

Avanços em Sanidade Produção e Reprodução de Suínos VI



SINSUI 2022

14º Simpósio Internacional de Suinocultura

Produção, Reprodução e Sanidade Suína

17 a 19 de maio de 2022 | Centro de Eventos da PUCRS

Editores

Fernando P. Bortolozzo - Ivo Wentz
Ana Paula G. Mellagi - Rafael da Rosa Ulguim
Mayara de Souza C. Tamanini
Lucas Michel Wolf - David E. Barcellos

Editores: Fernando Pandolfo Bortolozzo, Ivo Wentz, Ana Paula Gonçalves Mellagi, Rafael da Rosa Ulguim, Mayara de Souza Costa Tamanini, Lucas Michel Wolf e David Emilio Barcellos.

S612a Simpósio Internacional de Suinocultura (14. : 2022 : Porto Alegre, RS).
Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos VI (Anais do XIV SINSUI – Simpósio Internacional de Suinocultura), Porto Alegre, maio de 2022 / Editores, Fernando Pandolfo Bortolozzo ... [et al.], – Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2022.

6.242 Kb ; PDF ; 213 p. ; il.

ISBN 978-65-5973-112-1

1. Suinocultura I. Bortolozzo, Fernando Pandolfo II. Wentz, Ivo
III. Mellagi, Ana Paula Gonçalves IV. Ulguim, Rafael da Rosa V. Tamanini,
Mayara de Souza Costa VI. Wolf, Lucas Michel VII. Barcellos, David Emilio
VIII. Título

CDD 636.4

Catálogo na fonte: Ana Vera Finardi Rodrigues – CRB-10/884

Comissão Organizadora e Comitê Científico

Ana Paula Gonçalves Mellagi

Bernardo dos Santos Pizzatto

Danielle Fermo Silveira

David Emilio Barcellos

Fernando Pandolfo Bortolozzo

Gabriel Antonio Bona

Gabriela Piovesan Zanin

Ivo Wentz

Kelly Jaqueline Will

Laura dos Santos

Lucas Michel Wolf

Mayara de Souza Costa Tamanini

Monike Quirino

Nabila Campregher Zaghlout

Rafael da Rosa Ulguim

Ricardo Lippke

Ricardo Yuti Nagae

Rodrigo Dalmina Rech

Agradecimentos

A comissão organizadora do XIV SINSUI agradece o apoio de todas as pessoas, instituições e empresas, cuja participação foi fundamental para a realização deste décimo quarto simpósio. Em especial agradecemos a todos os alunos de pós graduação e graduação do Setor de Suínos da Faculdade de Veterinária da UFRGS. Agradecemos também o apoio científico oferecido pela UFRGS, Departamento de Medicina Animal e Faculdade de Veterinária, ABRAVES-RS, aos palestrantes e a todas as instituições e empresas que liberaram seus técnicos para atuação e participação no evento. Finalmente, gostaríamos de agradecer o apoio dos patrocinadores e copatrocinadores do evento, listados abaixo:

ADISSEO

AGRIFIRM

AGROCERES PIC

APC

BIORIGIN

BIOTECNO

BOEHRINGER INGELHEIM

CEVA

DB GENÉTICA SUÍNA DANBRED

ELANCO

EVONIK

HIPRA

MICROVET

MSD SAÚDE ANIMAL

MINITUBE

OUROFINO

PHIBRO

SAUVET

VACCINAR

VETANCO

YES

ZOETIS



SINSUI 2022

14º Simpósio Internacional de Suinocultura

Produção, Reprodução e Sanidade Suína

Palestras Técnicas e Trabalhos Científicos

Patrocínio Master:

agroceres PIC

Boehringer
Ingelheim



Elanco

HIPRA



MSD
Saúde Animal

zoetis

Patrocínio:

ADISSEO
A BIALPHARMA COMPANY

agrifirm

APC

Biorigin
Arte em Ingredientes Naturais

BIOTECNO
Conserving Life

DANBRED
Brasil

EVONIK
Leading Beyond Chemistry



ourofino
saúde animal

Phibro
ETHICAL PERFORMANCE GROUP

sauvet
Crescendo com Saúde

Vaccinar
soluções em vacinas



Yes

PALESTRAS TÉCNICAS E TRABALHOS CIENTÍFICOS

Palestras Técnicas

The many things that we can do to fight African swine fever besides searching for a vaccine2

RODRÍGUEZ F^{*1,2}, BOSCH-CAMÓS L^{1,2}, LÓPEZ E^{1,2}, ZHANG J^{1,2}, ALONSO U^{1,2}, MARÍN D^{1,2}, LÓPEZ-MONTEAGUDO P^{1,2}, LACASTA A^{1,2} & ARGILAGUET J^{1,2}

Resultados atuais de pesquisa sobre a infecção por senecavirus em suínos4

MAUREEN H.V. FERNANDES¹, MARCELO DE LIMA², LOK R. JOSHI¹ & DIEGO G. DIEL^{1*}

Biosseguridade interna na produção de suínos: como evitar a disseminação de enfermidades dentro da granja.....8

LARA AC^{*1,2}

Marcadores de fertilidade em cachacos: quando e como poderemos colocar em uso na identificação de machos subfêrteis?.....11

PASINI, M¹, BUCCI, D² & BUSTAMANTE-FILHO IC^{*1}

Como estabelecer um protocolo de controle de qualidade das doses inseminantes em um sistema de produção de suínos14

PASCHOAL, AFL^{1*}

Soluciones Encontradas frente a los principales desafíos reproductivos en un sistema de Producción Chileno20

PERALTA W^{*1}

Feeding the Boar to Optimize Sperm Production.....22

GALL T¹

Novos conhecimentos sobre a infecção por Streptococcus suis em suínos28

BARCELLOS, D.^{1*}; CAMPREGHER, N.²; & TAKEUTI, K²

Novos conhecimentos sobre a infecção por Actinobacillus pleuropneumoniae em suínos.....30

GOTTSCHALK M^{1*}

Erros após a adoção de programa de erradicação de doenças37

LEME RA¹, & ALBERTON GC^{2*}

Respiratory disease eradication programs in swine: Mycoplasma hypneumoniae as a model.....41

OLIVEIRA, L.G.¹

Oportunidades nutricionais em sistemas de produção em bandas na suinocultura44

LANFERDINI E^{*1}, ORSO C¹, & CARNINO F¹

Produção em bandas: impacto e desafios sanitários e de produção.....46

ULGUIM RR^{*1}, LEAL LA¹, PIZZATTO BDS¹, SANTOS LD¹, MELLAGI APG¹, & BORTOLOZZO FP¹

What is changing in the health management of the nursery?.....50

HECK A^{*1}

Oportunidades no manejo e ambiência na fase de creche55

LASKOSKI F^{*1}, & FRANÇA I²

<i>Alternativas nutricionais para as dietas de creche</i>	<i>58</i>
ANDRETTA I ^{*1}	
<i>Aspectos epidemiológicos associados à morte de matrizes suínas que nos auxiliam no controle do problema</i>	<i>61</i>
TREVISAN G ^{*1} , RADEMACHER C ¹ , LINHARES DCL ¹ , & SILVA GS ¹	
<i>Pontos inegociáveis para controlar a mortalidade de matrizes suínas: uma visão aplicada à produção.....</i>	<i>63</i>
QUEIRÓS AA ^{*1}	
<i>Infertilidade sazonal em suínos: o que sabemos e como podemos minimizar o problema?.....</i>	<i>73</i>
BORTOLOZZO FP ^{*1} , LEAL LA ¹ , SILVA CM ¹ , MELLAGI APG ¹ , & ULGUIM RR ¹	
<i>Desafios da síndrome do segundo parto em suínos.....</i>	<i>77</i>
MELLAGI APG ^{1*} , ZANIN GP ¹ , TOMM DMS ¹ , ULGUIM RR ¹ , & BORTOLOZZO FP ¹	
<i>Uma visão atual do uso de baias hospital na suinocultura.....</i>	<i>83</i>
MORÉS N ¹	
<i>Aspectos práticos da medicação via água</i>	<i>86</i>
NAGAE RY ^{*1,2} , WOLF J ² & BARCELLOS DESN ¹	
<i>Qual a importância do estudo de novos vírus descobertos em suínos?</i>	<i>89</i>
CIACCI ZANELLA, J.R. ^{*1}	
<i>What we should know about Mycoplasma hyorhinitis infection in swine.....</i>	<i>94</i>
CLAVILLO M ^{*1}	
 <i>Trabalhos Científicos na área de Manejo</i>	
<i>Estratégias de equalização para leitões com baixo peso ao nascer</i>	<i>98</i>
DRESCH CH ^{*1} , MELLAGI APG ¹ , ULGUIM RR ¹ , & BORTOLOZZO FP ¹	
<i>Estratégias de aquecimento e suplementação energética em leitões neonatos e impactos na sobrevivência durante a fase lactacional</i>	<i>100</i>
KÖMEL VMG ^{*1} , FAGUNDES DP ¹ , DE CONTI ER ¹ , ULGUIM RR ¹ , MELLAGI APG ¹ & BORTOLOZZO FP ¹	
<i>Desempenho zootécnico e rendimento de cortes de suínos Duroc imunocastrados abatidos com 125, 140 e 150 kg de peso vivo</i>	<i>102</i>
FERREIRA SV ^{*1} , PARANHOS TF ¹ , FRIEDRICH RL ² , SILVEIRA AA ² , ALMEIDA LFC ² , KAPPEL VO ³ , MACHADO FCA ⁴ , PELOSO JV ⁵ , & SHUKURI GT ¹	
<i>Use of genomic information for pedigree verification in commercial pig farms</i>	<i>104</i>
MARQUES HZ ^{*1} , & LOPES MS ^{1,2}	
<i>Eficácia da Bromexina na diminuição da viscosidade muco nasal e pulmonar em suínos.....</i>	<i>106</i>
TERNUS EM ^{*1} , JABIF MF ¹ , & BARBOSA TR ¹	
<i>The role of probiotics on sow welfare</i>	<i>108</i>
PEREIRA MMC ^{*1} , FRANCESCHI CH ¹ , RIBEIRO AML ¹ , MARIANI AB ¹ , STEFANELLO TB ¹ , FURTADO JCV, CONY B, & ANDRETTA I ¹	

Use of Statistical Process Control to evaluate the effect of isoquinoline alkaloids supplementation on productive performance of growing-finishing pigs..... 110
 ARTUSO-PONTE V¹, STEINER, T¹, WOLLMANN, E², CANO, EL³ & MORILLO-ALUJAS, A^{4*}

Trabalhos Científicos na área de Nutrição

Effect of multi-strain probiotic on the performance of sows and their progeny 113
 FRANCESCHI CH^{*1}, PEREIRA MMC¹, STEFANELLO TB¹, MARIANI AB¹, CAMARGO NT¹, CONY BSL¹, FURTADO JCV¹, KIPPER M² & ANDRETTA I¹

Assessing the accuracy and reproducibility of a pig feeder robot..... 115
 CAMARGO NOT^{*1}, SANTOS LS², HAUSCHILD L³, FRANCESCHI CH¹, MAGNABOSCO D¹, KIPPER M¹, & ANDRETTA I¹

Suplementação dietética com aminoácidos funcionais durante o desafio sanitário atenua o baixo desempenho de suínos 117
 França I^{*1}, Valini GAC¹, Milla IC¹, Ortiz TM¹, Silva CA¹, Arnaut PR¹, Rosa JP¹, de Oliveira MJK¹, Melo ADB¹, Marçal DA¹, Htoo JKK², Brand HG², Nagae RY³, Lanferdini E³, Campos PHRF⁴, Andretta I⁵, & Hauschild L¹.

Impacto da suplementação dietética de aminoácidos funcionais e condições de manejo no desempenho de leitões 119
 MELO ADB^{*1}, ROSA JP¹, FRANÇA I¹, VALINI GAC¹, OLIVEIRA MJK¹, SILVA CA¹, ARNAUT PR¹, ORTIZ M¹, MORAES WH¹, MARÇAL DA¹, HTOO JK², BRAND HG³, LANFERDINI E⁴, NAGAE RY⁴, CAMPOS PHRF⁵, & HAUSCHILD L¹

Ácidos orgânicos no desempenho produtivo de leitões sob condições de desafio sanitário: meta-análise 121
 MENDÉZ MSC^{*1}, MIRANDA A², ANDRETTA I², & HAUSCHILD L¹

Alternativas enzimáticas para o controle da resposta imune induzida por alimento em leitões que recebem dietas simples ou complexas na creche..... 123
 GALLI GM^{*1}, ANDRETTA I¹, CARVALHO LC¹, STEFANELLO T¹, MENDÉZ MSC², KREBS G¹, CAMARGO NOT¹, & KIPPER M³

Aminoácidos funcionais atenuam o impacto do desafio sanitário na exigência de manutenção e melhoram a resiliência de suínos 125
 ARNAUT PA^{*1}, VALINI GAC¹, ORTIZ MT¹, FRANÇA I¹, ROSA JP¹, SILVA CA¹, OLIVEIRA MJK¹, HTOO JK², BRAND HG³, MELO ADB¹, MARÇAL DA¹, ANDRETTA I⁴, & HAUSCHILD L¹

Desempenho produtivo de suínos em crescimento e terminação alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos 127
 MIRANDA A^{*1}, MENDÉZ MSC², HAUSCHILD L², & ANDRETTA I¹

Dietary Trp, Thr, and Met supplementation attenuates changes in pig metabolism caused by sanitary challenge 129
 VALINI GAC^{*1}, FRANÇA I¹, ARNAUT PR¹, ORTIZ MT¹, BARBOSA LG¹, SILVA CA¹, ROSA JP¹, OLIVEIRA MJK¹, HTOO JK², BRAND HG³, LANFERDINI E⁴, MELO ADB¹, MARÇAL DA¹, CAMPOS PHRF⁵, & HAUSCHILD L¹

Efeito da adição de carboidratos contendo alfa-galactosidase no desempenho zootécnico de suínos em crescimento e terminação 131
 SANTOS MS^{*1}, MUNIZ HCM¹, BORBA A¹, AMARAL L², LLAMAS-MOYA S³, QUADROS ARB¹, & OLIVEIRA V¹

Efeito da suplementação de aminoácidos funcionais no desempenho pós-desmame de leitões de baixo padrão sanitário..... 133

ROSA JP^{*1}, MELO ADB¹, FRANÇA I¹, VALINI GAC¹, OLIVEIRA MJK¹, SILVA CA¹, ARNAUT PR¹, ORTIZ MT¹, SILVA JA¹, MARÇAL DA¹, LANFERDINI E², CAMPOS PHRF³, & HAUSCHILD L¹

Modelo de desafio com Salmonella Typhimurium e condições precárias de alojamento para suínos em crescimento..... 135

ORTIZ MT¹, VALINI GAC¹, FRANÇA I¹, DE OLIVEIRA MJK¹, SILVA CA¹, ROSA JP¹, ARNAUT PR¹, MELO ADB¹, MARÇAL DA¹, & HAUSCHILD L^{*1}

Óxido de zinco ativado na dieta de leitões desmamados como melhorador de desempenho..... 137

SOUZA, TTS^{1*}, OLIVEIRA, GF¹, SILVA, LGR¹, SILVA, ER¹, ROSSITI, BCO¹ & TSE, MLP¹

Suplementação com óleos essenciais na ração de lactação melhora o desempenho de leitões lactentes..... 139

SANTOS GA¹, OLIVEIRA MC¹, OLIVEIRA AMA², HECK A³, & MOREIRA RHR^{*1}

Uma abordagem sistemática da utilização de insetos nas dietas de suínos..... 141

ALVES AM^{*1}, FURTADO JCV¹, MARIANI AB¹, CONY BSL¹, CAMARGO NOT¹, & ANDRETTA I¹

Trabalhos Científicos na área de Reprodução

Cianocobalamina e butafosfan: efeito na dinâmica de parto e no desempenho de leitões na primeira semana de lactação 144

MAGOGA J¹, DE CONTI ER¹, WILL KJ¹, CORREA MN², GASPERIN BG², BIANCHI I³, MELLAGI APG¹, BORTOLOZZO FP¹, & ULGUIM, RR^{1*}

Uso do termômetro infravermelho laser na identificação de hipotermia e sua relação com a mortalidade de leitões neonatos 146

FAGUNDES DP^{*1}, DE CONTI ER¹, KÖMEL VMG¹, MELLAGI APG¹, ULGUIM RR¹, & BORTOLOZZO FP¹

Influência da imunização anti-GnRH sobre o desempenho zootécnico de fêmeas suínas..... 148

BONA GA^{*1}, BONA RL², & VALLE GR³

Seasonal variation in the farrowing rate of gilts: Descriptive study..... 150

MARTINEZ CHG^{1,2}, ALKMIN DV², FERREIRA SV², KNOX RV³, & ANDRADE AFC^{*1}

Efeito do tempo de transporte e diluente sobre os parâmetros espermáticos de doses inseminantes de suínos 152

TAMANINI MSC^{*1}, SANTOS G¹, LEAL LA¹, WOLF LM¹, TOMM DMS¹, CHRIST TS¹, SCHULZE M², WENTZ I¹, BORTOLOZZO FP¹, ULGUIM RR¹, & MELLAGI APG¹

Dose concentration analysis: a practical study by three laboratories of two boar studs..... 154

PRADIEÉ J^{*1}, CANTELE L¹, ROCHA JC¹, MUSSKOPF C¹, BORINI RQ¹, BEVILACQUA LP¹, SILVA FC¹, CALDERAM K¹, & DE QUADROS, PI¹

Homogeneização Térmica em uma Câmara para Conservação de Sêmen..... 156

LAGEMANN LL¹, BUURON GH², MENDES PD³, LAGEMANN FL⁴, & MORONI JL⁵

Influência do flushing alimentar em leitoas sobre o desenvolvimento folicular e níveis séricos de IGF-1 e progesterona..... 158

SILVA CM¹, PEREIRA VN^{*1}, MONTES JH¹, NOGUEIRA CG², MELLAGI APG¹ & BORTOLOZZO FP¹, VIER CM³, ORLANDO UAD³, & ULGUIM RR¹

Qualidade seminal de doses inseminantes suínas suplementadas com L-cisteína e armazenadas à 5 °C.....160

SANTOS G^{*1}, TAMANINI MSC¹, LEAL LA¹, WOLF LM¹, PITON YV², CHRIST TS¹, ULGUIM RR¹, ARBO MD², BORTOLOZZO FP¹, & MELLAGI APG¹

Trabalhos Científicos na área de Sanidade

Melhoria no desempenho de leitões lactentes com uso de aditivo prebiótico...163

TERNUS EM^{*1}, PIROCA L¹, & MATTÉ F¹

Aclimação de leitões de reposição para Mycoplasma hyopneumoniae: a nebulização é uma boa estratégia?165

NAGAE RY^{*1,2}, TAKEUTI KL¹, ULGUIM RR¹, MICHAELSEN TR², ZUFFO JP², GOSLAR MS², MICHELLETO GR², WOLF J², BORTOLOZZO FP¹ & BARCELLOS DESN¹

Tosse em suínos de terminação: padrões de comportamento e efeito na performance167

MONTES JH^{*1}, DE CONTI ER¹, MAGOGA J¹, PEREIRA VN¹, TAKEUTI KL¹, MELLAGI APG, & BARCELLOS DESN¹.

Efeito da vacinação intradérmica sem agulha sobre o início de consumo após o desmame e desempenho na fase de creche169

FERRANDIN DB^{*1}, DE SOUZA TCGD¹, IBANEZ G¹, FARIA GP¹, CAMELLO MJ¹, BALSEIRO LN², & CASADEVALL RJ²

Utilização de PUCs como ferramenta de monitoramento para PCV2 e vacinação massal em plantel reprodutivo para PCV2171

QUADROS FA^{*1}, DE CONTI ER¹, FAGUNDES DP², PEREIRA¹ JB, & LIPPKE RT¹

Glaesserella parasuis SV4 as primary agent in bronchopneumonia.....173

DAZZI CD¹, DELLAGOSTIN D¹, GUIZZO JA², GIACOBBO I¹, PRIGOL SR³, KREUTZ LCK¹, & FRANDOLOSO R^{1*}

Streptococcus suis serotypes in cases of severe acute meningoencephalitis in piglets.....175

SAVOLDI IR^{*1}, RECK C¹, SILVA AH¹, MENEGATT JCO², PANNEITZ AK³, & MENIN A³

Atualização dos sorotipos de Actinobacillus pleuropneumoniae associados a lesões pneumônicas no Brasil177

KUCHIISHI SS^{1,2}, PRIGOL SR³, BALZAN C³, PISSETTI C², GUTIÉRREZ MARTÍN CB⁴, KREUTZ LC^{1,3}, & FRANDOLOSO R^{*1,3}

Deteção de Mycoplasma hyopneumoniae por PCR em pulmões de suínos infectados naturalmente: qual o melhor tipo de amostra?179

TAKEUTI KL^{*1}, MICHAELSEN TR², SABEDOT C², NAGAE RY², DE BARCELLOS DESN¹, & PIETERS M³

Comparação entre SoundTalks® e Cough Index Calculator® para monitoramento de sintomas clínicos respiratórios em suínos de terminação181

DE CONTI ER^{*1}, & LIPPKE RT¹

Frequência de agentes patogênicos detectados em fetos mumificados e natimortos no Brasil183

FIÚZA ATL^{*1}, HERNIG LF¹, DE CONTI ER^{*1}, & LIPPKE RT¹

Homogeneização Térmica em uma Câmara para Conservação de Vacinas....185

LAGEMANN, FL^{1*}, BUURON, GH¹, MENDES PD¹, LAGEMANN LL⁴, & MORONI JL⁵

<i>Incidence of Salmonella enterica serovars: an evaluation of cases</i>	187
MARTINS TVF ¹ , SANTOS DL ¹ , GRANJA MMC ¹ , PAULA MCB ¹ , DOS SANTOS LF ^{*1} , GUIMARÃES WV ¹ , & SANTOS JL ¹ .	
<i>Infecção experimental de Mycoplasma hyopneumoniae em modelo suíno</i>	189
TOLEDO LT ¹ , GONZAGA NF ^{3*} , LINO LF ³ , MARKS FS ¹ , PEREIRA CER ² , PEREIRA AAP ¹ , DIAMANTINO CA ^{1,2} , OLIVEIRA LG ⁴ , & JUNIOR AS ¹	
<i>Levantamento de dados de monitoria de abate no Brasil entre os anos de 2017 e 2022</i>	191
PANZARDI A ^{*1} , OLIVEIRA G ¹ , FILIPPIN, V ¹ , AMARAL D ¹ . COSTA HF ² , GATTO, IRH ² , HIROSE F ³ , & ACOSTA J ¹	
<i>Purified beta-1,3-1,6-glucan decrease C-reactive protein expression in piglets challenged by Eschericia coli.....</i>	193
SANTOS, VL ^{*1} , SILVA, JB ¹ , FIGUEIREDO, FC ¹ , BORTOLOTO, JT ¹ , SHAVETOCK, BR ² , VERONESE, AL ³ , & TURRA, LEB ³	
<i>Resposta Imune Humoral após Vacinação Massal para Mycoplasma hyopneumoniae em Matrizes Suínas</i>	195
DE CONTI ER ¹ , TAKEUTI KL ¹ , FIÚZA ATL ¹ , ALMEIDA LL ² , BARCELLOS DESN ¹ , & BORTOLOZZO FP ^{*1}	
<i>Soroprevalência de Lawsonia intracellularis em suínos de granjas comerciais no Brasil.</i>	197
HERNIG LF ^{*1} , LIPPKE RT ¹ , PEREIRA J ¹ , DE CONTI ER ¹ , & FIUZA AL ¹	
<i>Suabe com ou sem meio de transporte: qual o mais sensível na detecção de Mycoplasma hyopneumoniae em pulmões de suínos ao abate?</i>	199
BARCELLOS DESN ¹ , MONTES JH ^{*1} , DE CONTI ER ¹ , MAGOGA J ¹ , PEREIRA VN ¹ , TAKEUTI KL ¹ , & MELLAGI APG ¹	



SINSUI 2022

14º Simpósio Internacional de Suinocultura

Produção, Reprodução e Sanidade Suína

Palestras Técnicas

Patrocínio Master:

agrocères

Boehringer
Ingelheim



Elanco

HIPRA



MSD
Saúde Animal

zoetis

Patrocínio:

ADISSEO
A BUNNITZ COMPANY

agrifirm

APC

Biorigin
Arte em Ingredientes Naturais

BIOTECNO
Conserving Life

DANBRED
Brasil

EVONIK
Leading Beyond Chemistry



ourofino
saúde animal

Phibro
ETHICAL PERFORMANCE GROUP

sauvet
Crescimento com Saúde

Vaccinar
nutrição animal



Yes

The many things that we can do to fight African swine fever besides searching for a vaccine

Rodríguez F^{1,2}, Bosch-Camós L^{1,2}, López E^{1,2}, Zhang J^{1,2}, Alonso U^{1,2}, Marín D^{1,2}, López-Monteagudo P^{1,2}, Lacasta A^{1,2} & Argilaguet J^{1,2}

¹Unitat mixta d'Investigació IRTA-UAB en Sanitat Animal. Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA). Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Bellaterra, 08193, Spain.; 2. IRTA. Programa de Sanitat Animal. Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA). Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Bellaterra, 08193, Spain.

**Corresponding author: fernando.rodriguez@irta.cat*

Keywords: african swine fever, vaccine, microbiota, global problem

Introduction

African swine fever (ASF) is a viral disease of obliged declaration to the OIE that has become the number one threat for global swine industry. The lack of commercial vaccines against ASF leaves early diagnostics and stamping out policies as the only efficient measures to control its expansion. So far, only live attenuated ASF viruses (LAV) have demonstrated solid protection against homologous experimental challenge, albeit safety concerns have complicated their field implementation. Decades of research, along with the incorporation of new molecular biology techniques, have allowed a great advance in the design of recombinant LAVs. By deleting specific ASFV genes involved in virus pathogenesis and immune evasion (virulence genes), we can now design rational vaccine prototypes that hopefully will reach the market in the next years. Furthermore, a deeper understanding of the mechanisms and the viral antigens (ASFV encodes for more than 150 different proteins) involved in protection should allow, in the long term, obtaining safer subunit vaccines against this fatal disease. In the meanwhile, we can do many things to keep ASFV out from our farms, prioritizing the reinforcement of biosecurity measures. Here we provide some experimental evidence, not only confirming biosecurity as a crucial step, but also showing how keeping the highest health status of our animals can be of extreme importance both to avoid ASFV entrance and to minimize its expansion and maximize the efficacy of future vaccination programs.

Material and methods

The work presented here summarizes the work performed during the last 15 years by eight students during their doctoral thesis work. Our first experimental approaches focused on DNA immunization and natural attenuated ASFV strains as tools to dissect the immune mechanisms and the ASFV antigens involved in protection. Taking advantage of molecular recombination, next we generated a collection of recombinant LAVs that contributed to better characterize the innate and adaptive immune responses involved and the protection afforded against experimental lethal challenge with virulent ASFV strains, including the pandemic virus. More recently, fecal microbiota transplantation experiments confirmed the crucial role of the innate immune response in protection, opening a new area of research focus on identifying potential vaccine adjuvants.

Results and discussion

In the last 20 years, our laboratory has focused its interests on three main goals: 1) Understanding the mechanisms involved in ASF protection as well as in immune pathogenesis; 2) Identifying potentially protective viral antigens (ASFV encodes for more than 150 proteins); and 3) Developing rational vaccine prototypes using the lessons learned and knowledge accumulated. Fruit of this work, carried out in collaboration with national and international public research institutions, and more recently with multinational private companies, has made it possible for us to obtain promising results (1). As for many other complex pathogens, our work has confirmed that inducing

optimal innate and adaptive immune responses is crucial to obtain sterilizing protection, and importantly, that both specific antibodies and T-cells are crucial to achieve such protection. Thus, antibodies are capable of blocking ASFV in fluids (blood, during, nasal fluids, *etc.*...), but cytotoxic T lymphocytes (CTLs, specific CD8⁺ T-cells) are essential to eliminate the cells infected with ASFV. This is exactly what we have found when using a recombinant live attenuated vaccine prototype (BA71ΔCD2), capable to confer protection not only against homologous but also heterologous experimental challenges, including the lethal pandemic ASFV currently circulating in the five continents (2-4). In collaboration with a leader multinational company, we are currently in the process of validating its efficacy and safety according to the regulatory exigencies. Parallel efforts aiming to identify protective antigens, again in collaboration with the private sector, contributed to identify a panel of ASFV proteins capable to induce specific CD8⁺ T-cells with protective potential (5-8), opening the door for the future development of safer subunit vaccines. A more recent work, also performed in a collaborative manner, has demonstrated the crucial role that microbiota (9, 10), intestinal integrity and an intact gut immunity play in ASFV transmission, adding a new piece to the puzzle. Our work confirms that in the absence of an efficient and safe vaccine, there are still many measures to take to keep ASFV under control. On one hand, having an efficient surveillance program in place (both for domestic pigs and wild boars), facilitates the early diagnosis and the sacrifice of infected and in contact animals, therefore avoiding uncontrolled ASF transmission. Without a compensatory policy in place, this measure will be very inefficient, as demonstrated in the past. On the other hand, maintaining the highest biosecurity measures and the highest health standard in our farms will ensure having the maximum chance to avoid ASFV infection and progression, as well as ensure optimal ASF vaccine efficacy in the future. International cooperation should contribute to provide global solutions to a global problem.

Conclusion

There are no ASF vaccines available, but they will become a reality. In the meanwhile, many measures can contribute to keep ASF out from our farms and to reduce its transmission to the minimum, requiring an extreme coordination between the farmers, the government, and society in general.

References

- (1) Bosch-Camós L, López E, Rodríguez F. African swine fever vaccines: a promising work still in progress. *Porcine Health Manag.* 6:1. (2) Monteagudo PL, Lacasta A, López E, Bosch L, Collado J, Pina-Pedrero S, Correa-Fiz F, Accensi F, Navas MJ, Vidal E, Bustos MJ, Rodríguez JM, Gallei A, Nikolin V, Salas ML, Rodríguez F. BA71ΔCD2: A new recombinant live attenuated African swine fever virus with cross-protective capabilities. *Journal of Virology.* 2017, 91 (21).
- (3) Lopez E, van Heerden J, Bosch-Camós L, Accensi F, Navas MJ, López-Monteagudo P, Argilaguet J, Gallardo C, Pina-Pedrero S, Salas ML, Salt J, Rodríguez F. Live Attenuated African Swine Fever Viruses as Ideal Tools to Dissect the Mechanisms Involved in Cross-Protection. *Viruses.* 2020 Dec 21;12(12):1474. (4) López E, Bosch-Camós L, Ramirez-Medina E, Vuono EA, Navas MJ, Accensi F, Zhang J, Alonso U, Argilaguet J, Salas ML, Anachkov NP, Gladue DP, Borca MV, Pina-Pedrero S, Rodríguez F. Deletion mutants of the attenuated recombinant ASF virus, BA71ΔCD2, decreases vaccine efficacy. *Viruses.* 2021. 13(9):1678. (5) Argilaguet JM, Pérez-Martín E, Nofrarías M, Gallardo C, Accensi F, Lacasta A, Mora M, Ballester M, Galindo-Cardiel I, López-Soria S, Escribano JM, Reche PA, Rodríguez F. DNA Vaccination Partially Protects against African Swine Fever Virus Lethal Challenge in the Absence of Antibodies *PLOS ONE.* 2012, 7 (9). (6) Lacasta A, Ballester M, Monteagudo PL, Rodríguez JM, Salas ML, Accensi F, Pina-Pedrero S, Bensaid A, Argilaguet J, López-Soria S, Hutet E, Le Potier MF, Rodríguez F. Expression Library Immunization Can Confer Protection against Lethal Challenge with African Swine Fever Virus. *Journal of Virology.* 2014, 88 (22): 13322 -13332. (7) Bosch-Camós L, López E, Navas MJ, Pina-Pedrero S, Accensi F, Correa-Fiz F, Park C, Carrascal M, Domínguez J, Salas ML, Nikolin V, Collado J, Rodríguez F. Identification of Promiscuous African Swine Fever Virus T-Cell Determinants Using a Multiple Technical Approach. *Vaccines (Basel).* 2021 Jan 7;9(1):29. (8) Bosch-Camós L, López E, Collado J, Navas MJ, Blanco-Fuertes M, Pina-Pedrero S, Accensi F, Salas ML, Mundt E, Nikolin V, Rodríguez F. M448R and MGF505-7R: Two African Swine Fever Virus Antigens Commonly Recognized by ASFV-Specific T-Cells and with Protective Potential. *Vaccines (Basel).* 2021 May 14;9(5):508. (9) Correa-Fiz F, Blanco-Fuertes M, Navas MJ, Lacasta A, Bishop RP, Githaka N, Onzere C, Le Potier MF, Almagro-Delgado V, Martínez J, Aragon V, Rodríguez F. Comparative analysis of the fecal microbiota from different species of domesticated and wild suids. *Sci Rep.* 2019 Sep 20;9(1):13616. (10) Zhang J, Rodríguez F, Navas MJ, Costa-Hurtado M, Almagro V, Bosch-Camós L, López E, Cuadrado R, Accensi F, Pina-Pedrero S, Martínez J, Correa-Fiz F. Fecal microbiota transplantation from warthog to pig confirms the influence of the gut microbiota on African swine fever susceptibility. *Sci Rep.* 10(1):17605.

