \cdot \text{PESQ} + a_2 \cdot \text{PCM}$ para estimar o peso e a quantidade de carne das partes da carcaça resfriada.

| Peso e % carne magra da carcaça quente como preditores | | | | | | |
|--|-----------|---------|-----------|-----------|--------|---------------|
| Variável | a_0 | a_1 | a_2 | R^2 (%) | CV (%) | Desvio padrão |
| PALETA | - 1,56360 | 0,13206 | 0,04344 | 93,08 | 4,38 | 0,462 |
| PALECAR | - 5,82599 | 0,07518 | 0,11202 | 94,07 | 4,42 | 0,260 |
| CARRÊ | 3,06936 | 0,09320 | - 0,06237 | 88,36 | 7,52 | 0,488 |
| CARRÊCAR | - 3,42655 | 0,04832 | 0,05779 | 89,84 | 6,49 | 0,216 |
| BARRIGA | 1,80552 | 0,09424 | - 0,04487 | 90,59 | 6,77 | 0,424 |
| BARRICAR | - 2,95073 | 0,04461 | 0,04782 | 86,84 | 7,66 | 0,227 |
| PERNIL | - 2,13080 | 0,15270 | 0,04353 | 96,74 | 3,13 | 0,360 |
| PERNILCAR | - 7,66341 | 0,08993 | 0,14139 | 95,43 | 4,07 | 0,275 |

Todos os parâmetros, $a_i \forall i=0,1,2$, são significativos, confiabilidade maior do que 99,5 %.

De um modo geral as equações apresentadas na Tabela 5 podem ser consideradas de regulares para boas, uma vez que todos os parâmetros são significativos ($P < 0,05$), o coeficiente de determi-

nação (R^2) varia de 88,36 a 96,74% e o coeficiente de variação é inferior a 8%.

A Tabela 6 simula o peso e a quantidade de carne das partes da carcaça em função da % de carne magra e do peso da carcaça quente, onde se observa que o problema da correlação negativa entre o peso do carrê e da barriga com a % de carne pode estar mascarando a estimativa realizada. Caso essas informações sejam inconsistentes é preciso realizar outras dissecações. É importante lembrar que a utilização das equações de predição para classificação dos tipos de carcaça e cortes que o frigorífico recebe dos fornecedores (produtores de suínos vivos) é dependente da (1) precisão da medida da espessura do toucinho e profundidade do lombo ambos obtidos durante a tipificação e (2) da correta pesagem das carcaças na balança dinâmica da nórea.

A tarefa de tipificar as carcaças quentes antes da entrada para as câmaras de resfriamento é geralmente executada por dois ou três operadores que utilizam diferentes tipos e modelos de equipamentos. Apesar de terem sido relatadas diferenças na precisão dos equipamentos comumente utilizados para tipificar carcaças suínas, a variação (baixa repetibilidade) entre operadores ainda é a maior fonte de erro nas medidas tomadas na linha de abate (FORTIN *et al.*, 2004; OLSEN *et al.*, 2007). Como consequência, os resultados gerados pelas equações estimadoras de quantidade de carne magra ficam distorcidos, o que pode desacreditar o próprio sistema de tipificação como um todo. Entretanto, com a precisão das medidas garantidas pelos equipamentos e operadores, a confiabilidade das equações permite aos frigoríficos a perfeita identificação das carcaças de máximo valor ao mesmo tempo possibilitando o direcionamento dos cortes para o atendimento de determinados mercados e/ou processamento integral dos mesmos.

X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura
01 a 03 de agosto de 2017 - Chapecó, SC - Brasil

Tabela 6. Simulação realizada pelo modelo $Y = a_0 + a_1 * PESOQ + a_2 * PCMQ$ para estimar a quantidade de carne e o peso dos cortes da carcaça resfriada.

| PESOQ kg | PCMQ % | Partes totais da 1/2 carcaça | | | | | Carne das partes da 1/2 carcaça | | | | |
|-------------|-----------|------------------------------|----------|------------|-----------|----------|---------------------------------|----------|------------|-----------|----------|
| | | Paleta kg | Carrê kg | Barriga kg | Pernil kg | Total kg | Paleta kg | Carrê kg | Barriga kg | Pernil kg | Total kg |
| 50 | 40 | 6,777 | 5,235 | 4,723 | 7,245 | 24,269 | 2,414 | 1,301 | 1,192 | 2,488 | 7,587 |
| 50 | 45 | 6,994 | 4,923 | 4,498 | 7,463 | 24,198 | 2,974 | 1,590 | 1,431 | 3,195 | 9,422 |
| 50 | 50 | 7,211 | 4,611 | 4,274 | 7,681 | 24,128 | 3,534 | 1,879 | 1,670 | 3,902 | 11,257 |
| 50 | 55 | 7,429 | 4,299 | 4,050 | 7,898 | 24,058 | 4,094 | 2,168 | 1,910 | 4,609 | 13,093 |
| 50 | 60 | 7,646 | 3,987 | 3,825 | 8,116 | 23,987 | 4,654 | 2,457 | 2,149 | 5,316 | 14,928 |
| 50 | 65 | 7,863 | 3,675 | 3,601 | 8,334 | 23,917 | 5,214 | 2,746 | 2,388 | 6,023 | 16,763 |
| 50 | 70 | 8,080 | 3,364 | 3,376 | 8,551 | 23,846 | 5,774 | 3,035 | 2,627 | 6,730 | 18,598 |
| 60 | 40 | 8,098 | 6,167 | 5,665 | 8,773 | 29,070 | 3,166 | 1,784 | 1,638 | 3,388 | 10,230 |
| 60 | 45 | 8,315 | 5,855 | 5,441 | 8,990 | 28,999 | 3,726 | 2,073 | 1,877 | 4,095 | 12,065 |
| 60 | 50 | 8,532 | 5,543 | 5,216 | 9,208 | 28,928 | 4,286 | 2,362 | 2,117 | 4,802 | 13,901 |
| 60 | 55 | 8,749 | 5,231 | 4,992 | 9,425 | 28,857 | 4,846 | 2,651 | 2,356 | 5,509 | 15,736 |
| 60 | 60 | 8,966 | 4,919 | 4,768 | 9,643 | 28,787 | 5,406 | 2,940 | 2,595 | 6,215 | 17,570 |
| 60 | 65 | 9,184 | 4,607 | 4,543 | 9,861 | 28,717 | 5,966 | 3,229 | 2,834 | 6,922 | 19,405 |
| 60 | 70 | 9,401 | 4,296 | 4,319 | 10,078 | 28,647 | 6,526 | 3,518 | 3,073 | 7,629 | 21,240 |
| 70 | 40 | 9,418 | 7,098 | 6,607 | 10,300 | 33,868 | 3,918 | 2,268 | 2,084 | 4,287 | 12,874 |

X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura
01 a 03 de agosto de 2017 - Chapecó, SC - Brasil

| PESQ kg | PCMQ % | Partes totais da 1/2 carcaça | | | | | Carne das partes da 1/2 carcaça | | | | |
|------------|-----------|------------------------------|----------|------------|-----------|----------|---------------------------------|----------|------------|-----------|----------|
| | | Paleta kg | Carrê kg | Barriga kg | Pernil kg | Total kg | Paleta kg | Carrê kg | Barriga kg | Pernil kg | Total kg |
| 70 | 45 | 9,635 | 6,787 | 6,383 | 10,517 | 33,798 | 4,478 | 2,557 | 2,324 | 4,994 | 14,710 |
| 70 | 50 | 9,853 | 6,475 | 6,159 | 10,735 | 33,729 | 5,038 | 2,846 | 2,563 | 5,701 | 16,545 |
| 70 | 55 | 10,070 | 6,163 | 5,934 | 10,952 | 33,657 | 5,598 | 3,135 | 2,802 | 6,408 | 18,380 |
| 70 | 60 | 10,287 | 5,851 | 5,710 | 11,170 | 33,587 | 6,158 | 3,423 | 3,041 | 7,115 | 20,214 |
| 70 | 65 | 10,504 | 5,539 | 5,486 | 11,388 | 33,516 | 6,718 | 3,712 | 3,280 | 7,822 | 22,049 |
| 70 | 70 | 10,721 | 5,227 | 5,261 | 11,605 | 33,444 | 7,278 | 4,001 | 3,519 | 8,529 | 23,884 |
| 80 | 40 | 10,739 | 8,030 | 7,550 | 11,827 | 38,669 | 4,669 | 2,751 | 2,531 | 5,186 | 15,516 |
| 80 | 45 | 10,956 | 7,719 | 7,325 | 12,044 | 38,598 | 5,230 | 3,040 | 2,770 | 5,893 | 17,352 |
| 80 | 50 | 11,173 | 7,407 | 7,101 | 12,262 | 38,527 | 5,790 | 3,329 | 3,009 | 6,600 | 19,187 |
| 80 | 55 | 11,390 | 7,095 | 6,877 | 12,480 | 38,457 | 6,350 | 3,618 | 3,248 | 7,307 | 21,022 |
| 80 | 60 | 11,608 | 6,783 | 6,652 | 12,697 | 38,386 | 6,910 | 3,907 | 3,487 | 8,014 | 22,857 |
| 80 | 65 | 11,825 | 6,471 | 6,428 | 12,915 | 38,316 | 7,470 | 4,196 | 3,726 | 8,721 | 24,692 |
| 80 | 70 | 12,042 | 6,159 | 6,204 | 13,132 | 38,245 | 8,030 | 4,485 | 3,965 | 9,428 | 26,527 |
| 90 | 40 | 12,059 | 8,962 | 8,492 | 13,354 | 43,467 | 5,421 | 3,234 | 2,977 | 6,085 | 18,158 |
| 90 | 45 | 12,277 | 8,651 | 8,268 | 13,571 | 43,398 | 5,981 | 3,523 | 3,216 | 6,792 | 19,993 |
| 90 | 50 | 12,494 | 8,339 | 8,044 | 13,789 | 43,328 | 6,541 | 3,812 | 3,455 | 7,499 | 21,828 |
| 90 | 55 | 12,711 | 8,027 | 7,819 | 14,007 | 43,257 | 7,102 | 4,101 | 3,694 | 8,206 | 23,664 |

X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura
01 a 03 de agosto de 2017 - Chapecó, SC - Brasil

| PESQ kg | PCMQ % | Partes totais da 1/2 carcaça | | | | | Carne das partes da 1/2 carcaça | | | | |
|------------|-----------|------------------------------|-------------|---------------|--------------|-------------|---------------------------------|-------------|---------------|--------------|-------------|
| | | Paleta kg | Carrê kg | Barriga kg | Pernil kg | Total kg | Paleta kg | Carrê kg | Barriga kg | Pernil kg | Total kg |
| 90 | 60 | 12,928 | 7,715 | 7,595 | 14,224 | 43,186 | 7,662 | 4,390 | 3,933 | 8,913 | 25,499 |
| 90 | 65 | 13,145 | 7,403 | 7,370 | 14,442 | 43,115 | 8,222 | 4,679 | 4,172 | 9,620 | 27,334 |
| 90 | 70 | 13,363 | 7,091 | 7,146 | 14,659 | 43,045 | 8,782 | 4,968 | 4,411 | 10,327 | 29,169 |
| 100 | 40 | 13,380 | 9,894 | 9,435 | 14,881 | 48,268 | 6,173 | 3,717 | 3,423 | 6,985 | 20,801 |
| 100 | 45 | 13,597 | 9,583 | 9,210 | 15,098 | 48,197 | 6,733 | 4,006 | 3,662 | 7,692 | 22,636 |
| 100 | 50 | 13,814 | 9,271 | 8,986 | 15,316 | 48,127 | 7,293 | 4,295 | 3,901 | 8,399 | 24,471 |
| 100 | 55 | 14,032 | 8,959 | 8,762 | 15,534 | 48,058 | 7,853 | 4,584 | 4,140 | 9,106 | 26,306 |
| 100 | 60 | 14,249 | 8,647 | 8,537 | 15,751 | 47,986 | 8,413 | 4,873 | 4,379 | 9,813 | 28,141 |
| 100 | 65 | 14,466 | 8,335 | 8,313 | 15,969 | 47,916 | 8,974 | 5,162 | 4,618 | 10,519 | 29,976 |
| 100 | 70 | 14,683 | 8,023 | 8,088 | 16,186 | 47,844 | 9,534 | 5,451 | 4,857 | 11,226 | 31,811 |

Referências

COLLEWET, G., BOGNER, P., ALLEN, P., BUSK, H., DOBROWOLSKI, A., OLSEN, E., DAVENEL, A. Determination of the lean meat percentage of pig carcasses using magnetic resonance imaging. *Meat Science*, 70: 563-572, 2005.

DIKEMAN, M. E. Effects of metabolic modifiers on carcass traits and meat quality. *Meat Science*, 77: 121-135, 2007.

EGGEN, A.; HOCQUETTE, J.-F. Genomic approaches to economic trait loci and tissue expression profiling: application to muscle biochemistry and beef quality. *Meat Science*, v. 66, p. 1-9, 2003.

FERNÁNDEZ, A.; de PEDRO, E.; NÚÑEZ, N.; SILIÓ, L.; GARCÍA-CASCO, J.; RODRÍGUEZ, C. Genetic parameters for meat and fat quality and carcass composition traits in Iberian pigs. *Meat Science*, v. 64, p. 405-410, 2003.

FORTIN, A., TONG, A. K. W., ROBERTSON, W. M. Evaluation of three ultrasound instruments, CVT-2, UltraFom 300 and Auto-Fom for predicting salable meat yield and weight of lean in the primals of pork carcasses. *Meat Science*, 68: 537-549, 2004.

GOSÁLVEZ, L. F., AVERÓS, X., VALDELVIRA, J.J., HERRANZ, A. Influence of season, distance and mixed loads on the physical and carcass integrity of pigs transported to slaughter. *Meat Science*, 73: 553-558, 2006.

GUIDONI, A. L. Melhoria de processos para tipificação e valorização de carcaças suínas no Brasil. *Anais da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína*. EMBRAPA Suínos e Aves, pp. 221-234, Concórdia, SC, 2000.

HOUBA, P. H. J., te PAS, M. F. W. The muscle regulatory factors gene family in relation to meat production. In: te PAS, M. F. W.; EVERTS, M. E.; HAAGSMAN, H. P. (Ed.) *Muscle development of livestock animals – Physiology, genetics and meat quality*. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2004. p. 201-223.

KOLSTAD, K. Fat deposition and distribution measured by computer tomography in three genetic groups of pigs. *Livestock Production Science*, 67: 281-292, 2001.

MARCOUX, M., BERNIER, J. F., POMAR, C. Estimation of Canadian and European lean yields and composition of pig carcasses by dual-energy X-ray absorptiometry. *Meat Science*, 63: 359-365, 2003.

MARCOUX, M., FAUCITANO, L., POMAR, C. The accuracy of predicting carcass composition of three different pig genetic lines by dual-energy X-ray absorptiometry. *Meat Science*, 70: 655-663, 2005.

FONT-I-FURNOLS, M., CARABÚS, A., POMAR, C., GISPERT, M. Estimation of carcass composition and cut composition from computed tomography images of live growing pigs of diferente genotypes. *Animal*, 9: 166-178, 2015.

MITCHELL, A. D., SCHOLZ, A. M., PURSEL, V. G. Prediction of pork carcass composition based on cross-sectional region analysis of dual energy X-ray absorptiometry (DXA) scans. *Meat Science*, 63: 265-271, 2003.

MONZIOLS, M., COLLEWET, G., BONNEAU, M., MARIETTE, DAVENEL, A., KOUBA, M. Quantification of muscle, subcutaneous fat and intermuscular fat in pig carcasses and cuts by magnetic resonance imaging. *Meat Science*, 72: 146-154, 2006.

MOTA-ROJAS, D., BECERRIL, M., LEMUS, C., SÁNCHEZ, P., GONZÁLEZ, M., OLMOS, S. A., RAMÍREZ, R., ALONSO-SPILSBURY, M. *Meat Science*, 73: 404-412, 2006.

OLSEN, E. V., CANDEK-POTOKAR, M., OKSAMA, M., KIEN, S., LISIAK, D., BUSK, H. On-line measurements in pig carcass classification: Repeatability and variation caused by operator and copy of instrument. *Meat Science*, 75: 29-38, 2007.

PELOSO, J. V. Qualidade da carcaça e níveis de expressão dos genes FABP3 E FABP4 em suínos destinados a produção industrial de presuntos maturados. Tese de Doutorado, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2006.

SCHOLZ, A. M., MITCHELL, A. D., FÖRSTER, M., PURSEL, V. G. Two-site evaluation of the relationship between *in vivo* and carcass dual energy X-ray absorptiometry (DXA) in pigs. *Livestock Science*, 110: 1-11, 2007.

SWATLAND, H. J. Animal growth and development. In: *Structure and development of meat animals*. Englewood Cliffs: New Jersey, Prentice-Hall, Inc. 1984.

LEITÕES DE BAIXO DESEMPENHO NA FASE DE TERMINAÇÃO: PROBLEMA OU OPORTUNIDADE PARA AGREGAR VALOR

Ricardo Tesche Lippke

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

Introdução

Durante o período que compreende a fase de terminação (63 a 170 dias de vida), sempre há leitões que apresentam um baixo desempenho (reduzido ganho de peso diário) quando comparado aos companheiros do mesmo lote. Essa redução no crescimento leva inevitavelmente a um aumento na variação do peso de abate, dificuldade no manejo e resulta muitas vezes em penalizações ou “não bonificações” aplicadas pelos abatedouros.

As principais causas do baixo desempenho determinadas antes do alojamento de leitões na fase de terminação são diversas e podem ser divididas em:

Peso baixo ao nascimento e peso baixo ao desmame

A literatura demonstra que existe uma clara correlação entre os leitões que apresentam baixo peso ao nascer, com o desenvolvimento retardado nas fases subsequentes. Esse déficit inicial é frequentemente exacerbado pelo acesso às tetas inferiores da matriz, estresse no desmame e uma maior competição na leitegada. Essa categoria animal apresenta também uma maior mortalidade e uma pior qualidade de carcaça ao abate (Douglas *et al.*, 2014). Contudo, o peso no momento do desmame é considerado por vários autores como o melhor determinante do desempenho futuro do animal quando comparado ao peso ao nascimento (Smith *et al.*, 2007). Uma das principais causas que gera um maior número de leitões com baixo peso ao nascer é o aumento do número de leitões nasci-

dos totais por leitegada como consequência da alta prolificidade das fêmeas suínas nos últimos anos. Bergstron *et al.* (2005) demonstraram que em leitegadas com mais de 15 leitões nascidos totais a % de leitões com menos de 1Kg ao nascer foi 2,7 vezes maior quando comparado à leitegadas com menos de 11 leitões nascidos totais ($p < 0,001$). Schinckel *et al.* (2004) demonstrou que os 20% de leitões menores ao nascimento tiveram crescimento retardado não apenas no período até o desmame, mas também nos períodos de creche e terminação. Em resumo a maioria dos leitões que tem baixo peso ao nascer e no desmame estão condenados a ter um crescimento retardado ao longo de sua vida produtiva.

Uma das práticas observadas em sistemas totalmente verticalizados com o objetivo de “tentar” amenizar esse problema é o alojamento em um sistema paralelo que recebe apenas animais com baixo peso (5 a 25% dos leitões dependendo do sistema) baseando-se na premissa que todo animal desmamado ou descrechado devem ser carregado e alojados em outra instalação que compreende a fase de terminação. O resultado econômico é bastante variado dependendo de como o sistema foi projetado, pois muitas vezes é de fluxo contínuo o que gera uma maior pressão de infecção nos lotes e um aumento do coeficiente de variação no peso de abate (Schinckle *et al.*, 2002). Além disso, os gastos com medicamentos e “rações especiais” e preço diferenciado na venda dessa categoria de animal devem ser computados e feito uma criteriosa análise de custo benefício. O desempenho desse sistema em paralelo deve ser incluído no resultado mensal da produção com objetivo de evitar que o mesmo se torne uma maneira de esconder resultados de leitões com baixo peso.

Idade ao desmame baixa

A idade ao desmame impacta o desempenho subsequente do leitão de duas formas (Main *et al.*, 2004):

- a) A variação no peso de abate aumenta com a redução da idade do desmame.
- b) Leitões desmamados mais novos crescem mais lentamente quando comparados a leitões mais velhos.

Desmamar leitões pesados com idade precoce também contribui fortemente para o aumento da variação de peso ao abate.

A questão é qual a melhor forma de reduzir a variação e aumentar a idade dos leitões no desmame. A resposta mais óbvia seria o aumento do número de celas parideiras com o aumento do número de dias de desmame na semana. A outra forma seria a redução do número de dias que as matrizes ficam na maternidade antes do parto e o investimento em ferramentas e máquinas que acelerem a operação de limpeza e desinfecção da maternidade (TOKASH, 2004).

Tabela 1. Influência da idade ao desmame no peso e variação no peso do suíno.

| Item | Idade ao desmame (dias) | | | |
|----------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|
| | 12 | 15 | 18 | 21 |
| 42d pós desmame (Kg) | 16,9 | 20,3 | 22,6 | 25,8 |
| CV do peso - 42d pós desmame (%) | 20 | 15,6 | 14,4 | 12,9 |
| | | | | |
| 156d pós desmame (Kg) | 103,9 | 109,1 | 112,0 | 117,3 |
| CV do peso – 42d pós desmame (%) | 12,4 | 10,4 | 10,4 | 9,0 |

Adaptado de Main *et al.* (2004).

Leitões filhos de matrizes de primeiro parto (leitoas)

É sabido que essa categoria de leitões apresenta um desenvolvimento reduzido até o abate quando comparado aos leitões filhos de matrizes com ordem de parto (OP) igual ou superior a 2. Essa diferença pode chegar a quase 5% do peso vivo com 150 dias de vida. Quando comparado o desenvolvimento de leitões filhos de matrizes entre as OP2 até OP6 a diferença não é relevante (Tabela 2) (Shinckel *et al.*, 2010).

Tabela 2. Efeito da ordem de parto e total de leitões nascidos no peso aos 150 dias de vida.

| Leitões Nascidos Totais | Ordem de parto | | | | | |
|-------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 12 | 101,9 | 106,6 | 107,1 | 107,4 | 107,6 | 107,6 |
| 13 | 100,4 | 105 | 105,5 | 105,7 | 105,9 | 106,1 |
| 14 | 99,0 | 103,4 | 103,8 | 104,2 | 104,3 | 104,4 |

Adaptado de Schinckle *et al.* (2010).

O principal motivo dessa diferença é que os leitões filhos de fêmeas com OP1 são mais suscetíveis às enfermidades, principalmente quando misturados a leitões oriundos de fêmeas com OP acima de 2, independente do número de origens. Uma forma de amenizar essa variação é a organização do sistema de produção afim de, alojar leitões filhos de leitoas separados de outras ordens de parto tanto na fase de creche como na fase de terminação. Todavia o ideal é que a origem seja única e não haja aumento do número de origens de leitões.

Apesar das causas que foram citadas anteriormente terem uma correlação direta com o aumento do número de leitões com baixo desenvolvimento no período de terminação, muitas vezes são fatores que não estão nas mãos de quem compra ou recebe leitões provenientes de crechários ou granjas produtoras de leitões. Na maioria das vezes as únicas informações sabidas sobre os leitões alojados são a sua origem e o peso médio do alojamento.

A principal causa do baixo desempenho após o alojamento de leitões na fase de terminação é de ordem sanitária, tanto na forma clínica quanto na forma subclínica.

Enfermidades na forma clínica e subclínica

Com relação a enfermidades na forma subclínica, destaca-se a Enteropatia Proliferativa Suína. Na prática os animais não apresentam nenhum sinal clínico, apenas retardo no crescimento além do aumento da variação no peso no momento do abate. O impacto é direto no ganho de peso diário que apresenta redução média de 36 gramas e a piora na conversão alimentar pode chegar a 70 gramas (Paradis *et al.*, 2012). A principal ação utilizada para minimizar esse problema é a utilização de medicações intermitentes com antimicrobianos, todavia na maioria das vezes o problema é parcialmente resolvido e outras ações são necessárias como a vacinação.

Com relação às enfermidades respiratórias uma ferramenta eficaz para reduzir o impacto dessas enfermidades foi o descrito por Ramirez *et al.* (2015) que usou a medicação na forma metafilática em animais com baixo desenvolvimento. No estudo, os animais não apresentavam nenhum sinal clínico relevante e as granjas estudadas eram negativas para o vírus da PRRS e positivas para o *Mycoplasma hyopneumoniae* e vírus da Influenza A na forma endêmica. O resultado foi um ganho de peso de 1,5 Kg a mais para o grupo que utilizou a metafilaxia no período de 110 a 121 dias de vida quando comparado ao grupo de animais não medicados. Esse resultado positivo foi observado apenas nos animais que apresentavam baixo desenvolvimento. Quando a mesma medicação foi realizada em animais considerados com desenvolvimento normal, não houve diferença de peso entre os animais medicados e não medicados. Esses resultados confirmam o fato de que grande parte dos leitões com baixo desenvolvimento na fase de terminação é devido aos problemas sanitários e a medicação metafilática pode ser utilizada como ferramenta eficaz.

Fatores de risco como grande amplitude térmica diária, excesso de gás e poeira, falta de higiene na limpeza das baias são também exemplos de como aumentar o impacto dos leitões de baixo desenvolvimento nas fases de terminação (Michiels *et.al.*, 2015; Renaudeau, D., 2009).

Animais doentes tem a redução do consumo de ração e água (Pijpers *et al.*, 1990) principalmente em enfermidades respiratórias, impactando diretamente o ganho de peso diário e conversão alimentar sem muitas vezes causar aumento da mortalidade. Baseando-se nessas informações a medicação terapêutica de animais enfermos na maioria das vezes deve ser injetável com preferência para produtos de dose única com o objetivo de facilitar o manejo e reduzir possíveis erros de processo. (Lippke, 2016).