Resultados atuais de pesquisa sobre a infecção por senecavirus em suínos

Maureen H.V. Fernandes¹, Marcelo de Lima², Lok R. Joshi¹ & Diego G. Diel^{1*}

¹*Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences. College of Veterinary Medicine. Cornell University.*

²*Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brazil*

**Autor para correspondência: dgdiel@cornell.edu*

Palavras-chave: Senecavirus A, Seneca Valley virus, SVA, SVV, pathogenia, persistencia.

Introdução

O senecavírus A (SVA) é um picornavírus emergente que tem sido associado com surtos de doença vesicular em suínos mundialmente. A doença vesicular causada pelo SVA é clinicamente indistinguível de outras doenças vesiculares de alta consequência de suínos, incluindo a febre aftosa (FMD), a estomatite vesicular (EV), a doença vesicular suína (SVD) e o exantema vesicular de suínos (VES). As doenças vesiculares estão entre as doenças economicamente mais importantes e podem ter consequências econômicas catastróficas devido às restrições ao comércio internacional. A circulação endêmica do SVA e surtos de doença vesicular pelo SVA em países livres dos outros agentes representa uma ameaça constante para a indústria pecuária. Assim, uma melhor compreensão da biologia da infecção pelo SVA e dos mecanismos virais subjacentes à patogênese da doença é fundamental para estabelecer estratégias de controle eficazes para o SVA e outros picornavírus.

A doença vesicular causada pelo SVA inicia após um curto período de incubação (3-5 dias após a infecção [pi]). Inicialmente, os animais infectados apresentam sinais clínicos leves caracterizados como letargia e claudicação, que geralmente são seguidos pelo desenvolvimento de vesículas no focinho e/ou pés (ergô, banda coronária, sola). As vesículas geralmente se rompem em 2-4 dias, deixando lesões ulceradas na pele. Essas lesões eventualmente cicatrizam e desaparecem nos dias 14-16 pi. Uma viremia de curta duração é detectada entre os dias 3-10 pi, com níveis decrescentes de vírus coincidindo com o aparecimento de anticorpos neutralizantes no soro e aumento da frequência de células T CD4+ em células mononucleares do sangue periférico (PBMCs). Os animais afetados podem liberar o vírus nas secreções orais e nasais e nas fezes por até 21-28 dias após a infecção. Eventos posteriores envolvem o desenvolvimento de células T CD8+ específicas para SVA, culminando na resolução da infecção. Um dos aspectos mais interessantes da infecção com o SVA é a habilidade do vírus em estabelecer infecção persistente na tonsila de animais infectados.

O desenvolvimento de sistemas de genética reversa para vírus de RNA permite o estudo específico determinantes de virulência, desses vírus, bem como o estudo do efeito desses determinantes na pathogenia da doença. Isso também permite o desenvolvimento de vacinas vivas atenuadas contra esses vírus. Recentemente, o nosso grupo gerou um clone infeccioso para SVA, para o qual avaliamos e comparamos sua virulência, patogenicidade e dinâmica de infecção (incluindo parâmetros virológicos e respostas imunes do hospedeiro), com a cepa parental SVA SD15-26, uma cepa de campo bem caracterizada e virulenta do vírus obtido a partir do surto de SVA índice nos EUA em 2015. A disponibilidade desse clone nos permitiu investigar mecanismos potenciais que podem ter levado a emergência de cepas virulentas do SVA em 2015. O uso dessa plataforma também pode possibilitar o estudo de aspectos relacionados a persistência do SVA e levar ao desenvolvimento de vacinas atenuadas para o vírus.

Material e Métodos

Um clone de cDNA da cepa SVA SD15-26 (pBrick-FLSVA-SD15-26) contendo o genoma completo do SVA sob controle de um promotor de RNA polimerase T7 e flanqueado pelas enzimas de restrição *NheI* e *NotI* foi construído em de três etapas. Um plasmídeo pUC57 contendo um promotor de RNA polimerase T7 e a extremidade 5' de SVA SD15-26 entre as enzimas e um plasmídeo pBrick contendo P1, P2 e P3 de SVA SD15-26 foram sintetizados por Genscript. Os plasmídeos foram digeridos usando as enzimas de restrição *NheI* (NEB) e *SfiI* (NEB) e o genoma SVA de extremidade T7-5' foi ligado ao plasmídeo pBrick-P1,2,3 usando T4 ligase. A extremidade 3' do vírus foi amplificada por RACE-PCR (Takara) a partir de RNA extraído da cepa SVA SD15-26. Este fragmento foi digerido e clonado no plasmídeo pBrick-T7-5'P1,2,3 entre as enzimas de restrição *SbfI* (NEB) e *NotI* (NEB) originando o clone contendo o cDNA completo do SVA pBrick-FLSVA-SD15-26. Esse vírus foi utilizado

Para recuperar o recombinante SVA (rSVA) a partir do clone de cDNA pBrick-FLSVA-SD15-26, o plasmídeo foi linearizado com a enzima de restrição *NotI*-HF (NEB), purificado usando fenol padrão: purificação de clorofórmio e precipitação com etanol e usado como modelo em reações de transcrição *in vitro* utilizando o Kit de Transcrição MEGAscript™ T7 (Invitrogen™) seguindo o protocolo do fabricante. O RNA genômico viral completo foi purificado por purificação de fenol:clorofórmio e precipitação com isopropanol e aproximadamente 2 µg de RNA viral foram transfectados em células BHK-21 usando o reagente de transfecção Lipofectamine™ RNAiMAX (Invitrogen™) de acordo com as instruções do fabricante. As células foram incubadas por 72 h após a transfecção e submetidas a três ciclos de congelamento e descongelamento. O vírus resgatado foi então inoculado em células H1299 para amplificação. Foram realizadas duas passagens em células H1299. Após 72h de incubação da segunda passagem, as células foram fixadas com formaldeído 3,7% e a presença do clone infeccioso rSVA SD15-26 foi confirmada por imunofluorescência (IFA) com anticorpo policlonal de coelho contra SVA. A transcrição *in vitro* e o protocolo de resgate de vírus foram repetidos três vezes de forma independente. Um poço de transfectação simulada negativo foi incluído em todos os experimentos. O sequenciamento completo do genoma de rSVA SD15-26 foi usado para confirmar a identidade e integridade do genoma do vírus usando a plataforma MiniOn (Nanopore). Um estoque de baixa passagem de rSVA SD15-26 (passagem 4) foi obtido usando células H1299 e frascos de 1 mL foram armazenados a -80°C.

Dezoito suínos negativos para o SVA foram alocados aleatoriamente em três grupos experimentais: Grupo 1: controle de infecção simulada; Grupo 2: infectados com rSVA SD15-26; e Grupo 3: wt infectados com SVA SD15-26. Os animais foram inoculados pela via oral (10⁶ TCID₅₀ em 5 mL, 2 mL pela via oral e 3 mL pela via intranasal [1,5 mL em cada narina]) com uma suspensão de rSVA SD15-26 ou Wt SVA SD15-26. Animais controle do G1 foram inoculados com o mesmo volume de meio RPMI. Cada grupo foi mantido em salas separadas em condições ABSL-2 e rigorosos protocolos de biossegurança foram seguidos. Os animais receberam ração e água *ad libitum* durante o período experimental. Os grupos foram monitorados diariamente durante o experimento quanto à presença de sinais clínicos e lesões. O experimento em animais foi revisado e aprovado pelo Comitê Institucional de Cuidados e Uso de Animais da Universidade de Cornell (número de aprovação 2019-049). Amostras de sangue e swabs (oral, nasal e retal/fecal) foram coletados nos dias 0, 1, 3, 7, 10 e 14 pi e processados conforme descrito anteriormente. Os animais foram eutanasiados no dia 14 pi e os tecidos linfóides (amígdala, linfonodo mesentérico e linfonodo mediastinal) foram coletados e armazenados a -80 °C até o processamento posterior.

Resultados

A cinética de replicação do rSVA SD15-26 foi avaliada e comparada com wt SVA SD15-26 usando curvas de crescimento de etapa única e múltipla *in vitro*. O recombinante rSVA SD15-26 e wt SVA SD15-26 apresentaram cinética de crescimento semelhante em células H1299. Além disso, não foram observadas diferenças perceptíveis nos níveis de proteínas SVA estruturais e não

estruturais importantes (VP1, VP2 e 3C) em células infectadas com rSVA SD15-26 e wt SVA SD15-26 usando Western blots.

A patogenicidade e a dinâmica de infecção de rSVA SD15-26 foram avaliadas em suínos de terminação e comparadas com as do vírus wt SVA SD15-26. Para isso, dezoito suínos de terminação com 15 semanas de idade foram distribuídos aleatoriamente em três grupos, sendo: Grupo 1: mock-infected (RPMI); Grupo 2: inoculado com rSVA SD15-26; e Grupo 3: Wt SVA SD15-26-inoculado (Fig. 3). Os animais foram inoculados por via oral (2 mL por via oral e 3 mL por via nasal [1,5 mL em cada narina]) conforme descrito anteriormente. Após a inoculação, os animais foram monitorados diariamente por 14 dias e os sinais clínicos e lesões foram registrados. Os porcos dos grupos rSVA e wt SVA SD15-26 apresentaram sinais clínicos característicos de SVA, incluindo claudicação e letargia a partir dos dias 3-5 p.i. Lesões vesiculares foram observadas em quatro animais no grupo inoculado com rSVA SD15-26 e em três animais no grupo wt SVA SD15-26, a partir de 6 dias p.i.. As vesículas se desenvolveram no focinho e/ou pés (sola e banda coronária) dos animais afetados em cada grupo, e foram resolvidas no dia 14 p.i. No geral, o resultado clínico da infecção por SVA, incluindo início, gravidade e duração da doença, foi semelhante em animais inoculados com rSVA e SVA wt SD15-26. Esses resultados demonstram que o rSVA SD15-26 é virulento e manteve sua patogenicidade em suínos. Essa plataforma tem sido utilizada em nosso laboratório para

Discussão

O senecavírus A (SVA) é um picornavírus que circula em suínos nos EUA com relatos esporádicos desde o final da década de 1980; no entanto, o vírus foi recentemente confirmado como o agente causador de surtos de doença vesicular em suínos. Apesar de sua relevância clínica, vários aspectos da biologia, virulência e patogênese do SVA permanecem obscuros. Para começar a estudar as interações moleculares do SVA com o hospedeiro suíno e definir os determinantes moleculares da virulência, patogênese e persistência do vírus, geramos um clone de cDNA infeccioso baseado na cepa SVA virulenta contemporânea SD15-26. Nossos resultados demonstram que o vírus recombinante (rSVA SD15-26) resgatado do clone de cDNA manteve sua patogenicidade e causou DV semelhante ao vírus do tipo selvagem em porcos inoculados.

O clone rSVA SD15-26 foi projetado para ser idêntico ao genoma da cepa wt SVA SD15-26, pois estudos anteriores mostraram que algumas mutações no clone infeccioso de cDNA podem levar à atenuação do vírus *in vivo*. Curiosamente, as mutações que levaram à atenuação do SVA descritas por Chen e colaboradores e por nosso grupo se acumularam ou foram introduzidas nas extremidades 5' e 3' e na região P1 do genoma do vírus. Essas regiões contêm importantes estruturas secundárias de RNA, como o IRES e os loops de vapor, que são críticos para o ciclo de vida do picornavírus. Pequenas mudanças na conformação dessas estruturas de RNA causadas em alguns casos por polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) são conhecidas por causar expressão de proteína prejudicada e/ou replicação de picornavírus, levando a fenótipos de doença atenuados *in vivo*. A identidade do rSVA SD15-26 foi confirmada pelo sequenciamento do genoma completo e nenhum SNP foi identificado no genoma do vírus. É importante notar que o procedimento de recuperação foi repetido três vezes de forma independente e controles negativos foram adicionados em todas as etapas do processo.

Conclusões

O desenvolvimento de um clone infeccioso de SVA que é tão virulento e patogênico quanto o wt SVA SD15-26 proporciona uma plataforma única para investigações detalhadas sobre a virulência e pathogenia do vírus. Os resultados aqui apresentados mostraram que rSVA SD15-26 pode induzir sinais clínicos e DV em suínos em terminação indistinguíveis de wt SVA SD15-26. Além disso, a dinâmica da viremia, excreção de vírus e carga viral nos tecidos foram comparáveis entre os grupos inoculados com rSVA e SVA SD15-26. O clone de infecção SVA gerado neste estudo é uma plataforma útil para estudar os determinantes de virulência do SVA e dissecar outros

aspectos da biologia, patogenicidade e persistência do SVA. Essa plataforma está atualmente sendo utilizada para o desenvolvimento de vacinas atenuadas para o SVA.

Referências Recomendadas

- (1) **Arzt J., Bertram MR., Vu LT., et al.** First Detection and Genome Sequence of Senecavirus A in Vietnam. *Microbiol Resour Announc*;8. Epub ahead of print January 2019. DOI: 10.1128/mra.01247-18. (2) **Bracht AJ., O ES, Fabian AW., Barrette RW., et al.** Real-Time Reverse Transcription PCR Assay for Detection of Senecavirus A in Swine Vesicular Diagnostic Specimens. Epub ahead of print 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0146211. (3) **Fernandes MHV., Maggioli MF., Joshi LR., et al.** Pathogenicity and cross-reactive immune responses of a historical and a contemporary Senecavirus A strains in pigs. *Virology* 2018;522:147–157. (4) **Hales LM., Knowles NJ., Reddy PS., et al.** Complete genome sequence analysis of Seneca Valley virus-001, a novel oncolytic picornavirus. *J Gen Virol* 2008;89:1265–1275. (5) **Hause BM., Myers O., Duff J., et al.** Senecavirus A in Pigs, United States, 2015. *Emerg Infect Dis* 2016;22:1323–5. (6) **Joshi LR., Mohr KA., Clement T., et al.** Detection of the Emerging Picornavirus Senecavirus A in Pigs, Mice, and Houseflies. *J Clin Microbiol* 2016;54:1536–45. (7) **Joshi LR., Fernandes MHV., Clement T., et al.** Pathogenesis of Senecavirus A infection in finishing pigs. *J Gen Virol* 2016;97:3267–3279. (8) **Kloc A., Rai DK., Rieder E.** The Roles of Picornavirus Untranslated Regions in Infection and Innate Immunity. *Front Microbiol* 2018;9:485. (9) **Knight-Jones TJD & Rushton J.** The economic impacts of foot and mouth disease - What are they, how big are they and where do they occur? *Preventive Veterinary Medicine* 2013;112:161–173. (10) **Leme RA., Zotti E., Alcântara BK., et al.** Senecavirus A: An Emerging Vesicular Infection in Brazilian Pig Herds. *Transbound Emerg Dis* 2015;62:603–611. (11) **Maggioli MF., Fernandes MHV., Joshi LR., et al.** Persistent Infection and Transmission of Senecavirus A from Carrier Sows to Contact Piglets. *J Virol*;93. Epub ahead of print 1 November 2019. DOI: 10.1128/JVI.00819-19. (12) **Maggioli MF., Lawson S., de Lima M., et al.** Adaptive Immune Responses following Senecavirus A Infection in Pigs. *J Virol*;92. Epub ahead of print 2018. DOI: 10.1128/JVI.01717-17. (13) **Pasma T., Davidson S., Shaw SL.** Idiopathic vesicular disease in swine in Manitoba. *Can Vet J* 2008;49:84–5. (14) **Rohlf JB., Moon DH., Evans DJ., et al.** The 3 Untranslated Region of Picornavirus RNA: Features Required for Efficient Genome Replication. 1995. (15) **Saeng-chuto K., Stott CJ., Wegner M., et al.** The full-length genome characterization, genetic diversity and evolutionary analyses of Senecavirus A isolated in Thailand in 2016. *Infect Genet Evol* 2018;64:32–45. (16) **Sun D., Vannucci F., Knutson TP., et al.** Emergence and whole-genome sequence of Senecavirus A in Colombia. *Transbound Emerg Dis* 2017;64:1346–1349. (17) **Venkataraman S., Reddy SP., Loo J., et al.** Structure of Seneca Valley Virus-001: an oncolytic picornavirus representing a new genus. *Structure* 2008;16:1555–61. (18) **Willcocks MM., Locker N., Gomwalk Z., et al.** Structural Features of the Seneca Valley Virus Internal Ribosome Entry Site (IRES) Element: a Picornavirus with a Pestivirus-Like IRES. *J Virol* 2011;85:4452–4461. (19) **Wu Q., Zhao X., Bai Y., et al.** The First Identification and Complete Genome of Senecavirus A Affecting Pig with Idiopathic Vesicular Disease in China. *Transbound Emerg Dis* 2017;64:1633–1640. (20) **Zoll J., Heus HA., van Kuppeveld FJM., et al.** The structure-function relationship of the enterovirus 3'-UTR. *Virus Res* 2009;139:209–216.

Biosseguridade interna na produção de suínos: como evitar a disseminação de enfermidades dentro da granja

Lara AC^{*1,2}

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - BR; ²Seara Alimentos Ltda.

**Autor para correspondência: aclvet@gmail.com*

Palavras-chave: biossegurança, doenças, controle.

Introdução

As doenças são uma grande preocupação na produção de suínos, devido às perdas de desempenho zootécnico, aumento do custo com medicações e mortalidades e também piora nos aspectos relacionados ao bem estar animal. As medidas de biosseguridade são a base dos planos de controle de doença, e associados a esse, temos as ações preventivas e também as ações terapêuticas. Biosseguridade é a combinação de toda as medidas para reduzir o risco de introdução e disseminação de doenças infecciosas na granja, na região ou até de um país. A biosseguridade externa tem o objetivo de evitar a entrada de novos agentes patogênicos na granja, e isso é especialmente importante para as doenças exóticas. Já a biosseguridade interna, tem o objetivo de reduzir e prevenir a transmissão de doenças endêmicas dentro das granjas. Atualmente as doenças endêmicas representam grande impacto nos indicadores de desempenho, portanto ações que visem reduzir a pressão de infecção das granjas contribuem para uma melhor produção. Associado a isso, temos uma demanda importante para a redução do uso de antimicrobianos, o que demanda por menor desafio dos animais.

Ações de biosseguridade interna para reduzir disseminação dos agentes

Quanto melhor a biosseguridade, menor a pressão de infecção na granja. As doenças são transmitidas por diferentes rotas e é importante conhecer a patogenia de cada doença para estabelecer os melhores métodos para evitá-las. Nem todas as rotas de transmissão tem a mesma importância, sendo que algumas tem maior impacto que outras. A seguir são descritos procedimentos e ações que podem reduzir a transmissão das doenças.

Ações relacionadas aos animais

Uma importante premissa para evitar disseminação de doenças é separar os animais suscetíveis dos animais contaminantes. Em granjas que recebem animais negativos para alguns agentes, é importante investir na adaptação e preparação dos animais conforme o status sanitário da granja para que os mesmos não atuem como amplificadores de doenças endêmicas. Animais que amplificam doenças aumentam a pressão de infecção nas granjas, aumentando o risco de disseminação dos agentes. Outro ponto importante é a mistura de leitões devido aos reagrupamentos de leitões na maternidade. A transferência de leitões é frequentemente realizada para aumentar a viabilidade dos leitões, conforme a oferta de leite das matrizes, mas devem ser atendidas algumas premissas para que permita que o leitão possa ingerir colostro da própria mãe, em também respeitar os fluxos de sala, idade e lote. A transferência entre leitegadas já foi descrita como um fator que aumenta a transmissão de doenças entre leitegadas (1) e deve ser realizada com a menor frequência possível. Ainda dentro do tema de animais atuando como transmissores, os animais refugos e doentes representam um potencial transmissor de enfermidades, portanto devem ser separados e tratados adequadamente. Deve-se dispor estes animais em baias hospitalares, para além de separar fisicamente dos demais animais, prover atenção diferenciada a esses leitões e também com maior frequência.

Ações relacionadas ao homem como disseminador

O homem pode atuar como transmissor de agentes patogênicos na granja e portanto cuidados devem ser tomados para evitar a disseminação por essa rota de transmissão. O fluxo dentro das granjas deve sempre seguir a partir dos processos onde há animais mais susceptíveis para os locais onde há animais menos susceptíveis. Considerando granjas em que os colaboradores tenham necessidade de retornar aos fluxos devido às atividades, deve-se implantar ferramentas que barrem a disseminação, a exemplo de limpeza de botas e mãos. A limpeza de botas deve ser realizada com frequência e de forma adequada a remover matéria orgânica. Para isso, é importante ter estrutura próxima aos galpões com oferta de água de qualidade, escova e detergente. O mesmo se aplica para a limpeza de mãos, na entrada dos galpões. É necessário que haja uma estrutura adequada para que os colaboradores possam higienizar as mãos entre tarefas e troca de galpões. Outro ponto é a frequência da troca de uniformes, a qual recomenda-se ser no mínimo diária, principalmente de colaboradores que trabalham na maternidade.

Fatores relacionados às instalações

Ao projetar as granjas, deve-se considerar os pontos que interferem na biosseguridade como fluxo de ar das instalações, tipo de material a ser desinfetado, canalização da água, entre outros pontos. Os galpões com automação devem ter o fluxo de ar de saída direcionado a não coincidir com a captação de ar de outras instalações. A limpeza e desinfecção deve ser realizada a cada intervalo de lote, utilizando detergente para remoção da matéria orgânica e após secagem das instalações, aplicar o desinfetante em dose e quantidade recomendada. O grande objetivo é cortar o ciclo de infecção e o período de vazio sanitário pode contribuir para complementar esse processo. Estudos mostram que mesmo um curto intervalo após a desinfecção pode contribuir na redução da pressão de infecção (2). Outro ponto importante é o controle eficiente de pragas a exemplo de roedores e insetos. Pragas são vetores mecânicos e biológicos de agentes patogênicos na suinocultura e ações que reduzam esse risco são imprescindíveis. Para o controle de roedores além dos produtos específicos como iscas, a organização geral como redução de entulhos, evitar que materiais fiquem diretamente no chão e limpeza da granja contribuem fortemente para esse controle.

Destino de mortalidades

O destino das mortalidades é ponto muito relevante, uma vez que concentram alta quantidade de agentes patogênicos e possibilita sua multiplicação. Atualmente existem diversas formas para destinar, como a compostagem tradicional, o uso de rotoacelerador, uso de processo de biodigestão, entre outros. A compostagem tradicional ainda é o processo mais utilizado e com menor custo de investimento. Esse processo é seguro e atende as premissas para destinar mortalidades, porém deve-se seguir fluxo adequado, uma vez que o colaborador responsável por esse processo não deve voltar às instalações onde os animais estão alojados após manejar a composteira. Outros processos como rotoacelerador e biodigestor são processos mais fechados, porém a recomendação é que também seja realizado no final das atividades, sem retorno às instalações onde os animais estão alojados.

Conclusões

Existe uma preocupação muito grande com os agentes exóticos, porém os agentes endêmicos também devem ser controlados para minimizar os impactos de produção e por consequência financeiros, por isso biosseguridade interna deve ser adotada para manter esses agentes em níveis aceitáveis. A adoção de práticas de biosseguridade não deve ser uma ação pontual e sim compor medidas contínuas e repetitivas, até que a cultura de biosseguridade seja implantada. Durante o processo de implantação, treinamentos, reciclagem e *check* das ações são imprescindíveis e mesmo na ausência de resposta aos estímulos de biosseguridade, deve-se manter as orientações e recomendações, pois é uma construção diária. É importante manter o foco e persistência no trabalho até que se atinjam os padrões estabelecidos.

Referências

- (1) **Garrido-Mantilla, J; Culhane, M.; Torremorell, M.** Transmission of influenza A virus and porcine reproductive and respiratory syndrome virus using a novel nurse sow model: a proof of concept. *Veterinary Research*. v.51, n.42, 2020.
- (2) **Walia, K; Arguello, H; Lynch, H, et al.** The efficacy of different cleaning and disinfection procedures to reduce Salmonella and Enterobacteriaceae in the lairage environment of a pig abattoir. *International Journal of Food Microbiology*, v. 246, p.64-71, 2017.

Marcadores de fertilidade em cachaaos: quando e como poderemos colocar em uso na identificaao de machos subferteis?

Pasini, M¹, Bucci, D² & Bustamante-Filho IC¹

¹Laboratório de Biotecnologia da Reprodução Animal (LABRA), Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado – BR. ²Department of Veterinary Medical Sciences, Alma Mater Studiorum e University of Bologna, Ozzano dell'Emilia, BO, Itália.

*Autor para correspondência: ivanbustamante.filho@gmail.com

Palavras-chave: semen, proteômica, proteína, motilidade, fertilidade.

Introdução

A suinocultura é uma das cadeias produtivas de proteína animal que mais incorporou o uso de biotecnologias reprodutivas. No Brasil, o uso do sêmen resfriado na inseminação artificial já está bem estabelecido no manejo reprodutivo de grande parte do rebanho nacional, contribuindo para índices de produtividade competitivos. Todavia, ainda existem oportunidades de aperfeiçoamento destas biotécnicas, seja para aumentar a produtividade atual, seja para otimizar a implementação de novos processos. Dentre estas oportunidades, podemos destacar a identificação de machos com diferentes índices de fertilidade ou perfis de resistência seminal ao processamento e armazenamento resfriado. A identificação destes indivíduos no plantel pode ser determinante na estratégia de manejo da IA ou mesmo na manutenção destes em regime de produção comercial de doses de sêmen.

Com relação a estas características mencionadas, é fácil compreender as suas relevâncias e impactos no manejo reprodutivo suíno. Porém, identificar estes machos não é uma tarefa de fácil execução e implementação. Com relação a fertilidade do indivíduo, uma análise criteriosa deve ser feita para que se possa determinar categoricamente se o macho é fértil ou não. São vários problemas que se impõem, limitando sua implementação em rotina comercial. De forma similar, avaliar se determinado macho produz doses com maior ou menor resistência seminal à refrigeração a 5°C também é laborioso e demanda tempo. Neste sentido, grupos de pesquisa em andrologia suína vêm realizando estudos há mais de 20 anos buscando identificar potenciais marcadores proteicos que possam ser utilizados na rotina comercial. Tais resultados visam auxiliar na identificação de machos férteis ou subferteis, e ejaculados que possivelmente renderão doses com maiores taxas de fertilidade.

Neste artigo, serão apresentados de forma concisa estudos relevantes que buscaram caracterizar as proteínas do plasma seminal e espermatozoides suínos, e proteínas candidatas a biomarcadores de parâmetros seminais e de fertilidade. As proteínas mais relevantes serão discutidas e a aplicação prática destes biomarcadores na realidade de uma central de produção de doses de sêmen suíno será analisada de forma crítica.

Compreendendo a análise proteômica do sêmen suíno

O sêmen é composto de duas frações: a fase celular, composta por espermatozoides produzidos nos túbulos seminíferos no parênquima testicular e o plasma seminal, fase líquida resultante da secreção do testículo, epidídimo e glândulas acessórias do trato reprodutivo masculino. Assim como o sangue, o sêmen é um material de fácil obtenção em espécies domésticas e de análise geral mais facilitada, o que permite sua investigação de forma mais específica. Do ponto de vista de busca por biomarcadores, vamos analisar separadamente estas fases.

A composição do plasma seminal de espécies domésticas vem sendo caracterizada desde o início do século XX, porém limitações técnicas impediam uma maior compreensão das proteínas presentes neste fluido. Estudos de proteômica clássica utilizam técnicas de separação de proteínas de uma mistura complexa as quais, posteriormente, são identificadas por espectrometria de massas. Uma técnica de separação de proteínas amplamente utilizada é a eletroforese bidimensional (2D-

GE), que permitiu a identificação de aproximadamente 120 proteínas no plasma seminal suíno, evidenciando sua complexidade (4). Mais recentemente, outros métodos mais acurados de separação de misturas proteicas complexas vêm emergindo, como a identificação multidimensional de proteínas (Multidimensional Identification Technology – MudPIT), aprimorando essa etapa da pesquisa proteômica (1). Estas novas abordagens aplicadas a andrologia suína ampliaram a sensibilidade e acurácia na identificação de proteínas nos fluidos seminais e espermatozoides. Hoje, conhecemos mais de 600 proteínas presentes no plasma seminal suíno, sendo que algumas famílias de proteínas se mostram muito abundantes em comparação a centenas de outras proteínas que estão presentes em concentrações relativamente bem menores (8).

Com relação aos espermatozoides suínos, a caracterização proteômica destes não foi tão simples como a do plasma seminal. Isto ocorre pois o plasma seminal é uma “amostra pronta”, onde a obtenção de proteínas diluídas no fluido é de fácil execução laboratorial. Já a extração de proteínas celulares é uma tarefa mais complicada, já que as proteínas podem estar associadas a outras biomoléculas como lipídios de membranas ou ao DNA, além de estarem localizadas em diferentes compartimentos subcelulares. Com o aperfeiçoamento dos protocolos de extração de proteínas de espermatozoides, conjuntamente com a evolução das técnicas de proteômica, hoje já são descritas mais de 2000 proteínas do gameta masculino suíno. Sabe-se que a compartimentalização celular no espermatozoide é determinante para seu correto funcionamento e metabolismo. Assim, fazem-se necessários estudos mais detalhados de proteômica de diferentes regiões espermáticas, como acrossoma, mitocôndrias, membrana plasmática, axonema e gotas citoplasmáticas viabilizando a melhor compreensão do funcionamento destas estruturas a nível molecular.

Biomarcadores seminais suínos: o que se sabe hoje?

Como mencionado, vários grupos de pesquisa em todo o mundo vêm investigando se existem proteínas seminais que podem ser aplicadas como marcadores em andrologia suína. Estes estudos são delineados com foco na comparação dos proteomas seminais de cachorros ou ejaculados previamente classificados. Por exemplo, são feitas comparações entre as proteínas do plasma seminal de cachorros que apresentam motilidade progressiva maior e menor que 60% após 72h de refrigeração a 17°C (4). A partir destes estudos, as proteínas diferencialmente abundantes entre os grupos avaliados devem passar por novas análises para validar seu uso como biomarcador. Tais validações se fazem necessárias pois, mesmo com a confirmação estatística de que a alta concentração de uma determinada proteína está associada com menores defeitos de cauda do espermatozoide, novos testes devem ser avaliados em outras condições de produção (ex.: clima, raça, manejo reprodutivo e nutricional).

As proteínas mais abundantes no plasma seminal suíno (~75%) pertencem à família das espermedesinas (PSP-I, PSP-II, AQN-1, AQN-3 e AWN), e diferentes estudos já associaram suas concentrações à capacitação, taxa de prenhez, tamanho de leitegada, motilidade espermática. As espermedesinas se ligam a membrana plasmática durante a ejaculação, participando no processo de transporte espermático e interação espermatozoide-oócito. Estas funções as tornam potenciais biomarcadores para uso comercial. Outras proteínas menos abundantes com diferentes funções bioquímicas também já foram relacionadas a parâmetros reprodutivos como preservação espermática (GPX-5, ACE, Cathepsin B, Legumain), motilidade (Cathepsin B, lactadherin), tamanho de leitegada (Nexin-1, CAT) e taxa de parição (FURIN, SPAM1) (2,7,3).

Com relação às proteínas do espermatozoide suíno, alguns candidatos a biomarcadores já foram descritos, porém em menor quantidade em relação ao plasma seminal. As proteínas PHGPx, PDHB, PRDX5, APOA1, Acrosin binding protein, entre outras foram relacionadas a capacitação espermática, estando possivelmente relacionadas também a outras funções espermáticas como metabolismo energético, motilidade, hiperativação, reação acrossômica e interação entre gametas. Outras proteínas do espermatozoide foram relacionadas a motilidade espermática, resistência à criopreservação e índices de fertilidade, como GPX4, GSTN3 e AVPR2 (5,6).

Aplicação comercial de biomarcadores seminais: potencial e limitações

Do ponto de vista prático, o desenvolvimento de um método baseado em marcador proteico deve seguir os padrões já empregados em métodos diagnósticos estabelecidos, como ELISA ou imunocromatografia em membrana de nitrocelulose. O primeiro possui vantagens como maior sensibilidade, acurácia e flexibilidade de protocolos, além de permitir a dosagem do analito. As desvantagens são os custos dos equipamentos e compra de reagentes. A técnica de imunocromatografia (ex. testes de detecção de bHCG na urina para diagnóstico de gravidez), são práticos e rápidos, porém não permitem uma avaliação de quantidade do analito. Independentemente do método de detecção de biomarcadores, estes devem ser baseados em proteínas validadas, ou seja, que a relação de sua concentração com o fenótipo desejado deve ter sido comprovada por estudos independentes, por métodos distintos e complementares, considerando a diversidade genética da espécie em estudo (ex. raças).

Outra questão a ser considerada é a implementação destes testes na rotina de uma central de produção de doses de sêmen, onde a alta produção diária pode limitar a introdução de novas análises seminais, a despeito de suas potenciais vantagens. O uso de proteínas do espermatozoide como biomarcadores pode representar uma limitação em virtude da adaptação de protocolos de processamento da amostra, o que pode obrigar a central a realizar mais investimentos em equipamentos laboratoriais. Neste sentido, proteínas do plasma seminal são mais vantajosas por já estarem em suspensão, bastando a etapa de centrifugação para já se obter uma amostra apta à análise.

Até o momento, apenas o teste 4MID® kit (4BioDx, França) está disponível no mercado, sendo baseado na imunoquantificação da proteína proAKAP4. Esta proteína compõe a estrutura do axonema dos espermatozoides, participando da motilidade celular (9). Sua quantificação e correlação com índices de fertilidade já foram validados em bovinos, equinos e ovino e o kit para a espécie suína já está sendo comercializado na Europa.

Conclusões

O uso de biomarcadores como ferramenta diagnóstica já é realidade na medicina humana e veterinária, contudo é ainda pouco explorado em reprodução animal. A seleção de machos e ejaculados com o uso de biomarcadores poderá permitir: (i) a antecipação de problemas com animais, auxiliando no descarte otimizado de machos, (ii) a utilização mais racional de doses com diferentes perfis de resistência seminal à preservação, (iii) complementar a análise do sêmen, qualificando o laudo andrológico, dentre outras possibilidades. Todavia, as dificuldades e limitações para se obter biomarcadores com potencial de implementação na cadeia produtiva suína ainda precisam ser ultrapassados para que esta tecnologia diagnóstica seja eficientemente implementada nas centrais.

Referências

(1) **Bustamante-Filho, De Souza, A. P. B, De Lazzari, F.L. et al.** Avaliação seminal em suínos: aplicabilidades das análises proteômicas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.43, n.2, p.184-195, abr./jun. 2019. (2) **De Lazari FL, Sontag ER, Schneider A. et al.** Proteomic identification of boar seminal plasma proteins related to sperm resistance to cooling at 17 °C. *Theriogenology*. p. 135-145, 2020. (3) **Druart X, Rickard JP, Tsikis G. et al.** Seminal plasma proteins as markers of sperm fertility. *Theriogenology*, v. 137, p. 30-35, 2019. (4) **González-Cadavid V, Martins JA, Moreno FB. et al.** Seminal plasma proteins of adult boars and correlations with sperm parameters. *Theriogenology*, v. 5, p. 697-707, 2014. (5) **Kwon WS, Oh SA, Kim YJ. et al.** Proteomic approaches for profiling negative fertility markers in inferior boar spermatozoa. *Science Reproduction*. 2015. (6) **Kwon WS, Rahman MS, Lee JS. et al.** Discovery of predictive biomarkers for litter size in boar spermatozoa. *Mol Cell Proteomics*, v. 5, p. 1230-1240, 2015. (7) **Menezes TA, Bustamante-Filho IC, Paschoal AFL. et al.** Differential seminal plasma proteome signatures of boars with high and low resistance to hypothermic semen preservation at 5°C. *Andrology*. V. 6, p. 1907-1922, 2020. (8) **Parrilla I, Perez-Patiño C, Li J. et al.** Boar semen proteomics and sperm preservation. *Theriogenology*, v. 1, p. 23-29, 2019. (9) **Sergeant N, Briand-Amirat L, Bencharif D. et al.** The Sperm Specific Protein Proakap4 as an Innovative Marker to Evaluate Sperm Quality and Fertility. *Dairy and Veterinary Science J*. 2019.

Como estabelecer um protocolo de controle de qualidade das doses inseminantes em um sistema de produção de suínos

Paschoal, AFL^{1*}

¹UNOESC Xanxerê **aline.paschoal@unoesc.edu.br*

Palavras-chave: suinocultura, reprodução, inseminação artificial

Introdução

A evolução na eficiência produtiva e melhoria nos índices zootécnicos de granjas resultaram na necessidade de aperfeiçoamento das técnicas de IA no Brasil e no mundo, visto que essa técnica corresponde a mais de 90% das coberturas em rebanhos tecnificados (2,16). Nesse sentido, a produção de doses tem sofrido uma intensificação bastante evidente, sendo necessária uma otimização na produção, e na eficiência, precisão e confiança do processamento (10). No entanto, a padronização de processos para redução de falhas na produção e garantia de qualidade das doses produzidas ainda é um desafio. O objetivo é estabelecer um protocolo de controle de qualidade das doses inseminantes em um sistema de produção de suínos.

O que deve ser controlado para garantir a qualidade das doses?

As doses inseminantes têm em sua composição alguns componentes essenciais que incluem o ejaculado, a água e um diluente, que proporcionarão a diluição e preservação seminal até a utilização na inseminação artificial. Além dos componentes da dose, é importante considerar que ela será envasa e armazenada, ou seja tanto os produtos para produção das doses quanto os materiais de insumo devem ser controlados e inseridos nos protocolos de garantia de qualidade.

Desafios na produção de doses inseminantes

Durante o processamento de sêmen os dos maiores desafios associado à qualidade espermática inclui a contaminação do sêmen, da água e materiais utilizados para coleta e processamento (1,5,10,11,15). Além disso, a temperatura dos materiais desde a coleta até o fim do processamento e armazenamento e o choque mecânico gerado no transporte das doses também são importantes (9,12,13). Esses fatores, assim como as análises espermáticas merecem atenção e devem ser administrados para que se evite a redução de qualidade das doses.

Fluxo de produção de doses

O primeiro passo para a produção das doses é a coleta de sêmen. Considerando os desafios associados à contaminação bacteriana do sêmen (5) e os desafios associados à temperatura do material (12) é importante que a coleta seja realizadas da forma mais higiênica possível e que o material seja previamente aquecido a uma temperatura próxima a 37°C. Para que a higiene da coleta seja possível, é importante que o reprodutor tenha uma rotina de banhos e de corte dos pelos prepuciais (5). O material utilizado na coleta deve incluir um copo de coleta térmico, com um filtro de retenção para a fração pré-espermática. Além disso, é importante que se utilize uma luva própria para a coleta de sêmen, que deve ser descartada a cada utilização. Em seguida, o ejaculado será submetido a análises laboratoriais, sendo remetido ao laboratório o mais rapidamente possível para evitar reduções de temperatura.

No laboratório deve-se verificar a temperatura de chegada do sêmen assim como o volume de ejaculado em balança ou recipiente graduado com precisão (proveta) previamente aquecido. A motilidade espermática tem relação direta com a qualidade da dose, a morfologia com a fertilidade, a contaminação bacteriana com a viabilidade espermática, aglutinação e morfologia, ao passo em que a concentração se associa com nascidos totais (4,7,14,15,16). Para avaliação da motilidade

análise microscópica via sistemas subjetivos ou análises computadorizadas podem ser utilizadas. O material utilizado (lâminas e lamínulas ou câmara de contagem) devem ser aquecidos previamente a uma temperatura próxima a 34°C e a análise deve ser realizada antes e após a diluição do sêmen. A avaliação de morfologia deve ser realizada periodicamente, de acordo com a legislação vigente, e em casos nos quais se observa, subjetivamente, alguma alteração na qualidade seminal ou problemas de saúde do reprodutor. Para essa análise o parâmetro de referência e método utilizados podem ser a classificação celular e metodologia propostas pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (3). O controle bacteriano do sêmen pode ser realizado através de amostragem e avaliação de contagem de UFC/mL em laboratórios de bacteriologia. Os resultados esperados de contaminação divergem muito entre autores (16). No entanto, é importante sempre considerar que quanto menor a contaminação do sêmen, menor será a contaminação da dose e que a patogenicidade e redução da qualidade serão diretamente relacionadas com o tipo de agente bacteriano contaminante (16). As análises de concentração podem ser realizadas no próprio sistema de análise computadorizada, em câmara de Neubauer ou espectrofotômetro. Valores de referência para as análises supra citadas podem ser observados na tabela 1.

A água utilizada no processamento de doses corresponde a aproximadamente 90% do volume de uma dose, sendo assim, o uso de uma água de má qualidade pode causar uma redução na taxa de parto e aumento no número de natimortos em granjas (7,14). Nesse sentido, deve ser avaliada a condutividade da água, a osmolaridade e a contaminação bacteriana. A condutividade da água deve estar em um valor de até 5 μ siemens/cm e a osmolaridade próxima a 290 mOsm. O número de UFC/mL deve ser avaliado em amostras de água antes do tratamento, após o processo de osmose reversa, após a armazenamento e após a adição de diluente e o limiar máximo deve ser de 30 UFC/mL. Apenas após se certificar de que a água e a qualidade seminal estão de acordo com os valores desejáveis é que as doses devem ser processadas. Os detalhes quanto a temperatura de diluição e passos para a mesma devem ser estipulados na central e após padronização devem ser acompanhados periodicamente.

Após o processamento das doses é importante verificar se o material plástico a ser utilizado para o envase não apresenta características tóxicas aos espermatozoides (8). Para o preenchimento dos tubos ou blisteres é sempre importante verificar se o equipamento ou a equipe estão homogeneizados as doses, evitando alterações na concentração final. As doses devem passar por um período de estabilização na qual a temperatura vai diminuir gradativamente até que elas possam ser armazenadas a 17°C. O armazenamento deve ser realizado em uma sala com controle de temperatura (17°C) e ao abrigo de luz. Durante o transporte, a manutenção da temperatura, assim como cuidados com o choque mecânico devem ser sempre levados em consideração (9,13). O uso de *data loggers* nas caixas das doses para acompanhar as oscilações de temperatura é uma forma de obter dados quanto ao transporte (13). Na granja de destino, quando possível é importante que a temperatura da conservadora também seja controlada, pois oscilações de temperatura são nocivas aos espermatozoides e podem comprometer a qualidade das doses (16).

É importante considerar que nenhum exame ou procedimento dentro da rotina das centrais de inseminação artificial serão suficientes para garantir a qualidade das doses, eles devem ser realizados de forma combinada em um sistema no qual se preza pelo controle e rastreamento de pontos de melhoria. Para que um controle de qualidade seja introduzido na rotina, um *check-list* completo com as avaliações que devem ser realizadas periodicamente dentro de uma central está inserido no Quadro 1. Neste quadro se pode observar que toda a estrutura de central deve ser avaliada, incluindo a área externa, o galpão dos animais, a área de coleta seminal, o laboratório (e suas estruturas/equipamentos) e a área de armazenamento das doses. A sugestão é que a periodicidade seja definida conforme disposição e necessidade de melhorias dentro da granja, mas de imediato uma primeira avaliação de diagnóstico é necessária. Através desse material será possível checar o grau de conformidade dentro da central, assim como os pontos que devem ser melhorados. Apenas com essa definição e mapeamento de problemas se consegue estipular as estratégias para correção das falhas, o que vai garantir melhor produtividade e qualidade seminal para a central.

Conclusões

Para a obtenção do maior número possível de doses de ótima qualidade, a utilização de um protocolo para todo o processamento seminal é, sem dúvida, essencial. Da mesma forma, um mapeamento de problemas e desenvolvimento de estratégias para correção devem ser considerados para que haja padronização de procedimento e otimização de mão de obra e uso dos animais. O uso de doses de má qualidade pode gerar resultados indesejados à campo e garantir boa qualidade é um passo importante para gerar resultados satisfatórios nas granjas.

Referências

(1) Althouse G.C. Sanitary Procedures for the Production of Extended Semen. *Reproduction in Domestic Animals*. 43, 374-378, 2008; (2) Bortolozzo F.P.; Menegat, M.B.; mellagi, A.P.G. et al. New Artificial Insemination Technologies for Swine. *Reproduction in Domestic Animals*. 50, 80-84, 2015. (3) Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3 Ed. Belo Horizonte: CBRA, 47p, 2013; (4) Gańczarzewicz, D.; Udala, J.; Piasecka, M. et al. Bacterial contamination of boar semen and its relationship to sperm quality preserved in commercial extender containing gentamicin sulfate. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 19, 451–459, 2016. (5) Goldberg, A.M.G.; Argenti, L.E.; Faccin, J.E. et al. Risk factors for bacterial contamination during boar semen collection. *Research in Veterinary Science*. 95, 362-367, 2013; (6) Jung, M.; Rüdiger, K.; Schulze, M. In vitro measures for assessing boar sêmen fertility. *Reproduction in Domestic Animals*. 50, 20-24, 2015; (7) Maroto-Martín, L.O.; Muñoz, E.C.; Cupere, F. et al. Bacterial contamination of boar semen affects the litter size. *Animal Reproduction Science*. 120, 95-104, 2010. (8) Nerin, C.; Ubeda, J.L.; Alfaro, P. et al. Compounds from multilayer plastic bags cause reproductive failures in artificial insemination. *Scientific Reports*. 4: (4913), 1-10, 2014. (9) Paschoal A.F.L.; Luther, A.M.; Jakop, U. et al. Factors influencing the response of spermatozoa to agitation stress: Implications for transport of extended boar sêmen. *Theriogenology*. 175, 54-60, 2021. (10) Riesenbeck, A. Review on International Trade with Boar Semen. *Reproduction in Domestic Animals*. 46, 1-3, 2011. (11) Riesenbeck, A.; Schulze, M.; Rüdiger, K. et al. Quality control of boar sperm processing: implications from European AI centres and two spermatology reference laboratories. *Reproduction in Domestic Animals*. 50, 1-4, 2015; (12) Schulze, M.; Ammon, C.; Rüdiger, K. et al. Analysis of hygienic critical control points in boar semen production. *Theriogenology*. 83, 430-437, 2015. (13) Schulze M., Bortfeldt R.; Schäfer J. et al. Effect of vibration emissions during shipping of artificial insemination doses on boar semen quality. *Animal Reproduction Science*. 192, 328-334, 2018. (14) Schulze, M.; Nitsche-melkus, E.; Jakop, U. et al. New trends in production management in European pig AI centers. *Theriogenology*. 137, 88-92, 2019. (15) Sepulveda, L.; Bussalleu, E.; Yeste, M. et al. Effects of different concentrations of *Pseudomonas aeruginosa* on boar sperm quality. *Animal Reproduction Science*. 150, 96-106, 2014. (16) Waberski, D.; Riesenbeck, A.; Schulze, M. et al. Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, presente and future challenges. *Theriogenology*. 137, 2-7, 2019.

Tabela 1: Valores médios aceitáveis para qualidade seminal em centrais de inseminação artificial em amostras de sêmen e doses inseminantes. Adaptado de 3 e 16.

Qualidade seminal	
Motilidade	Sêmen: 80% Dose resfriada após diluição: 70% Dose resfriada antes da inseminação artificial: 50%
Morfologia	Sêmen: Até 20% desconsiderando gota citoplasmática distal
UFC/mL	0 a 1000 UFC/mL
Concentração	Sêmen: 200 a 400 x10 ⁶ espermatozoides por mL Dose: 1,5 a 2,5 x10 ⁶ espermatozoides em doses tradicionais (70 a 100mL) Dose: 1,0 a 2,0 x10 ⁶ espermatozoides em doses intra-uterinas (30 a 50mL)

Quadro 1: Sugestão de check-list para controle de qualidade dentro de centrais de inseminação artificial desde a área externa até o controles dentro do laboratório.

Dados operacionais da central	Valor
Número de reprodutores na central:	
Condição do quarentenário:	
Origem dos reprodutores	
Programa de vacinação - datas e vacinas usadas	
Programa de vermifugação princípio ativo, duração de tempo	

Palestras Técnicas

<p>Tipo de alojamento e número de lugares</p> <p>Alimentação - tipo de ração, quantidade, número diário de arraçoamentos</p> <p>Outros tratamentos - metafilaxia e tratamentos com hormônios</p> <p>Treinamento de salto</p> <p>Funcionários</p>	
Área externa	
<p>Há controle de visitas?</p> <p>O vestiário tem chuveiro e os funcionários tomam banho e trocam de roupa?</p>	
Galpão dos animais	
<p>Separação dentro do galpão: A área de coleta é separada do alojamento?</p> <p>Piso: Material, inclinação, aderência e isolamento térmico?</p> <p>Baias: Tamanho, material</p> <p>Cama das baias: Há cama? Material, qualidade, quantidade, origem e armazenamento?</p> <p>Como é feita a remoção da cama e dos dejetos?</p> <p>A higienização é realizada com qual frequência?</p> <p>É feita nebulização diária/três vezes/duas vezes por semana?</p> <p>Frequência e tipo de alimentação (manual versus automática)</p> <p>Bebedouros e comedouros limpos? Origem da água?</p> <p>O galpão tem sistema de resfriamento? Qual?</p> <p>Os animais passam por manejos de cuidados com os cascos?</p> <p>Frequência de banhos</p> <p>Controle de vetores</p>	
Coleta de sêmen	
<p>Treinamento dos machos jovens - idade, quando, frequência?</p> <p>Ritmo de coleta seminal</p> <p>Quanto tempo entre a coleta e o descarte da porção pré-espermática de sêmen</p> <p>Problemas de libido e uso de PGF2α</p> <p>Recipiente de coleta pré-aquecido? Tem isolamento térmico?</p> <p>Transporte do sêmen – pneumático, manual?</p> <p>Como é realizada a identificação do ejaculado?</p> <p>Cabine de aquecimento está limpa?</p> <p>É realizada a limpeza a seco da área prepucial?</p> <p>Esvaziamento do divertículo prepucial é realizado?</p> <p>Corte dos pelos prepuciais é realizado com qual frequência?</p> <p>O recipiente de coleta fica na posição oblíqua durante a ejaculação?</p> <p>Fração pré-espermática é descartada?</p> <p>Recipiente de coleta é térmico e mantém a temperatura?</p> <p>Como é feito o controle da temperatura?</p> <p>Temperatura média:</p> <p>Qual é o tipo de luva utilizada para coleta?</p> <p>Quantas luvas são utilizadas por coleta?</p> <p>Há um recipiente limpo para o armazenamento de luvas e sacos de coleta?</p> <p>Há lavatórios para as mãos na sala de saltos disponíveis para uso?</p> <p>Tem sala de higienização (pré-coleta)?</p> <p>Como é o piso da sala de coleta?</p> <p>Qual é o tipo de manequim utilizado (fácil limpeza?)</p> <p>Qual é a frequência de limpeza do manequim?</p>	
Laboratório	
<p>O sêmen está chegando ao laboratório em quanto tempo?</p> <p>Qual é a temperatura de chegada do sêmen ao laboratório?</p>	

<p>Fluxo de trabalho - o processamento é em linha, sem cruzamento de pessoal? Móveis do laboratório são claros e de fácil limpeza? O material da análise está pré-aquecido? Avaliação espermática: Verificar microscópio: ampliação, procedimento, volume amostral e temperatura Material descartável para coleta de amostras bacteriológicas é estéril? O fornecimento de acessórios para necessidades diárias está nos conformes? As superfícies do laboratório estão limpas? Controle de temperatura dos equipamentos de medição, soluções e dispositivos? Há boa comunicação entre laboratório e equipe de coleta? Há controle de vetores no laboratório? Como ocorre a entrega e venda direta das doses? Há um depósito de tubos de envase diretamente adjacente ao laboratório? O laboratório tem uma área de escritório? Há flutuações no pessoal do laboratório e do galpão? Materiais de plástico não são tóxicos aos espermatozoides?</p>	
Avaliação seminal	
<p>Os pipetadores estão calibrados? As ponteiras estão aquecidas e limpas? Qual é o tempo entre a coleta de sêmen e o processamento? O sêmen diluído está sendo analisado? Quando? Estimativa de motilidade – há precisão? Calibração de equipamento Como é calculado o grau de diluição? Qual é o valor esperado de espermatozoides por dose? Controle do volume do ejaculado – balança calibrada? Controle do volume da dose é realizado? Morfologia – Periodicidades e média de defeitos É controlado o manuseio de amostras via retenção ou amostras reservas? A central tem gerenciamento de dados via Software? Controle bacteriano – Quando, como, quais amostras são enviadas?</p>	
Qualidade da água	
<p>Tratamento de água: Água de poço ou rede pública? Há controle de qualidade regular? Medição de condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$): Deionização usando trocadores de íons? Há sistema de osmose reversa? Manutenção/substituição regular de cartuchos e filtros? Esterilização da água: sistema UV? Funciona? Ao ligar o sistema diariamente os primeiros jatos de água são descartados? Há uma manutenção regular e controle de eficácia? Controle bacteriano – Quando, como, quais amostras são enviadas?</p>	
Diluyente	
<p>Quais diluentes estão sendo utilizados? Há controle da adição de diluyente? A diluição é isotérmica? A diluição acontece em quantos passos? Osmolaridade é verificada? Como se mistura o diluyente ao sêmen (manual, automático) São utilizados corantes?</p>	
Envase e armazenamento	

Palestras Técnicas

Qual e o protocolo de curva de temperatura e equilíbrio? Embalagem e armazenamento? Tempo até a expedição? Limpeza e esterilização do envasador? Há problemas com a soldagem dos blisters ou tubos de sêmen? Temperatura de armazenamento do diluente é $<10^{\circ}\text{C}$? Carregamento e preparação dos contêineres de transporte? Há uma sala separada para armazenamento? Tamanho? Sala é escura, seca e sem poeira? Há um controle do histórico de temperatura de transporte? Há algum monitoramento da qualidade a campo?	
---	--

Soluciones Encontradas frente a los principales desafíos reproductivos en un sistema de Producción Chileno

Peralta W^{*1}

¹ Camino La Estrella N°401, Sector Punta de Cortés, Rancagua, Chile

*Autor para correspondencia: wperalta@agrosuper.com

Inducción de Pubertad a edades tempranas en las Primerizas

Inducción de Pubertad a edades tempranas en las Primerizas de esta forma logramos maximizar el uso de las instalaciones y la producción de las hembras inventariadas. Para ello, comenzamos a inducir celos a los 140 días de edad, para iniciar el uso de las primerizas a los 180 días de edad. El objetivo es tener la mayor cantidad de celos antes de los 180 días de edad y producir mayor cantidad de lechones en el primer parto y con ello aumentar el potencial de producción de lechones en su vida productiva.

Digitalización de la Información

Digitalización de la Información, ingreso directo de la información de manera digital, de esta forma lograr manejar la información en forma centralizada y los más cercano al tiempo real.

El control y uso del alimento en Hembras Reproductoras

El control y uso del alimento en Hembras Reproductoras, hemos bajado progresivamente los consumos de alimento por hembra al año, usando una herramienta objetiva de control de la condición corporal de las hembras, esto es el uso del Caliper en todas las Granjas de Agrosuper.

Aumentar la prolificidad de las hembras

Aumentar la prolificidad de las hembras, actualmente tenemos tasas de partos muy buenas y aun no logramos aumentar la cantidad de nacidos totales que sean congruentes con las tasas de concepción que estamos logrando en nuestras granjas.

Entrenamiento del personal nuevo

Entrenamiento del personal nuevo, se mantiene una escuela con personas que desean ingresar a la empresa, en las cuales se enseña el trabajo en las diferentes secciones de la granja, de tal forma de asignarlo en el puesto correcto y que tenga los conocimientos básicos para comenzar a trabajar en la Granja a las cuales serán asignados para su trabajo definitivo. Este preentrenamiento es supervisado por un profesor, el cual proviene de nuestro personal interno y ha demostrado tener conocimiento amplio de los trabajos que se realizan en nuestras Granjas y los mas importante que tienen habilidades para enseñar y entrenar al personal nuevo. Al final del preentrenamiento se hace una evaluación y se asigna al trabajo para el que esta mas calificado.

Nuevos requerimientos de bienestar animal

Nuevos requerimientos de bienestar animal, la empresa tiene una constante preocupación para capacitar a nuestro personal en Bienestar Animal y nuestro objetivo cumplir con las 5 libertades declaradas por OIE, para evitar el maltrato de nuestros cerdos. Para ello se ha designado una persona dedicada en forma exclusiva para entregar capacitación constante y ver que se cumplan con las reglas establecidas por la empresa, para el bienestar de nuestros animales.

Desafíos Ambientales

Desafíos Ambientales, hoy en Chile es muy difícil conseguir nuevos permisos ambientales, por ello, la empresa tiene como objetivo reducir los efectos molestos de nuestra producción a los vecinos que circundan nuestras instalaciones. Para ello, existen Plantas de tratamiento de purines que procesan todas nuestras aguas residuales y se preocupan de reducir la emisión de olores.

Bioseguridad

Bioseguridad, tenemos animales de alto estatus sanitario, libre de las principales enfermedades que afectan al cerdo, como PRRS, PED entre otras; para evitar el ingreso de enfermedades a nuestro sistema, tenemos un sistema de control de ingreso del personal en forma digital, para ello se usa el DNI nacional, el cual registra la solicitud vía internet con un servidor central, el cual verifica que esta persona cumpla con los requisitos para ingresar a nuestros. Además, hoy producto de la pandemia Covid-19, las personas previo a su ingreso deben hacer una declaración jurada que no presentan síntomas de coronavirus y que no han tenido contacto con personas que dieron positivo a dicha enfermedad. Actualmente solo está permitido el ingreso de visitas que son esenciales para el buen funcionamiento de nuestras Granjas, todo esto se realiza vía digital previo a la visita y se entrega una autorización digital, ya que en caso contrario no puede ingresar a las Granjas de Agrícola Super Ltda.

Uso de Inteligencia Artificial para la detección de celos

Uso de inteligencia Artificial para la detección de celos, actualmente estamos usando un sistema que busca el momento óptimo del celo para realizar la inseminación artificial, buscando maximizar los tiempos del personal, mejorar o mantener la eficiencia reproductiva y disminuir la cantidad de dosis por hembra, para incrementar el progreso genético del rebaño.

Uso de semen congelado

Uso de semen congelado, como una alternativa para mantener el ingreso de genes mejorados al sistema y mantener la mejora genética del rebaño. De esta manera evitar los problemas de logística creados por problemas en el transporte aéreo de los reproductores.

Una estructura de producción piramidal

Una estructura de producción piramidal, al igual que una compañía genética, donde solo ingresan al sistema machos reproductores o semen congelado de reproductores con alto valor genético. Evitando el ingreso de estos machos a las granjas de hembras y por ello, solo se reciben en los Stud de machos a través de una Cuarentena, esto evita el ingreso de machos de otras fuentes a las granjas de hembras reproductoras, evitando el ingreso de nuevas cepas bacterianas a nuestro sistema, para ello, realizamos un proceso de aclimatización de los nuevos reproductores que ingresan a nuestros Stud de machos.

Digitalización de los procesos

Digitalización de los procesos, incorporando nuevas tecnologías que permitan el control del ambiente interno en forma automática, monitoreo de consumos de agua y alimento. Control de consumo de insumos y materiales de repuestos.

Feeding the Boar to Optimize Sperm Production

Gall T¹

¹Gall Consulting, 7107 U.S. Hwy. 61 Burlington, IA 52601, USA.

While much work has been done to determine the proper nutrient requirements for swine, the majority of that work has been conducted in the grow-finish phase and sow nutrition. Comparatively, little work has been done with regards to boar nutrition. There have, however, been a few trials conducted that give us insight into the requirements of the growing and semen producing boar that will be referenced in this paper. Areas that are of interest in terms of nutritional impact include libido, locomotion, animal welfare, production of fertile sperm and body condition. We must keep in mind, however, that there are other things that impact these factors including age, genetics, environment, behavior, stress and disease. If we look at some of these items individually, we can see that some can be controlled, while others are completely out of our control. For example, how does the environment of the nursing piglet impact sperm production? Sertoli cell mitosis begins in the prenatal boar around day 70 and is completed around 3 weeks post-birth (11). While little is known about prenatal influences on Sertoli cell mitosis, there has been some work done postnatally. Boars that have greater competition in the farrowing crate, manifested by a high number of littermates, will produce less spermatozoa per ejaculate and fewer AI doses over their lifetime compared to boars with fewer littermates. For example, boars reared in a litter of 7 or less versus those raised in litters of 10 or more produced 98 x 10⁹ vs. 86 x 10⁹ total sperm per ejaculate, 3,449 vs. 2,884 total lifetime doses, sired 69% of piglets in heterospermic matings vs. 31% respectively. The boars raised in smaller litters also had 2% higher motility and 1% higher normal morphology compared to the boars raised in larger litters (8). Also, selecting heavier birthweight boars for semen production also resulted in greater sperm output over their lifetime compared to their lighter birthweight littermates (5). From a nutrition perspective, the dietary fiber level fed to the growing boar has been demonstrated to impact a number of parameters including the number of Leydig cells in the testes and testosterone production, sperm quality and sperm production. Boars fed 18% higher fiber in the first 90 days post weaning attained higher FSH and lower LH levels in the testis, an increase in the number of Leydig cells and an increase in testosterone levels, increased sperm quality and a trend ($P < 0.106$) for increased sperm production compared to boars fed a lower level of dietary fiber (10). While fiber has been demonstrated to impact boars, numerous trials by this author and others in mature boars have not shown any impact on sperm production or quality by feeding increased levels of Vitamin C, Chromium, Phytase, Zinc or Carnitine.

In (9) demonstrated that feed intake level can influence sperm production. Feeding 5.89 kg/boar/day (ad libitum), 3.74 kg/boar/day or 1.99 kg/boar/day resulted in declining sperm production with declining intake after 8 weeks. In (2), however, found the influence of daily feed intake on sperm production to be inconsistent between genetic lines. The vast majority of nutrients consumed by the boar are used for body maintenance, with body weight gain taking the second greatest amount. The total nutrient requirement for mating activity (mounting the dummy sow and ejaculating) is minimal and sperm production itself has an extremely low requirement of total intake. Mature boars should continue to gain weight throughout their lifetime. In (9) found the ideal body weight gain for boars to be 400 grams per day from 150 kg to 250 kg, which coincided with entry in the stud at 8 months of age to 16 months of age. From 250 kg to 400 kg boars should gain 200 grams per day, from approximately 16 months of age to 25 months of age, and 125 grams thereafter. While these data are from a number of years ago, they support the idea of boars continuing to gain weight throughout their lifetime. Your boar supplier should be able to provide you with intake and weight gain parameters to follow for the boars you are using. Overfeeding of

boars should be avoided as it can lead to sluggish mounting behavior, reduced libido and unsoundness (19). Fiber has been demonstrated to be an important component of the boar diet. When considering the macro effects of fiber, you must consider the satiation effect, as well as alteration of the microbiome of the gut and potential to reduce esophageal ulcers. Fiber, antibiotics, high methionine levels and charcoal have been shown to alter the microbiome and/or steroid absorption in such a way to impact the enterohepatic circulation of steroid hormones (1, 7, 15, 16, 17). It has been suggested that testosterone is eliminated from the boar by attachment to cholesterol from the liver and passed through the digestive tract for excretion (Dzuik, unpublished). If this passage is slowed and bacteria favorable to breaking the bond between these two molecules exist in the large intestine, testosterone can be released and reabsorbed back into the blood stream, creating a negative feedback situation that reduces natural testosterone production by the Leydig cells in the testicles. Increasing the fiber level in the boar diet above 5% can help prevent this bond breakage and prevent the negative feedback of testosterone from occurring. Higher fiber levels, above 10% have been fed for many years in European studs with no negative impact. Source of fiber can be important, mainly due to the potential for mycotoxin contamination. Beet pulp and rice hulls are excellent sources of fiber for boars, but not widely available or too expensive to utilize. Wheat middlings are readily available worldwide and relatively inexpensive but have a high potential for contamination by mycotoxins. Mycotoxins, particularly deoxynivalenol (DON), zearalenone (ZEN) and T2 toxin, have been shown to significantly reduce sperm production and quality (18, 20). Fortunately, there are toxin eliminators available that can reduce or eliminate these effects. Soybean hulls is the predominant fiber source utilized in boar diets as it is readily available, relatively inexpensive and generally free from mycotoxins. Other fiber sources can be considered, depending on price and availability, such as oat hulls and alfalfa, however, in deep pit barns, oat hulls can form a layer on top of the manure that can be problematic.