A separação do animal doente em baias enfermaria muitas vezes é melhor do que deixa-lo na baia original. O objetivo principal desse manejo é acompanhar o animal de uma forma mais intensiva aumentando sua taxa de recuperação. Foi demonstrado que leitões com quadro crônico de doença respiratório no período de terminação apresentaram 45 gramas ($p=0,05$) a mais de ganho de peso diário e 6% menos repetição do tratamento injetável ($p<0,05$) quando retirados de suas baias originais e colocados em baias enfermarias em comparação a deixá-los nas baias de origem (Onken *et al.*, 2015).

Independente se as ações para minimizar o impacto dos leitões com baixo desenvolvimento na fase de terminação foram feitas corretamente, sempre haverá uma variação de peso dos animais seguindo uma distribuição normal. Segue abaixo alguns manejos que visam reduzir a variabilidade do peso do momento do abate.

Abate parcelado

Compreende o retirada parcelada dos animais do lote iniciando pelos mais pesados. Alguns dias depois (7 a 10 dias) realiza-se a retirada do restante dos animais. O objetivo principal é entregar a faixa de peso mais desejável para o abatedouro além de fornecer a chance para os animais com menor desenvolvimento se recuperarem pela menor lotação na baia. Potter *et al.* (2010) demonstraram que após a retirada parcelada, os animais remanescentes apresentam melhor ingestão de ração e maior ganho de peso diário com uma relação direta com o espaço fornecido a eles.

Todavia para um melhor aproveitamento desse manejo é necessário que os leitões não sejam uniformizados no momento do seu alojamento no período de terminação. Dessa forma a retirada

dos animais maiores ocorre em todas as baias ao invés de apenas nas baias de leitões maiores previamente uniformizados.

O'Quinn *et al.* (2010) demonstraram claramente que não é necessário a uniformização por peso no momento do alojamento dos leitões no período de terminação. Além disso, as baias pertencentes a leitões não uniformizados tiverem um ganho de peso diário igual à baia uniformizada com os animais maiores. Uma possível explicação para esse achado é o fato de que ocorrem menos brigas em baias com uma maior variação de peso entre os indivíduos. A hierarquia social de baias contendo leitões grandes, médios e pequenos se estabelece instantaneamente, em contrapartida em baias com peso uniforme no alojamento, principalmente de animais médios e grandes, demora-se semanas para o seu estabelecimento. O coeficiente de variação foi semelhante no momento do abate demonstrando que o alojamento uniformizando os animais em baias de pequeno, médios e grandes não influencia na diminuição do coeficiente de variação do peso de abate do lote. Os autores concluem que a uniformização só é necessária se algum manejo específico é fornecido para a baia dos animais mais leves.

Uso de rações “especiais”

Quanto da variação do peso de abate pode ser reduzida, fornecendo dietas específicas para leitões com baixo desenvolvimento?? Um dos únicos ingredientes efetivos e economicamente viável para esse fim é a energia. Se uma dieta com alta energia é fornecida a leitões com baixo desempenho ele irá ter seu ganho de peso melhorado (desde que sua genética permita). Tokasch (2004) comenta que se dietas com alta energia forem fornecidas à leitões com baixo desenvolvimento ao longo do período de terminação, o peso de abate pode aumentar de 3 a 5 Kg. Todavia essa dieta deve ser fornecida ao longo de todo o período e não apenas na sua fase inicial. Além disso, o custo benefício varia em cada sistema e a logística de distribuição desse tipo de ração dentro das instalações deve ser avaliada.

Considerações finais

- O problema dos leitões de baixo desenvolvimento na fase de terminação se torna uma oportunidade dependendo da forma com que cada sistema maneja essa variabilidade de peso no momento do carregamento para o abate.
- O abate parcelado e um bom manejo sanitário são as formas mais eficazes na redução da variabilidade do peso do lote de terminação.
- Uma alternativa eficaz para essa categoria de animal é a venda de animais mais leves para abatedouros “alternativos” que muitas vezes tem interesse em carcaças com peso reduzido.
- Todas as ações a serem implantadas com objetivo de reduzir o impacto dos leitões com baixo desenvolvimento devem apresentar um estudo de custo benefício. O que muitas vezes é rentável em um sistema deixa de ser em outro.

Referências

DOUGLAS, S.L. *et al.* Identification of risk factors associated with poor lifetime growth performance in pigs. **Journal of Animal Science**, 91; p. 4123 – 4132, 2013.

SMITH, A.L. *et al.* Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning. **Journal of Swine Health and Production**, 15; p. 213 – 118, 2007.

BERGSTRON, J.R. *et al.* Effect of piglet birth weight and litter size on the preweaning growth performance of pigs on a commercial farm. **Swine Day**, p. 1 – 7, 2005.

SCHINCKEL, A.P. *et al.* Analysis of pig growth from birth to sixty days of age. **The Professional Animal Scientist**, 20(1); p. 79 – 86, 2004.

SCHINCKEL, A.P. *et al.* Evaluation of alternative nonlinear mixed effects model of swine growth. **The Professional Animal Scientist**, 18; p. 219 – 226, 2002.

TOKACH, M. Dealing with variation in market weight. **Advances in Pork Production**, v 15; p. 281 – 290, 2004.

MAIN, R.G. et al. Increasing weaning age improves pig performance in a multi-site production system, **Journal of Animal Science**, 82(5); p. 1499 – 1507, 2004.

SCHINCKEL, A.P. et al. Use of stochastic model to evaluate the growth performance and profitability of pigs with different litter size and parities of dams, **The Professional Animal Scientist**, 26; p. 547 – 560, 2010.

PIJPERS, A. et al. Feed and Water consumption in pigs following A. pleuropneumoniae challenge. 11th IPVS, **Anais**, Lausanne, p.39, 1990.

LIPPKE, R.T. Uso prudente de terapêuticos na suinocultura: Uma visão prática. IX Simpósio Brasil Sul de Suinocultura, **Anais**, p.84 – 90, 2016.

ONKEN, C. et al. Individual Pig Care: Determining the best management practice for the B-pig, AASV annual meeting, **Anais**, p. 267 – 268, 2015.

PARADIS, M.A. Subclinical ileitis: Diagnostic and performance parameters in a multidose mucosal homogenate challenge model. **Journal of Swine Health and Production**, 20(3), p.137 – 141, 2012.

RAMIREZ, C.R. Limited efficacy of antimicrobial metaphylaxis in finishing pigs. A randomized clinical trial. **Preventive Veterinary Medicine**, 121; p. 176 – 178, 2015.

MICHIELS, A. Impact of particulate matter and ammonia on average daily weight gain, mortality and lung lesions in pigs. **Preventive Veterinary Medicine**, 121; p. 99-107, 2015.

RENAUDEAU, D. Effect of housing conditions (clean vs. dirty) on growth performance and feeding behavior in growing pigs in a tropical climate. **Tropical Animal Health and Production**, 41(4); p.559 – 563, 2009.

POTTER, M. et al. Effect of stocking density on lightweight pig performance prior to market. **Swine day**, p. 262 – 265, 2010.

O'QUINN, P.R. et al. Sorting growing-finishing pigs by weight fails to improve growth performance or weight variation. **Journal of Swine Health and Production**, 9(1); p. 11 – 16, 2001.

ESTAMOS PREPARADOS PARA FUTUROS DESAFIOS SANITÁRIOS? EXPERIÊNCIA DE SANTA CATARINA

Sabrina Tavares

Médica Veterinária

Coordenadora do Programa de Sanidade Suídea no Estado de Santa Catarina, Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC

Resumo

Santa Catarina possui o maior rebanho de suínos do Brasil, estimado em quase sete milhões de cabeças, sendo responsável por cerca de 25% de toda a produção brasileira e considerado o maior exportador nacional deste produto. A manutenção e expansão deste mercado depende de uma estreita parceria entre as diversas entidades ligadas ao setor suinícola e o Serviço de Defesa Sanitária Animal, incluindo o apoio dos produtores, médicos veterinários privados e de toda população catarinense. Entre as principais atividades desenvolvidas pelo Programa Estadual de Sanidade Suídea para proteger e mitigar os riscos de transmissão de doenças em suínos podemos destacar:

- A atualização cadastral das propriedades rurais.
- A vigilância para as doenças consideradas de notificação obrigatória dos suínos.
- O atendimento às normas e procedimentos para a movimentação e trânsito de suídeos.
- A certificação de animais de reprodução e a certificação para mercados internacionais.

A eficiência das ações do Serviço veterinário oficial está amparada no alicerce de um cadastro das propriedades rurais, com um inventário de animais atualizado e a consciência dos atores envolvidos que fator é determinante a vigilância e tomada de ações.

As principais doenças que acometem suínos, consideradas de notificação obrigatória pela OIE (Organização Mundial de Saúde Animal), são a Peste Suína Clássica (PSC), Peste Suína Africana (PSA), Doença de Aujeszky, Síndrome Respiratória e Reprodutiva dos Suínos, Gastroenterite transmissível, entre outras. Dentre essas, as doenças objeto de vigilância do Programa Estadual de Sanidade Suídea, podemos destacar a Peste Suína Clássica (PSC) e Doença de Aujeszky.

Qualquer pessoa, veterinário ou não, que tenha conhecimento de suspeita da ocorrência de uma doença de notificação compulsória, fica obrigado, de acordo com a legislação sanitária vigente, a comunicar imediatamente à unidade do Serviço Veterinário Oficial. A partir de uma notificação de doença, o serviço veterinário estadual dá início à investigação epidemiológica, buscando todas as informações necessárias com o objetivo de confirmar ou descartar a suspeita, através de procedimentos definidos pelas normas federais e estaduais e pela legislação sanitária, adotando as medidas de defesa sanitária, de acordo com a enfermidade envolvida.

A situação sanitária diferenciada de Santa Catarina em relação aos outros estados brasileiros, reconhecida pela OIE como “livre de febre aftosa sem vacinação”, desde 2007 e “livre de peste suína clássica” desde 2015, constitui um dos fatores determinantes para manutenção e conquista de novos mercados. Entretanto, os resultados obtidos até o momento não seriam alcançados sem a construção de uma sólida parceria entre o serviço de defesa sanitária animal e o setor privado e produtivo, juntamente com o apoio dos governos estadual e federal na consolidação de políticas públicas voltadas para o setor.

SEGURANÇA ALIMENTAR NA CADEIA DE PRODUÇÃO DE PROTEÍNA - SUÍNOS

Anderlise Borsoi e Celso Grigoletti

*Professores e Doutores da Universidade Tuiuti do Paraná (UTP)
Curitiba, PR - anderlise.borsoi@utp.br*

Introdução

A segurança de alimentos está relacionada à presença de ameaças desencadeadas pelos alimentos no momento em que são consumidos. A introdução destas pode ocorrer em qualquer estágio da cadeia produtiva de alimentos, sendo essencial o controle adequado em todos os pontos de processamento na indústria.

Alimentos produzidos de forma inadequada sem o devido controle de qualidade adequado, vem transformar o alimento impróprio ao consumo, afetando desta maneira a saúde do consumidor, ocasionando a perda da qualidade e da integridade econômica dos produtos. Geralmente são caracterizados pela presença de contaminantes biológicos, químicos ou físicos na matéria-prima ou nos produtos semiacabados ou acabados, os quais causam efeitos adversos à saúde.

O controle dos perigos possíveis de ocorrer em alimentos foi o desenvolvimento através sistemas baseados no risco que se define como a probabilidade de ocorrência de um perigo à saúde pública, da perda da qualidade de um produto ou alimento ou de sua integridade econômica. As análises de risco são influenciadas pelo Acordo da Organização Mundial do Comércio sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS). Este acordo prevê que os signatários devam garantir que as suas medidas sanitárias e fitossanitárias sejam baseadas em uma avaliação dos riscos para a saúde humana, animal, vegetal, reconhecendo as normas internacionais desenvolvidas pela Organização internacional para saúde animal e zoonoses (OIE), e pela Comissão do *Codex Alimentarius*, para a segurança alimentar.

As autoridades de cada país têm a função cientificamente de analisar as informações para desenvolvimento de padrões apropriados de segurança alimentar e realizar verificação para garantir que os sistemas de controle utilizados no setor alimentar sejam apropriados, validado, eficaz e operado de tal forma que sejam cumpridas as normas oficiais. Em caso de descumprimento, as agências reguladoras são responsáveis por assegurar que ações corretivas apropriadas sejam aplicadas, bem como as sanções.

A segurança alimentar na produção animal caracteriza-se pela preocupação com os perigos que podem estar associados com produtos de origem animal que fazem parte da dieta humana. Ainda, pode ser definida como o sistema que mantém alimentos e produtos isentos de substâncias perigosas para a saúde humana. Neste contexto, um perigo refere-se a qualquer propriedade física, química ou biológica que podem causar dano inaceitável ao ser humano.

A intensificação da produção animal promoveu concentração da presença de material potencialmente infeccioso em locais únicos e, portanto, tem contribuído para a potencial ocorrência de surtos alimentares em humanos. Por outro lado, a mudança dos padrões de consumo, dando lugar a alimentos processados de fácil preparo e prontos para o consumo, tornou a segurança alimentar uma questão de interesse público e não apenas uma questão entre indústria e um nicho específico de consumidores. Neste cenário, os alimentos podem ser contaminados em diferentes fases da cadeia alimentar, e sobretudo, nas residências onde os alimentos são manipulados e preparados. Deste modo, as medidas de segurança tomadas pelos consumidores, desempenham papel crítico na prevenção de doenças de origem alimentar. Evitar infecções a nível do consumidor depende de uma combinação de fatores que incluem a presença da contaminação no alimento, as boas práticas de higiene durante a compra, preparação, cocção, fornecimento e armazenamento dos alimentos.

A preocupação com a saúde do consumidor direciona ações severas das indústrias alimentares, uma vez que as doenças transmitidas por alimentos (DTA's) são causas predisponentes de morbidade e mortalidade em humanos em todo o mundo. Os animais desempenham um papel importante por ser potencialmente fonte de patógenos em produtos alimentares de origem animal. Muitos agentes patogênicos responsáveis por DTA's normalmente não causam

doenças em animais e para minimizar o risco de transmissão à humanos, medidas de controle devem ser consideradas, nos diferentes níveis da cadeia de produção, isto é, da fazenda à mesa do consumidor.

Bactérias zoonóticas são a causa mais comum de doenças de origem alimentar, podendo ser adquiridas principalmente através da ingestão de alimentos de origem animal contaminados. No entanto, outras fontes de contaminação também são possíveis:

- Contato direto com animais infectados (incluindo os animais de estimação).
- O consumo de vegetais e água contaminados.
- Contaminação cruzada.
- Fontes ambientais e transmissão de pessoa a pessoa.

Na cadeia de produção de suínos, mundialmente, bactérias como *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria* e *Yersinia* têm a atenção especial em saúde pública.

Dados epidemiológicos publicados em julho de 2016 a respeito de DTA's no Brasil, apontaram (para o período de 2007 a 2016) 6.632 surtos, com 469.482 expostos, 118.104 doentes e 109 óbitos. Apesar de em 67% dos surtos não terem sido identificados os alimentos envolvidos, nos 33% identificados, 3,6% dos alimentos envolvidos foram ovos e produtos à base de ovos e 1,4% carne de aves in natura, miúdos e processado. *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* são os agentes responsáveis por 90,5% dos surtos notificados no período. Ainda, ressaltando a importância do consumidor final na segurança alimentar, 39% dos surtos notificados tiveram como local de ocorrência residências e 16% restaurantes e padarias.

***Salmonella* em suínos na criação e abate**

Patógenos que podem ser transmitidos por alimentos associados à produção de carne suína indicam que a segurança desta carne melhorou de forma considerável na última década, considerando parasitas como tênias e toxoplasmas tão preocupantes na história da carne suína, foram devidamente controlados. Por outro

lado, na produção intensiva de suínos as salmonelas ocupam lugar de destaque em segurança alimentar. A presença de *Salmonella* em sistemas de produção de suínos tem sido uma preocupação mundial, tanto por razões relacionadas à saúde pública como por barreiras econômicas.

A campo, o controle de patógenos importantes na saúde pública e saúde animal, incluindo salmonelas, tem como base as boas práticas de biosseguridade. De acordo com a Organização Mundial para Saúde Animal (OIE), uma maneira é classificar as medidas de acordo com três objetivos:

- Isolamento.
- Saneamento.
- Controle de tráfego.

Outra maneira é classificar as medidas em três etapas:

- Segregação.
- Limpeza.
- Desinfecção.

A segregação é o primeiro e mais importante elemento de biossegurança. Envolve manter animais e materiais potencialmente infectados longe de animais não infectados. A segregação é considerada o passo mais efetivo na obtenção dos níveis exigidos de biossegurança: se um patógeno não entra em uma exploração, nenhuma infecção pode ocorrer. Nenhum animal ou material deve entrar ou deixar uma exploração de suínos, a menos que seja absolutamente necessário: isso inclui não apenas suínos, mas também outras espécies (incluindo seres humanos) que podem ser infectadas com agentes patogênicos e que também podem infectar os suínos. A segregação envolve a criação de barreiras e o controle do que passa elas. As barreiras devem ser físicas e ou temporais sempre que possível, e através de outros procedimentos quando as duas primeiras não existirem. No entanto, tais barreiras só serão eficazes quando controladas: isso inclui medidas como a imposição da mudança de calçados e roupas para todas as pessoas que cruzam a barreira e a restrição de entrada de veículos.

O próximo passo mais eficaz na biossegurança é a limpeza. A maior parte da contaminação por patógenos em objetos físicos está contida em material fecal, urina ou secreções que se aderem à superfície. Qualquer material que deve passar pela barreira de segregação (em qualquer direção) deve ser cuidadosamente limpo. Isso significa que não deve haver sujeira visível na superfície dos materiais. O sabão, a água e uma escova são adequados para objetos pequenos, mas uma lavadora de alta pressão (de 110 a 130 bar) é necessária para veículos grandes, como caminhões ou tratores. A dificuldade de limpar adequadamente esses grandes itens complexos enfatiza a necessidade de segregação como o primeiro e mais eficaz método de proteção.

O passo final da biossegurança é a desinfecção. O Código Terrestre da OIE define a desinfecção como: "a aplicação, após uma limpeza completa, de procedimentos destinados a destruir os agentes infecciosos ou parasitários de doenças animais, incluindo zoonoses; isto se aplica a instalações, veículos e objetos diferentes que podem ter sido contaminados direta ou indiretamente". A desinfecção é importante quando realizada de forma consistente e correta, mas deve ser considerada como um passo final de "polimento" na biossegurança, usado após uma limpeza efetiva e abrangente. Os desinfetantes geralmente são usados incorretamente. A eficácia da desinfecção em condições ideais controladas difere da sua eficácia em condições de campo, onde se não houver limpeza, os desinfetantes não necessariamente penetrarão na sujeira em concentrações suficientemente altas, nem estarão presentes por tempo suficiente para serem efetivos. Além disso, muitos desinfetantes são inativados por materiais orgânicos, como madeira ou material fecal. Assim, embora importante, a desinfecção pode ser considerada como o passo menos efetivo na biossegurança.

Após a limpeza e desinfecção das instalações, deve-se mantê-las fechadas para evitar a entrada de pessoas e animais, manejando a cortina conforme a época do ano e período climático, para melhor secagem das instalações. Em dias ensolarados, pode-se manter as cortinas abertas para facilitar a secagem da sala. Em dias úmidos e à noite, as cortinas devem permanecer fechadas. O vazio sanitário deve durar no mínimo cinco a sete dias para que seja eficiente.

Quando se aborda salmonelas em suínos, leva-se em conta o assunto de vacinação. A redução de animais portadores de salmonela pela vacinação tem sido demonstrada em alguns trabalhos. Embora a maioria destes estudos reporte associação entre a vacinação e a redução da prevalência de *Salmonella*, os autores concluíram que esta associação é promissora, mas não definitiva, para suínos em idade de abate. Cabe salientar que vacinação é parte de medidas de biossegurança devendo estar associada às boas práticas de manejo. Já foi demonstrado que as vacinas podem prevenir a colonização, excreção no ambiente, desenvolvimento de portadores sub-clínicos, bem como a doença clínica. Ainda para suínos, não há uma vacina realmente eficaz; os produtos disponíveis, ou em estudo, reduzem a prevalência de portadores/excretadores, porém não evitam a colonização.

Atenção especial deve ser dispensada à ração. A contaminação instalada pelas rações formuladas com produtos de origem animal de má qualidade e enviada as granjas, constituem problema para eliminação de salmonelas por meio de limpeza e desinfecção. Embora a porcentagem de produto final contaminado possa ser baixa, a contaminação pode ser distribuída para muitas granjas, distribuindo a infecção de forma generalizada nas instalações suínícolas.

Os suínos podem ser importantes reservatórios de diversos sorovares de *Salmonella*. Em estudo realizado com 1824 amostras de *Salmonella*, isoladas de produtos de origem suína, no período de janeiro de 2005 a junho de 2010, relacionadas a alimentos envolvidos em surtos de origem alimentar (prato pronto), produtos industrializados e produtos oriundos de inspeção, em diferentes regiões do país, pode-se identificar a presença de salmonelas paratíficas, destacando-se como principais sorovares *Salmonella* ser. Typhimurium (26,5%), *Salmonella* ser. Derby (15,8%), *S. Enteritidis* (8,8%), *S. Panama* (7,0%), *S. Infantis* (6,8%) e *S. Anatum* (6,1%).

Casos de infecção por *Salmonella* foram relatados em rebanhos de suínos e amostras coletadas em carcaças durante todo o processo de abate. A partir da crescente ênfase na segurança de produtos cárneos que chegam ao consumidor, tem-se estimulado a identificação de meios para reduzir ou eliminar as taxas de *Salmonella* antes do abate, aumentando a segurança dos produtos de

origem animal. A redução deste patógeno no pré-abate pode garantir a redução da contaminação durante o abate.

Além do *status* sanitário das granjas, a ração, o transporte e a espera pré-abate têm sido apontados como pontos críticos de contaminação por *Salmonella*. A situação de estresse a que os suínos são submetidos na fase do pré-abate, que inicia com o jejum na granja, passando pelo transporte e mistura de animais favorece a excreção de *Salmonella*. Os caminhões e as pocilgas de espera no abatedouro são potencialmente contaminados, constituindo fonte de infecção para os suínos no abatedouro.

A carcaça de um suíno portador de *Salmonella* nem sempre estará contaminada por este patógeno, caso a evisceração seja cuidadosamente conduzida. Por outro lado, carcaças de suíno livres de *Salmonella* podem tornar-se positivas devido à contaminação cruzada por bactérias presentes em outras carcaças ou equipamentos. As medidas de controle são específicas para cada nível de prevalência, sendo que a medidas isoladas parecem não serem eficientes na redução de salmonelas. Como medida mínima de controle de salmonelas no processo de abate, tem-se a obrigatoriedade da separação dos lotes positivos por prevalência e ainda dispensar rigorosa higienização pós abate destes suínos, de modo a evitar contaminação cruzada.

Suínos e antimicrobianos

Os antibióticos são usados em suínos de três maneiras principais:

- Como promotores de crescimento.
- Como tratamento profilático ou metafiláticos para prevenir doenças.
- Para fins terapêuticos para tratar doenças.

Tradicionalmente, o uso do promotor de crescimento tem sido o mais controverso, porque isso envolveu adição de antimicrobianos na alimentação para suínos, sendo eles moléculas de mesma família química que os antimicrobianos utilizados nas infecções humanas. Infelizmente, o regime de tratamento do antimicrobiano promotor de crescimento (AGP) cria a situação para a seleção de bactérias resistentes a antibióticos e a propagação de genes de resistência a

antibióticos entre bactérias entéricas no trato intestinal dos animais, na medida em que envolve uso de concentrações baixas (geralmente subterapêuticas) do antimicrobiano. O uso de AGP foi banido pela UE em 2006 (um número de antimicrobiano havia sido removido do mercado antes disso) e muitos outros países restringiram significativamente os AGPs também.

Uma extensa gama de antimicrobianos é utilizada terapêuticamente em suínos. Geralmente, os suínos são medicados individualmente por via oral ou por injeção, embora a medicação via ração também seja utilizada. Dados dos Estados Unidos registram que quantidades significativas de antimicrobianos são usadas em alimentos para animais para fins terapêuticos. Na Bélgica, onde as diretrizes de uso prudente não foram implementadas, relataram que quase metade dos antimicrobianos orais administrados estavam em doses inadequadas. Uma revisão sistemática concluiu que o uso oral de antimicrobianos em animais aumenta o risco de *E. coli* resistente a antibióticos em suínos tratados e, por extensão, o risco de transferência dessa resistência para humanos.

No Brasil, a maioria dos modelos de sistema de produção de suínos utilizados, com alta densidade animal, mistura de leitões de diferentes leitegadas e origens após o desmame e presença de vários outros fatores de riscos nos rebanhos, cria condições adequadas para a manifestação de doenças. Por esta razão, a maioria dos produtores brasileiros inclui antimicrobianos nas dietas dos suínos, em doses subterapêuticas ou preventivas, para promover o crescimento e mitigar a ocorrência de doença. Contudo, o surgimento de infecções virais, o aumento de bactérias resistentes a antimicrobianos e a potencial implicação na saúde humana criaram muitas discussões com essa prática no mundo.

Muitas cepas de salmonelas isoladas de suínos são multi-resistentes à fármacos. As resistências comuns relatadas ao longo dos anos são a tetraciclina, estreptomicina, sulfonamida-trimetoprim e ampicilina. Em muitos casos, os genes de resistência são transportados em plasmídeos transmissíveis. É sugerido que a resistência antimicrobiana em salmonela não é uma questão particular, que a principal preocupação deve ser a transferência de salmonela através da cadeia alimentar. Muitos estudos apontam para infecções humanas com salmonelas resistentes a medicamentos como críticas, quando envolvem salmonelas resistentes as cefalosporinas de

3ª e 4ª geração, uma vez que estas selecionam resistência críticas em humanos. A resistência ao ceftiofur em salmonelas isoladas de suínos foi relatada associando a resistência ao gene *bla*CMY. A resistência ao ácido nalidíxico foi relatada em isolados de salmonela de suínos. O uso de zinco e cobre em alimentos para suínos foi associado à presença de salmonelas multi-resistentes a antimicrobianos.