There is tremendous potential for increasing sperm production in boars when considering the number of spermatids produced per Sertoli cell daily. The theoretical production is estimated at 256 cells but losses prior to ejaculation have been reported to be between 73% and 91% (4, 6, 12). Finding ways to influence this high level of sperm cell apoptosis would be instrumental in increasing the total sperm produced per boar per ejaculate. One way to increase sperm production and quality is to feed a supplemental source of docosahexaenoic acid (DHA) and eicosapentaenoic acid (EPA). Several sources are available, including fish meal and commercial fish oil derived products. DHA in particular accumulates in the testis, brain and eyes of males. In mice, it has been shown that DHA deficiency stops spermiogenesis, resulting in infertility from failure of the acrosome to develop. This condition is reversible by adding DHA back to the diet (14). In humans and other mammals, it has been demonstrated that DHA is responsible for membrane fluidity, flexibility and receptor function and impacts sperm penetration of the zona pellucida and the acrosome response (3).

To better understand the impact of DHA on sperm production and quality, we must look at the function of the Sertoli cells in the testes. The Sertoli cells have an affinity for DHA and are the supporting cells for spermatogenesis, providing cells of the seminiferous epithelium with nutrients. They also play an important role in the endocrine and paracrine control of spermatogenesis. The Sertoli cells help convey the spermatids to the lumen of the seminiferous tubules and secrete androgen binding protein. Sertoli cells interact with the endocrine Leydig cells, which produce testosterone, resulting in an increase in its production. Testosterone impacts a number of functions in the male, including aggressiveness towards mounting behavior. This author, along with several colleagues, designed an experiment to test several levels of DHA inclusion in the boar diet to determine the optimal feeding level for sperm production (13). Using 231 mature boars in a commercial stud, 3 feeding levels were tested to determine the impact on sperm production and quality. This stud had been feeding a competing commercial product of unknown purity at an intake of 1.83 grams of DHA per boar per day mixed in the complete feed. Boars were divided into 3

groups with one fed DHA at 1.83 g/b/d, a second group fed 2.38 g/b/d and the third group fed 2.94 g/b/d. A 9 week pre-feeding period was followed by a 4 week data collection period. The basal diet consisted of corn (maize), soybean meal, soybean hulls with vitamins and minerals provided at or above NRC requirements.

The “Control” diet was the diet fed prior to the inclusion of Salmate DHA+ containing the alternate source of DHA. Results showed that the three levels of DHA fed in this trial achieved similar levels of sperm production. The intermediate level of 2.38 g/h/d, however, did result in a reduction in the percent of rejected ejaculates that was significant below the $P < 0.05$ level. When compared to the product used previously (Product A in Table 3), Salmate DHA+ achieved a significantly higher level of total sperm produced resulting in significantly more doses produced per boar per ejaculate. Additional observations made by the technicians working in the boar barns after switching to Salmate DHA+ were that boars displayed more aggressive behavior towards the dummy sow, had a shorter time to mount and remained on the dummy sow longer, and there was no longer a need for prostaglandin F2 α use. These results are consistent with several additional trials that have been completed but are unpublished as of the writing of this document. Additional data from this same stud revealed an increase in sperm production when Salmate DHA+ was substituted for the previously used product, then a decrease when that product was put back into the diet, and a subsequent increase when Salmate DHA+ was returned to the diet. When considering the overall cost of the boar diet, it is wise to keep it in perspective compared to the other units of production. Using 100,000 sows as a base number, they will each eat approximately 1 metric tonne per year, for a total consumption of 100,000 metric tons. At 27 P/S/Y, their offspring will consume approximately 295 kg each for a total of 800,000 metric tonnes. To service these 100,000 sows at a ratio of 250 sows per boar, which is very generous by today’s standards, the stud would require 400 boars, each of which would consume approximately 1.16 metric tonnes of feed annually for a total consumption of 464 metric tonnes. The following table shows the percentage of feed consumed by each group of animals. While we do not want to waste money needlessly on the boar diet, we also cannot afford to not include products that have a significant impact on semen production and quality.

References

- (1) Adlercreutz, H., Martin, F., Lehtinen, T., et al. Effect of ampicillin administration on plasma conjugated and unconjugated estrogen and progesterone levels in pregnancy. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 128:266-271; 1977. (2) Boyd, D., Haven, D., Pumphery, B., et al. Impact of dietary energy intake on sperm output by PIC boar lines 326 and 66. PIC USA Technical Bulletin EXP. 6506; 1996. (3) Collodel, G., Castellini, C., Lee, J.C.Y., et al. Review Article: Relevance of fatty acids to sperm maturation and quality. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2020:1-14. (4) Costa, D.S., Faria, F.J., Fernandes, C.A., et al. Testis morphometry and kinetics of spermatogenesis in the feral pig (*Sus scrofa*). *Amal. Reprod. Sci.*, 142(1-2):63-70, 2013. (5) Dysart, N.E. Effect of birth weight and human socialization on the reproductive performance of adult A.I. boars. Dept. of Animal Sci., North Carolina State Univ., Raleigh, USA, MSc thesis, 2015. (6) Franca, L.R., Avelar, G.F., Almedia, F.L. Spermatogenesis and sperm transit through the epididymis in mammals with emphasis on pigs. *Theriogenology*. 65(2):300-318, 2005. (7) Goldin, B.R., Aldercreutz, H., Dwyer, J.T., et al. Effect of diet on excretion of estrogens in pre- and postmenopausal women. *Cancer Res.* 41:3771-3772, 1981. (8) Griffin, J.K., Seal, M.C., Flowers, W.L. Effect of neonatal environment on adult reproductive function in boars. *J. Anim. Sci.* 84(Suppl. 1), 2005. (9) Kemp, B., denHartog, L.A., Grooten, H.J.G. The effect of feeding level on semen quantity and quality of breeding boars. *Anim. Reprod. Sci.* 20:245-254, 1989. (10) Lin, Y., Wu, D., Che, L., et al. Dietary fibre supplementation improves semen production by increasing Leydig cells and testosterone synthesis in a growing boar model. *Frontiers in Vet. Sci.* 9:1-9, 2022. (11) McCoard, S.A., Wise, T.H., Lunstra, D.D., et al. Stereological evaluation of Sertoli cell ontogeny during fetal and neonatal life in two diverse breeds of swine. *J. Endocrinol.* 178:395-403, 2003. (12) Parrish, J. and Berndtson, J.L. What insulating the scrotum taught us. *Midwest Boar Stud Manager's Conference*. Univ. of MO. 4-5-August-2021, St. Louis, MO. 2021. (13) Parsley, M.A., Wilson, M.E., Gall, T.J., et al. Effect of stabilized fish oil source on sperm quality and production of boars. *Open J. of Anim. Sci.* 11:197-207. 2021. (14) Roqueta-Rivera, M., Abbott, T.L., Sivaguru, M., et al. Deficiency in the omega-3 fatty acid pathway results in failure of acrosome biogenesis in mice. *Biology of Repro.* 85:721-732, 2011. (15) Rose, D.P., Boyer, A.P., Cohen, C., et al. Effect of low-fat diet on hormone levels in women with cystic breast disease. I. Serum steroids and gonadotropins. *J. Nat. Cancer Inst.* 78:623-626, 1987. (16) Ruoff, W.L. and Dzuik, P.J. Absorption and metabolism of estrogens from the stomach and duodenum of pigs. *Domestic Animal Endocrinology*. 11(2):197-208. 1994a. (17) Ruoff, W.L. and Dzuik, P.J. Circulation of estrogens introduced into the rectum or duodenum in pigs. *Domestic Animal Endocrinology*. 11(4):383-391, 1994b. (18) Tassis, P.D., Tsakmakidis, I.A., Nagl, V., et al. Individual and combined in vitro effects of deoxynivalenol and zearalenone on boar semen. *Toxins*. 12:495:1-21. 2020. (19) Wilson, M.E.,

Rozeboom, K.J., Crenshaw, T.D. Boar nutrition for optimum sperm production. *Advances in Pork Prod.* 15:295-306. 2004.
(20) Yang, X., Zhang, X., Zhang, J., et al. Spermatogenesis disorder caused by T-2 toxin is associated with germ cell apoptosis mediated by oxidative stress. *Environmental Pollution.* 251:372-379, 2019.

Table 1. Diets	Diet - Kg			
Ingredient Name	Control^a	Test 1^a	Test 2	Test 3
Corn (Maize)	665.4	670.2	667.8	665.3
Soybean meal, 46.5% P	163	163	163	163
Soybean Hulls	100	100	100	100
Monocalcium phosphate	19.2	19.2	19.2	19.2
Choice White Grease	9.5	9.5	9.5	9.5
Calcium carbonate	9.1	9.1	9.1	9.1
Omega 3 Supplement	13	0	0	0
Salmate® DHA+	0	8.2	10.6	13.1
Salt	6.1	6.1	6.1	6.1
Vitamin -Mineral Premix ^a	14.7	14.7	14.7	14.7
Total - Kg	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
DHA Supplied/Boar/Day	1.83 g	1.83 g	2.38 g	2.94 g

^a Vitamin-mineral premix, synthetic amino acids, choline chloride, phytase were isogenous for control and treatment diets

Table 2. Semen Quality Results	Trt. 1	Trt. 2	Trt. 3	P Value
# With Tail Abnormalities	2	1	1	0.735
# With Proximal droplets	1	1	2	0.833
# With Distal Droplets	15	15	16	0.989
# Rejected due to low motility	25 ^a	12 ^b	28 ^c	0.0261
% Rejected due to low motility	12.4%	5.2%	12.7%	
Total # discarded ejaculates	47 ^a	30 ^b	48 ^c	0.0448
Total % Rejected	23.4%	13.0%	21.7%	
Total # processed ejaculates	201	231	221	

^{ab} Values on the same row with different superscript letters differ $P < 0.05$.

Table 3.	Treatment		Line		P Value		
Product A vs. Salmate DHA+	Product A	Salmate DHA+	PIC 337	PIC 800	Treatment	Line	T*L
Motility, %	84.5	83.1	85.2	82.4	0.137	0.003	0.965
Progressive motility, %	77.1	76.0	75.5	74.5	0.409	0.004	0.997
Proximal droplets	6.4	6.9	6.6	6.7	0.331	0.742	0.122
Distal droplets	9.4	9.8	8.6	10.5	0.678	0.145	0.884
Translocated tails	0.5	0.3	0.3	0.5	0.210	0.349	0.433
Volume, ml	172.8	234.8	228.9	178.9	0.001	0.001	0.617
Concentration	0.428	0.387	0.369	0.455	0.023	0.001	0.855
Total sperm, *10 ⁶	69.7	82.0	76.0	75.8	0.001	0.964	0.584
Doses possible ^a	29.2	34.3	32.0	31.4	0.001	0.706	0.468

GLM included treatment, boar line, and number of days of rest

^a Mean of 2.25 x 10⁶ cells/dose

Table 4.

# Weeks	Product	Sperm/Day	% Change
20	A	12.65	
14	Salmate DHA+	13.58	7.30%
4	A	11.55	-14.93%
15	Salmate DHA+	15.09	30.66%

Data represent 20,506 ejaculates and include all genetic lines present in the stud.

Table 5. Feed Consumption by Production Unit		
Unit	Metric Tonnes Consumed	% of Total Feed
Sows	100,000	11.11%
Finishing pigs	800,000	88.84%
Boars	464	0.05%
Total	900,464	100.00%

Novos conhecimentos sobre a infecção por *Streptococcus suis* em suínos

Barcellos, D.^{1*}; Campregher, N².; & Takeuti, K².

^{1,2}Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária da UFRGS;
Programa de Pós-graduação –Porto Alegre - BR. *Autor correspondente: davidbarcellos@terra.com.br

Palavras-chave: Suínos, leitões, *Streptococcus suis*.

O *Streptococcus suis* (Ss) é a espécie de *Streptococcus* mais comum em suínos. Existem ao redor de 35 sorotipos capsulares, sendo que a maioria das cepas patogênicas são classificadas nos sorotipos 1 a 9, sendo o 2 o mais comum e patogênico. Com o desenvolvimento de técnicas de genotipagem, ficou clara a ampla diversidade genética dentro dos sorotipos (1). No trabalho de (9) no Brasil, 73,7% dos isolados pertenciam ao sorotipo 2. Existem evidências da presença de cepas de SS numa ampla variedade de granjas em todo o mundo, com variações em diferentes países, mas em geral em valores acima de 20% (4). Existem também evidências de que fatores e agentes infecciosos imunodepressores (como *M. hyopneumoniae*, PCV, SIV, vírus de Aujeszky e PRRS) favorecem a infecção e as doenças causadas pelo SS (8). O papel do Vírus da Influenza suína e do PCV2 seria em prejudicar o sistema imune e a *B. bronchiseptica* e *G. parasuis* em prejudicar a barreira epitelial do trato respiratório. Além da predisposição através de infecções polimicrobianas, situações de manejo estressantes e ambiente desfavorável também predispoem às infecções. Os leitões são colonizados logo após o parto, mas em geral a imunidade passiva transmitida pela mãe impede a expressão de quadros clínicos na maternidade. Esse desencadeamento em geral ocorre entre 4 e 12 semanas de idade e iniciam geralmente nas creches, fase em que estão presentes com frequência fatores predisponentes e desencadeantes como separação da mãe, mistura de leitões com e sem imunidade passiva, superlotação, brigas e abafamento das instalações (4). A mortalidade é variável, mas costuma ficar na faixa de 4 a 14%. A infecção por *Streptococcus suis* tipo 2 é zoonótica, existindo relatos de infecção humana por contato com suínos ou carne de animais doentes (11). A necropsia de doentes apresenta alto risco, sendo recomendado sempre o uso de luvas no manuseio de tecido nervoso de animais com sintomatologia nervosa. Casos clínicos da infecção por *Streptococcus suis* são em geral detectados inicialmente nas creches e os afetados apresentam sintomatologia eminentemente nervosa. Em geral, o 1º sinal clínico é hipertermia, seguindo-se perda de apetite, depressão, manqueira e sinais nervosos. Com menor frequência, podem ser observados morte súbita, mortalidade perinatal, refugagem, cianose das extremidades, rinites, abortos e vaginites. Na necropsia, as principais lesões macroscópicas estão no sistema nervoso central, com congestão e hemorragia cerebrais, além de meningoencefalite purulenta. Podem também ser observadas outras lesões em serosas, como artrite, pericardite e peritonite. No diagnóstico clínico devem ser consideradas ocorrências anteriores da infecção e doença no plantel, idade dos animais afetados e sinais clínicos e lesões macroscópicas presentes na necropsia (3). A seguir devem ser coletados materiais para exames laboratoriais, como tecido nervoso, suabes sub meningeanos, líquido e articulações e/ou serosas afetadas. Devem ser solicitados exames histopatológicos, bacteriológicos e/ou PCR. Podem ainda ser solicitados exames complementares como sorotipagem (MLST) e genotipagem por PCR, seguido por sequenciamento. Para exames de rebanho, pode ser utilizada a sorologia por ELISA. A observação de resposta positiva à medicação com antimicrobianos pode servir como um indicador de infecção bacteriana, numa forma de “diagnóstico terapêutico”. Doenças que devem ser incluídas no diagnóstico diferencial nas condições brasileiras incluem: doença do edema, envenenamento por NaCl, doença de Glässer e infecções por *Mycoplasma hyorhinis*, *Mycoplasma hyosynoviae* e PCV. No caso de haver dificuldade para obtenção de diagnóstico que venha a detectar esses agentes de 1ª escolha, podem ser incluídos exames complementares para doenças menos frequentes em nosso meio como Aujeszky e infecções por enterovírus (como

Talfan). Como outras estratégias gerais de prevenção e controle devem ser consideradas (4): 1. Adoção de técnicas adequadas de biossegurança externa (evitar introduzir novos sorotipos e/ou genótipos do agente nas granjas), e biossegurança interna (evitar o espalhamento de agentes novos dentro das granjas); 2. Introduzir leitões e machos de reposição de origens seguras e/ou de poucas origens; 3. Bom manejo de colostro, para garantir altos títulos de imunidade passiva; 4. Evitar trocas excessivas de leitões entre porcas na maternidade e reduzir o número de origens para leitões de creche (idealmente alojar com uma só origem); 5. Para evitar as infecções de leitões lactentes, adotar medidas profiláticas para evitar a entrada do agente através de cortes, ferimentos ou abrasões da pele: bons manejos de corte- desinfecção do umbigo, corte da cauda, tratamento de feridas, prevenção de infecções iatrogênicas, pela troca frequentes de agulhas usadas na aplicação de medicamentos e/ ou vacinas; 7. Tratamento de leitões doentes com antimicrobianos (AM). Durante os surtos, monitorar a temperatura e tratar os leitões doentes com hipertermia. Não usar programas permanentes com medicações “preventivas” usando AM em leitões novos, pois essa prática pode induzir resistência antimicrobiana. Realizar antibiogramas para selecionar produtos com baixos níveis de resistência; 8. Para tratamento de leitões com sinais nervosos, a associação de AM com dexametasona apresenta efeitos positivos (12); 9. Idealmente, usar tratamentos antimicrobianos medicando simultaneamente doentes e contatos das baias; 10. Deve sempre ser considerado que, após a entrada da doença no plantel, o tratamento com antimicrobianos não elimina o estado de portador e que a doença permanece num “estado latente” na granja; 11: Deve-se tentar reduzir o impacto de fatores predisponentes como: stress, excessos ou flutuações de frio- calor; umidade alta, superlotação, mistura de leitões de diferentes origens ou idades, má higiene das baias, má desinfecção e/ou vazio sanitário curto, má ventilação (excesso, estagnação do ar), altos níveis de gases nas instalações, controlar infecções associadas, bom manejo com os doentes usando baias-hospitais, uso de desinfetantes adequados (como fenóis, quaternários de amônia, soda, clorexidina); controle de moscas e roedores; hidratação dos leitões com sinais nervosos e 12: uso de vacinas.

Referências

- (1) Estrada, A.A., Gottschalk, M., Rossow, S., et al. Serotype and genotype (multilocus sequence type) of *Streptococcus suis* isolates from the United States serve as predictors of pathotype. *Journal of clinical Microbiology*, vol. 57, p. 77, 2019. (2) Fittipaldi, N., Segura, M., Grenier, D., et al. Virulence factors involved in the pathogenesis of the infection caused by the swine pathogen and zoonotic agent *Streptococcus suis*. *Future Microbiology*, 7, p.259-279. 2012. (3) Gottschalk, M., Revisão sobre a infecção por *Streptococcus suis* em suínos e importância do agente como causa de infecção em seres humanos. *Acta Scientiae Veterinariae*, 37, p. 73, 2009. (4) Gottschalk, M., Segura, M., Streptococcosis. *Diseases of Swine*, pp. 934-950. 2018. (5) Goyette-Desjardins, G.; Auger, J.P.; Xu, J.; et al. *Streptococcus suis*, an important pig pathogen and emerging zoonotic agent- an update on the worldwide distribution based on serotyping and sequence typing. *Emerg. Microbes Infection*, vol. 3, p. 45, 2014. (6) Higgins, R.; Gottschalk, M. An Update on *Streptococcus suis* identification. *J. Vet. Investigation*, vol. 2, p. 249-252, 1990. (7) Matajira, C.E., Moreno, L.Z., Poor, A.P., et al. *Streptococcus suis* in Brazil: Genotypic, virulence, and resistance profiling of strains isolated from pigs between 2001 and 2016. *Pathogens*, vol. 9, p.31. 2019. (8) Obradovic, M.R., Segura, M., Segalés, J., et al. Review of the speculative role of co-infections in *Streptococcus suis*-associated diseases in pigs. *Vet. Research*, vol. 52, p. 49, 2021. (9) Rocha, D.L., Santos, L.F., Santos, D.L., et al. Sorotipos de *Streptococcus suis* identificados em suínos com meningite no estado do Paraná. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, vol. 64, p. 2012. (10) Roodsant, T.J., Van der Putten, B.C., Tamminga, S.M., et al. Identification of *Streptococcus suis* putative zoonotic virulence factors: A systematic review and genomic meta analysis. *Virulence*, vol. 12, p.2787, 2021. (11) Staats, J.J., Feder, I., Okwumabua, O., et al. *Streptococcus suis*: past and present. *Vet. Res. Commun.*, vol. 21, p. 381–407, 1997. (12) Varela, N, Gadbois, P. et al. Antimicrobial resistance and prudent drug use for *Streptococcus suis*. *An. Health Research Rev.*, vo. 14, p. 68–77, 2013.

Novos conhecimentos sobre a infecção por *Actinobacillus pleuropneumoniae* em suínos

Gottschalk M ^{1*}

¹Faculty of Veterinary Medicine, Swine and poultry infectious diseases research center (CRIPA), University of Montreal, 3200 Sicotte, Saint-Hyacinthe, Québec, Canada, J2S 2M2

*Corresponding author: marcelo.gottschalk@umontreal.ca

Keywords: swine pleuropneumonia, serotypes, toxins, co-infections, predisposal factors.

Introduction

Swine pleuropneumonia is caused by *Actinobacillus pleuropneumoniae*, one of the most important respiratory bacterial pathogens of swine. The most virulent strains can rapidly induce fatal fibrinohemorrhagic and necrotizing pleuropneumonia in pigs of all ages. The gross pathological lesions are mainly located in the lungs and vary according to the clinical course of disease. Pneumonia can be unilateral or bilateral, diffuse or multifocal. In acute cases, the following features are frequently observed: areas of consolidation ranging from dark red to black, discrete to obvious interlobular edema, and mild to severe fibrinous pleuritic. Survivors often present fibrosis of the previously fibrinous pleuritis that results in firm adhesions between visceral and parietal pleura. Asymptomatic carriers of the bacterium, either those having survived acute disease or those that were sub-clinically infected and never presented clinical signs, may harbour *A. pleuropneumoniae* mainly in tonsillar crypts and, less commonly, in nasal cavities, becoming a source of infection for naïve subpopulations.

Outbreaks of pleuropneumonia have been reported in swine from practically all over the world. Interestingly, a simultaneous increase in recent years in many European countries of clinical cases of *A. pleuropneumoniae*, as reflected in increased chronic pleuritic adhesions in slaughterhouses, has been reported. This is possibly due to older weaning ages mandated by welfare laws, since *A. pleuropneumoniae* is known to be a late colonizer in piglets with earlier weaning significantly reducing carriage rates in weaned pigs. In addition, the reduction in the use of antibiotics may also have an important influence on the presence of chronic lesions. For many farms, *A. pleuropneumoniae* is the most important bacterial agent responsible for the use of antimicrobials. In the American mid-West, unusual and serious outbreaks of swine pleuropneumonia have been observed in late 2021 and early 2022, with a possible lateral transmission among herds located at more than 5 km one each other. These outbreaks are presently under study. It is important to note that many herds are subclinically infected without previous or present episodes of clinical disease and in the absence of suggestive lesions at the abattoir: animals are, nevertheless, carriers of *A. pleuropneumoniae*. This happens in several conventional herds that may be simultaneously infected not only with several low/intermediate virulence strains, but also, in some cases, with strains highly likely to cause disease. In the latter case, outbreaks may suddenly appear in the presence of concomitant diseases or as a consequence of changes in management and/or environment.

Up to today, *A. pleuropneumoniae* strains have been classified into 19 serotypes. The serotype of a given strain is based on the antigenic composition of the capsular polysaccharides and often they are related to the level of virulence. The capsular polysaccharides of serotypes 9 and 11 are almost identical. So far, these two serotypes cannot be truly differentiated either serologically or genetically (through PCR tests) in routine diagnosis. Virulence of both serotypes are high and similar.

Although the serotype-specificity of *A. pleuropneumoniae* is dictated by the capsular polysaccharides, the cell wall LPS (cell wall) may contribute to the antigenic characterization: the O-antigen of LPS is used as an antigen in ELISA tests for serological diagnosis. Some serotypes have a defined and exclusive LPS O-antigen (serotypes 2, 5, 10, 12, 13 and 14), whereas others show

structural and antigenic similarities or even have identical LPS O-antigens, thus explaining the cross-reactions observed in serology, for example: serotypes 1 and 9/11; serotypes 3, 6, 8, 15 and 17; and serotypes 4 and 7. Cross-reactions and structural similarities are still not known for serotypes 16 (present only in Hungary so far), 18 and 19 (both present in North America and Europe) and possible cross-reactions with previously described serotypes are being studied. The distribution of serotypes involved in acute outbreaks and chronic infections in different regions of the world is radically different. Therefore, it is critical when testing imported pigs for *A. pleuropneumoniae* prior to their introduction into a closed herd to select diagnostic tests for serotypes present in their region of origin and alien to the farm of introduction. No clear and recent data are available for Brazil, although a recent report indicated that *A. pleuropneumoniae* was detected by PCR from lungs in almost 6% of the farms studied. From my own experience (isolates and DNA received by my laboratory), at least serotypes 5, 8 and 15 are present in the country. **There is an urgent need of data that should be generated from laboratories performing diagnostic serotyping.**

The most important virulence factors inducing lung lesions are the pore-forming RTX exotoxins ApxI, ApxII and ApxIII. All *A. pleuropneumoniae* strains, depending on the serotype, including the recently described serotypes 17, 18 and 19, express one or two of these toxins. The secretion of Apx toxins results in lysis of alveolar epithelial cells, endothelial cells, red blood cells, neutrophils and macrophages. The role in virulence of a fourth toxin, ApxIV, which has been demonstrated to be produced by all *A. pleuropneumoniae* strains (with a very few exceptions) and produced in vivo conditions only, is so far unclear. Detection of antibodies against this toxin are also used in an ELISA test in diagnosis.

The Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC): should *A. pleuropneumoniae* be considered a primary or secondary pathogen?

This is a question difficult to answer: in fact, does it always need the “complex” part of the syndrome? Although swine pleuropneumonia is considered an “old disease”, there are still many aspects of the infection that are not well understood and many contradictions are observed in the field. Virulent strains of *A. pleuropneumoniae* can cause important mortality in a farm even in the absence of predisposing factors or concomitant diseases. In such situations, it may be considered as a primary and the sole cause of respiratory disease. However, some farms infected with the same strain may, sometimes for unknown reasons, remain free of clinical pleuropneumonia. In addition, lower virulence strains may significantly enhance its pathogenic potential in the presence of concomitant factors, although this is not systematically observed. We need to establish some definitions first:

High virulence vs low virulence strains

Other than a serotype being highly associated with clinical disease in a given geographical region, there is no way to define a strain as having the potential to be of high or low/intermediate virulence. Some exceptions to this rule seem to be strains of serotype 1, 9/11 and 5, which are potentially highly virulent wherever they are isolated. Nevertheless, some herds are subclinically infected with these highly virulent serotypes without present clinical disease.

Predisposing factors

Adverse environmental conditions and/or management practices can significantly influence the appearance of clinical signs. Examples are insufficient ventilation, rapid changes of temperature, high humidity, lack of solid partitions between pens, mixing animals from different origins, lack (or imperfect application) of all-in/all-out, high animal density and older weaning age (>21 days).

Concomitant infections

The presence of concomitant co-infections may also influence the appearance of clinical signs. The most important ones are *Mycoplasma hyopneumoniae* and influenza virus. The role of PRRSv infections (in countries where the infection is present: not the case of Brazil so far...) remains to be demonstrated and it is still controversial.

Immunological status of the animals

Other than the presence or absence of vaccination, animals in different farms may present different susceptibility to *A. pleuropneumoniae* disease. For example, it seems clear that high health status herds are much more susceptible to disease than conventional herds. In the context of *A. pleuropneumoniae*, a “high health status herd” would be a herd free of *A. pleuropneumoniae* (all serotypes) and also *M. hyopneumoniae* and PRRSv. Most conventional herds are infected by low/intermediate virulence *A. pleuropneumoniae* strains, and these two herd types would have a very different behavior in the face of *A. pleuropneumoniae* infections. One possible explanation is the immunity of the host: it has been hypothesized that in subclinically infected herds there is a basal level of anti-toxin antibodies which would protect animals against strains of low virulence, whereas in *A. pleuropneumoniae*-free herds, most animals would have very low titers of antibodies (if any) against the toxins. However, this is a hypothesis that still needs confirmation.

How to treat acute *A. pleuropneumoniae* infections

Although sporadic reports indicate a certain degree of resistance, in general, *A. pleuropneumoniae* is usually susceptible *in vitro* to amoxicillin (with or without clavulanic acid), cefquinome, ceftiofur, danofloxacin, enrofloxacin, marbofloxacin, florfenicol, tulathromycin, tiamulin, tilmicosin, tylosin, lincomycin, trimethoprim/sulfamethoxazole and spectinomycin, although some of these antimicrobials are no longer recommended for swine diseases due to their importance in human medicine. Resistance to tetracyclines, and to a lesser extent, trimethoprim/sulfonamides, seems to have increased in the last few years. Sporadic data from some countries have shown *A. pleuropneumoniae* isolates resistant to the beta-lactam family (penicillin, ampicillin, amoxycillin). It is generally accepted that there is no clear correlation between the distribution of antibiotic resistance profiles and *A. pleuropneumoniae* serotype. The choice of first-line antimicrobial should, if possible, be based on its minimal inhibitory concentration (MIC) as well as its pharmacokinetic and pharmacodynamic (pk/pd) properties. Clinical breakpoints are already available for *A. pleuropneumoniae* in broth microdilution assays.

Antibiotic therapy is effective only in the initial phase of the disease, when it can reduce mortality. Interestingly, the success rate of an antibiotic treatment may influence the immune response of animals: highly effective bactericidal antibiotics may prevent a strong antibody response when given early in the infectious process, leaving animals susceptible to later reinfection. It is common to observe clinical cases 2–3 weeks after stopping antibiotic treatment of animals. Indeed, during outbreaks of pleuropneumonia, the first priority must be to control mortality by the treatment of affected individuals, usually also including contact animals in the affected pen. The need for treatment of animals in surrounding pens should be evaluated based upon the extension of clinical disease; in fact, animals should preferably be allowed to develop natural immunity, unless high mortality is present. Indeed, it is a matter of balance since a long delay in treatment can also result in a degree of infarction and chronic damage that will leave the animal a respiratory cripple, even if it recovers. Antibiotics should be given parenterally, as affected animals may not eat or drink. Reaching a balanced decision on how and when to treat animals may be a challenge for practitioners. To ensure effective and lasting blood concentrations, repeated injections may be required, depending on the pharmacokinetic properties of the antibiotic used. The success of therapy depends mainly on **early detection of clinical signs** and on rapid therapeutic intervention. Water treatment may be used in members of the affected group that are still able to drink, and feed medicated with any of the above antimicrobials may be used successfully if all pigs have a normal food and water intake. In

spite of apparent clinical success, it must be remembered that antibiotic therapy does not eliminate infection in a herd and carrier animals will persist for a long time. These animals are an important source of infection for other animals. Severely affected animals may not recover even after treatment and should be euthanized.