Os antimicrobianos são utilizados extensivamente na indústria de suínos para prevenção e tratamento de doenças. Cita-se que o uso prudente é essencial para evitar problemas como possível transferência de bactérias com genes de resistência a antimicrobianos críticos na medicina humana, bem como evitar a presença de resíduos em carne. Na cadeia produtiva de suínos esforços extras devem ser direcionados aos produtores, quanto a importância e ao manejo correto do uso de antimicrobianos.

Considerações finais

A questão de segurança alimentar é assunto longo e complexo, uma vez que envolve diferentes elos da cadeia produtiva. Não há como manejar o risco de problemas no produto final sem o conhecimento de quais são os perigos, onde eles estão e como intervir na cadeia de produção. Fato que uma análise de perigos e pontos críticos de controle com rigor se faz necessário, mas é fundamental que as boas práticas de produção sejam eficientemente aplicadas.

Nota-se que há contaminação por bactérias patogênicas a humanos em suínos no pré-abate e nas carcaças de suínos pós abate. Neste âmbito, deve ser lembrado que o processo de abate não resolve os problemas que não foram solucionados durante a criação dos suínos.

A cultura de responsabilidade deve ser cultivada em cada elo da produção e só há comprometimento dos produtores de suínos se os mesmos entenderem a importância das medidas que devem adotar. Deste modo, é necessário difundir o conhecimento técnico e treinar continuamente os produtores para que as medidas de biossegurança e uso racional de antimicrobianos sejam aplicados de forma correta, promovendo segurança alimentar.

DESTINO DE CARÇA DE ANIMAIS MORTOS

Everton Luis Krabbe

*Engenheiro Agrônomo
Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves*

Introdução

O Brasil é um país de importante contribuição na produção de proteína de origem animal, sendo uma parcela significativa exportada a outros países. No caso da suinocultura, chegamos a exportar 15% da produção, sendo o restante consumido internamente, representando um consumo per capita de 15 kg/habitante/ano, aproximadamente.

Em toda atividade de produção animal, existe mortalidade, entretanto em algumas regiões do Brasil, em função da densidade de produção, esta questão tem representado um volume problemático e tem sido muito debatido. Os produtores rurais alegam que já não tem mais condições de dar destino adequado dentro dos limites de suas propriedades e cobram medidas que permitam a remoção destes cadáveres.

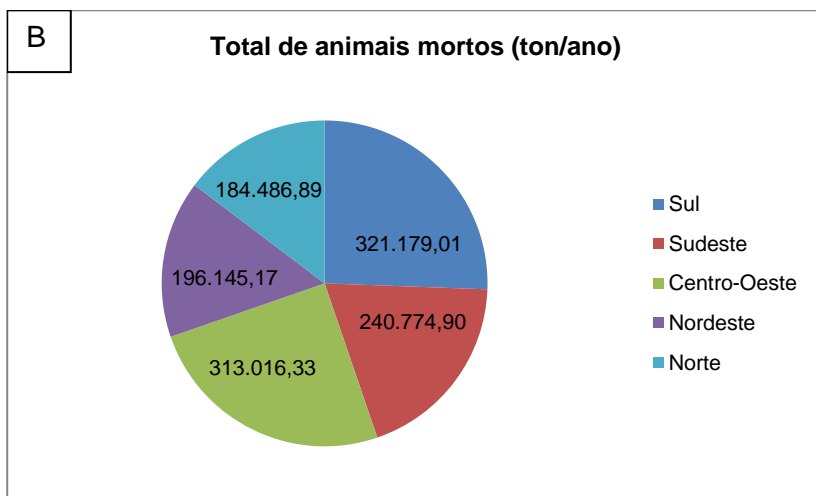
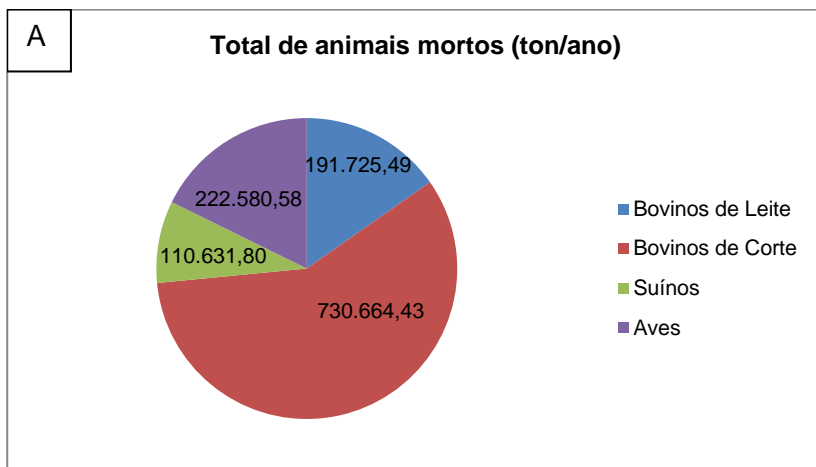
Por outro lado, o transito de animais mortos até hoje nunca foi legalmente permitido, assim como, não haveria uma destinação oficial caso o transito viesse a ser regulamentado.

Ao mesmo tempo, existem algumas ações de políticos e entidades que visa regulamentar o transito de cadáveres e o seu uso na fabricação de farinhas de carne e ossos. No Estado de Santa Catarina existe uma lei estadual sancionada e só não vigora por não haver uma regulamentação federal, que está em construção, apesar das fortes divergências de uma série de elos da cadeia de produção.

Assim, o texto a seguir aborda a temática sob alguns ângulos e retrata ao mesmo tempo, as dificuldades que tem sido enfrentada e os avanços alcançados no âmbito do projeto TEC-DAM (Tecnologias para a Destinação de Animais Mortos), liderado pela Embrapa Suínos e Aves.

Retrato dos volumes de cadáveres e sua distribuição geográfica no Brasil

Com base na Figura 1, pode ser observado como o volume de animais mortos se distribui por espécie animal e região geográfica.



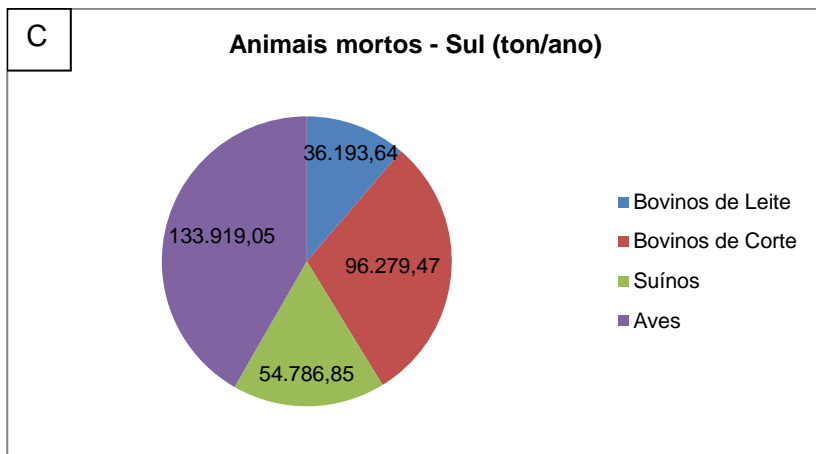


Figura 1. Total de animais mortos por espécie no Brasil (A), Animais mortos por região do Brasil (ton/ano) (B) e Distribuição da produção de animais mortos por espécie, na região Sul (C).

Com base nas informações contidas neste gráfico, pode-se observar que o problema não é de exclusividade da suinocultura, mas de todas as espécies de interesse econômico. O que agrava o problema é sua regionalização/concentração.

Destinação de cadáveres na suinocultura

Tecnicamente na suinocultura existem três tipos de mortalidade:

- Mortalidade de notificação obrigatória, que é aquela causada por agentes infecciosos que demandam medidas de controle específicas e que são supervisionadas pelo órgãos oficiais de defesa sanitária animal (vinculadas ao MAPA).
- Mortalidade catastrófica, decorrentes de acidentes (muito comum no transporte), em função de condições climáticas extremas (temporais) ou por falta de condições essenciais (energia, água, etc).

- c) Mortalidade rotineira, que ocorre diariamente e podem ser consideradas como biologicamente normais. A estas, normalmente se somam restos de parição e são o principal problema das granjas suínícolas do país.

Contudo, é primordial compreender adequadamente o desafio e para isso, segue uma sequência de tabelas, que indicam índices de mortalidade e uma relação de municípios brasileiros em que se concentram os plantéis de suínos e conseqüentemente seus volumes de mortalidade.

Tabela 1. Taxas de mortalidade rotineira e peso médio das carcaças em granjas de suínos e aves.

| Categoria animal | Peso médio (kg) | Mortalidade (%) | |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| | | Meta | Valor Crítico ¹ |
| Frangos, corte | 1,5 | 2,5 | 4 |
| Suínos, leitões na maternidade | 3 | 6 | 10 |
| Suínos, leitões na creche | 15 | 1 | 2,5 |
| Suínos, terminação | 75 | 0,6 | 1,0 |
| Suínos, matrizes e reprodutores | 250 | 5 | 7 |

¹Indica necessidade de identificar causas e adotar medidas corretivas.

X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura
01 a 03 de agosto de 2017 - Chapecó, SC - Brasil

Tabela 2. Estimativa do volume de animais mortos (cadáveres) na suinocultura nos 20 maiores municípios brasileira na fase de reprodução.

| Município | UF | Área km ² | Nº. Matrizes | Geração de Resíduos, kg | | | | kg/km ² / dia | kg/ha/ dia | kg/m ² / dia |
|-------------------|----|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------|---------|-----------|-----------------------------|---------------|----------------------------|
| | | | | Morte | Parto | Leitões | Total | | | |
| Uberlândia | MG | 4.116 | 62.000 | 775.000 | 1.041.600 | 245.520 | 2.062.120 | 1,42 | 0,014 | 0,00014 |
| Rio Verde | GO | 8.388 | 60.000 | 750.000 | 1.008.000 | 237.600 | 1.995.600 | 0,65 | 0,007 | 0,00007 |
| Braço do Norte | SC | 221 | 43.856 | 548.200 | 736.781 | 173.670 | 1.458.651 | 18,08 | 0,181 | 0,00181 |
| Campos Novos | SC | 1.660 | 37.100 | 463.750 | 623.280 | 146.916 | 1.233.946 | 2,04 | 0,020 | 0,00020 |
| Toledo | PR | 1.197 | 33.927 | 424.088 | 569.974 | 134.351 | 1.128.412 | 2,58 | 0,026 | 0,00026 |
| Seara | SC | 312 | 29.937 | 374.213 | 502.942 | 118.551 | 995.705 | 8,74 | 0,087 | 0,00087 |
| Concórdia | SC | 800 | 29.650 | 370.625 | 498.120 | 117.414 | 986.159 | 3,38 | 0,034 | 0,00034 |
| Tapurah | MT | 4.511 | 28.639 | 357.988 | 481.135 | 113.410 | 952.533 | 0,58 | 0,006 | 0,00006 |
| Xavantina | SC | 215 | 28.170 | 352.125 | 473.256 | 111.553 | 936.934 | 11,94 | 0,119 | 0,00119 |
| Catanduvas | PR | 582 | 27.812 | 347.650 | 467.242 | 110.136 | 925.027 | 4,35 | 0,044 | 0,00044 |
| Castro | PR | 2.531 | 26.500 | 331.250 | 445.200 | 104.940 | 881.390 | 0,95 | 0,010 | 0,00010 |
| Três Barras do PR | PR | 504 | 24.060 | 300.750 | 404.208 | 95.278 | 800.236 | 4,35 | 0,044 | 0,00044 |
| Arapoti | PR | 1.360 | 22.000 | 275.000 | 369.600 | 87.120 | 731.720 | 1,47 | 0,015 | 0,00015 |
| Guaraniaçú | PR | 1.225 | 21.400 | 267.500 | 359.520 | 84.744 | 711.764 | 1,59 | 0,016 | 0,00016 |
| Papanduva | SC | 760 | 21.314 | 266.425 | 358.075 | 84.403 | 708.904 | 2,56 | 0,026 | 0,00026 |

X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura
01 a 03 de agosto de 2017 - Chapecó, SC - Brasil

| Município | UF | Área km ² | Nº. Matrizes | Geração de Resíduos, kg | | | | kg/km ² / dia | kg/ha/ dia | kg/m ² / dia |
|----------------|----|-------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|
| | | | | Morte | Parto | Leitões | Total | | | |
| Urucânia | MG | 139 | 21.170 | 264.625 | 355.656 | 83.833 | 704.114 | 13,88 | 0,139 | 0,00139 |
| Santo Cristo | RS | 367 | 20.720 | 259.000 | 348.096 | 82.051 | 689.147 | 5,14 | 0,051 | 0,00051 |
| Sorriso | MT | 9.346 | 19.500 | 243.750 | 327.600 | 77.220 | 648.570 | 0,19 | 0,002 | 0,00002 |
| Patos de Minas | MG | 3.190 | 19.025 | 237.813 | 319.620 | 75.339 | 632.772 | 0,54 | 0,005 | 0,00005 |
| Armazém | SC | 173 | 18.340 | 229.250 | 308.112 | 72.626 | 609.988 | 9,66 | 0,097 | 0,00097 |
| TOTAL | | | 595.120 | 7.439.000 | 9.998.016 | 2.356.675 | 19.793.691 | 1,31 | 0,013 | 0,00013 |

Indicadores relativo BR

0,49%

12,90%

5%

11 kg/parto

6%

Fonte: IBGE, 2013.