Control and prevention of *A. pleuropneumoniae* disease

Biosecurity

When herds are free of *A. pleuropneumoniae*, strict biosecurity measures should be applied to prevent introduction of the organism. Even on *A. pleuropneumoniae*-positive farms, biosecurity should be implemented to prevent serotypes that are not yet present from being acquired. The greatest risk is presented by introduction of potentially infected (clinically healthy) carrier pigs. If negative seed stock is to be introduced on a farm, they should be purchased from herds with a history of absence of clinical signs and lesions and with negative serological testing for *A. pleuropneumoniae*. Evaluation of the serological status of the herd is crucial. It is recommended that the multipliers have their herds serologically tested at least quarterly (testing around 30 serum samples at around 5-6-month-old animals). Ideally, incoming animals should be quarantined and also serologically tested to ensure they are *A. pleuropneumoniae*-negative before introduction. If the herd into which the animals will be introduced is already positive for certain serotypes known to be of low virulence, similar precautions should be practiced to prevent introduction of serotypes known to be generally more virulent. Introduction of carriers of low virulence strains of *A. pleuropneumoniae* into a naïve herd should be avoided. There are no well-established rules to acclimate naïve animals before being introduced into an *A. pleuropneumoniae*-positive farm and the only tool available is vaccination. Generally, good environmental management minimizes outbreaks in infected herds and includes maintaining appropriate environmental conditions. In outdoor systems, potential abiotic risk factors for disease, for example, ammonia or dust, might be negligible, whereas the influence of suboptimal temperatures could be a crucial factor in determining herd infection. Furthermore, in areas where there are wild boars, which usually have a high prevalence of *A. pleuropneumoniae*, external biosecurity may be important to lower the risk of introduction of *A. pleuropneumoniae* into domestic herds kept outdoors.

Vaccination

There are different types of vaccine in the market. Commercial vaccines fall into three main groups: killed organisms (bacterins), purified toxin-based vaccines, and a combination of bacterins and secreted toxins. It should be noted that antibodies generated by these types of vaccine are very different. Antibodies induced by bacterins will be directed mainly to structural components of *A. pleuropneumoniae*: capsule, LPS and surface proteins. These antibodies will recognize and attach to bacteria, reducing the initial bacterial adhesion to the upper respiratory tract. If bacteria reach the lower respiratory tract, these antibodies will attach to the bacteria and then to receptors on the surface of alveolar macrophages, facilitating bacterial phagocytosis and destruction (Figure 1). Antibodies will be produced against the surface components of the bacteria included in the vaccine and these antibodies will recognize the same bacteria or those antigenically related (same serotype).

As expected, vaccination with bacterins is serotype specific; possible cross-immunity with cross-reacting serotypes (at the LPS level) has been suggested, although never really confirmed. A bacterin should be used only on farms where the involved serotype has been identified: **another example why laboratories with validated serotyping diagnostic techniques must be available in Brazil**. This may also cause a problem in subclinically and chronically affected farms where the involved strain may be unknown, although serotype-specific serology may help. However, it is very rare that vaccines are applied to herds which do not have losses due to *A. pleuropneumoniae*. In some countries, autogenous vaccines are used: this approach may be useful only when the serotypes involved are not included in commercial bacterins. Since the production of autogenous vaccines has not been standardized, different results may be obtained with vaccines produced by different

licensed laboratories. The use of vaccines which include toxins (see below) may be preferred when the serotype is unknown.

Toxin-based vaccines and toxin-enriched vaccines are supposed to protect against all serotypes of *A. pleuropneumoniae*, since every single *A. pleuropneumoniae* strain produces at least one of the RTX toxins (ApxI, ApxII or ApxIII). A potential protection conferred by the ApxIV toxin, produced by all strains *in vivo*, seems to be controversial, but in general, less important. There are no commercial vaccines that include ApxIV. In the case of Apx-derived antibodies, these will act by neutralization of toxins, preventing the latter from reaching the lungs and causing lesions (Figure 2).

Vaccination of piglets is usually advised; however, animals should not receive the first dose during the initial weeks of life to avoid interference with maternal antibodies. Serology of piglets can be done to evaluate the presence of such maternal antibodies. When the serotype involved is not known, the ApxIV ELISA test can be used. However, it should be taken into consideration that, in some cases, this test may present a low sensitivity and seronegative piglets may still possess anti-*A. pleuropneumoniae* antibodies that may interfere with the vaccine. When the serotype is known, it would be advisable to use a serotype-specific LPS ELISA, which has higher sensitivity. In general, and to avoid interference with any remaining antibodies, the first dose of vaccine should be administered at least one or two weeks after the decay of antibodies is identified by LPS or ApxIV ELISA tests, respectively. Generally speaking, the first dose should not be given before 8 weeks of age. There are exceptions: for example on farms with clinical disease affecting piglets early during the growing phase. The timing of vaccination may be adapted according to the age at which animals show clinical signs. Incoming naïve animals should be vaccinated, to homogenize the *A. pleuropneumoniae* immune status of gilts prior to introduction in order to reduce their risk of disease and the subsequent increased level of circulating *A. pleuropneumoniae* serotypes. This should be considered compulsory, especially if their health status is different (or unknown) from that of the receiving farms (virulent strains). At least two doses of vaccine should be administered and animals should not be introduced to the herd until at least 2–3 weeks after the second dose.

Sows can also be vaccinated without adverse effects. This has two objectives: first one, to induce maternal antibodies which will reduce/delay colonization in piglets. To vaccinate sows, bacterins containing the serotype responsible for clinical cases should be used, since antibodies against toxins will not have any influence on piglet colonization. The decrease in *A. pleuropneumoniae* colonization of piglets may consequently induce a reduction in the prevalence of infected animals that may be followed by a significant reduction of clinical signs and lesions at slaughter. If allowed (depending on the country), a single long-acting antibiotic treatment of piglets one week before weaning (or constant antibiotic treatment of sows during lactation) significantly increases the chances of the reduction of levels of *A. pleuropneumoniae* colonization. This approach does not always work; for example, in the presence of high mortality or with weaning ages older than 3 weeks, the impact of this approach may be low. In addition, prophylactic antibiotic treatment of piglets or sows is not allowed in many countries. In serious cases of pleuropneumonia, vaccination of piglets is needed. Finally, as is the case for antibiotic treatment, presence of antibodies (either natural or vaccine-induced) will not eliminate the carrier state of animals at the tonsil level. Sow vaccination is also used to homogenize the antibody levels of piglets and avoid early clinical cases in young piglets. Indeed, when a newly arrived infection affects the sows, early clinical signs are observed in lactating or post-weaning piglets: there is a need to increase the level of maternal antibodies. It is also recommended to use bacterins, since vaccination of piglets will usually be necessary to avoid clinical cases later in the growing-finisher periods: since sows are vaccinated with bacterins, toxin-based vaccines can be used for piglets to reduce maternal interference. Independently of the objective, hyperimmunization is advised for sow vaccination: two doses for all sows the first time, and then two doses always 5 and 3 weeks before parturition.

Is *A. pleuropneumoniae* eradication possible?

Eradication of *A. pleuropneumoniae* is possible. Depopulation and restocking with pigs originating from certified *A. pleuropneumoniae*-free herds can be used; however, this method is expensive and may lead to the loss of important genetic lines. Other methods which have succeeded in the past include off site segregated medicated early weaning, simultaneously supported by a program of vaccination/medication and culling and repopulation with disease-free gilts. Age of weaning and level of maternal antibodies may have an important influence on the colonization of piglets by *A. pleuropneumoniae*. A successful elimination of certain serotypes of *A. pleuropneumoniae* with partial depopulation and antibiotic treatment has been suggested. However, it has also been demonstrated that antibiotic treatment cannot eliminate the pathogen from carrier animals. So far, there is no solid proof that partial depopulation can eradicate all serotypes of *A. pleuropneumoniae*. Before an eradication program is carried out, all aspects of biosecurity and the characteristics of the farm should be taken into consideration to prevent recontamination.

Recommended references

(1) Baraldi TG, Cruz NRN, Pereira DA, et al. Antibodies against *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae* and influenza virus and their relationships with risk factors, clinical signs and lung lesions in pig farms with one-site production systems in Brazil. *Prev Vet Med.* 171:104748. 2019. (2) Gottschalk M. The challenge of detecting herds sub-clinically infected with *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Vet J.* 206(1):30-8. 2015. (3) Saade G, Deblanc C, Bougon J. et al. Coinfections and their molecular consequences in the porcine respiratory tract. *Vet Res.* ;51(1):80. 2020. (4) Stringer OW, Bossé JT, Lacouture S, et al. Proposal of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serovar 19, and reformulation of previous multiplex PCRs for capsule-specific typing of all known serovars. *Vet Microbiol.* 255:109021. 2021.

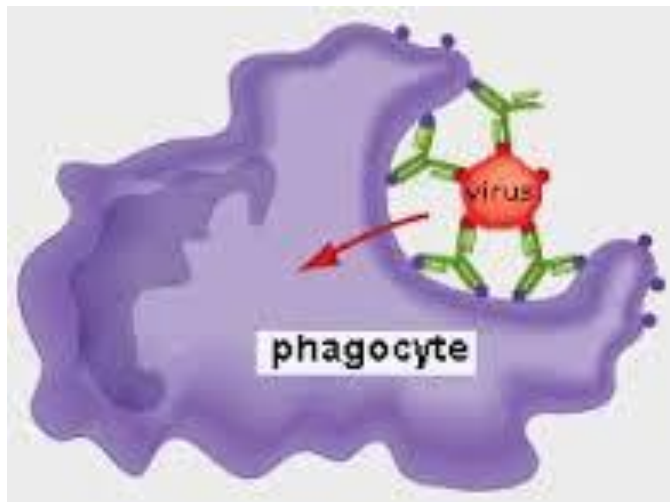


Figure 1. Antibodies against the bacterial body increase phagocytosis and killing of *A. pleuropneumoniae* by alveolar macrophages.

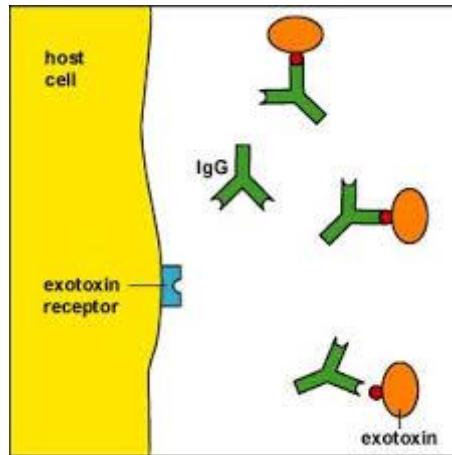


Figure 2. Antibodies against the toxins will neutralize them and prevent lung damage.

Erros após a adoção de programa de erradicação de doenças

Leme RA¹, & Alberton GC^{2*}

¹Dechra Brasil Produtos Veterinários, Londrina, PR, Brasil. ²Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, PR, Brasil.

*Autor para correspondência:alberton@ufpr.br

Palavras-chave: biossegurança, monitoramento, vetores, aerossóis

Introdução

Para reduzir as perdas econômicas e promover a saúde do rebanho, várias medidas de erradicação de doenças são utilizadas. A finalidade deste capítulo é abordar os principais desafios que podem ser enfrentados após a adoção de programas de eliminação de doenças e patógenos em rebanhos suínos. Considerando a grande ocorrência de doenças endêmicas economicamente importantes para o sistema de produção e a impossibilidade de discutir cada uma delas individualmente neste capítulo, o foco serão as infecções por *Mycoplasma hyopneumoniae* como modelo para doenças respiratórias enzoóticas e *Brachyspira hyodysenteriae* como modelo para doenças entéricas. Essas doenças foram selecionadas por serem comuns nos rebanhos brasileiros, devido à complexidade em termos de agente infeccioso, vias de transmissão, patogenia, imunologia e epidemiologia das doenças. Outras doenças e infecções serão eventualmente comentadas ao longo do capítulo.

Fatores de risco e falhas em programas de eliminação de doenças

Muitos estudos prévios contribuíram para a identificação dos principais fatores de risco para ocorrência de doenças, reintrodução e circulação de patógeno nos rebanhos (Quadro 1). O tamanho da unidade, o sistema de produção, a estrutura e complexidade da granja, o número de animais alojados, entre outras características certamente influenciam o sucesso do programa de eliminação e a manutenção do status sanitário do rebanho (4,5,8,10,11). Nos rebanhos maiores, o fluxo de animais é maior e, muitas vezes, animais de diferentes procedências são introduzidos na granja, o que aumenta a contaminação das instalações com microrganismos indesejáveis. Os diferentes períodos de incubação para cada agente infeccioso pode dificultar a identificação de animais infectados, aumentando ainda mais o risco de introdução de patógenos no rebanho (5). Adicionalmente, há maior circulação de veículos no perímetro da granja, seja para transporte de animais vivos, de ração e produtos para alimentação animal ou para remoção de carcaças (4,5,10). Na Suíça, uma ampla análise epidemiológica foi realizada para determinar o status do programa de eliminação de doenças respiratórias enzoóticas e identificar e quantificar fatores de risco para reinfecções nas áreas que completaram o programa de eliminação de *M. hyopneumoniae* e *A. Pleuropneumoniae* (5). Os resultados apontaram para muitos dos fatores de risco mencionados no Quadro 1. Entre outros fatores, a probabilidade de granjas de terminação serem reinfetadas pelos agentes infecciosos de interesse era maior provavelmente devido à dependência de outros criadores para o fornecimento de animais que, caso infectados, poderiam disseminar a infecção para a granja compradora. Além da possibilidade de transmissão por contato direto ou indireto entre granjas, a disseminação de *M. hyopneumoniae* e *A. pleuropneumoniae* entre os rebanhos e abatedouros por meio de veículos de transporte de animais também foi considerada. O estudo revelou que cerca de 20% dos veículos não eram submetidos à limpeza e desinfecção apropriados, podendo se contaminar com os patógenos no abatedouro e disseminar para outras unidades de produção (5).

O programa de eliminação de *B. hyodysenteriae* implementado na Bélgica falhou em seis das 10 granjas (8). Duas das granjas implementaram o protocolo de medicação com antimicrobianos, porém sem depopulação parcial das instalações. Além do protocolo escolhido, outros aspectos podem ter contribuído para a falha na eliminação da doença nesses rebanhos, como a medicação de

apenas parte do rebanho e prática inadequada das medidas internas de biossegurança. A ausência de depopulação nessas granjas impediu a limpeza e desinfecção apropriadas das instalações, bem como não permitiu a realização de vazio sanitário por período prolongado. Por outro lado, as outras quatro granjas que não conseguiram eliminar o patógeno utilizaram o protocolo de depopulação parcial. Três dessas granjas não realizaram a medicação dos animais remanescentes e, na granja que medicou os animais, uma cepa do microrganismo resistente aos antimicrobianos utilizados foi isolada (8).

Muitas vezes, as características do patógeno e os mecanismos de infecção são responsáveis pela permanência ou recontaminação da granja. Na Dinamarca, o método de depopulação parcial com medicação não teve sucesso na eliminação do *A. pleuropneumoniae* e a capacidade de colonizar as tonsilas e se manter em portadores assintomáticos foi apontada como uma possível justificativa para o insucesso do programa, uma vez que é difícil eliminar o patógeno das tonsilas com uso de antimicrobianos (12).

A época do ano para implementação do programa de eliminação de doença também deve ser considerada de acordo com o agente etiológico de interesse. Na Bélgica, por exemplo, a maioria dos programas de eliminação de disenteria suína foi implementada na primavera ou verão, quando a sobrevivência de *B. hyodysenteriae* é reduzida devido às temperaturas mais quentes (8). Por outro lado, em um surto de Doença de Glässer ocorrido em uma granja livre de *Glaesserella parasuis* do Canadá, a depopulação e limpeza da granja foram realizados no outono e inverno, o que pode ter contribuído para a ocorrência do surto, uma vez que as baixas temperaturas podem ter preservado o microrganismo no ambiente (9).

No mesmo caso do Canadá citado acima (9), produtos pouco eficientes foram utilizados para desinfecção das instalações, o que foi apontado como outra possível causa para a falha no controle da infecção por *G. parasuis*, em conjunto com outros fatores observados. Desinfetantes apropriados devem ser selecionados e utilizados corretamente na limpeza e desinfecção das instalações. Ainda, a presença de matéria orgânica no ambiente pode comprometer a eficácia de alguns desinfetantes. Portanto, um bom e rigoroso programa de limpeza e desinfecção, com correta remoção e manejo de matéria orgânica é crítico para a eliminação do microrganismo do ambiente.

O vazio sanitário entre os lotes é fundamental. O sistema mais conhecido é o “*all-in-all-out*”, ou todos dentro-todos fora, em que os grupos de animais são transferidos todos ao mesmo tempo para outra instalação dentro da granja (7). É importante que os grupos sejam homogêneos em termos de idade, peso, estágio de produção e status sanitário. Animais de diferentes grupos não devem ser misturados durante a permanência no rebanho. O espaço é submetido ao programa de limpeza e desinfecção e mantido vazio por um período, a fim de romper o ciclo de transmissão de agentes infecciosos endêmicos, especialmente de microbiota, quando outros grupos entrarem nas instalações (1).

Outro ponto crítico é o tempo do vazio sanitário, que é importante para quebrar o ciclo de transmissão de patógenos (2). Esse período permite ação residual completa do agente desinfetante utilizado, garantindo a eficácia do produto e mantendo o ambiente limpo, seco e preparado para receber novos lotes. O tempo de vazio sanitário vai depender das características físico-químicas do patógeno de interesse, dos produtos utilizados na desinfecção, do nível de contaminação esperado, entre outros fatores.

Após a eliminação da doença/patógeno, um dos elementos chave para manter granjas negativas de muitos patógenos potencialmente prejudiciais é a introdução de fêmeas de reposição negativas para o(s) patógeno(s) de interesse. O ideal é que as fêmeas sejam provenientes de uma única granja fornecedora, que deve ter status sanitário igual ou superior à granja compradora. No Brasil, especificamente no estado de Santa Catarina, um extenso programa de eliminação da doença de Aujeszky foi implementado (3). Após a eliminação da doença em mais de 95% dos rebanhos do estado, o serviço de monitoramento identificou a reintrodução do patógeno em alguns rebanhos e constatou que a origem do problema foi uma granja não certificada que comercializava ilegalmente animais de reposição. Embora o problema tenha sido identificado e solucionado e medidas de contenção da disseminação da infecção tenham sido adotadas com sucesso, essa situação

representou risco para todo o programa e poderia ter comprometido a cadeia produtiva de todo o estado, tanto em termos produtivos quanto econômicos. As lições aprendidas com essa experiência incluem a importância tanto do status sanitário das granjas de reposição e da certificação oficial do rebanho quanto de sistemas de monitoramento e de rastreabilidade eficientes.

Tão importante quanto o bom planejamento do protocolo de eliminação a ser adotado é a capacidade de monitoramento dos rebanhos para a circulação do patógeno. As estratégias de monitoramento utilizadas em muitos programas aqui mencionados incluem i) monitoramento clínico por veterinários e produtores, ii) monitoramento de lesões patológicas no momento do abate, iii) monitoramento sorológico em núcleos de criação (10).

O monitoramento clínico permite a identificação dos animais doentes e é o meio mais evidente de demonstrar, a campo, a circulação do patógeno no rebanho. Para o bom monitoramento, é importante estabelecer quais critérios clínicos devem ser avaliados e preferencialmente não incluir apenas um parâmetro de avaliação (6). Ainda assim, pode haver limitação na detecção de infecção em casos menos severos, subclínicos ou para microrganismos capazes de manter infecções persistentes silenciosas ou latentes. Um estudo com base na infecção por *M. hyopneumoniae* conduzido na Dinamarca revelou que, embora a tosse seja um dos indicadores mais confiáveis de infecção, a realização apenas de monitoramento clínico falhou em detectar 30% de granjas positivas incluídas no estudo (10). Portanto, é necessário ampliar o sistema de monitoramento por meio de investigações clínicas, epidemiológicas e laboratoriais para confirmar a presença de doença ou do microrganismo.

O monitoramento de lesões patológicas no momento do abate é outra maneira de identificar a ocorrência de doenças nos rebanhos. Para isso, é importante estimar o tamanho de amostra necessário para serem inspecionados de acordo com o número de animais por lote a ser abatido. O treinamento das pessoas responsáveis pela inspeção é fundamental no sentido de padronizar a avaliação e classificação das lesões (10). Adicionalmente, é importante lembrar que, para alguns patógenos, nem sempre as lesões estarão evidentes no momento do abate, ou seja, mesmo com a doença ocorrendo no rebanho, as lesões associadas à infecção podem estar completamente curadas no momento do abate, subestimando os dados de monitoramento. Ainda, em casos em que as lesões são observadas, é importante seguir com o diagnóstico laboratorial, tanto para fins de confirmação diagnóstica quanto para a classificação correta do patógeno identificado e levantamento de informações adicionais que possam ser usadas no programa de monitoramento (10). Em rebanhos suspeitos para os quais não foram identificadas lesões evidentes para a classificação da granja como positiva ou negativa ou para estabelecer a gravidade do problema, também é recomendado seguir com o diagnóstico laboratorial.

Além do diagnóstico propriamente dito, outro aspecto importante são os protocolos de testagem durante e após a implementação dos programas de eliminação. A análise dos resultados pode fornecer informações relevantes para a revisão de protocolos de controle de doenças, tanto para alimentar modelos de sucesso quanto para identificar fragilidades que possam comprometer o programa. Os protocolos de testagem devem prever os momentos de condução dos testes diagnósticos, as amostras biológicas mais sensíveis de acordo com o patógeno de interesse, amostragem representativa para o rebanho e os testes diagnósticos mínimos necessários para cada etapa de execução.

Conclusões

Embora as enfermidades endêmicas causem prejuízos econômicos consideráveis, os programas de erradicação também são extremamente custosos, havendo o risco de insucesso, que é grande nos casos de patógenos da microbiota. Deste modo, o planejamento destes programas precisa ser extremamente criterioso e considerar todos os fatores de risco, não somente os aspectos que podem ser controlados pela empresa interessada no programa, mas também todos os outros fatores externos de difícil controle, como por exemplo a densidade de rebanhos da região.

Referências

(1) ALVAREZ-ORDÓÑEZ, A., MARTÍNEZ-LOBO, F.J., ARGUELLO, H., et al. Swine dysentery: aetiology, pathogenicity, determinants of transmission and the fight against the disease. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 10, n. 5, 1927-1947, 2013. (2) AMARAL, A.L. et al. Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suíno. Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140 p. (3) CIACCI-ZANELLA, J.R., AMARAL, A.L., VENTURA, L.V., et al. Erradicação da doença de Aujeszky em Santa Catarina: importância da condição sanitária das leitoas de reposição. *Ciência Rural*, v. 38, n. 3, p. 749-754, 2008. (4) GULLIKSEN, S. M., BAUSTAD, B., FRAMSTAD, T., et al. Successful eradication of *Mycoplasma hyopneumoniae* from the Norwegian pig population - 10 years later. *Porcine Health Management*, v. 7, n. 1, p. 37, 2021. (5) HEGE, R., ZIMMERMANN, W., SCHEIDEGGER, R., et al. Incidence of reinfections with *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Actinobacillus pleuropneumoniae* in pig farms located in respiratory-disease-free regions of Switzerland: Identification and quantification of risk factors. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 43, n. 3, p. 145-156, 2002. (6) HOLST, S., YESKE, P., PIETERS, M. Elimination of *Mycoplasma hyopneumoniae* from breed-to-wean farms: a review of current protocols with emphasis on herd closure and medication. *Journal of Swine Health and Production*, v. 23, n. 6, p. 321-330, 2015. (7) MAES, D., SEGALLES, J., MEYNS, T., et al. Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. *Veterinary Microbiology*, v. 126, n. 4, p. 297-309, 2008. (8) NEIRYNCK, W., BOYEN, F., CHANTZIARAS, I., et al. Implementation and evaluation of different eradication strategies for *Brachyspira hyodysenteriae*. *Porcine Health Management*, v. 6, p. 27, 2020. (9) SMART, N.L., HURNIK, D., MACINNES, J.I. An investigation of enzootic Glasser's disease in a specific-pathogen-free grower-finisher facility using restriction endonuclease analysis. *The Canadian Veterinary Journal*, v. 34, n. 8, p. 487-490, 1993. (10) STÄRK, K.D. Epidemiological investigation of the influence of environmental risk factors on respiratory diseases in swine - a literature review. *The Veterinary Journal*, v. 159, p. 37-56, 2000. (11) STÄRK, K.D., MISEREZ, R., SIEGMANN, S., et al. A successful national control programme for enzootic respiratory diseases in pigs in Switzerland. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, v. 26, n. 3, p. 595-606, 2007. (12) SZANCER, J. Attempts to eradicate some respiratory and enteric pathogens in Danish pig farms. *Novartis Animal Health, Denmark*, 2008.

Quadro 1 - Fatores de risco para programas de eliminação de doenças enzoóticas de suínos

Fatores de risco
<ul style="list-style-type: none"> i) Tamanho da granja ii) Tipo de produção (risco de infecção é maior em granjas de terminação) iii) Densidade populacional de suínos iv) Status sanitário das granjas vizinhas v) Distância geográfica entre as granjas (risco de reinfecções por granjas vizinhas) vi) Transmissão por aerossóis vii) Acompanhamento inadequado dos protocolos de eliminação viii) Comércio de animais: <ul style="list-style-type: none"> - Número de granjas de procedência dos animais (granjas que compraram animais de apenas um fornecedor tiveram menor risco de reintrodução de infecção) - Status sanitário das granjas fornecedoras <ul style="list-style-type: none"> - Proximidade das áreas de estacionamento dos veículos de transporte de animais - Frequência de movimentação de animais - Veículos de transporte de animais infectados - Comércio de animais vivos infectados ix) Vetores, animais sinantrópicos e portadores de infecções <ul style="list-style-type: none"> - Presença de roedores, moscas e outros possíveis agentes transmissores de doenças - Javalis de vida livre - Mini-pigs criados como pets

Fonte: Stärk et al., 2000 (10); Hege et al., 2002 (5); Stärk et al., 2007 (11); Holst et al., 2015 (6); Neirynck et al., 2020 (8); Gulliksen et al., 2021 (4)

Respiratory disease eradication programs in swine: *Mycoplasma hyopneumoniae* as a model

Oliveira, L.G.¹

¹São Paulo State University (Unesp), School of Agricultural and Veterinarian Sciences, Jaboticabal

*Corresponding author: luis.guilherme@unesp.br

Keywords: *M. hyopneumoniae* elimination, management, depopulation, herd medication.

Introduction

The control of *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyopneumoniae*) infections in swine herds can be carried out in several different ways. Management practices, biosecurity and housing conditions are structuring characteristics for effective infection control and must be prioritized within the herd. Several items are related to these characteristics, such as the origin of replacement genetic material, gilt acclimatization strategies, all-in/all-out production, housing densities, immune stability, prevention of other respiratory diseases, adequate housing conditions and temperature, among others (5). The work focused on these factors will certainly decrease the bacterial load and the infection pressure in each farm or integrated production system, however, they will not eliminate the pathogen from the herd and will not always lead to the expected results. Although these methods bring important benefits, the eradication of *M. hyopneumoniae* presents itself as a safe and very advantageous method for the swine production system (3,5).

Advantages of *M. hyopneumoniae* eradication

The benefits of eradication are obvious and justify all our continued efforts. Eradication methods are employed because of the relatively quick return of the cost of the investment and the long-term internal rate of return (3). Other factors for eradicating *M. hyopneumoniae* include decreased exacerbation of secondary pathogens in Porcine Respiratory Disease Complex (such as Influenza A virus and *Pasteurella multocida*), improved animal welfare, increased production, decreased cost of production, reduction in preventative or therapeutic antimicrobial usage, and increased caretaker morale (4,5). Furthermore, the economic impact generated by *M. hyopneumoniae* infection is extremely significant because lung consolidation lesions were negatively correlated with average daily gain, which swine with more than 15 % of lesions, can generate a loss of US\$ 6.55 per pig (1). One of the best ways to guide the decision to eliminate *M. hyopneumoniae* is to evaluate performance and economic data from herds that are free from the pathogen and from endemically infected herds, to demonstrate the value of freedom of disease. An economic model has been developed using performance data of a production system involving herds that were both *M. hyopneumoniae* positive and negative. Performance was tracked by health status of the wean to finish flow from 2007-2016 and the results demonstrated that the elimination methods described here can be easily applied with a good success rate and showing that the benefits obtained are greater than the costs of project failure (3).

Mycoplasma hyopneumoniae eradication protocols

Usually, *M. hyopneumoniae* elimination programs are implemented in two main scenarios: 1) Control protocols that do not achieve the expected success or 2) Farms or systems with added genetic value where it is desired to supply negative animals to commercial farms, which is more common in Brazil. The diagram in Figure 1 shown the options of *M. hyopneumoniae* management. Various protocols for *M. hyopneumoniae* elimination have been described, including depopulation and repopulation, partial depopulation, herd closure and medication, and whole-herd medication without herd closure (2,4,5). These protocols are in summary shown:

a. Depopulation/Repopulation

Depopulation followed by repopulation is the most effective and direct approach for *M. hyopneumoniae* eradication as it involves removal of all animals and restocking with *M.*

hyopneumoniae negative replacements. The most important advantage of this method is that the overall success rate is extremely high, with virtually no failures. One of the main advantages of this program is the possibility of eliminating more than one pathogen. For example, in *M. hyopneumoniae* positive farms that have recurrent outbreaks of swine pleuropneumoniae caused by *Actinobacillus pleuropneumoniae* or diarrhea caused by *Brachyspira hyodysenteriae*. In such a scenario, depopulation with repopulation using animals with a high sanitary standard and the opportunity to improve genetics or other production parameters in the herd. The significant disadvantage is a complete loss of production from the time the breeding herd is liquidated until replacement females begin farrowing and may not be desirable in systems with high genetic value animals (e.g. genetic farms or sow/gilt breeders).

a. Partial depopulation

The partial depopulation program is also known as the “Swiss method” for gaining worldwide recognition in the 1990s when Switzerland implemented the national program for the eradication of *M. hyopneumoniae* and *A. pleuropneumoniae*. This eradication method includes the following items:

- I. Remove all animals younger than 10 months of age from the herd,
- II. Cease farrowing for at least 2 weeks,
- III. Medicate the remaining animals with an antimicrobial agent licensed for *M. hyopneumoniae* during the non-farrowing period.

a. Herd closure and whole herd medication

The eradication program involving closure of the farm for the entry of animals associated with mass medication is characterized by an adaptation of the Swiss method. To minimize production losses, this adaptation allows for mass medication without interrupting deliveries. There are 4 basic principles for this eradication program:

- I. Establishing exposure of all females, including replacement gilts, to *M. hyopneumoniae*,
- II. Closure of the herd for at least 8 months. The start of the herd closure follows the confirmed exposure to *M. hyopneumoniae* (based on clinical and diagnostic testing) to allow for immunity to develop and for dams to stop shedding the organism,
- III. Entire herd vaccination (quarterly) with a *M. hyopneumoniae* bacterin to boost herd immunity,
- IV. Antimicrobial medication of the entire sow herd and piglets prior to introduction of *M. hyopneumoniae*-negative replacement gilts.

The exposure of all sows/gilts to *M. hyopneumoniae* at the beginning of the program is extremely important. The interruption of entry of animals to the farm for at least 8 months is based on experimental infections indicating that infected animals can intermittently shed *M. hyopneumoniae* for up to 200 days after infection. Vaccination of the entire farm before the introduction of negative animals has as main objective to increase the immunity of the herd already exposed at the beginning of the elimination program. Finally, all animals are then medicated with drugs with validated efficacy for *M. hyopneumoniae*.

a. Whole herd medication without closure

This protocol is the most recent *M. hyopneumoniae* eradication strategy used in the field and involves medicating the entire herd (gilts, sows, boars, and piglets) using long-acting, usually injectable, antimicrobials that have well-established efficacy in controlling *M. hyopneumoniae*. This program follows the following implementation steps:

- Day 1: First dose of injectable treatment with long-acting drug in all animals
- Day 15: Second dose of long-acting drug injectable treatment in all animals.
- Piglets born 4 weeks after the first dose of mass medication are medicated at birth and at 14 days of age.

In this type of elimination program, the flow of introducing new animals into the farm is not altered, bearing in mind that the animals that will be introduced into the herd are free from infection. The advantage of whole herd medication without herd closure is that the herd has a faster return to *M. hyopneumoniae* negative status when successful. However, this protocol has been less effective at eliminating *M. hyopneumoniae* than the herd closure and medication protocol (4). It has

the highest risk of not being successful in eliminating the *M. hyopneumoniae* from the herd, but the fastest return to negative pigs.

Conclusion

M. hyopneumoniae eradication protocols that have been described and successfully executed can be tailored to fit the unique aspects associated with a particular farm or system and their goals. The combination of available technologies and improved production costs and benefits for *M. hyopneumoniae*-free herds have generated data that has been shared in the swine community, aiding the decision-making process. The success rate of the protocols and the financial benefit can encourage the industry to attempt eradication, not only in single farms, but in entire swine production systems.

References

(1) Ferraz, M. E. S., Almeida, H. M. S., Storino, G. Y., et al. Lung consolidation caused by *Mycoplasma hyopneumoniae* has a negative effect on productive performance and economic revenue in finishing pigs. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 182, 2020. (2) Holst, S., Yeske, P., Pieters, M. Elimination of *Mycoplasma hyopneumoniae* from breed-to-wean farms: A review of current protocols with emphasis on herd closure and medication. *Journal of Swine Health and Production*, 23(6), 321-330, 2015. (3) Silva, G. S., Yeske, P., Morrison, R. B., et al. Benefit-cost analysis to estimate the payback time and the economic value of two *Mycoplasma hyopneumoniae* elimination methods in breeding herds. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 168, p. 95–102, jul. 2019. (4) Yeske, P., Valeris-Chacin, R., Singer, R. S., et al. Survival analysis of two *Mycoplasma hyopneumoniae* eradication methods. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 174, 104811, 2020. (5) Yeske, P., Holst, S., Betlach, A. M., et al. Eradication of *Mycoplasma hyopneumoniae* from pig herds. In: Maes, D.; Sibila, M.; Pieters, M. (Eds.). *Mycoplasmas in swine*. Leuven, Belgium: Acco, p. 229–245, 2020.

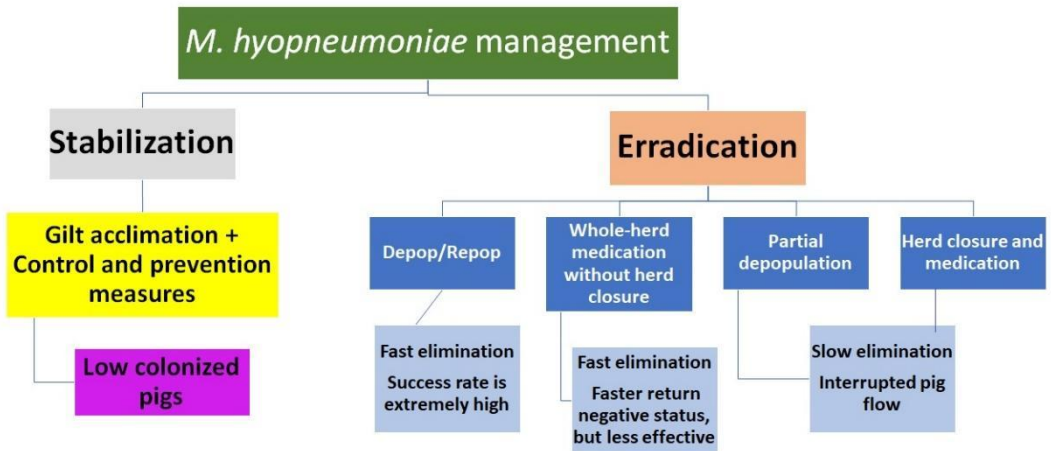


Figure 1. Diagram with options and characteristics of *M. hyopneumoniae* management that can aid the eradication decision-making process.

Oportunidades nutricionais em sistemas de produção em bandas na suinocultura

Lanferdini E^{*1}, Orso C¹, & Carnino F¹

¹ Seara Alimentos Ltda, Itajaí, SC, Brasil.

*Autor para correspondência: eloiza.lanferdini@seara.com.br

Palavras-chave: fluxo de produção, nutrição, suínos.

Introdução

O Brasil se destaca mundialmente na produção de proteína suína, alcançando uma receita de R\$31,2 bilhões e crescimento de 2,8% em 2021 em relação ao ano anterior. Quarto maior produtor de carne suína do mundo, a produção do Brasil é estimada em até 4,7 milhões de toneladas, número 6% superior ao registrado no ano anterior, com 4,4 milhões de toneladas. Já o volume projetado para 2022 poderá chegar até 4,85 milhões de toneladas, volume 4% maior em relação a 2021 (ABCS). Essa expansão na suinocultura é reflexo da grande demanda de alimentos mundial, resultado desse, diretamente ligado à melhoria da qualidade do produto. Para isso, faz-se necessário a intensificação e novas formas de manejo na produção de suínos.

Produção de suínos em bandas

O sistema produtivo de suínos pode ser manejado considerando um fluxo contínuo de produção ou um fluxo de produção em bandas ou lotes. O fluxo contínuo é quando as fêmeas são manejadas à medida que apresentam cio, sem nenhum tipo de indução. Neste tipo de gestão, não é possível o planejamento das atividades, como disponibilização de funcionários, serviços, desmame, entre outros. Já a produção em bandas, consiste em atividades programadas a partir de formação de grupos com o mesmo número de animais e com intervalos de tempo regulares. A produção de suínos em bandas consiste na divisão do plantel de matrizes e leitões em grupos de animais que estão no mesmo estágio fisiológico (mesma fase de produção) movendo-se juntos na granja com o ciclo de produção determinado. Assim, é preciso programar as atividades (cobertura/inseminação, partos, desmame) do grupo formado, com número igual de porcas que possuem semelhança fisiológicas entre si e o manejo em intervalos regulares dos animais (2).

Atualmente as granjas de suínos estão aderindo a esse manejo devido à sua eficácia. A principal vantagem da utilização desta técnica está relacionada às melhorias no padrão sanitário do rebanho (6), influenciando positivamente o desempenho produtivo. O manejo em bandas de suínos e lotes de produção tem por finalidade uniformizar o fluxo de produção, visando obtenção de lotes homogêneos e semelhantes, sendo possível realizar melhor controle sanitário, nutricional e produtivo das granjas.

Oportunidades nutricionais do sistema de produção de suínos em bandas

Na parte reprodutiva, o manejo em bandas permite um melhor controle de cio/estro, melhor uso da inseminação artificial, manejos de sincronização e melhor previsão na reposição de reprodutores. Aderindo o manejo em bandas, os intervalos de tempo serão regulares e a circulação de animais no interior da granja é programada. Sendo assim, é possível organizar os grupos de recebimento de leitoas de reposição de forma que as rações possam ser fornecidas adequadamente, respeitando a idade e peso das leitoas. Leitoas inseminadas com pesos e idade elevados, tendem a apresentar sobrepeso ao entrar para a primeira lactação e, consequentemente, a manifestar maior catabolismo nesse período, com impactos negativos sobre o desempenho reprodutivo nos partos subsequentes e, também, na longevidade das fêmeas (3).

Evitar falhas no manejo nutricional das fêmeas suínas em gestação é hoje um dos principais desafios enfrentados na transição do modelo de alojamento em gaiolas para os de alojamento em

baías coletivas. Isso acontece porque no período gestacional, para evitar sobrepeso ou obesidade, as matrizes necessitam de controle individual do consumo de ração.

Na produção de suínos em bandas ocorre a organização de grupos de fêmeas suínas com mesmo período fisiológico, as coberturas e partos são sincronizados e trabalha-se com um grupo maior de animais em cada fase. Isso permite uma melhor distribuição das fêmeas suínas por escore corporal. Ao permitir a distribuição das fêmeas suínas nas baías coletivas por escore corporal, o arraçãoamento também pode ser feito considerando essa premissa. Exemplo, o grupo de fêmeas suínas magras pode receber um volume maior de ração para adequar o seu escore corporal para mais próximo do ideal e permitir um melhor desempenho reprodutivo subsequente dessa matriz suína.

Já na lactação, em sistemas de produção em bandas os partos ocorrem num curto período de tempo, isso facilita os manejos alimentares e permite o desmame de leitões com idade semelhante e em grandes grupos. Leitões desmamados com a mesma idade tem uma maturidade semelhante entre eles. O número de rações a serem utilizadas nos programas de alimentação da fase de creche varia com a idade de desmame (4). Caso isso não acontecer, os animais mais jovens não terão um máximo aproveitamento dos nutrientes e os leitões mais velhos já deveriam ser alimentados com outro tipo de ração. Ou seja, no sistema de produção de suínos em bandas em que a idade de desmame é semelhante, há um maior ganho de peso dos leitões devido à alimentação específica para cada fase de crescimento.

Os leitões devem ser alojados na creche agrupados em categorias de peso para permitir o manejo alimentar adequado. Manejos de estímulo de consumo devem ser reforçados nas baías com leitões menores, como por exemplo, o fornecimento de ração úmida ou utilizando rações com matérias primas de alta digestibilidade e de boa palatabilidade. Uma dieta complexa em termos de digestibilidade e palatabilidade, podem estimular o consumo dos animais melhorando o ganho de peso e diminuindo a variabilidade de peso corporal (1). Há uma correlação positiva entre o consumo de matéria seca e o aumento da altura das vilosidades ao longo do intestino delgado com o consumo de ração. Esse fator é responsável por 68% da variação na altura das vilosidades (5). Logo, a baixa ingestão de ração nesta fase é um dos principais problemas a serem contornados, principalmente quando se tem uma grande variabilidade de peso ao desmame.

O primeiro passo para atingir o desempenho máximo dos suínos é garantir uma boa alimentação aos animais. O fornecimento das rações adequadas para cada fase fisiológica dos suínos é fundamental para atender as exigências da fase sem desperdício de nutrientes e aumento do custo de produção de suínos.

Conclusões

O manejo em bandas e lotes de produção possibilitam uniformizar o fluxo produtivo. Desta forma, conseguimos obter lotes homogêneos, proporcionando benefícios como um melhor ajuste sanitário, nutricional e regularidade produtiva das granjas.

Referências

- (1) **Donzele J., et al.** Recentes avanços na nutrição de leitões. In: Anais do Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos e Tecnologia da Produção de Rações (Campinas, Brasil). pp.103-161. 2002. (2) **Fontana D., et al.** Manejo em bandas na suinocultura. 2015. (3) **Mellagi A.P.G et al.** Efeito da ordem de parto e da perda de peso durante a lactação no desempenho reprodutivo subsequente de matrizes suínas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.65, n.3, p.819-825, 2013. (4) **Kummer R., et al.** Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. *Acta Scientiae Veterinariae*. 37(Supl 1): s195-s209, 2009. (5) **Pluske J.R.** Psychological and nutritional stress in pigs at weaning: production parameter, the stress response, and histology and biochemistry of the small intestine. 97f. Perth, Australia. PhD Thesis, University of Western Australia. 1993. (6) **Vangroenweghe, F. et al.** Health Advantages of Transition to Batch Management System in Farrow-to-Finish Pig Herds. *Veterinary Medicina*, v. 57, p. 83– 91, 2012.

Produção em bandas: impacto e desafios sanitários e de produção

Ulguim RR¹, Leal LA¹, Pizzatto BDS¹, Santos LD¹, Mellagi APG¹, & Bortolozzo FP¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Autor para correspondência: rafael.ulguim@ufrgs.br*

Palavras-chave: Manejo em bandas, produção animal, fluxo produtivo.

Introdução

A formação de grupos de matrizes em estágios reprodutivos similares, denominado de manejo em bandas, é crucial para implementação do manejo “todos dentro-todos fora”. As bandas produtivas podem ser caracterizadas em intervalos entre lotes semanais ou superiores, sempre considerando múltiplos de 7 (14 dias - quinzenal, 21 dias - trissemanal, 28 dias- quadrissenal). A banda de produção semanal foi amplamente adotada nos sistemas produtivos, proporcionando um fluxo de produção mais intenso, maior aproveitamento do ciclo reprodutivo fisiológico das matrizes, na busca de obtenção de maior número de leitões produzidos anualmente por fêmea. Esse modelo passou a ser repensado principalmente em unidades produtivas com menor número de matrizes. O reduzido número de leitões desmamados semanalmente em unidades pequenas, impõe ao sistema produtivo a necessidade de maior logística de transporte de animais e o agrupamento de diferentes origens de leitões para preenchimento de instalações na fase de creche, recria e terminação. Isso implica, além de custos diretos de logística, um maior desafio sanitário pela mistura de animais de diferentes origens, o que diretamente afeta o desempenho produtivo (2). O principal desafio imposto é relacionado a variabilidade de microbiota e agentes infecciosos dentro de cada grupo e o risco de transmissão horizontal de doenças na população (9). Em sistemas de fluxo produtivo semanal, há a manutenção de leitões de diferentes idades, o que pode manter subpopulações de leitões susceptíveis, infectados ou resistentes de forma persistente na instalação, facilitando a transmissão de agentes infecciosos. Em algumas condições, principalmente naquelas onde mais de 100% da capacidade da granja é utilizada, uma reflexão crítica pode classificar a banda semanal como um “fluxo contínuo de produção”. De acordo com (8), sistemas que promovem mais do que 1 evento de desmame por semana e uma rotatividade semanal >25% nas celas de parição, poderiam ser classificados como “fluxo contínuo de produção”. O modelo de fluxo produtivo semanal atualmente apresenta resultados produtivos e financeiros que justificam a sua utilização, porém, os desafios sanitários em cenários de redução no uso de antimicrobianos ou da entrada de doenças com maior dificuldade de controle, pode exigir modelos produtivos que permitam ampliar o intervalo entre lotes facilitando as ações de limpeza e desinfecção e a adoção de medidas de controle para doenças endêmicas ou epidêmicas.

Características de definição do intervalo entre lotes

Não se pode indicar o tipo ou intervalo de banda a ser usado de uma forma generalizada, somente considerando os impactos produtivos e sanitários esperados. Essa decisão deve estar pautada nas características individuais e operacionais do sistema produtivo e principalmente dos objetivos que se busca com a migração para o modelo de bandas. Normalmente o fator de motivação inicial para a conversão é relacionado ao tamanho das granjas de produção de leitões e a necessidade de desmamar lotes maiores, a fim de reduzir o número de origens nas fases de creche, recria e terminação. Porém, questões relacionadas a capacidade operacional de cada granja, logística de transporte de animais e ração, bem como da capacidade das centrais de processamento de sêmen atenderem picos de produção devem também serem consideradas. Não menos importante, mas fundamental pensar na idade de desmame que se pretende atingir na migração para os modelos de

bandas. Nesse caso, a idade mínima esperada dos leitões no momento do desmame deve ser planejada, pois no sistema de bandas todos os leitões deverão ser desmamados com o seu grupo, o que pode aumentar o percentual de leitões de menor idade e de menor peso.

Especificamente quanto ao tamanho das granjas, é comum observar no sistema brasileiro relatos ou percepções de unidades com limite máximo de 1500 matrizes que poderiam migrar para o manejo em bandas, avaliando a evolução do manejo em bandas nos EUA, em 2011 Ketchum & Rix (2021) observaram granjas com 250 a 1600 matrizes aplicando algum tipo de manejo em bandas. Já em 2020-2021 o levantamento (81 granjas) indicou que 28,4% possuíam entre 100 e 500 matrizes, 65,4% das granjas com 500 a 2500 matrizes, 4,9% das granjas com 2500 a 3000 fêmeas e 1,2% (1 granja) com 4000 matrizes. Nessas unidades, 80% utilizavam o fluxo de produção quadrissemanal e 20% quinzenal (6). Na Europa o sistema trissemanal foi indicado como o mais utilizado, sendo observado tendência futura de migração para bandas com intervalos maiores entre lotes (7). Portanto, definir um ponto de corte para o tamanho de granja está muito mais relacionado a capacidade operacional e objetivos pretendidos, do que propriamente a um limite pré-estabelecido. No cenário americano onde há um alto desafio com Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRS) e Diarreia Epidêmica dos Suínos (PED), a aplicação do manejo em bandas (com intervalos quadrissemanais de lotes) mesmo em granjas grandes, acaba sendo justificado pela maior capacidade de controle de doenças com impactos produtivos relevantes.

Impactos e desafios sanitários e produtivos do manejo em bandas

Previamente a definição do tipo de banda a ser aplicado e os métodos de transição, a principal discussão deve ser relacionada aos impactos e desafios esperados quando se busca a migração. É necessário contabilizar os benefícios produtivos esperados e os desafios que serão impostos, para auxiliar na tomada de decisão. De forma geral algumas vantagens e desafios no uso do manejo em bandas com intervalos maiores do que 7 dias são listadas abaixo.

Vantagens

1. Melhorar a saúde (estado sanitário) do rebanho, pensando em doenças endêmicas.
2. Eliminação mais rápida de doenças em casos de surtos ou epidemias.
3. Retorno mais rápido a uma condição estável sanitariamente após um surto de doença.
4. Melhorias de biossegurança: ações de transporte concentradas, redução do número de lotes de entrada de leitões.
5. Facilita a aclimação de leitões, concentrando a atividade em menos lotes e grupos maiores.
6. Maior facilidade na aplicação de programas de medicação e vacinação específicos para leitões de primíparas.
7. Redução na variabilidade de idade de leitões em granjas de matrizes.
8. Maximiza concentração da equipe e foco em atendimentos especiais (inseminação, parto, atendimento de leitões).
9. Redução de mortalidade de leitões na maternidade, pela concentração de equipe.
10. Segregação de salas de parto com um maior número de leitões.
11. Possibilidade em segregar leitões de primíparas.
12. Melhor atendimento dos leitões na primeira semana de creche, em função de reduzir número de desmames e concentração de atividades.
13. Formação de grupos maiores de fêmeas descarte, o que reduz o DNP entre a decisão do descarte e a remoção efetiva das fêmeas do rebanho.
14. Maior tempo de limpeza e vazios sanitários das instalações.
15. Maior tempo disponível entre lotes para reparo das instalações.
16. Maior facilidade na organização de programas nutricionais específicos às condições individuais dos animais em cada fase produtiva.

17. Maior facilidade na organização de folgas e férias da equipe de trabalho.
18. Redução de custos relacionados a logística de transporte e deslocamento de animais, ração e assistência técnica.

Desafios

1. Custo para conversão da granja.
2. Percentual de leitões de menor idade e peso pode ser aumentado.
3. Possível redução no número de desmamados fêmea/ano.
4. Gestão da inclusão das leitoas nos grupos de cobertura necessita maior controle.
5. Excesso de atividades em períodos reduzidos.
6. Uso menos eficiente das gaiolas de lactação.
7. Possível aumento na incidência de diarreia neonatal, pelo maior número de leitoas na semana.
8. Disponibilidade de tetos na lactação, quando da morte de matrizes ou disgalaxia.
9. Dificuldade no uso de mães de leite.
10. Atingir o percentual adequado de fêmeas cobertas no grupo de cobertura.
11. Custos adicionais com hormonioterapia.
12. Central de inseminação capacitada para picos de alta demanda de doses de sêmen.
13. Dificuldade em manter estável os grupos de cobertura após desafios reprodutivos.
14. Necessidade de um maior controle nas atividades da granja.

Com base nas informações acima é possível identificar que há relativamente um equilíbrio entre vantagens e desafios. O que deve ser ponderado é a capacidade das granjas em minimizar e gerenciar os desafios impostos e sobrepor com as vantagens produtivas. Dentre algumas vantagens a serem comentadas, o manejo em bandas permite rotacionar a equipe de trabalho, promovendo um atendimento especializado nas etapas produtivas (cobertura, parto, atendimento ao leitão na primeira semana de vida e na entrada da creche). Isso pode melhorar alguns índices produtivos e atenuar perdas relacionadas a indicadores que são mais difíceis de serem ajustados em função do maior intervalo entre lotes. Um exemplo dessa condição, é a possibilidade de redução da mortalidade pré-desmame devido ao foco de atendimento aos leitões, que pode atenuar perdas gestacionais pontuais e assim manter a estabilidade no número de leitões desmamados.

Atingir o percentual adequado de matrizes inseminadas no grupo, juntamente com a manutenção de uma taxa de parto estável é fundamental para manter a estabilidade produtiva após implementado o sistema de banda. Uma estratégia a ser considerada é a cobertura de um percentual excedente de matrizes em relação a capacidade de gaiolas de maternidade, para evitar prejuízos na estabilidade produtiva relacionados a perdas gestacionais ou morte de matrizes. O desmame de todos os leitões será necessário e, portanto, os critérios de manejo com leitões leves ao nascimento ou ao desmame devem ser bem estabelecidos. Em casos de eutanásia de leitões de baixo peso ou baixa viabilidade, potencialmente deve-se pensar em ampliar ainda mais o número de coberturas excedentes. O uso de sistemas de aleitamento artificial ou tratamento especial de leitões leves, deve ser algo também a ser pensado e customizado, buscando estabilidade no número de leitões entregues (5).

É consenso que a principal vantagem do sistema de manejo em bandas é relacionada a melhoria do estado sanitário dos rebanhos e seus impactos sobre a produtividade. A redução no número de origens nas fases de creche, recria e terminação está diretamente relacionada a melhorias de conversão alimentar (1, 2, 3). A prevalência de problemas respiratórios em suínos ao abate é menor em sistemas de terminação que possuem alojamento de uma única origem em comparação com aqueles com duas ou mais origens (4). Isso ocorre provavelmente em função do maior risco de transmissão horizontal de doenças em sistemas de múltiplas origens (9). A maior prevalência de doenças respiratórias negativamente afeta a produtividade (4). Embora difícil estimar e avaliar, é possível indicar que a manutenção de leitões de diferentes idades de lactação em uma mesma unidade produtiva (mesmo que em salas diferentes), configura potencialmente um risco de

manutenção da transmissão de doenças, principalmente em função do trânsito diário de funcionários nas diferentes salas de maternidade.

Conclusões

A produção animal vem sofrendo uma enorme pressão para redução do uso de antimicrobianos. Melhorar o estado sanitário dos rebanhos é a forma mais assertiva na busca dessa condição. Caberá a indústria rever estratégias de manejo básico que eventualmente foram deixadas de lado. Nesse sentido, o manejo em bandas quando aplicado pode auxiliar a resgatar e facilitar a realização de alguns desses manejos. Além disso, deve-se enfatizar novamente o benefício sanitário do manejo em bandas e os impactos positivos na produtividade. Pesquisas para avaliar a dinâmica das doenças e da transmissão de patógenos no sistema de bandas necessitam ser mais exploradas. Esse entendimento auxiliará a posicionar decisões de medicação e vacinação.

A logística de transporte de animais e ração é também um dos grandes benefícios da aplicação do manejo em bandas, principalmente em sistemas que possuem operação com várias granjas. O potencial de ganho nesse item é diretamente relacionado as características de número de granjas que compõe o sistema produtivo, sendo que estimativas dos benefícios devem ser customizadas individualmente.

Referências

(1) Agostini P.S., Fahey A.G., Manzanilla E.G., et al. Management factors affecting mortality, feed intake and feed conversion ratio of grow-finisher pigs. *Animal*. v.8, p.1312-1318, 2013. (2) Agostini P.S., Manzanilla E.G., Blas C., et al. Managing variability in decision making in swine growing-finisher units. *Irish Veterinary Journal*. v.68, p.20-33, 2015. (3) Da Silva C.A., Agostini P.S., Dias C.P., et al. Characterization and influence of production factors on growing and finishing pig farms in Brazilian cooperatives. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.46, p.264-272, 2017. (4) Gray H., Friel M., Goold C., et al. Modelling the links between farm characteristics, respiratory health and pig production traits. *Scientific Reports*. v.11, n.13789, 2021. (5) Johnson, C. Batch Farrowing for Improved Health and Productivity. Allen D. Leman Swine Conference 2020. 18–21 September 2021. YouTube. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=CPw7qJdMC-M&feature=youtu.be> > Acesso em: 18 de janeiro de 2021. (6) Ketchum R., Rix M. The progression of batch farrowing over 11 years. 2021. <https://www.nationalhogfarmer.com/news/progression-batch-farrowing-over-11-years> (Acesso em 25/03/2022). (7) Laurent J.M. Advantages, disadvantages and economics impacts of batch farrowing. In: Proceedings of the 17th London Swine Conference, Where Research Meets Production, London, Ontario, Canada, 28-29 March 2017. London Swine Conference, p. 123-133, 2017. (8) Thomas J. My Experience Managing Health and Production in Batch Farrowing Farms. Batch Farrowing for Improved Health and Productivity. Allen D. Leman Swine Conference 2020. 18–21 September 2021. YouTube. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=CPw7qJdMC-M&feature=youtu.be> > Acesso em: 18 de janeiro de 2021. (9) Wiltshire, S. W. Using an agent-based model to evaluate the effect of producer specialization on the epidemiological resilience of livestock production networks. *PLoS One*. 13(3), e0194013, 2018.

What is changing in the health management of the nursery?

Heck A^{*1}

¹DSM, Animal Nutrition & Health, Performance Solutions – São Paulo – SP – BR

*Corresponding author: augusto.heck@dsm.com

Keywords: bacterial resistance, nursery, alternatives to antibiotics, enteric diseases of piglets.

Introduction

The control of enteric conditions caused by gram negative bacteria in the nursery phase is, regardless of the sanitary status of the swine production system that is being mentioned, a great challenge for veterinarians. This is due not only to its ubiquity but also to the partial or total failure of conventional antibiotic tools historically adopted. Added to this is the need to review the behavior towards antibiotics due to changes in the legislation on the subject as well as the co-responsibility of the pork production chain in the initiatives of rationalization of use to slow down the establishment of multi-resistant bacteria that would impact not only on health of pigs but also of humans. Fortunately, there is already a wide range of alternative products that can be used with confidence to replace antibiotics to maximize gut health. The most striking paradigm shift for the health management of swine herds in the nursery phase that is underway is precisely the maximization of intestinal health with tools that are not always orthodox, such as antimicrobials. The objective of this work is to comment on some of these solutions that have consistency to increase the possibility of interest and adoption by decision makers in swine health.

Antimicrobial Resistance

In 2015 was reported in China the discovery of a gene called MCR-1 on *Escherichia coli* isolated from pigs that can make bacteria resistant to Colistin, the last-resort drug for some multidrug-resistant infections. As this gene is on a plasmid, it is possible to move from one bacteria to another and then raises the possibility that bacteria already resistant to major antibiotics could become resistant to Colistin as well (01).

The Ministry of Agriculture of Brazil, following the recommendations of the World Health Organization, due to the possibility of impacting human health, publishes in 2016 the Normative Instruction 45 that prohibits the use of Colistin as a performance enhancer for poultry, cattle and swine (02).

A study on the resistance profile of *Salmonella enterica* isolates in septicemic and enteric clinical cases of swine, from nine states, was published in the National Congress of the Brazilian Association of Veterinarians Specialists in Swine of 2017, which pointed not only to the presence of isolates of this agent with high resistance to Colistin but also that carriers of the MCR-1 gene were already circulating in the Brazilian swine industry (03).

The first systematic study on the use of antimicrobials in Brazilian swine was published in 2017, which showed high levels of milligrams of antibiotic per kilogram of swine produced, as well as a high proportion of the production cycle in which swine are exposed to antimicrobials (04).

In 2017, MAPA established the National Program for the Prevention and Control of Antimicrobial Resistance in Agriculture (05), which in 2018 resulted in the National Plan for the Prevention and Control of Antimicrobial Resistance (06), aiming at the rational use of antimicrobials.

A total of 10 different variants of the MCR genes have been described mainly among the Enterobacterales are currently known (07). In general, the isolates carrying MCR genes were first isolated from animals such as pigs (MCR-1, MCR-2, MCR-3, MCR-4, MCR-6, and MCR-8), poultry (MCR-5 and MCR-7), but MCR-9 and MCR-10 were identified, for the first time, from human patients (08).

In a recent study involving feces samples from 25 farms in the most relevant states in terms of swine production in the phase of leaving the nursery, 1589 strains resistant to Colistin were isolated, 65.45% of which were *Escherichia coli*. Of these 1040 (94.4%) were positive for the MCR-1 gene, 13 (1.25%) for the MCR-3, 24 (2.3%) for the MCR-4 (0.2%) and 3 (0.2%) for MCR-5. 24 of the 25 farms were positive for the MCR-1 gene in more than 88% of the strains (09).

In addition to antimicrobials, the therapeutic use of Zinc Oxide to control nursery diarrhea associated to *Escherichia coli* has been much questioned worldwide due to the possibility of toxicity to swine, potential environmental pollutants and the ability to accelerate the spread of antibiotic resistance genes (10). On 26 June 2017, the European Commission adopted a decision to withdraw all marketing authorizations for veterinary medicinal products containing zinc oxide administered orally to food producing species. This decision will take effect in June 2022 (11).

The Pursuit of Gut Health

Intestinal Health can be defined as the absence and/or prevention of intestinal diseases in such a way that the animal is able to perform its physiological functions and resist exogenous and endogenous stresses (12). It is a generalized condition of homeostasis in the gastrointestinal tract, with respect to its structure and general function. gut health in swine can be compromised even when no clinical symptoms of disease can be observed. Each stressor can compromise their immune response and, therefore, their performance. Without intestinal balance, animals in general will not perform as expected (13).

Nutritional Strategies

As it is the initial phase of growth, with high demands for nutrients, mainly amino acids, it is common to see piglet diets formulated with high levels of proteins. This leads to an excess of unused amino acids, which serve as a substrate for an unwanted fermentation in the large intestine, promoted by the proliferation of pathogenic bacteria, mainly *Escherichia coli*. One of the most efficient strategies to reduce the incidence of diarrhea in newly weaned piglets on diets without antibiotics is the reduction of crude protein levels in the feed to 17-18%, supplemented with essential amino acids (14). Another interesting approach is the use of exogenous proteases on the diets of weaners. The use of protease is able to reduce the incidence of diarrhea in the two weeks following weaning (15).

The inclusion of fiber sources in piglet diets, especially those that do not interfere with intestinal viscosity, is an important strategy in the need to reduce or eliminate the use of growth promoters by improving intestinal health. Insoluble fibers, based on Lignocellulose, have a positive effect on peristaltic movements and intestinal transit. They are not susceptible to fermentation, but they support the gut microbiota as they inhibit the adhesion of pathogens and reduce the harmful effects of undesirable protein fermentation (16).

Feeding a diet with blood plasma to nursery pigs has shown an inhibitory effect on intestinal colonization of *Escherichia coli*. When evaluating the use of plasma in 0%, 2.5%, 5.0% and 7.5% inclusions on the diet of weaned piglets, it was found that piglets fed diets containing plasma gained more weight and had less *Escherichia coli* in the small intestine than piglets fed with the control diet. Piglets fed diets containing 5.0 or 7.5% plasma had better feed conversion compared to control animals, and piglets fed diets containing 2.5; 5.0 or 7.5% of plasma received, respectively, 45.0; 75.0 and 70.0% less antibiotic doses compared to piglets in the control treatment (17).

The Role of Additives

Additives that can be used in piglet's feed can have the following roles: improving the immune response, direct action on pathogens reducing their number, stimulating the growth of desirable microbiota and stimulating/supporting the digestive process (18).

Enhancing Pig's Immune Response

Based on recent research, supplementation of 25(OH) D3 in pig diets can improve animal health. The effects of supplementing Vitamin D for post-weaned pigs were measured. Anti-

inflammatory responses were positively affected by 25(OH) D3 supplemented diets and resulted in an increase in the total number of leukocytes per milliliter of blood, individual granulocyte, and lymphocyte subpopulations, upregulation of their survival capacity under basal conditions and an increase in phagocytic capacity of discrete leukocyte populations (19).

The recognition that omega-3 polyunsaturated fatty acids (n-3 PUFA) possess potent anti-inflammatory properties in human models has prompted studies investigating their efficacy for animal growth and immunity. In a study was examined the effect of feeding an n-3 PUFA-enriched diet on growth and immune response of weanling piglets subjected to two treatments, 3% vegetable oil or 3% marine n-3 PUFA for 28 days after weaning. In piglets consuming the vegetable oil-enriched diet, plasma tumor necrosis factor alpha increased between days 0 and 14 post-weaning and remained high through day 28. The tumor necrosis factor alpha increase detected in the piglets fed vegetable oil was not observed in the piglets fed n-3 PUFA. Results indicate that weaning induces considerable immune stress in piglets and that this stress can be mitigated by dietary supplementation of n-3 PUFA (20).

Reducing Pathogen Load in the Pig's Gut

The positive effects of feeding organic acids to pigs on gut health and development, and indirectly on pig health and productivity, may be attributed to various factors: antimicrobial activity of non-dissociated organic acids; lowering digesta pH aiding protein digestion; lowering stomach emptying rate; stimulating enzyme production and activity in the small intestine; and providing nutrients that are preferred by intestinal tissue thereby enhancing mucosal integrity and function (16). In a study evaluating 0%, 5% and 10% of Benzoic Acid inclusion on the diet of weaned piglets, it was found that supplementation of Benzoic Acid reduced the number of bacteria in the digesta; in the stomach the number of total aerobic, total anaerobic, lactic acid forming and gram-negative bacteria was reduced; in the duodenum the presence of benzoic acid reduced the number of gram-negative bacteria and in the ileum the number of total aerobic bacteria in a dose-dependent manner (21).