X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura
01 a 03 de agosto de 2017 - Chapecó, SC - Brasil

Tabela 3. Estimativa do volume de animais mortos (cadáveres) na suinocultura nos 20 maiores municípios brasileiros na fase de creche, crescimento e terminação.

| Município | UF | Área km ² | Nº. Cabeças | Geração de Resíduos, kg | | | kg/km ² / dia | kg/ha/ dia | kg/m ² / dia |
|-------------------------|----|-------------------------|----------------|-------------------------|------------|---------|-----------------------------|---------------|----------------------------|
| | | | | Creche | Cresc/Term | Total | | | |
| Uberlândia | MG | 4.116 | 927.500 | 139.125 | 417.375 | 556.500 | 0,38 | 0,004 | 0,00004 |
| Rio Verde | GO | 8.388 | 780.000 | 117.000 | 351.000 | 468.000 | 0,15 | 0,002 | 0,00002 |
| Toledo | PR | 1.197 | 438.990 | 65.849 | 197.546 | 263.394 | 0,60 | 0,006 | 0,00006 |
| Tapurah | MT | 4.511 | 398.131 | 59.720 | 179.159 | 238.879 | 0,15 | 0,001 | 0,00001 |
| Concórdia | SC | 800 | 367.775 | 55.166 | 165.499 | 220.665 | 0,76 | 0,008 | 0,00008 |
| Três Arroios | RS | 148 | 276.622 | 41.493 | 124.480 | 165.973 | 3,07 | 0,031 | 0,00031 |
| Sorriso | MT | 9.346 | 249.147 | 37.372 | 112.116 | 149.488 | 0,04 | 0,000 | 0,00000 |
| Urucânia | MG | 139 | 232.228 | 34.834 | 104.503 | 139.337 | 2,75 | 0,027 | 0,00027 |
| Seara | SC | 312 | 225.081 | 33.762 | 101.286 | 135.049 | 1,19 | 0,012 | 0,00012 |
| Braço do Norte | SC | 221 | 202.583 | 30.387 | 91.162 | 121.550 | 1,51 | 0,015 | 0,00015 |
| Marechal Candido Rondon | PR | 748 | 202.210 | 30.332 | 90.995 | 121.326 | 0,44 | 0,004 | 0,00004 |
| São Gabriel do Oeste | MS | 3.865 | 195.981 | 29.397 | 88.191 | 117.589 | 0,08 | 0,001 | 0,00001 |
| Xavantina | SC | 215 | 193.683 | 29.052 | 87.157 | 116.210 | 1,48 | 0,015 | 0,00015 |
| Patos de Minas | MG | 3.190 | 189.549 | 28.432 | 85.297 | 113.729 | 0,10 | 0,001 | 0,00001 |
| Arapoti | PR | 1.360 | 182.117 | 27.318 | 81.953 | 109.270 | 0,22 | 0,002 | 0,00002 |

X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura
01 a 03 de agosto de 2017 - Chapecó, SC - Brasil

| Município | UF | Área km ² | Nº. Cabeças | Geração de Resíduos, kg | | | kg/km ² / dia | kg/ha/ dia | kg/m ² / dia |
|--------------------|----|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|
| | | | | Creche | Cresc/Term | Total | | | |
| Nova Santa Rosa | PR | 205 | 171.872 | 25.781 | 77.342 | 103.123 | 1,38 | 0,014 | 0,00014 |
| Lucas do Rio Verde | MT | 3.645 | 171.414 | 25.712 | 77.136 | 102.848 | 0,08 | 0,001 | 0,00001 |
| Castro | PR | 2.531 | 170.000 | 25.500 | 76.500 | 102.000 | 0,11 | 0,001 | 0,00001 |
| Armazém | SC | 173 | 164.966 | 24.745 | 74.235 | 98.980 | 1,57 | 0,016 | 0,00016 |
| Patrocínio | MG | 2.866 | 161.300 | 24.195 | 72.585 | 96.780 | 0,09 | 0,001 | 0,00001 |
| TOTAL | | | 5.901.149 | 885.172 | 2.655.517 | 3.540.689 | 0,20 | 0,002 | 0,00002 |

Indicadores relativo BR

0,56%

16,10%

Fonte: IBGE, 2013.

Com base nas Tabelas 2 e 3, fica evidente que a problemática era previsível, pois os 20 maiores municípios produtores de suínos (número de matrizes) alojam 12,9% das matrizes suínas e ocupam 0,49% da área territorial do país e ao observar o número de suínos terminados, os 20 maiores municípios terminadores de suínos produzem 16,1% do volume brasileiro e ocupam 0,56% da área territorial. É fundamental, que os municípios brasileiros, nos quais a suinocultura é importante atividade agropecuária, devem ter isso em mente e em seus programas de governo devem existir ações que compensem esses passivos.

Na Tabela 4, estão apresentados cenários que demonstram como a densidade de produção representa desafio crescente. Na prática, o número de animais alojados por produtor (unidade produtiva) deve estar atrelado a capacidade de destinação de cadáveres e outros produtos de origem animal em cada um dos casos. Não há como imaginar que uma propriedade seja estruturada para alojar, por exemplo, 1200 matrizes suínas sem que tenha condição de absorver pelo menos 110 kg diários de cadáveres e restos de partos (isso representa no mês, um volume aproximado de 3.300 kg). É necessário que se entenda que o alojamento de um grande número de animais, com mão de obra cada vez mais escassa, só foi possível através da adoção de novas tecnologias, como instalações mais automatizadas, com comedouros e bebedouros modernos e outras tecnologias. Essa mesma lógica deveria ser considerada para os passivos (dejetos e cadáveres/restos de partos). Do contrário conclui-se que a atividade não é sustentável, o mesmo aconteceria com bovinocultura ou avicultura.

Tabela 4. Estimativa dos volumes de animais mortos (cadáveres) gerados na suinocultura em distintas fases de produção (Kg/dia).

| Reprodução | | | | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| Geração de Resíduos, kg | | | | | |
| Nº. Matrizes | Morte matriz | Restos de parto | Leitões mortos | Total | kg/dia |
| 100 | 1.250 | 1.680 | 396,0 | 3.326 | 9,11 |
| 200 | 2.500 | 3.360 | 792,0 | 6.652 | 18,22 |
| 400 | 5.000 | 6.720 | 1.584,0 | 13.304 | 36,45 |
| 800 | 10.000 | 13.440 | 3.168,0 | 26.608 | 72,90 |
| 1.200 | 15.000 | 20.160 | 4.752,0 | 39.912 | 109,35 |
| 2.400 | 30.000 | 40.320 | 9.504,0 | 79.824 | 218,70 |
| 4.800 | 60.000 | 80.640 | 19.008,0 | 159.648 | 437,39 |
| Creche | | | | | |
| Nº. Cabeças | | Kg Cadaveres/ano | | kg/dia | |
| 100 | | 90 | | 0,25 | |
| 500 | | 450 | | 1,23 | |
| 1.000 | | 900 | | 2,47 | |
| 2.000 | | 1.800 | | 4,93 | |
| 4.000 | | 3.600 | | 9,86 | |
| 8.000 | | 7.200 | | 19,73 | |
| 16.000 | | 14.400 | | 39,45 | |
| Crescimento/Terminação | | | | | |
| Nº. Cabeças | | Kg Cadaveres/ano | | kg/dia | |
| 100 | | 126 | | 0,35 | |
| 500 | | 632 | | 1,73 | |
| 1.000 | | 1.263 | | 3,46 | |
| 2.000 | | 2.527 | | 6,92 | |
| 4.000 | | 5.054 | | 13,85 | |
| 8.000 | | 10.108 | | 27,69 | |
| 16.000 | | 20.215 | | 55,38 | |

A Tabela 5 apresenta de forma resumida o volume de animais mortos e restos de parição gerados diariamente de acordo com a categoria animal. Esses dados são úteis para o planejamento de uma propriedade produtora de suínos.

Tabela 5. Valores indicativos de volumes de animais mortos (cadáveres + restos de parição) gerados na suinocultura em distintas fases de produção.

| Fase | g/animal alojado/dia |
|------------------------|----------------------|
| Reprodução | 91,1 |
| Creche | 2,5 |
| Crescimento/Terminação | 3,5 |

Quais são as alternativas para a destinação de cadáveres no momento?

Neste momento, a remoção e transporte de cadáveres ainda não está regulamentada, portanto, ainda não se pode contar com essa possibilidade, com exceção de um caso específico, que é um projeto piloto que está em execução exclusivamente no Estado de Santa Catarina, pelo prazo de um ano. Neste caso, além da remoção, os animais são destinados para uma indústria destinada exclusivamente para produzir gordura para biodiesel e farinhas que servem unicamente para produção de fertilizantes. Nenhum produto produzido no âmbito deste projeto pode ser utilizado na nutrição animal. Findado este prazo e realizados os levantamentos de viabilidade econômica e dados técnicos é que poderá se concluir se esse tipo de indústria será ou não uma alternativa de destinação.

No entanto, o projeto TEC-DAM mencionado anteriormente, em condução na Embrapa está avaliando uma série de novas tecnologias, muitas delas permitem a destinação dentro da propriedade sem haver a necessidade de remoção e transporte. Muitas destas opções são de custo acessível, sem demandar mão de obra adicional e expor as pessoas a atividades de risco (insalubres), permitindo a geração de energia (biogás) e/ou fertilizantes. O produtor precisa compreender que é possível extrair benefícios desse tipo de material e não enxergá-lo apenas como um problema. Energia e fertilizante

tem valor econômico importante. Informações adicionais estão disponíveis no site <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/tec-dam>.

Por fim, esse tema precisa ser debatido profundamente e imediatamente por todos os elos da cadeia produtiva. Sempre existirá uma alternativa mais conveniente para um ou outro elo da cadeia, mas não necessariamente para a cadeia como um todo. O momento é crítico, pois estamos em meio a um debate que deverá resultar em legislação. A melhor lei (ou normativa) é aquela em que todos contribuem por um bem comum, que é a sustentabilidade da cadeia produtiva. O consumidor está cada vez mais atento, exigente e informado (para bem ou para o mal). O passado recente não deixa dúvida disso. Tudo deve ser muito bem equacionado para que a melhor alternativa seja encontrada.

BIOSSEGURANÇA: DA “FILOSOFIA” PARA A PRÁTICA

Gustavo M.R. Simão

*Médico Veterinário
Agroceres PIC*

Introdução

Biossegurança ou Biosseguridade? Este é um questionamento interessante para iniciarmos a conversa sobre o tema. Os dois termos são comuns ao objetivo maior dessa prática que se resume em construir obstáculos para os agentes infecciosos por meio de um conjunto de medidas (programas personalizados a cada realidade) que visa diminuir os riscos de infecção, conferindo proteção à saúde e ao bem-estar. Em específico, “Biossegurança” é o termo dado aos procedimentos destinados a proteger uma área já contaminada, impedindo a saída do patógeno para áreas susceptíveis, e “Biosseguridade” é o termo dado às práticas destinadas a proteger a área que ainda não foi contaminada por determinado agente.

Na suinocultura, podemos dizer que precisamos praticar os dois procedimentos ao mesmo tempo, considerando que temos granjas positivas para algum agente específico, e que não queremos que seja transmitida para outra granja. O contrário também acontece, granjas negativas para determinado agente, que precisam ser protegidas contra determinada contaminação. Portanto, entendemos que qualquer dos dois termos, quando utilizados em nosso meio, deve ser considerado como práticas para prevenção de riscos. Estas podem ser classificadas em Bio-contenção (biossegurança externa), que visa evitar a entrada de agentes patogênicos em um plantel e Bio-exclusão (biossegurança interna) o qual se resume em práticas para prevenir a propagação de uma doença a animais não infectados, dentro de um plantel ou para outros planteis, quando o patógeno já está presente na população. Ambos necessitam da chamada Bio-gestão (programas de auditorias) para garantir a manutenção da excelência das execuções de cada procedimento.

Pensar que a Biossegurança seja apenas uma filosofia ou algo intangível, pode ser confortável para muitos, pois retira a responsabilidade de praticar ou promover o conceito durante as visitas a campo. A complexidade do assunto tem reprimido os esforços dos sanitaristas, pois os produtores se veem paralisados quando recebem recomendações de biossegurança, as quais, tipicamente, são apresentadas em listas longas, que “afogam” os granjeiros, que carecem de informação, e o que vemos na prática é a não execução das orientações. No Brasil, geralmente, os programas de biossegurança não são direcionados a um agente específico, resumindo-se em orientações de práticas inespecíficas ao real problema da granja em questão.

O objetivo desta reflexão é provocar uma mudança para o lado distante da complexidade, em que a palavra é considerada, produzindo linguagem simples, clareza e ações de forma consistente e bem compreendida por todos que estão inseridos na cadeia de produção de suínos.