Essential oils (EOs) have long been considered an alternative to antibiotics in the pig production. However, they are unstable and often present unpleasant odors, which hampers their application. Microencapsulation (ME) can protect the active ingredients from oxidation and allow them to diffuse slowly in the gastrointestinal tract. A scientific trail evaluated the use of MEEOs and common EOs both containing 2% Thymol, 5% Carvacrol and 3% Cinnamaldehyde using six dietary treatments: basal diet; 75 mg/kg Chlortetracycline; 100 mg/kg common EOs; 500 mg/kg common EOs; 100 mg/kg MEEOs; and 500 mg/kg MEEO. The results showed that piglets in the 100 mg/kg MEEOs group had the lowest diarrhea index during days 15–28. In addition, 100 mg/kg MEEOs significantly alleviated intestinal oxidative stress and inflammation, whereas 500 mg/kg common EOs caused intestinal oxidative stress and may lead to intestinal damage through activation of inflammatory cytokine response. MEEOs (100 mg/kg) significantly reduced the ratio of the relative abundance of potential pathogenic and beneficial bacteria in the cecum and colon, thus contributing to the maintenance of intestinal health. On the other hand, Chlortetracycline caused an increase in the ratio of the relative abundance of potential pathogenic and beneficial bacteria in the colon, which could potentially have adverse effects on the intestine (22).

Stimulating Stablistment of Beneficial Gut Microbes

The supplementation of algae *Euglena gracilis* derived β -glucan can modulate immune responses and gut integrity, therefore, enhance disease resistance and health of weaned pigs. In a study to investigate the effects of algae-derived β -glucan on diarrhea, gut permeability and immune responses of weaned pigs experimentally infected with F18 *Escherichia coli* was found that inclusion of high dose β -glucan reduced frequency of diarrhea due to the reduced gut permeability and increased mRNA expression of gut barrier function genes in jejunal mucosa. It also reduced

white blood cells, neutrophils, serum tumor necrosis factor α , cortisol, and haptoglobin, and down-regulated the mRNA expression of several immune genes in ileal mucosa (23).

Feed supplementation with the probiotic *Enterococcus faecium* for piglets has been found to reduce pathogenic gut microorganisms. An experiment evaluated 1,436 *Escherichia coli* strains isolated from mucosa, digesta, and feces of probiotic-supplemented and nonsupplemented (control) piglets. While these analyses discerned only a few significant differences in the *Escherichia coli* population between the feeding groups, analyses distinguished clones that were uniquely isolated in either the probiotic group only, the control group only, or both groups (shared group) revealed clear effects at the habitat level. Extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* typical clones adhering to the mucosa were significantly reduced in the probiotic group. The data show a minor influence of *Enterococcus faecium* on the overall population of *Escherichia coli* in healthy piglets. In contrast, this probiotic has a profound effect on mucosa-adherent *Escherichia coli*. This finding further substantiates a specific effect of *Enterococcus faecium* strain in piglets against pathogenic *Escherichia coli* in the intestine (24).

Stimulating Digestive Function

Dietary nucleotides, were shown to have positive effects on intestinal hyperaemia, systemic immunity, small-intestinal growth, and hepatic composition in pigs. In a trial on nucleotide supplementation in weanling pigs consisting in 4 treatments: negative control, 150 mg/ kg, 220 mg/ kg and 275 mg/ kg was found that overall body weight, average daily gain, gain/feed ratio and nutrient digestibilities were lower in negative control group compared with the nucleotides fed pigs (25).

Butyrate is a source of energy for enterocytes, supporting the proliferation and improving the development of the intestinal epithelium leading to improvements in enteric health and function. An experiment was done with weaned piglets allocated to three dietary treatments: basal diet, basal diet + 500 mg/kg Sodium Butyrate and basal diet + 1000 mg/kg Sodium Butyrate. The results showed that supplementation with 1000 mg/kg Sodium Butyrate improved growth performance, reduced the total viable counts of intestinal *Clostridium* and *Escherichia coli*, decreased tumor necrosis factor- α and interleukin 6 levels in the serum, and increased villus height and the villus height to crypt depth ratio at the small intestinal mucosa as compared with control (26).

Conclusion

As we could see, the change in sanitary behavior in the face of the enteric challenges of the nursery phase is necessary not only to recapture the maximum potential of the pigs that have been drained, but also to ensure that our part in the concept of one health is being realized. Perhaps the biggest difficulty in this transition stage that the pork production chain is going through is precisely to abandon the old convictions that sustain our comfort zone and take the initiative to validate in the systems under our responsibilities the different unconventional solutions available that can be as good as those taken as classics, but which has the advantage of being more sustainable and acceptable in the eyes of the pork consumer market.

References

- (01) Liu Y., Wang Y., Walsh T.R., Yi L., Zhang R., Spencer J., Doi Y., Tian G., Dong B., Huang X., Yu L., Gu D., Ren H., Chen X., Lv L., He D., Zhou H., Liang Z., Liu J., Shen J. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study. *The Lancet Infectious Diseases research*. v.16, p.161-168, 2016. (02) BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 45, de 22 de novembro de 2016. Brasília, 2016. (03) Meneguzzi M., Pissetti C., Rebelatto R., Leão J.A., Kuchiishi S.S., Costa A.T.R., Guedes R.M.C., Kich J.D. Resistência à Colistina em Isolados de Salmonella de Casos Clínicos de Suínos no Brasil. *XVIII Congresso da ABRVES 2017*. Anais, p.27-28, 2017. (04) Dutra M.C. Uso de antimicrobianos em suinocultura no Brasil: análise crítica e impacto sobre marcadores epidemiológicos de resistência. *Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo*, 92p., 2017. (05) BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 41, de 23 de outubro de 2017. Brasília, 2017. (06) PAN-BR AGRO. Site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/resistencia-aos-antimicrobianos/>>

pan-br-agro/PANBRAGROv.1.0maio2018.pdf>. Acesso em: 28/02/2022. (07) Wang C., Feng Y., Liu L., Wei L., Kang M., Zongo Z. Identification of novel mobile colistin resistance gene mcr-10. *Emerging Microbes & Infections*. v.9, p.508-516, 2020. (08) Shen Y., Zhang R., Schwartz S., Wu C., Shen J., Walsh T.R., Wang Y. Farm animals and aquaculture: significant reservoirs of mobile colistin resistance genes. *Environmental Microbiology*. v.22, p.2469-2484, 2020. (09) Moreira J. Resistência a colistina: papel do suíno como reservatório de genes mcr-1, mcr-2, mcr-3, mcr-4 e mcr-5 em sistemas de produção intensiva no Brasil. *Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo*, 58p., 2020. (09) Bonetti A., Tugnoli B., Piva A., Grilli E. Towards Zero Zinc Oxide: Feeding Strategies to Manage Post-Weaning Diarrhea in Piglets. *Animals*. v.11, p.1-24, 2021. (11) EUROPEAN COMMUNITY. European Parliament and the Council EU Commission. Article 35 of Directive 2001/82/EC. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/health/documents/community-register/2017/20170626136754/dec136754en.pdf>>. Acesso em 28/02/2022. (12) Kogut M.H., Arsenault R.J. Gut Health: The New Paradigm in Food Animal Production. *Front. Vet. Sci.* v.3, p.1-4, 2016. (13) Pluske J.R., Turpin D.L., Kim J.C. Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*, v.4, p.187-196, 2016. (14) Stein H.H. Experience of Feeding Pigs Without Antibiotics: A European Perspective. *Animal Biotechnology* v.13 p.85-95, 2002. (15) Park S., Lee J.J., Yang B.M., Cho J.H., Kim S., Kang J., Oh S., Park D., Perez-Maldonado R., Cho J., Park L., Kim H.B., Song M. Dietary protease improves growth performance, nutrient digestibility, and intestinal morphology of weaned pigs. *J Anim Sci Technol*. v.62, p.21-30, 2020. (16) Bosse A., Pietsch M. La Fibra en La Nutricion Animal. Una guía práctica para monogástricos. Ed. AgriMedia. p.17-34, 2016. (17) Barbosa F.F., Silva F.C.O., Ferreira A.S., Pupa J.M.R., Brustolini P.C., Campos P.F. Efeitos de plasma sanguíneo sobre vilosidades, desenvolvimento bacteriano e desempenho de leitões criados em condições de desafio pós-desmame aos 35 dias. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.13, p.469-479, 2012. (18) de Lange C.F.M., Pluske J., Gong J., Nyachoti C.M. Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs. *Livestock Science*. v.134, p.124-134, 2010. (19) Konowalchuk J.D., Rieger A.M., Kiemele M.D., Ayres D.C., Barreda, D.R. Modulation of weanling pig cellular diet immunity in response to supplementation with 25-hydroxyvitamin D3. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. v.155, p.57-66, 2013. (20) Li Q., Brendemuhl J.H., Jeong K.C., Badinga L. Effects of dietary omega-3 polyunsaturated fatty acids on growth and immune response of weanling pigs. *Journal of Animal Science and Technology*. v.56, p.1-7, 2014. (21) Kluge H., Broz J., Eder K. Effect of benzoic acid on growth performance, nutrient digestibility, nitrogen balance, gastrointestinal microflora and parameters of microbial metabolism in piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. v.90, p.316-324, 2006. (22) Mo K., Li J., Liu F., Xu Y., Huang X., Ni H. Superiority of Microencapsulated Essential Oils Compared With Common Essential Oils and Antibiotics: Effects on the Intestinal Health and Gut Microbiota of Weaning Piglet. *Frontiers in Nutrition*. v.8, p.1-14, 2022. (23) Kim K., Ehrlich A., Perng V., Chase J.A., Raybould H., Li X. Atwill E.R., Whelan R., Sokale A., Liu Y. Algae-derived β -glucan enhanced gut health and immune responses of weaned pigs experimentally infected with a pathogenic *E. coli*. *Animal Feed Science and Technology*. v.248, p.114-125, 2019. (24) Bednorz C., Guenther S., Oelgeschlager K., Kinnemann B., Pleper R., Hartmann S., Tedin K., Semmler T., Neumann K., Schlerack P., Bethe A., Wieler L.H. Feeding the Probiotic *Enterococcus faecium* Strain NCIMB 10415 to Piglets Specifically Reduces the Number of *Escherichia coli* Pathotypes That Adhere to the Gut Mucosa. *Applied and Environmental Microbiology* v.79, p.7896-7904, 2013. (25) Li H., Zhao P., Lei Y., Li T., Kim I. Response to an *Escherichia coli* K88 oral challenge and productivity of weanling pigs receiving a dietary nucleotides supplement. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. v.6, p.1-9, 2015. (26) Lu J.J., Zou X.T., Wang Y.M. Effects of sodium butyrate on the growth performance, intestinal microflora and morphology of weanling pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences*. v.17, p.568-578, 2008.

Oportunidades no manejo e ambiência na fase de creche

Laskoski F¹, & França I²

¹Departamento de Serviços Técnicos, Auster Nutrição Animal – Hortolândia, São Paulo – BR.

*²Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp
Campus Jaboticabal – Jaboticabal - BR.*

**Autor correspondente: fernandalaskoski@yahoo.com.br*

Palavras-chave: suínos, leitões, pós-desmame, bem-estar animal.

É sabido que o desmame é uma fase crucial na produção de suínos, sendo marcado por uma multiplicidade de fatores estressantes, tanto biológicos quanto ambientais, e que possui impacto significativo no comportamento pós-desmame e na ingestão de ração. Para a máxima expressão dos principais indicadores da fase, um dos focos principais da fase de creche é ofertar condições para uma rápida adaptação ao novo ambiente, início e manutenção do consumo de ração. Estratégias focadas na melhoria das condições ambientais, estruturais, assim como aprimoramentos nas condições de manejos, têm sido grandes ferramentas para contribuir no aumento do consumo e consequentemente do desempenho para o período. Outro ponto interessante têm sido a busca de oportunidades de manejo que possam auxiliar na redução do percentual de animais removidos. Trabalhos já relatam que animais que não apresentam consumo prévio nas primeiras 42 horas pós-desmame apresentam 3,16 vezes mais chance de serem removidos ao longo da fase de creche (9), demonstrando que oportunidades de manejo que auxiliem no estímulo de consumo poderão consequentemente auxiliar também, na sobrevivência e na redução da taxa de removidos durante o período.

Uma variedade de práticas de manejo focadas na disponibilidade e oferta de ração, podem incentivar o consumo pós-desmame de leitões, contribuindo para o desempenho da fase. O uso de tapetes de alimentação inseridos próximo ao comedouro, para oferta de ração, durante seis dias pós-desmame, apresentou redução de 4% no percentual de removidos na fase de creche (12). Além disso, uma tendência ao aumento no ganho de peso dos animais também foi observada com o uso dessa prática. Em um trabalho mais atual (14), ao testarem o uso de tapetes de alimentação, também observaram significativa redução no percentual de animais removidos totais ao final da fase da creche com o uso deste manejo. Ofertar um maior espaço de comedouro também já foi observado como uma grande oportunidade para acelerar o consumo pós-desmame (10). Estudos mais recentes demonstraram que aumentar o espaço de comedouro como estratégia em situações em que a densidade for limitada para o período, pode gerar um maior peso final de baia, reduzir o coeficiente de variação do peso final e ainda reduzir o percentual de lesões de cauda na fase de creche (11). Ainda, Laskoski et al. (dados não publicados) observaram uma interação entre espaço de comedouro e uso de ração úmida/seca, demonstrando que o uso de ração úmida pode ser uma alternativa interessante para redução no percentual de animais removidos, quando espaço de comedouro for limitado.

Alguns trabalhos também têm demonstrado que manejos focados no enriquecimento ambiental, podem impactar positivamente no comportamento alimentar no pós-desmame. Resultados interessantes quanto a estas práticas, através da inclusão de objetos comestíveis, perfumados, mastigáveis, substituíveis e/ou digestíveis próximos ao comedouro, podem promover uma maior motivação a exploração, auxiliando no consumo de ração (5). O uso de cubos de ração bovina (*cattle cubes*) como forma de enriquecimento ambiental durante os primeiros sete dias pós-desmame resultou no aumento da exploração e procura pelo comedouro, além de gerar 11,7% a menos de animais com perda de peso na primeira semana de creche (15).

Oportunidades em melhoria de consumo pós-desmame e desempenho, e redução no percentual de agressões também são relatadas quando não há formação de baias por classificação de

peso ao desmame, e apenas agrupamos os animais de peso mais leves é feito ao desmame, na fase de creche (3, 4, 6). Pesquisas mais atuais também sugerem que estratégias como a manutenção de leitões da mesma leitegada nas baias de creche desde o desmame até o final da fase, podem proporcionar um aumento do consumo e desempenho no pós-desmame (7, 13).

O controle das condições ambientais, principalmente ao início da fase, é uma prática desafiadora em especial na região sul do Brasil e parte de Minas Gerais. Assegurar que a temperatura ambiente não seja inferior a 27-28°C, no início da fase de creche é fundamental para garantir o conforto térmico e reduzir o gasto de energia para a produção de calor pelos leitões (2). Na primeira semana de creche um baixo consumo de alimento associado a alta atividade física dos leitões leva ao condicionamento de balanço energético negativo e o catabolismo da gordura torna-se uma das estratégias para suprir esse déficit energético, impactando negativamente o desempenho. O uso de fontes suplementares de aquecimento se faz necessária durante o início da fase e as granjas devem ficar atentas a variação conjunta da temperatura e qualidade do ar. Tradicionalmente a redução na taxa de renovação do ar no interior da instalação é uma estratégia adotada na tentativa de reduzir os custos com aquecimento, em detrimento a qualidade do ar. Entretanto, sabe-se que níveis elevados de gases tóxicos, principalmente amônia (NH₃), gás carbônico (CO₂), monóxido de carbono (CO, este especialmente na existência de queimadores internos) podem ser encontrados em decorrência dessa estratégia errônea. Estratégias de automação no manejo de cortinas ou sistemas de ventilação mínima são opções importantes e que podem ser interessantes para a fase.

Um estudo (8) avaliando estratégias de redução da temperatura ambiental noturna na fase de creche (-6°C a partir do sétimo dia e -8,3°C a partir do quinto dia de creche, entre 19h e 7h) não encontraram reduções no desempenho dos lotes ou aumento da mortalidade. Com uma economia potencial de 30% e 20% nos gastos com aquecimento de origem fóssil ou elétrico. Estratégias como essas podem ser testadas dentro dos cenários produtivos brasileiros. Limitações em relação aos investimentos em estratégias de climatização de crechários ainda são comumente encontradas na realidade brasileira (2), especialmente devido à necessidade distintas das estações do ano e as respectivas programações de trabalho dos equipamentos bem como de custo/benefício e retorno do investimento, que muitas vezes é dependente das condições climáticas de cada região ao longo do ano.

Levantamento recente (1) apontou que produtores de creche dedicam 21±8 min/dia para cada 100 animais alojados e as atividades diárias nessa fase estão concentradas no período diurno, em função do uso de mão de obra contratada, e durante a noite/madrugada há redução ou ausência de mão de obra na granja. Esse fato implica negativamente na garantia dos valores ideais nos principais indicadores de ambiência. Além disso, o estudo aponta um perfil conservador para investimentos em tecnologias de automação na gestão da ambiência nas granjas, sendo que os fatores custo de implantação, taxa de juros e conhecimento sobre benefícios/funcionalidades dessas tecnologias foram apontados como razões limitantes para investimento. A automação de cortinas é uma estratégia de investimento reduzido para controle automático da temperatura e qualidade do ar, que apresenta melhoria na redução da variação dos indicadores ambientais, em especial no período noturno (das 18h a 06h) onde o controle das condições ambientais é reduzido. Estratégias que melhores as condições ambientais podem também implicar em uma tendência na redução de animais removidos durante a fase (2).

É importante ressaltar que toda e qualquer ação/estratégia que possa gerar uma melhoria nas condições de bem-estar, ambiência, nutrição e sanidade dos animais, pode ser considerada como uma oportunidade e seus benefícios são conjuntos. Buscar e identificar estratégias de manejo e ambiência dentro de cada realidade, associando a manutenção de ações básicas ideias para a fase, irão contribuir no aumento do ganho do peso e melhoria no bem-estar de leitões nesse período. O investimento em tecnologias de controle e monitoramento ambiental é uma importante ferramenta para a melhoria das condições de criação, entretanto, essas novas tecnologias não substituem o conhecimento e entendimento dos princípios básicos de promoção do conforto ambiental, que devem ser planejados antes mesmo da construção/modificações das instalações.

Referências

- (1) **Beker F.M., França I., Tomas J. et al.** Socioeconomic and investment profile of environment control in a swine integration system. *Rev. Brasileira de Zootecnia*. No prelo. 2022. (2) **Beker F.M.** Gestão da ambiência em granja de suínos. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Ambiente – Instituto Federal Catarinense Campus Araquari. 105p. 2021. (3) **Bruininx E.M.A.M., Van der Peet-Schwering C.M.C., Schrama J.W., et al.** Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and bodyweight distribution within groups. *Journal of Animal Science*. v.79, p. 301-308, 2001. (4) **Colson V., Orgeur P., Courboulay V., et al.** Grouping piglets by sex at weaning reduces aggressive behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*. v.97, p. 152-171, 2006. (5) **Durán E., Churio O., Lagos J., et al.** Development of edible environmental enrichment objects for weaned pigs. *Journal of Veterinary Behavior*. v.34, p. 7-12, 2019. (6) **Faccin J.E.G., Laskoski F., Quirino M., et al.** Impact of housing nursery pigs according to body weight on the onset of feed intake, aggressive behavior, and growth performance. *Tropical Animal Health and Production*. v.52, p. 1073-1079, 2019. (7) **Hwang H. S., Lee J. K., Eom T. K., et al.** Behavioral characteristics of weaned piglets mixed in different groups. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. v.29, p. 1060, 2016. (8) **Johnston, L.J., Brumm M.C., Moeller S.J. et al.** Effects of reduced nocturnal temperature on pig performance and energy consumption in swine nursery rooms. *Journal of Animal Science*. v. 91, n. 7, p. 3429–3435, 2013. (9) **Laskoski F., Faccin J.E.G., Vier C.M., et al.** Efeito do consumo de ração nas primeiras horas pós-desmame no desempenho de leitões na fase de creche. In: *VIII Fórum Internacional de Suinocultura, Pork Expo*. v.8, p. 18-20, 2016. (10) **Laskoski F., Faccin J.E.G., Vier C.M., et al.** Effects of pigs per feeder hole and group size on feed intake onset, growth performance, and ear and tail lesions in nursery pigs with consistent space allowance. *Journal of Swine Health and Production*. v.27, p. 12-18, 2019. (11) **Laskoski F., Faccin J.E.G., Bernardi M.L., et al.** Effects of different feeder and floor space allowances on growth performance and welfare aspects in nursery pigs. *Livestock Science*. v.249, p. 104533, 2021. (12) **Potter M.L., Dritz S., Tokach, M.D., et al.** Effects of mat-feeding duration and different waterer types on nursery pig performance in a wean-to-finish barn. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*. n.10, p. 62-71, 2010. (13) **Turpin D. L., Langendijk P., Plush K., et al.** Intermittent suckling with or without co-mingling of non-littermate piglets before weaning improves piglet performance in the immediate post-weaning period when compared with conventional weaning. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. v.8, p. 1-12, 2017. (14) **Wensley M.R., Tokach, M.D., Goodband R.D., et al.** Effects of Mat Feeding on the Growth Performance and Mortality of Pigs After Weaning. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*. v.7, p. 15, 2021a. (15) **Wensley M.R., Tokach, M.D., Goodband R.D., et al.** Effects of Providing Enrichment Cubes to Suckling Pigs in Late Lactation and After Weaning on Post-Weaning Pig Performance. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*. v. 7, p. 4, 2021b.

Alternativas nutricionais para as dietas de creche

Andretta I¹

*¹Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia –
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR.*

**Autor para correspondência: ines.andretta@ufrgs.br*

Palavras-chave: alimentação, desmame, leitões, programas nutricionais, suinocultura.

Introdução

A creche é uma das fases mais críticas e complexas da suinocultura. Os leitões recém desmamados enfrentam grandes desafios neste período, sobretudo no que se refere às mudanças sociais, de ambiente e de alimentação. Além disso, quanto mais cedo ocorre o desmame, mais este animal será desafiado pela imaturidade fisiológica do seu sistema digestório (7). Leitões jovens apresentam secreção insuficiente de enzimas, ácido clorídrico e outras substâncias importantes para uma correta digestão dos alimentos. A falta da dieta líquida e altamente digestível (leite) também impacta no consumo de alimento e muitos leitões permanecem várias horas ou até dias sem se alimentar, agravando o estresse do desmame e gerando um período de déficit nutricional importante (8). Apesar de todas essas questões, os leitões jovens apresentam um potencial excelente de crescimento. Poucas espécies têm um crescimento tão acelerado quanto os suínos jovens (8). Porém, esse potencial genético só é expresso sob manejo cuidadoso e em ótimas condições de alimentação e saúde.

Saúde intestinal no período pós-desmama

A funcionalidade efetiva do trato gastrointestinal (TGI) é crucial para determinar a saúde, o bem-estar e o desempenho dos animais, especialmente durante uma fase tão desafiadora quando a creche. O termo saúde intestinal é bem amplo e difícil de ser definido com poucas palavras. Porém, uma definição adequada precisa considerar fatores associados à estrutura e função da barreira do TGI, características da microbiota, estado imunológico, além de outros fatores complementares necessários para máxima absorção dos nutrientes (1,3).

O sistema digestório é certamente conhecido por sua função clássica na digestão dos alimentos, transformando-os em pequenas moléculas, que podem então ser absorvidas pelo corpo. Porém, este sistema também desempenha outros papéis fisiológicos importantes, especialmente servindo como barreira contra antígenos e patógenos (9). O sistema imunológico é continuamente desafiado pelos antígenos no TGI e, portanto, as células dendríticas, linfócitos (sistema imunológico adaptativo), macrófagos e mastócitos (sistema imunológico inato) desempenham um papel fundamental na regulação da comunicação entre a microbiota do TGI e seu sistema imunológico. Dessa forma, uma microbiota saudável é mantida enquanto os patógenos são detectados e neutralizados (1, 3). Todas essas ações protegem o hospedeiro contra a invasão de bactérias através das paredes intestinais. Todavia, quando o leitão tem contato com patógenos, o sistema imunológico é estimulado, reduzindo o potencial de crescimento do animal.

É reconhecido que os patógenos reduzem a ingestão de alimentos e alteram o metabolismo indiretamente, induzindo as células do sistema imunológico a produzir citocinas (5). São as citocinas pró-inflamatórias liberadas que induzem mudanças comportamentais, além de diminuição do ganho médio diário e menor taxa de deposição de proteína muscular. Assim, em uma condição de desafio sanitário, a deposição de proteína não é menor simplesmente por causa da diminuição na ingestão de alimentos, mas também devido à mudança metabólica na função do corpo pela qual nutrientes valiosos (aminoácidos, vitaminas, minerais) são redirecionados para apoiar as defesas imunológicas do hospedeiro (5). Neste sentido, a manutenção da saúde intestinal precisa ser considerada como objetivo dentro dos programas de alimentação dos leitões.

Fatores associados à saúde intestinal dos suínos jovens

Animais desafiados por diversos patógenos podem ter sua saúde intestinal comprometida, prejudicando consequentemente o seu desempenho. Muitos biomarcadores são bem conhecidos e frequentemente utilizados para identificar condições em que a saúde dos animais esteja prejudicada. Porém, acredita-se que a saúde intestinal em suínos pode ser comprometida mesmo na ausência de quaisquer doenças evidentes no TGI (3). Embora o uso de biomarcadores para avaliar a saúde intestinal destes animais continue sendo muito importante, a disponibilidade de informações na literatura é bastante limitada nestas condições. Isso significa que muitas dessas condições de desafio (ou suas causas) não são identificadas corretamente, sendo consideradas apenas ‘lotes com baixo desempenho’.

O baixo consumo de ração após o desmame (4), por exemplo, significa uma ausência de nutrição luminal que pode influenciar a saúde intestinal dos leitões. Além disso, fatores estressores e desafios associados ao desmame também causam mudanças na estrutura e função do TGI (7). O desmame é geralmente associado a uma diminuição na densidade de criptas, um aumento no índice mitótico e uma diminuição no número de células caliciformes. Além disso, também foi observada uma resposta imunológica reduzida quando comparados leitões desmamados aos 20 dias de vida, em relação aos que foram mantidos com suas mães (2). Estas alterações geram consequências críticas como a baixa capacidade de digestão e absorção de nutrientes, podendo levar a condições que predispõem a ocorrência de diarreias e infecções, principalmente nas duas primeiras semanas pós-desmame. Porém, os sinais clínicos ou as manifestações em biomarcadores mais tradicionais nem sempre são percebidos precocemente. Essa observação é particularmente importante em sistemas de produção com uso reduzido de óxido de zinco ou antibióticos nas rações.

A composição da dieta (ingredientes, nutrientes e aditivos) também pode influenciar o desenvolvimento e a função do sistema digestivo, incluindo o sistema imunológico e a microbiota. Dentre os fatores relacionados a dieta estão inclusos certos tipos de fibra dietética, inibidores de tripsina, fitato, lectinas, proteína não digerida no TGI distal, micotoxinas, microrganismos patogênicos e putrefativos, dietas com baixo equilíbrio de nutrientes, entre outros (6).

As dietas para suínos em creche podem ser formuladas a partir de uma lista bastante variada de ingredientes. Alguns nutricionistas preferem que as primeiras rações ofertadas na creche sejam mais complexas em termos de ingredientes, sobretudo com uso de alimentos especiais ou funcionais. Derivados de leite e plasma em pó são exemplos de ingredientes utilizados em fórmulas mais complexas. As dietas complexas são mais caras, mas normalmente são mais bem aceitas pelos animais por possuírem palatabilidade superior. Por outro lado, o uso de dietas mais simples (e mais baratas) pode ser uma opção em cenários econômicos mais desafiadores. Inclusões superiores de ingredientes vegetais, especialmente do farelo de soja, tendem a ser desafiadores para os leitões jovens (8). Por isso, o cálculo do melhor retorno econômico é fundamental para a tomada de decisão.

A forma física da dieta também pode interferir no desempenho dos leitões na creche (8). Expansão, extrusão ou peletização são processos que podem beneficiar a digestibilidade de alguns nutrientes e reduzir o desperdício de alimento, melhorando a rentabilidade do sistema. A alteração da granulometria dos ingredientes ou a oferta de alimentos úmidos e líquidos também são opções válidas para o período de creche, especialmente nas primeiras semanas após o desmame. Porém, todos os processos citados aqui agregam custos ao sistema (seja como processo na fábrica de ração ou como aumento na demanda de mão-de-obra nas granjas) que devem sempre ser conhecidos e considerados na decisão pelo melhor plano de alimentação.

Da mesma forma, a inclusão de aditivos alimentares deve sempre ser avaliada criticamente através do cálculo do retorno do investimento. A variedade de aditivos disponíveis no mercado é enorme e há diversas evidências científicas de que muitos podem beneficiar o desempenho dos leitões. Porém, cada aditivo apresenta um mecanismo de ação específico e, portanto, pode ser mais ou menos efetivo em determinados contextos produtivos (4). O uso de algumas enzimas, por exemplo, será vantajoso apenas em fórmulas que contenham os substratos necessários para sua ação. Aditivos acidificantes, fitogênicos, probióticos, prebióticos e demais categorias devem ser

analisadas sobre esta mesma ótica, a fim de avaliar se a condição particular de uso apresenta oportunidade para a ação do aditivo. Neste contexto, o desenvolvimento de testes internos deve ser incentivado como ferramenta para a tomada de decisão na nutrição de leitões. Para serem válidos, esses testes devem representar a realidade da empresa e ser desenvolvidos com metodologias, delineamentos e abordagens estatísticas adequadas.

A creche como continuação da maternidade

Os sistemas de produção de suínos são altamente intensivos. Por isso, as diversas fases de produção são consideradas integradas, sendo que o desempenho de uma fase impacta diretamente na etapa seguinte. Definir o melhor programa de alimentação para uma fase de produção passa, invariavelmente, por conhecer como os animais que chegam nesta fase foram alimentados na etapa anterior (8).

A associação mais provável desta condição é feita com o fornecimento de ração pré-inicial aos leitões no período pré-desmama (*creep-feeding*). Este manejo, quando bem implementado, pode auxiliar os leitões na transição da alimentação líquida (leite) para a sólida (ração), tornando o processo mais gradativo (4). Porém, a inferência precisa ser mais ampla e o programa de alimentação ofertado para as mães também deve ser considerado. A alimentação das fêmeas durante a gestação é capaz de modular o peso do leitão ao nascimento e sua vitalidade, influenciando em respostas relevantes a curto e longo prazo, como o consumo de colostro. A alimentação da mãe na maternidade também pode beneficiar a produção de leite, garantindo melhores condições de nutrição para os filhotes.

A qualidade do leitão desmamado é tão ou mais importante que qualquer medida corretiva aplicada na creche para minimizar os desafios do desmame (4, 7). Leitões mais fortes passam pelos desafios do desmame com mais facilidade, tentem a construir um padrão de consumo de ração mais rápido e mantém a saúde e integridade intestinal.

Conclusões

A creche é uma fase complexa e desafiadora. Apesar das dificuldades, esse período guarda diversas oportunidades para serem exploradas no que diz respeito a nutrição e alimentação dos animais. Essas alternativas podem ser utilizadas para maximizar o desempenho e a saúde dos animais em condições econômicas favoráveis, ou para contornar crises em épocas de ingredientes caros ou escassos. O trabalho do nutricionista nesta fase não pode ser solitário, mas deve ser somado aos esforços dos demais atores do sistema.