Evolução das doenças dos suínos: a biossegurança ganhando seu espaço

Em 2003, a pesquisadora PhD Sandra F. Amass (Universidade de Purdue - EUA), referência na área, publicou uma rica revisão de literatura sobre as principais considerações de biossegurança em unidades produtoras de suínos. Já no início da leitura, ela faz um comentário que chama a atenção - “A Biossegurança é uma palavra relativamente nova em nosso vocabulário e difícil de ser encontrada nos dicionários”. Considerando que essa frase foi escrita há quase 20 anos, se pensarmos em uma linha do tempo, levando em conta a evolução dos principais agentes infecciosos dos suínos, vamos entender a razão pela qual se tem dado enorme importância a este tema nas últimas décadas. Os vírus são os maiores vilões nessa história, começando com a PRRS - Síndrome Respiratória e Reprodutiva dos Suínos, identificado em 1991, responsável por prejuízos na casa de US\$ 1 bilhão/ano atualmente nos EUA, passando pelo PCV2 - *Circovírus suíno* Tipo 2 em 2001, seguido pela SIV - *Influenza suína* (2008), PED - *Vírus da diarreia epidêmica do suíno* (2013), SVA - *Seneca Valley A* (2014), PDCoVs - *Delta corona* e APPV - *Atípico Pestivírus Suíno* (2015), sem falar das ressurgências de

outros agentes como ASF - Febre suína africana e CSF - Febre suína clássica na Ásia e em alguns países da Europa. As bactérias também tiveram as suas participações nos imensos prejuízos da suinocultura mundial, como o Mhp - *Mycoplasma hyopneumoniae*, APP - *Actinobacillus pleuropneumoniae*, Brachyspiras, dentre outras e, ultimamente, as Salmonellas, tanto em aves quanto em suínos, levando preocupações para a saúde pública.

Impactos econômicos e prejuízos causados à suinocultura mundial

Os prejuízos causados por surtos são gigantescos devido às perdas produtivas, nutricionais e, conseqüentemente, ao aumento do custo de produção. As perdas chegam a US\$ 10,12/ suíno causado por combinações de PRRS + Mhp ou PRRS + SIV ou SIV + Mhp (Haden et al., AASV 2012). Surtos de PED, em granjas negativas ao agente, podem causar mortalidade de até 100% dos leitões em lactação e surtos reincidentes agravam os prejuízos. Estudos recentes, como o do Dr. Will Lopez (Iowa State University), mostraram como as práticas de manejo, focadas em biossegurança interna e externa, podem ajudar a diminuir estas perdas. Nesse estudo, ainda em andamento, as granjas foram analisadas quanto à perda de desmamados/porca/ano atribuída à PRRS e as 25% piores chegaram a perdas de 4 a 5 leitões (perda econômica de US\$ 200,00/ano/matriz) enquanto as 25% melhores chegaram a perder 1 leitão (perda econômica de US\$ 50,00/ano/matriz). Esses estudos nos mostram que as práticas de biossegurança, principalmente internas, também têm impacto na “convivência” com os patógenos, sendo possível reduzir os prejuízos causados por eles através do combate à pressão de infecção e agindo no ciclo do agente.

Biossegurança na suinocultura brasileira: abrindo o livro e reconhecendo as falhas

Em tempos de crise, o Brasil tem alcançado os últimos lugares nos principais rankings de desenvolvimento social e tecnológico do mundo. Por outro lado, podemos comemorar em relação à saúde animal onde possuímos um status sanitário invejável, principalmente na suinocultura. Somos livres dos dois principais agentes que, atualmente, têm impactado em exportações e abastecimento do mercado interno de vários países. Os vírus da PRRS e PED são altamente infecciosos, resistentes no ambiente, quando na presença de matéria orgânica, e a transmissão indireta é extremamente difícil de ser controlada. Após a entrada nos EUA, o que mais se viu foi o crescimento em pesquisas relacionadas à biossegurança com o objetivo de “barrar” a disseminação, chegando ao ponto de desenvolverem “secadores gigantes” para a retirada de toda umidade das carrocerias de carretas que transportam os animais (SCOTT DEE et al. 2014 e 2015; LOWE et al. 2014). Foi demonstrado que esses vírus (PRRS e PED) eram inativados a partir de desinfecção por calor forçado após as lavagens.

A estrutura ganhou o nome de *TADD - Thermo - assisted drying and descontamination* e foi amplamente utilizada durante a corrida contra PED, em 2013/2014, continuando até hoje como protocolo rigoroso em várias agroindústrias no país. Além de altos investimentos em biossegurança do transporte, os EUA não poupam esforços e nem dinheiro para “lacrar” as suas granjas, utilizando filtragem de ar com pressão negativa e, nos últimos dois anos, com pressão positiva. Além das instalações descritas, os sistemas de produção restringiram e dobraram a atenção em relação à entrada das pessoas nas propriedades, bem como à localização e ao contato com outros produtores em regiões de alta densidade. Esse foi o meio que encontraram para conseguir produzir suínos, mesmo suportando mortalidades absurdas em todas as fases de produção.

Uma das piores experiências do Brasil, relacionado a surtos de doenças na cadeia produtiva de suínos, foi em 2004 com o PCV 2, onde a mortalidade chegou a 35% na recria e terminação, além de enormes perdas de desempenho nas creches. Alguns estudos de impacto financeiro da doença chegaram a ser levantados e, no Estado do RS, os prejuízos chegaram a R\$ 33 milhões/ano somente

na Região Sul. Após esse fato, tivemos também a Influenza suína, em 2010, a *Brachyspiras hyodysenteriae* multirresistente e o recém-descoberto, *Seneca valley vírus (SVA)* o qual se disseminou rapidamente por todo país, em 2014. Surtos e prejuízos como esses não podem cair no esquecimento e sim, servir de aprendizado para que consigamos minimizar o impacto dos próximos eventos sanitários que possam vir a ocorrer.

Entendendo como os patógenos invadem as granjas de suínos

Uma coisa é certa, todo e qualquer microrganismo precisa de algum veículo para ser transportado ou carreado de um lugar para outro e o que ocorre nas granjas não é diferente. Eles são transportados por alguém e aproveitam oportunidades através de eventos de risco que acontecem a todo o momento na cadeia de produção. Conhecer os possíveis carreadores, eventos de riscos e falhas durante tais eventos são fundamentais para traçar estratégias e protocolos de biossegurança específicos para cada granja. A localização para a construção da granja desejada é o quesito de maior importância dentro do plano de proteção contra doenças. O isolamento pode até possibilitar eventuais erros de biossegurança interna, por se tratar de locais de baixa densidade de suínos. Por outro lado, se a granja já se encontra em áreas que possuem vasta aglomeração de suínos, não pode haver um deslize sequer, pois os animais estarão constantemente em altíssimas pressões de infecção e não conseguirão responder sozinhos às doenças.

Existem ferramentas para avaliação das melhores áreas para se construir uma granja, em que alguns aspectos relacionados à proximidade de outras granjas, topografia, entre outros são levados em consideração. Notas são calculadas de acordo com a finalidade do empreendimento, seja ele para reprodução ou granja comercial. Após a avaliação de localização, é realizada a avaliação de biossegurança perimetral e interna da granja, a qual deverá ser muito superior no caso de notas baixas sobre sua localização.

Estudos na Universidade de Iowa (EUA) foram realizados para classificar a importância relativa de cada prática de biossegurança externa para prevenção da introdução de PRRS nas propriedades. O banco de dados analisados tinha informações de resultados laboratoriais, práticas de biossegurança realizadas e a frequência de realização dessas práticas naquelas granjas que tiveram surtos de PRRS. O objetivo do estudo foi quantificar a biossegurança, atribuindo pesos de importância a cada prática para obter um escore do risco de introdução de PRRS. A partir desse escore, foi possível avaliar oportunidades de melhora nos protocolos de biossegurança externa. Nas granjas analisadas, os maiores riscos de introdução de PRRS estavam relacionados à introdução de animais de reposição, seguida por entrada de pessoas, remoção de dejetos, entrada de sêmen e outros, como ração, água, ar, insetos e animais silvestres. Além disso, o risco de introdução do agente aumenta consideravelmente com a frequência dos eventos de risco.

Ao discutir ou implementar medidas de biossegurança, muitas vezes torna-se necessário perguntar se todo esse trabalho e energia são realmente necessários, uma vez que o risco de propagação da doença é pequeno. Não é apenas importante avaliar a chance da introdução da doença no plantel, mas também certificar quantas vezes o evento de risco ocorre. Em outras palavras, quanto maior a frequência de eventos de risco, maior atenção deve ser dada a essa possível via de transmissão. Se assumirmos que a chance de uma determinada via de transmissão realmente transmitir a doença, é de apenas uma em mil, mas sabemos que essa rota ocorre 50 vezes por ano (a cada semana, por exemplo), então a chance de transmissão da doença no fim do ano é de $4,88\% = 1 - (1 - 0,001)^{50}$, que já é um risco significativo.

Fórmula:

$$\text{Chance de transmissão} = 1 - (1 - \text{chance de trans.})^{n^\circ \text{ da frequência do evento}}$$

A forma mais comum de entrada das doenças no plantel é através da introdução de animais infectados. No caso da reposição interna elimina-se a prática de risco mais elevada, e dessa forma, rotas - que anteriormente não tinham relevância - ganham maior

importância relativa através da transmissão indireta. Esse é um exemplo de como podemos eliminar os chamados riscos evitáveis. Quanto aos riscos inevitáveis, o que nos resta é minimizar as chances de erro durante a prática, como a entrada de pessoas, entrega de alimentos, entrega de sêmen e outros indispensáveis a produção. Um exemplo que pode minimizar um risco inevitável é melhorar as condições do local para banho e troca de roupas, por exemplo, estimulando o funcionário ou o visitante a seguir cada passo dos procedimentos e, realmente, tomar um banho eficiente.

Componentes para um bom programa de biossegurança

A implementação efetiva de determinado plano de biossegurança para um sistema de produção ou uma simples granja, depende do comprometimento de todos os envolvidos e requer a integração de quatro componentes principais:

Avaliação de risco: a busca contínua por oportunidades (riscos, processos de rotina de auditoria, priorizar investimentos e formar equipes). A avaliação de risco sempre tem um perigo específico (agente infeccioso alvo), o que não acontece nas granjas brasileiras, onde, geralmente, não se utiliza esse princípio para montar os protocolos de biossegurança.

Políticas e diretrizes: é fundamental que as ferramentas de biossegurança sejam baseadas na ciência, coerentes, práticas e de fácil compreensão, porém bem completas.

Educação: prestação de contas por todos os membros da organização, o que requer um treinamento adequado. Manter o engajamento dos envolvidos.

Infraestrutura: equipamentos que possibilitem a execução das práticas, incluindo os que ajudam no combate à transmissão de doenças.

Quanto à construção de um plano de biossegurança do transporte é preciso um programa de mitigação composta por três camadas:

Segregação de frota: estudos mostram que instalações de abate são locais altamente contaminados, principalmente por PEDV e SVA. Nenhum veículo ou motorista pode transportar suínos para mercados terminais e aproximar-se de núcleos genéticos (NG), multiplicadoras (Mx) ou Unidade de disseminação de genes (UDG). As frotas devem ser dedicadas a cada nível de produção, uma para NG, outra para sítios 1 e 2, e outra para sítio 3 e abate.

Lavação, desinfecção e secagem: Todos os veículos de todos os níveis devem ser completamente lavados e secados completamente antes de voltar para as granjas. Os motoristas e lavadores devem ser auditados e treinados rotineiramente com o objetivo de manter o padrão dos procedimentos para que não tenham surpresas na entrada das granjas. Restos de dejetos dentro das carrocerias dos caminhões devem ser inadmissíveis na entrada das granjas para o carregamento, principalmente em níveis de NG e Sítios 1 e 2.

Processo cauteloso de carga e descarga: botas de plástico para descer da cabine e roupas descartáveis devem ser utilizadas pelos motoristas na chegada às granjas. O local de carregamento deve ter três áreas claramente demarcadas:

- Galpão e imediatamente antes da rampa de embarque (área limpa).
- Rampa de embarque (área tampão ou intermediária).
- Imediatamente após a rampa até o interior do caminhão (área suja).

O operador que trabalha na área tampão deve lavar/desinfetar o embarcadouro e passar novamente pela barreira sanitária, com banho e troca de roupas antes de voltar para a granja.

A biossegurança exige que toda área de transição, ou seja, acessos a qualquer setor contemple três espaços bem distintos, devendo ser separados por barreiras físicas. Área suja, área tampão e área limpa. Aplicando esse conceito, o risco de transmissão de agentes é reduzido drasticamente entre as camadas nos pontos mais críticos, como a movimentação de animais, pessoas e veículos. Seguem abaixo alguns passos cruciais que devem ser implementados e auditados com o objetivo de reduzir, ao máximo, os eventos de risco.

Localização: durante o planejamento de construção de uma granja, geralmente só se discutem os detalhes das instalações e produtividade que os animais terão, porém sabemos que o local é tão importante quanto tais detalhes, podendo definir o sucesso da atividade ou não.

“Cinturão verde”: esta é a primeira proteção que a granja deve ter, fazendo uma primeira triagem do ar antes de chegar até os galpões.

Cerca perimetral: esta é a segunda proteção contendo placas e portões que restringem a entrada de veículos e pessoas. Deve ser construída por dentro do “cinturão verde” pelo menos 15 metros das paredes dos galpões. A cerca deve ser feita com alambrado e hermeticamente fechada para evitar a entrada de animais, inclusive selvagens.

Barreira sanitária: apesar de haver diferenças de estrutura, em relação ao tipo de sítio em questão, esse ambiente serve para baixar o nível de infecção que pessoas e objetos possam estar carregando. Portas e portões devem ficar fechados e trancados sempre. Para que tenha eficiência, é preciso delimitar cada área, lançando mão de barreiras físicas. Pessoas terceiras devem preencher o histórico de visitas, retirar roupas, calçados, outros pertences, banhar-se e vestir roupas fornecidas pela granja na área limpa. Nunca retornar para a área suja após o banho, o trânsito deve ser sempre unidirecional. Qualquer tipo de material e ferramentas deve ser fumigado, sem exceção.

Entrega de ração: o caminhão de entrega deve passar pelo arco de desinfecção, como todos os veículos e trafegar pelo lado de fora da cerca perimetral. O plano de entrega da ração deve seguir a pirâmide do sistema e o motorista nunca deve entrar em contato com a ração, galpão e suínos. Os derrames devem ser imediatamente limpos, logo após o abastecimento do silo.

Controle de pragas e roedores: restos de materiais, alimento, acúmulo de lixo, entulhos e vegetação elevada são os maiores fatores de risco para atrair esses organismos. A área externa deve ser limpa e organizada com locais específicos para cada tipo de material. Derrame de ração do silo, restos de alimentos em geral jogados na área, quando houver, devem ser monitorados e retirados

diariamente. Programa de controle de roedores e insetos deve estar sempre em dia com a empresa responsável. Os galpões devem ser providos de telas hermeticamente fechadas para evitar a entrada de pássaros e as portas de todos os galpões precisam permanecer sempre fechadas, pois, mesmo com fluxo grande de funcionários, pode ser adaptado um sistema de fechamento automático através de molas.

Compostagem: os animais mortos devem ser levados para esse local somente no fim do dia, pois, dessa forma, evitamos que o funcionário volte para o interior da granja. Se ocorrer a necessidade de voltar, é preciso passar por todos os procedimentos da barreira sanitária novamente. O local para compostagem deve ser isolado e bem fechado com grades e telas anti-pássaros. As carcaças devem ser desmembradas e completamente cobertas por maravalha.

Agentes infecciosos no “Radar” (EUA)

Modelo de monitoramento (MSHMP) - Dr. Bob Morrison's Swine Health Monitoring Project

Alimentado pelo Swine Health Information Center (SHiC), o MSHMP consiste em um superbanco de dados dos resultados das análises realizadas por vários laboratórios em todo território dos EUA. O projeto é financiado, em sua grande parte, pela indústria da suinocultura americana, onde várias empresas e universidades se juntaram para obter o máximo de informações possíveis, em tempo real, sobre os principais patógenos responsáveis pelos impactos econômicos na atividade. Desses agentes, os mais rastreados são PRRS e PED. Mais de 2,3 milhões de matrizes, em 900 granjas, estão nesse monitoramento. Semanalmente, é gerado um relatório com o número de granjas positivas instáveis, positivas estáveis (com e sem vacinação) e negativas para os dois vírus. A partir desses números, é possível traçar a incidência, prevalência, número de surtos/semana, comparações entre estações do ano, região de maior incidência de surtos, ou seja, estão monitorando os agentes com uma espécie de “radar”.

Essa ferramenta possibilitou obter uma rápida detecção, para qualquer evento sanitário que possa ocorrer, e proporcionar pronta resposta às medidas de controle e contenção de patógenos.

Conclusão

As boas práticas de biossegurança estão deixando de ser uma opção ou cuidado extra, e tornando-se um pilar crucial para sustentar a lucratividade da suinocultura moderna. Grandes conquistas da genética, nutrição, ambiência e sanidade estão possibilitando explorar cada vez mais o potencial de produção dos animais, porém a emergência e a reemergência de patógenos estão sendo uma ameaça à evolução dessa atividade. Alguns agentes nos têm mostrado o quanto estamos vulneráveis aos surtos e aos prejuízos que podem surgir em pouco tempo. O Brasil possui invejável *status* sanitário em relação a vários países do mundo. Esse fato nos deixa confortáveis e muitas vezes “acomodados” em relação à biossegurança de nossas granjas, sendo que não haveria momento melhor para nos prevenir contra possíveis eventos sanitários inesperados, visto que temos todas as informações de países que já passaram por surtos e publicaram o que funcionou e o que não funcionou, em relação ao controle das doenças, principalmente as virais.

Conhecer os carreadores, eventos de riscos e falhas, nos pontos críticos da cadeia de produção é fundamental para traçar estratégias e protocolos de biossegurança específicos para cada granja. Avaliar e certificar quantas vezes os eventos de risco ocorrem é crucial para começarmos a desenvolver um plano de proteção das granjas. Conhecer os agentes que queremos controlar também é preciso, pois quanto mais específico for o plano, mas eficiente será o bloqueio contra determinado agente.

A biossegurança deve ser compromisso de todos que trabalham na atividade, sendo os líderes os maiores responsáveis para transmitir o conceito de forma didática e de fácil compreensão para sua equipe. Feito isso, os protocolos operacionais padrão são apenas um detalhe a ser implementado e auditado.

Bibliografia

Alonso, et al. Evidence of infectivity of airborne porcine epidemic diarrhea virus and detection of airborne viral RNA at long distances from infected herds. *Vet Res* 2016, 45:73.

Allerson MW, et al. Indirect Transmission of Influenza A Virus between Pig Populations under Two Different Biosecurity Settings. *PLoS ONE* 2013, 8(6): e67293. doi: 10.1371/journal.

Amass SF, et al. Investigation of People as Mechanical Vectors for Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus. *JSHAP*, 2000, vol 8(4), 161-166.

Amass SF, et al. Evaluating the efficacy of boot baths in biosecurity protocols. *Swine health prod.* 2000;8 (4):169-173.

Amass SF, et al. Mechanical transmission of enterotoxigenic *Escherichia coli* to weaned pigs by people, and biosecurity procedures that prevented such transmission. *JSHAP*, 2003, 11(2), 61-67.

Amass SF, et al. Biosecurity considerations for pork production units. *JSHAP* 2003, 7(5); 217-238.

American Association of Swine Veterinarians, 2011. Production Animal Disease Risk Assessment Program. Available at: <http://www.padrap.org>.

Andres V. and Davies R. Biosecurity Measures to Control Salmonella and Other Infectious Agents in Pig Farms: A Review. Accepted 27/2/2015.

Boklund A, et al. Biosecurity in 116 Danish fattening swineherds: descriptive results and factor analysis. *Prev Vet Med.* 2004 Dec 15; 66(1-4):49-62.

Canon A. et al, 2015. PRRS, SVA, and emerging and transboundary diseases – systematically investigating swine disease outbreaks with the Outbreak Investigation Program. ISU James D. McKean Swine Disease Conference, 2015; 94-97.

Cano, J.P., et al Mastering transport biosecurity: Breeding stock company perspective – Pig Improvement Company (PIC), Hendersonville, Tennessee.

Dee S, et al. Evaluation of 4 Intervention Strategies to Prevent the Mechanical Transmission of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus. *Can J Vet Res*, 2004, vol 68, 19-26.

Dee S, et al. Mechanical Transmission of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus Throughout a Coordinated Sequence of Events During Warm Weather. *Can J of Vet Res*, 2003, vol 67, 12-19.

Dee, et al. An evaluation of the Thermo-Assisted Drying and Decontamination (TADD) system for the elimination of porcine reproductive and respiratory syndrome virus from contaminated livestock transport vehicles. *Can J Vet Res*. 2005 January; 69(1): 58-63.

Dee S, et al. Evidence of long distance Airborne Transport of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus and *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Vet Res* 2009, 40:4.

Dee S, et al. Use of Production Region Model to Address Issues Regarding the Aerobiology of PRRS and *Mycoplasma hyopneumoniae* and to investigate alternative protocols of Aerosol Biosecurity. *Proceedings of AASV Annual Meeting 2009*, 111.

Dee S, et al. An Experimental Model to Evaluate the Role of Transport Vehicles as a Source of Transmission of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus to Susceptible Pigs. *Can J Vet Res*, 2004, Vol 68, 128-133.

East, I. J. et al. Use of a multi-criteria analysis framework to inform the design of risk based general surveillance systems for animal disease in Australia. *Prev Vet Med*. 2013; 112, 230-247.

Fritzemeier, et al. Epidemiology of classical swine fever in Germany in the 1990s. *Vet Microbiol*. Nov. 2000, 15;77(1-2):29-41.

Greiner L. Evaluation of the likelihood of detection of porcine epidemic diarrhea virus or porcine delta coronavirus ribonucleic acid in areas within feed mills. *J Swine Health Prod* 2016, 24(4); 198-204.

Goyal S. Environmental Stability of PEDv. Available at: <http://www.pork.org/pedv-2013-research> (accessed November 15, 2015).

Gregory V, et al. Human Infection by a Swine Influenza A (H1N1) Virus in Switzerland *Arch. Virology*, 2003, vol 148, 793-802.

Hagenaars T, J et al. Between-farm Transmission Routes of Highly Transmissible Diseases in Livestock: a Literature Study on the Quantitative Knowns and Unknowns. *CVI Report 2008*, 08/CVI0034.

Heck A. Biosseguridade na suinocultura: Aspectos práticos. V Seminário Internacional de Aves e Suínos - AveSui 2006.

Holtkamp D, et al. Quantifying risk and evaluating the relationship between external biosecurity factors and PRRS-negative herd survival. Proceedings of AASV Omaha, Nebraska, 2010, pp. 109-113.

Holtkamp, D. J. et al. Assessment of the economic impact of porcine reproductive and respiratory syndrome virus on United States pork producers. *J. Swine Heal. Prod* 2013; 21, 72-84.

Holtkamp D.J et al. Rapid Response Program for Epidemiological Investigations. ISU James D. McKean Swine Disease Conference. 2016; 43-44.

Kim K, et al. Temporal and spatial distributions of aerial contaminants in an en- closed pig building in winter. *Environ Res.* 2005, 99:150-157.

Laanen M. et al. Relationship between biosecurity and production/antimicrobial treatment characteristics in pig herds. *The Veterinary Journal* 198 (2013) 508-512.

Lewerin, S. S. et al. Risk assessment as a tool for improving external biosecurity at farm level. *BMC Vet Res.* 2015; 11:171.

Lowe, et al. Role of Transportation in Spread of Porcine Epidemic Diarrhea Virus, United States. *Emerging Infectious Diseases.* 2014; 20:5.

Marsh, K. et al. Prioritizing investments in public health: A multi criteria decision analysis. *J Public Health.* 2012; 1-7.

Mukherjee DV, et al. Survival of influenza virus on hands and fomites in community and laboratory settings. *Am J Infect Control* 2012, 40: 590-594.

Pirtle & Beran. Stability of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus in Presence of Fomites Commonly Found on Farms. *J Am Vet Med Assoc.* 1996, vol 208, 390-392.

Pitkin A, et al. A one-night downtime period prevents the spread of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and *Mycoplasma hyopneumoniae* by personnel and fomites (boots and coveralls). *JSHAP* 2011, 19(6):345-348.

Postma M. et al. The biosecurity status and its associations with production and management characteristics in farrow-to-finish pig herds. *Animal* (2016), 10:3, pp 478-489.

Production Animal Disease Risk Assessment Program. www.padrap.org. Accessed 12 November 2016.

X Simpósio Brasil Sul de Suinocultura
01 a 03 de agosto de 2017 - Chapecó, SC - Brasil

Rodriguez A, et al Prevalence of Salmonella in diverse environmental farm samples. J Food Prot. nov. 2006;69(11):2576-80.

Saaty, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. J Math Psy- chol. 1977; 15, 234-281.

Swine Health Monitoring Project (SHMP). University of Minnesota (UMN). Responsible: Prof. Robert Morrison. More information: shmp@umn.edu.

Thomsen BL, et al. The Cox Regression Model Applied to Risk Factor Analysis of Infections in the Breeding and Multiplying Herds in the Danish SPF System. Prev Vet Med 1992, vol 12, 287-297.

Todd EC, et al. Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 10. Alcohol-based antiseptics for hand disinfection and a comparison of their effectiveness with soaps. J Food Prot. Nov 2010;73(11):2128-40.



Realização

NUCLEOVET



NUCLEO OESTE DE
MÉDICOS VETERINÁRIOS
E ZOOTECISTAS/SC

Co-Promoção



Suínos e Aves

Apoio



Patrocinadores



Informações

Fone/Fax (49) 3329 1640

Estrada Municipal Barra Rio dos Índios, s/n

Km 359, Rural - Caixa Postal 343

Cep: 89.815-899 - Chapecó, SC

nucleovet@nucleovet.com.br