Referências

- (1) **Bischoff, S.C.** 'Gut health': a new objective in medicine? *BMC Medicine*. v.9, p.24, 2011. (2) **Castillo, M., Martin-Orúe, S.M., Nofrarias, M., et al.** Changes in caecal microbiota and mucosal morphology of weaned pigs. *Veterinary Microbiology*. v.9124, p.239-247, 2007. (3) **Celi, P., Cowieson, A.J., Fru-Nji, F., et al.** Gastrointestinal functionality in animal nutrition and health: new opportunities for sustainable animal production. *Animal Feed Science and Technology*. v.9234, p.88-100, 2017. (4) **Dong, G.Z., Pluske, J.R.** The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. v.920, p.440-452, 2007. (5) **Johnson, R.W.** Inhibition of growth by pro-inflammatory cytokines: an integrated view. *Journal of Animal Science*. v.975, p.1244-1255, 1997. (6) **Klasing, K.C.** Nutritional modulation of resistance to infectious diseases. *Poultry Science*. v.977, p.1119-1125, 1998. (7) **Pluske, J.R., Turpin, D.L., Kim, J.-C.** Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*. v.94, p.187-196, 2018. (8) **Pluske, J.R.; Le Dividich, J.; Verstegen, M.W.** (Ed.). Weaning the pig: concepts and consequences. *Wageningen Academic Publishers*, 2003. (9) **Vighi, G., Marcucci, F., Sensi, L., et al.** Allergy and the gastrointestinal system. *Clinical & Experimental Immunology*. v.9153, p.3-6, 2008.

Aspectos epidemiológicos associados à morte de matrizes suínas que nos auxiliam no controle do problema

Trevisan G¹, Rademacher C¹, Linhares DCL¹, & Silva GS¹

¹Department of Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, Iowa State University, Ames, IA – EUA

**Corresponding author: trevisan@iastate.edu*

Palavras-chave: manejo, sanidade, mortalidade de matrizes.

A cadeia de produção de suínos tem mudado consideravelmente nas últimas décadas. O tamanho das granjas passou de alguns ou dezenas para centenas ou milhares de animais. A produção comercial tem movido da pequena escala de produção para um sistema intensivo, confinado, e tecnificado. Estas mudanças têm trazido vantagens competitivas para o setor e facilitado o planejamento da produção desde as granjas de matrizes (UPL) até o abate, implementação de medidas de biossegurança, e maior controle e melhoria nos indicadores de produção (leitão desmamando/fêmea ano, mortalidade, conversão alimentar, etc.). A seleção genética de matrizes tem focado melhor prolificidade e a de machos para produção de progênie com melhor qualidade de carne. Ao mesmo tempo gargalos como disponibilidade de mão-de-obra têm feito aumentar o número de matrizes por funcionário trazendo desafios em práticas de manejo. O aumento na mortalidade de matrizes tem ocorrido e doenças dos sistemas reprodutor, digestório, e locomotor tem sido associados com o maior número de mortes (1, 2). Neste sentido, aspectos epidemiológicos associados à morte de matrizes suínas tem grande influência de fatores relacionados a práticas de manejo, sanidade, e nutricionais. Tais fatores devem ser considerados como ponto de partida para controle do problema.

Uma grande diferença entre uma matriz suína e animais de terminação é a expectativa de vida em cada categoria. Por mais óbvio que esta afirmação seja ela nem sempre esta plenamente considerada no desenvolvimento de leitoas de reprodução. Um adequado ambiente de creche e terminação proporcionando adequado conforto térmico, condições de piso com controle de abrasividade e umidade excessiva, espaçamento (m²/leitoa), e adequadas condições para fornecimento de uma ração balanceada são fatores fundamentais desenvolvimento de uma leitoa de reposição. Devido a alta associação entre recria e a fase reprodutiva das matrizes as práticas de manejo e condições de recria deveriam ser as melhores disponíveis para melhoria do sucesso reprodutivo das leitoas.

A mudança de leitoas de granja de recria para as UPLs é um evento estressante. Providenciar um ambiente com adequado acesso a água potável, espaçamento, fornecimento de alimentação balanceada permitindo continuidade de crescimento corporal e desenvolvimento da maturidade reprodutiva ajudam no equilíbrio das condições humorais e imunológicas para manutenção da saúde animal e ou recuperação de eventos adversos. Perda de leitoas por fatores sanitários, falhas de imunização, ou falhas em manejos é uma realidade que poderia ser evitada em muitas circunstâncias. Fazer o básico em identificar e tratar animais doentes logo no início dos primeiros sinais clínicos, por exemplo, pneumonia, é um ponto-chave para redução de mortalidade. Intervenções realizadas no início do problema tem maiores chances de sucesso. Um grande desafio persiste em muitas granjas para operacionalizar tais práticas. Um dos grandes problemas se encontra na rotatividade de funcionários. Medidas como treinamento contínuo de funcionários para identificação e separação de animais doentes e correta aplicação de tratamento é uma medida fundamental.

Padronização de medidas terapêuticas por um médico veterinário usando linguagem simples permite a comunicação com cuidadores de animais e implementação de intervenções para melhoria de saúde animal de maneira consistente e contínua. Come exemplo de prática que podem

ajudar na melhoria do problema é a identificação de fêmeas com escore corporal baixo (magras) e realização de intervenções para melhoria da condição corporal são necessárias para evitar a perda destas matrizes. Um dos primeiros sinais clínicos observados em matrizes suínas enfrentando condições adversas é a parada em se alimentar. O pensamento inicial de que um problema sanitário está acometendo a fêmea é comum. Porém outros fatores como estresse térmico, indisponibilidade de água de bebida, ou efeito de dominância por outras matrizes devem ser inicialmente considerados.

Prolapsos tem sido considerados como uma das grandes causas de mortalidade. Um estudo conduzido na Universidade do Estado de Iowa, Ames, EUA investigou as causas associadas com prolapso e envolveu 385 mil fêmeas suínas alojadas em 104 granjas. Fatores como fornecimento de água não tratada, baixa condição corporal, ausência de práticas de bump-feeding, e escore perineal 3 (vulva inchada, avermelhada, e início de projeção vulvar) no final de gestação foram associados com maior incidência de prolapso (Rademacher, 2022, dados não publicados). Adicionalmente em levantamentos epidemiológicos realizados em 10 granjas de UPL realizados entre 2021-2022 indicaram que 33-66% da mortalidade de reprodutoras foi associado com problemas crônicos de casco, o que sugere que selecionar leitoas por aprumos e condições de casco, bem como medidas para prevenção e tratamento precoce de lesões de casco podem ser eficientes para reduzir perdas de matrizes no médio e longo prazo.

Não existe solução mágica para conter mortalidade suína. Fazer atividades básicas e melhorias contínuas na maneira como cuidamos das fêmeas é um ponto fundamental para diminuição das causas de mortalidade. Quantificar e entender quais são as principais causas associadas com mortalidade de matrizes dentro de um sistema de produção e as particularidades do que acontece em cada granja são os passos iniciais para controle e redução do problema. Prestar atenção no comportamento animal para identificação de problemas o mais cedo possível é um fator importante. Porém para isso precisamos de pessoas as quais precisam ser continuamente treinadas e preparadas para exercerem as atividades de maneira adequada.

Referências

(1) **Schwartz C.L.** Causas de morte de matrizes suínas em granjas brasileiras. *Dissertação: Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. v.1, p.32, 2018. (2) **Vearick G., Mellagi A.P.G., Bortolozzo F.P. et al.** Causas associadas à morte de matrizes suínas. *Archives of Veterinary Science*. V. 13, N. 2 (2008).

Pontos inegociáveis para controlar a mortalidade de matrizes suínas: uma visão aplicada à produção.

Queirós AA^{*1}

¹Atualtech Consultoria e Instrutoria, Chapecó, SC, Brasil.

**Autor para correspondência: anderson@atualtechconsultoria.com*

Palavras-chave: mortalidade, fêmeas, necropsia, diagnóstico, treinamento.

Introdução

Entre os principais objetivos da fêmea em uma unidade produtora de leitões desmamados (UPDs) está a maximização no número de leitões produzidos, com peso compatível com a idade, uniformidade e boa saúde geral. No que diz respeito à fêmea suína, precisamos garantir as melhores condições de criação, pautadas no conhecimento técnico e nas leis vigentes, permitindo a máxima expressão do potencial genético, visando por fim, a lucratividade da atividade.

Nesse cenário a mortalidade da fêmea marca o encerramento da sua contribuição para a atividade e precisa ser analisada detalhadamente para que ações corretivas possam ser tomadas, que é o tema central desse documento.

Ferramentas de diagnóstico e estratificação das informações

O sistema de produção de suínos, considera mortalidade de fêmea, todas as fêmeas que morrem e as que são sacrificadas, ou seja, sem a venda para aproveitamento da carcaça (10). Autores sugerem como alvos para mortalidade de fêmeas, taxas entre 5 e 8%, com o nível de interferência se ultrapassar 10%. A metodologia para separar os custos exatos é muito variável, entretanto estudos apontam que os custos da mortalidade de fêmeas em granjas comerciais estão ligados a perda parcial de valor genético, custos operacionais e lucros cessantes, pela não realização da venda da matriz e seus leitões (20). Estima-se que 58,6% do custo está ligado aos lucros cessantes, seguido pelo custo ligado a perda do valor genético 21,8% (10, 21). Em sistemas de integração do tipo comodato, onde as empresas ou cooperativas são proprietárias das fêmeas, cláusulas contratuais limitam a mortalidade de fêmeas em taxas entre 7 e 10% ao ano, mortes acima desse percentual precisam ter seu valor de carcaça ressarcidos no fechamento do ano.

A mortalidade de fêmeas é um problema multifatorial que inclui genética, nutrição, cuidados dos trabalhadores, manejo, ambiente, bem estar e infecção (10, 22). As causas específicas são pobremente entendidas, pois o exame “*post mortem*” detalhado e exames complementares são raramente executados (21). A necropsia é uma das ferramentas de diagnóstico mais eficientes que dispomos como veterinários de campo, conta com numerosas vantagens: é imediata e barata, não necessitando mais que algumas ferramentas, disposição e experiência, é uma técnica de diagnóstico complementar a observação clínica, por fim, é a forma de obter algumas amostras para realizar provas diagnósticas complementares (32). A necrópsia e a histopatologia são essenciais para o estabelecimento das causas de morte, bem como para a identificação de fatores de risco, estabelecimento de tratamentos, mudanças de manejo e treinamento de funcionários. As lesões macroscópicas, por vezes são insuficientes para o diagnóstico final, reiterando a necessidade de veterinários adotarem a histopatologia como ferramenta para o diagnóstico a campo (17).

O melhor entendimento acerca das causas de morte de fêmeas auxilia produtores na efetiva redução desse índice (27). As mortes podem ser classificadas por eutanásia, referindo-se a animais eliminados devido a prognóstico desfavorável ou condições de bem-estar, mortes esperadas, em que foram observadas manifestações clínicas e efetuada medicação, mas apresentaram piora e morte, e morte súbita, em que animais aparentemente saudáveis, sem manifestações clínicas evidentes vieram a óbito (30). A morte súbita pode ser definida como a presença de animais encontrados mortos sem que sejam observados sinais clínicos premonitórios. Existem várias doenças ou condições

responsáveis por mal de súbito em suínos, na maioria dos casos a necrópsia constitui a metodologia recomendada para diagnóstico de triagem ou mesmo conclusivo do problema (33).

Para análise do quadro clínico de mortalidade de fêmeas, estratificar informações como a ordem de parto (OP) e estado fisiológico são fundamentais. Sobre OP vale destacar que UPDs que não passaram por alojamento de matrizes ou ampliações nos últimos 24 meses, que trabalham com taxa de reposição de leitoas entre 45 e 50% ao ano, é esperado encontrar a seguinte distribuição por ciclo produtivo: até 20% leitoas, 45% entre OP1 e OP3, 30% entre OP4 e OP6 e 5% >OP6. A ocorrência de morte em fêmeas jovens (até OP3) tende a ser maior, uma vez que representa, aproximadamente, 60% do estoque de matrizes. O estudo (17) mostra que a distribuição de mortes por ordem de parto ficou em 62% entre OP1 e OP3, 36% entre OP4 e OP6 e 2% acima de OP7. Em outro trabalho foi verificado que, aproximadamente, 60% das mortes ocorrem em porcas de até três ciclos produtivos e são mais frequentes durante a gestação e lactação do que na cobertura (20).

A estratificação da mortalidade de fêmea por estado fisiológico pode ser dividida em leitoas do alojamento até primeira cobertura, intervalo desmama-estro (IDE), gestantes, lactantes, descartadas e o periparto (21), para este último não existe um consenso quanto ao número de dias. Para os autores (26) o periparto é definido como o intervalo de tempo imediatamente anterior e posterior ao parto nesse período, uma série de modificações metabólicas ocorrem nas matrizes, primeiro pela maior exigência de crescimento dos fetos no final da gestação, posteriormente, pela necessidade de produção de colostro.

O correto diagnóstico e a definição das condições que podem levar as fêmeas reprodutoras à morte espontânea e/ou descarte são de extrema importância para diminuir os impactos econômicos dessa perda. Tais resultados aumentam a acurácia dos dados do rebanho e permitem adoção de medidas mais assertivas pela equipe técnica (17). O monitoramento de abate de matrizes descartes também é uma ferramenta válida para entender o quadro clínico, as avaliações nos frigoríficos provaram ser de valor na identificação de enfermidades que são observadas clinicamente de imediato, ou que suspeita estarem presentes na sua forma subclínica, ou na sua forma crônica (31).

Como ações propostas na busca por diagnósticos mais assertivos estão: elaboração de um manual de necrópsia e realização de treinamentos teórico-prático, com uma linguagem adequada ao nível de instrução dos envolvidos, contendo orientações e passos para realização de necrópsia de fêmeas mortas, além de sugestões para fotos dos principais achados, gerando um banco de imagens e permite ser analisado remotamente ou na próxima visita a granja, tal prática gera mais engajamento da equipe com o assunto, e com o passar do tempo, gera confiança e maior assertividade nos diagnósticos; definir um ou dois funcionários responsáveis pela coleta das informações e estabelecer uma meta mínima de necrópsias (sugestão entre 30 e 50% das mortes de fêmeas). Revisar a lista de possíveis causas cadastradas no software de controle de dados.

Impacto dos modelos construtivos no controle da mortalidade de fêmeas

Em dezembro de 2020 foi publicada a instrução normativa nº 113, a fim de estabelecer as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial. Entre as informações, se destaca a necessidade de adequação para alojamento de matrizes gestantes com prazo até 1º de janeiro de 2045, limitando a manutenção de fêmeas após cobertura em gaiolas em até 35 dias. Para projetos novos, já protocolados e licenciados o prazo das adequações será 10 anos a partir da publicação da IN 113.

Autores destacam que migração do sistema de gestação individual ao sistema coletivo não significa, por si só, uma melhora nas condições de bem-estar dos animais. Problemas de bem-estar de manejo são intensificados durante o alojamento e coletivo em razão da competição entre os animais, favorecendo a incidência de lesões (11). Nesse modelo o estresse relacionado ao reagrupamento e alimentação, constitui um dos principais desafios do sistema, brigas e disputas seguidas de lesões e traumas são rotineiramente observadas no momento da organização hierárquica da baia (9). Descarte precoce e a mortalidade de matrizes gerados por falhas estruturais, manejo e o mau uso de tecnologias ligadas ao alojamento coletivo de fêmeas gestantes tem se destacado.

O sistema de alojamento coletivo pode ser dinâmico, quando fêmeas são adicionadas e retiradas das baias semanalmente ou estático, quando o grupo é formado e mantido até o momento do alojamento na maternidade. Além disso, há diversas opções de sistemas de alimentação, entre elas o sistema eletrônico de alimentação, sistema de minibox e o sistema de alimentação direto no piso (16).

Tamanho dos grupos no alojamento coletivo de fêmeas

Diante de uma produção de alta escala o alojamento de grandes grupos de animais com idade similares é uma ação voltada para a redução do custo de alojamento e utilização de alguns aspectos de manejo. Nesse sentido equabilidade de idade, score corporal ou peso são variáveis importantes a serem consideradas na eleição dos indivíduos que irão formar a baia, pois podem potencializar os desequilíbrios nas disputas no momento do arraçamento ou convívio (28). No entanto, grupos pequenos tendem a ter conflitos prolongados e intensos em muitos casos recorrentes, envolvendo as mesmas fêmeas. Grupos com no mínimo 11 e no máximo 21 fêmeas tendem a ser administrados mais facilmente. Todavia existe pouca literatura que correlacione a interferência do número de indivíduos no grupo com os indicadores de desempenho assim não há consenso sobre o tamanho ideal dos grupos e fêmeas de gestação (11). De forma geral, independente do sistema de alimentação utilizado, à medida que o tamanho do grupo aumenta são verificadas mais injúrias (8).

Cuidados no dimensionamento do tamanho das baias, principalmente, as que não contam com estações eletrônicas de alimentação, são fundamentais para permitir a correta uniformização do grupo de fêmeas. Para agrupamentos após 35 dias de gestação, é importante poder dividir o lote em pelo menos cinco baias, sendo uma das leitoas, outra de fêmeas magras e/ou OP1 e OP2, restando uma a duas baias para fêmeas de escore ideal e tamanho médio, ou, uma a duas para matrizes acima do escore ideal e maiores. Para sistemas de agrupamento logo após a concussão da inseminação (cobre e solta), o tamanho da baia é ainda mais importante, pois mesmo com pico de cobertura as inseminações serão distribuídas no decorrer da semana, dificultando a formação de lotes por tamanho e escore corporal. Granjas menores ou fora do sistema de bandas será difícil segregar os grupos em mais baias, já para projetos novos com grupos acima de 100 matrizes por lote é uma oportunidade interessante visando não só a facilidade de manejos, mas também maiores chances de sucesso e na sobrevivência das matrizes.

Grupos grandes de matrizes gestantes favorecem as brigas e disputas por alimento e espaço, exigindo maior atenção dos funcionários para evitar acidentes e prejuízos econômicos. A hierarquia dos grupos tende a se estabelecer nas primeiras 24 e 36 horas após a mistura diminuindo as intensidades das brigas e a disputa por alimento sempre que forem introduzidos novos animais no grupo, a hierarquia é quebrada e as brigas retornam até se atingir novamente o equilíbrio. Uma vez que ele ia se estabelece, as brigas são substituídas pelos comportamentos de ameaça ponto matrizes criadas em grupos fazem seus subgrupos de preferência e demonstram empatia ou apatia pelas outras fêmeas (28).

Cuidados com a remoção de fêmeas alojadas em grupo

Mesmo em condições boas de manejo, espera-se que até 4% das fêmeas alojadas nas baias tenham que ser removidas, seja por excesso de brigas, problemas locomotores ou de condição corporal, devendo ser realocadas em local adequado a recuperação, permanecendo até o final da gestação (16). Na rotina de campo trabalhamos com dois limites de alerta para a taxa de remoção de fêmeas, abaixo de 2%, pode indicar falhas na monitoria ou ausência de vagas para realocar as fêmeas a serem removidas. Acima de 6%, sugerem falhas graves na condição de alojamento e manejos, necessitando de uma análise detalhada dos fatores de risco.

No alojamento em grupo é importante observar as fêmeas que não simpatizam com as outras, ou seja, que vivem brigando ou perseguindo as demais. Falhas ou retardo na identificação podem resultar em baixos índices reprodutivos, ou, lesões irreversíveis que levam a morte da fêmea perseguida. Uma alternativa também pode ser identificar a agressora e retirar-la da baia, dependendo

de temperamento da dominante, mesmo após remover a fêmea que apanha, uma nova pode vir a substituir a sua vaga. Assim a equipe deve ficar atenta para a frequência e o grau de agressividade que está se estabelecendo na baía. Se existem matrizes que estão sendo perseguidas, apanhando, não conseguindo se alimentar e com muitas lesões. O equilíbrio entre as brigas começará a ocorrer 24 horas após a mistura, podendo se estender até 48 horas. O indicado é misturar as fêmeas após ela se alimentarem nas celas individuais, e sempre que possível, em momentos de temperatura amena. A mistura de matrizes em dias e horários quentes resultam em mais brigas e aumenta o risco de morte (28).

O dimensionamento e número de vagas disponíveis para fêmeas alojadas coletivamente devem levar em consideração as perdas reprodutivas e a taxa de remoção para recuperação, com exceção dos grupos dinâmicos. Nos demais sistemas de alojamento coletivo não é recomendado incluir novas matrizes uma vez que o grupo estiver alojado, devido aos riscos envolvendo a não aceitação da nova integrante ao grupo. Momentos de aumento nas taxas de retorno ao cio, ou qualquer outra perda reprodutiva que permita recobertura, irão impactar na gestão das vagas. Uma vez a vaga deixada pela fêmea removida permanecerá ociosa até a liberação total da baía na transferência do grupo para maternidade. Uma granja de 1.000 matrizes, grupo de cobertura semanal de 50 fêmeas, no manejo de cobre e solta, considerando uma meta de retorno ao cio de 5%, somado a meta de 2% de vazias detectadas no exame de ultrassonografia, teremos entre três e quatro fêmeas por semana podendo retornar ao grupo de inseminação, além de 4% de remoção para recuperação, que são mais duas fêmeas. Nesse exemplo será necessário, ao menos, 50 vagas entre espaços ocupados pelas porcas recobertas e em recuperação. Assim sugerimos um incremento entre 5 e 8% sob total vagas de alojamento coletivos, para que possam ser usados no decorrer do fluxo da gestação. Ausência desse ajuste de cálculo pode por em risco o atendimento da densidade ideal na maioria das baias.

Problemas envolvendo a qualidade dos pisos também se destacam entre os fatores de remoção em matrizes gestantes, tanto por perda reprodutiva quanto por risco de morte e lesões. Frequentemente são identificados que problemas ligados ao sistema locomotor estão entre as três principais causas de descarte e morte de fêmeas. Existe muito desconhecimento a respeito de claudicação e integridade dos cascos por parte dos produtores e dos diversos atores da cadeia produtiva sobre o impacto negativo que as afecções podais causam na produção. Podendo ter ligações genéticas, nutricionais e ambientais, no quesito ambiente, se destaca a qualidade de pisos e o excesso de umidade, associado a falhas de manejo (15).

Qualidade do piso compacto e percentual de inclinação, tamanho e uniformidade das aberturas do piso vazado devem ser monitorados na hora da construção, a obra é uma oportunidade única garantir boas condições de manutenção da limpeza e controle de umidade, permitindo o escoamento da urina e fezes do animal e ao mesmo tempo evitar lesões de cascos e membros. Quando piso for vazado, as frestas devem apresentar uma largura máxima de 20 a 22mm (15). Um detalhe construtivo que pode contribuir com a manutenção da limpeza é a instalação de divisórias/paredes com grade na porção da baía onde o piso for vazado, provavelmente, devido a extinto das matrizes e de marcar território via fezes e urina, nesses modelos notamos um aumento na frequência de fêmeas defecando e urinando próximo as divisórias e sobre o piso vazado. Controle da limpeza e umidade das baias contribui com a melhores condições para fornecimento de ração direto no piso, redução se lesões em membros durante disputas e possivelmente, estão envolvidas na redução da taxa de remoção de matrizes das baias (15).

Aspectos relacionados a ambiência

O controle da ambiência na produção de suínos é um ponto amplamente estudado, uma vez que suínos são susceptíveis ao estresse pelo calor devido à falta de glândulas sudoríparas e espessura da camada de tecido adiposo. Os suínos dissipam calor utilizando o mecanismo de condução, radiação, convecção e evaporação, eles dependem fortemente da perda de calor pelas vias respiratórias (29). Na análise de fatores de risco associados a mortalidade de fêmeas a temperatura

ambiente acima da zona de conforto térmico $>30^{\circ}\text{C}$ (12, 20), é apontada entre os fatores mais importantes, principalmente, no periparto. Estudos mostram que mortalidade no verão foi 70% maior que no inverno (27).

A relatos de fêmeas submetidas ao estresse pelo calor nos dias que antecedem o parto apresentam dificuldade de expressão de comportamentos compensatórios de termorregulação, o que leva a um comprometimento do bem-estar com consequente aumento na duração do parto, redução do consumo na lactação, impactos negativos no desempenho dos leitões na lactação atribuídos a uma redução na produção de leite (29). A ocorrência de dois ou mais dias de consumo insignificantes de ração no pós parto elevou em 20% a chance de morte (27).

Em um estudo avaliando mortalidade de fêmeas em UPDs do Centro-oeste brasileiro, a unidade que contava com instalações de gestação e maternidade climatizadas, teve a mortalidade de fêmeas projetada em 10,38% ao ano, enquanto a granja que não possuía sistema de climatização dos barracões de gestação e maternidade ficou em 14,01% projetada ao ano. Uma terceira granja avaliada possuía sistema de climatização instalado apenas nos galpões de maternidade, a mortalidade de fêmeas ficou em 12,64% projetado ao ano (17).

A importância da água e ração para a manutenção da saúde de fêmeas

Água é indiscutivelmente, o nutriente mais importante para os suínos. A disponibilidade limitada de água reduz o consumo de ração e, então, impactará negativamente o desempenho animal. Dois pontos chaves no fornecimento de água devem ser considerados: a disponibilidade e sua qualidade (5). Sabe-se que o animal pode perder praticamente todas as reservas de gordura e aproximadamente, 50% das reservas proteicas e continuar vivo, mas morre ao perder 10% das suas reservas de água.

O fornecimento de água em bebedouros de fácil acesso, adequados para a categoria e com boa vazão é importante para alcançar bons níveis de produtividade (3, 6). O consumo diário de água para suínos adultos é variável, matrizes gestantes e machos consomem entre 12 e 17l/dia, já as matrizes lactantes de 18 a 23l (3, 5, 21). Com bases nos dados de consumo descritos anteriormente podemos propor que uma porca consome, aproximadamente, 5.800l de água por ano, o que torna evidente a necessidade de garantir qualidade e disponibilidade. Atualmente dispomos de uma grande gama de laboratórios autorizados, e até mesmo, empresas dispostas a contribuir via profissionais treinados e exames laboratoriais a fim de garantir uma boa qualidade de água.

Alta prevalência de infecção urinária, podem evoluir para infecções no sistema reprodutivo, ou por si só, serem responsáveis por até 25% das mortes em matrizes. Com frequência são identificados fatores de riscos ligados a sistemas com falhas de acesso a água, escore corporal acima do desejável e problemas locomotores (21). Atualizações nos modelos construtivos, reformas e ampliações estão usando as chupetas como principal forma de fornecimento de água para porcas. Esse método garante, sobretudo, a manutenção da qualidade da água uma vez que essa não fica depositada ou exposta ao ambiente. Para nossa discussão vale destacar a dificuldade de identificar falhas na vazão, que deve ser entre 2,0 e 2,5l/minuto (3, 5). Com frequência, são relatadas a presença de sujidades e impurezas presentes no sistema hidráulico, gerando obstrução parcial ou total. Com projetos cada vez maiores quanto ao número de matrizes alojadas, fica difícil incluir na rotina uma avaliação diária em todas as chupetas. Nossa sugestão é estabelecer uma rotina semanal de auditoria de vazão, e principalmente medidas preventivas para evitar futuras obstruções. Para sistema de alojamento individual e maternidades, pessoas treinadas conseguem aferir o funcionamento de até 30 chupetas/minuto, o tempo gasto em baias coletivas é bastante variável, por conta das diferenças estruturais, mas dificilmente ultrapassa um minuto por baia.

Eubióticos, como ácidos orgânicos, probióticos, prebióticos, e óleos essenciais vem sendo usados via água ou na formulação de rações para matrizes, com o objetivo de contribuir no balanço da microflora do trato gastrointestinal e saúde geral. Dentre a gama de produtos disponíveis alguns são usados para modular a microbiota do plantel reprodutivo, reduzir a excreção de agentes

patogênicos pelas matrizes, minimizar a ocorrência de infecções genitourinárias, impactos causados por micotoxinas e ganhos em palatabilidade (13).

Para o bom funcionamento do sistema de alimentação é necessário planejamento e qualidade construtiva, mão de obra treinada, qualificada e capaz de garantir a identificação diária do consumo de fêmeas e manutenção da regulação do sistema (19). Situações de variação de escore corporal favorecem a desuniformidade no grupo, implementando os indicadores de descarte intensificando perdas reprodutivas do plantel e consequentemente, podem levar a morte.

Para os cuidados durante o tratamento e recuperação de matrizes é importante destacar a equipe estratégias que visem facilitar a ingestão de água e ração, uma vez que é comum encontrar confusões associando o uso de antimicrobianos e anti-inflamatórios como forma exclusiva de tratamento.

Sanidade do rebanho reprodutivo e cuidados com especiais com as leitoas

Na produção de suínos, a porca ocupa um papel de protagonismo na disseminação ou no controle de doenças que acometem os leitões. Isto porque trata-se de uma categoria que passa longo período no ciclo produtivo, considerando uma média 2,4 partos ao ano, uma porca pode permanecer na granja por, aproximadamente, 1.150 dias (do alojamento da leitoa até ser descartada no seu sétimo desmame). Nesse período estima-se um potencial de produção entre 90 e 100 leitões desmamados.

As fêmeas, muitas vezes, apresentam-se como animais assintomáticos, atuando como disseminadores de agentes como o vírus da Influenza, transmitido para a prole por meio de secreções e aerossóis. Caso semelhante ocorre também com o *Mycoplasma hyopneumoniae*, causador da pneumonia enzootica (23). Outro autor destaca que a porca é o principal reservatório e transmissora de *Glaesserella parasuis* aos leitões, por este motivo, a imunização das porcas tem um papel bastante importante (14). Primeiro, para protegê-la contra doenças que possam afetar sua própria saúde e segundo, para proteger a leitegada por meio da imunidade passiva. Com a vacinação, é possível também reduzir a excreção de alguns agentes infecciosos e, consequentemente proteger a prole (23).

A suinocultura brasileira vem de uma cultura de uso de moléculas antimicrobianas em rebanhos reprodutivos saudáveis a fim de prevenir enfermidades, principalmente as ligadas ao sistema genitourinário, o que é cada vez menos defensável (15). Sendo assim a importância da avaliação constante das fêmeas feita por colaboradores treinados segue sendo um dos pontos principais para manutenção da saúde e sobrevivência das matrizes. Precisamos entender que prestar atenção a cada um dos animais sob nossos cuidados não é um ônus, mas sim uma oportunidade de se ter mais controle sobre o nosso negócio. Olhar para cada animal dentro de um sistema de criação cada vez maior e mais automatizado é um exercício de desafiador, por isso, não pode ser menosprezado. A identificação visual de fêmeas é uma maneira subjetiva e requer habilidades e experiência, assim destacamos alguns momentos onde podemos aumentar a taxa de assertividade na identificação de fêmeas de risco: melhores momentos para avaliação: momentos de arração, detecção de cio, limpeza, transferências e agrupamentos.

Estratégia de vacinação massal para proteção das fêmeas

O uso de programas vacinais do rebanho instituídos de forma técnica e economicamente viáveis, devem ser o foco na prática de produção zootécnica, manejo sanitário e bem-estar animal, com consequente impacto positivo na prevenção de enfermidades e na melhoria do desempenho reprodutivo (15).

Nesse sentido temos recomendado em nossa rotina de atendimento o uso da vacinação massal do plantel reprodutivo, principalmente, para os seguintes agentes: vírus da Influenza; *Mycoplasma hyopneumoniae* e *Glaesserella parasuis*. O protocolo varia de acordo com a marca comercial das vacinas e a situação sanitária, podendo ser realizado em duas a três aplicações anuais, através da vacinação simultânea de todo o plantel de matrizes e reprodutores presentes no sistema de produção, para integrações é aceito o período de uma semana para que todo o rebanho esteja vacinado. No princípio o objetivo foi melhorar a saúde e qualidade dos leitões desmamados, porém

relatos de campo e avaliações de dados indicam que a redução na mortalidade de fêmeas pode chegar até a 20% em rebanhos vacinados, quando comparado ao seu histórico anterior ao protocolo (dados não publicados).

Importância e cuidados com as leitoas

O respeito aos critérios de seleção na reposição, alojamento/densidade, qualidade dos pisos, preparação das leitoas e cuidados envolvendo a adaptação sanitária nas UPDs são apontadas como critérios que contribuem com a longevidade das fêmeas no sistema de produção (18, 20). No entanto, baixa condição corporal no primeiro parto e/ou primeiro desmame (18), manutenção de fêmeas de risco envolvendo falhas nos critérios de descartes e a cobertura de fêmeas abaixo da idade indicada se apresentam como importantes fatores de risco para a mortalidade de matrizes (20).

As leitoas representam, aproximadamente, 20% do total de fêmeas alojadas nas UPDs. Nos sistemas tradicionais de reposição de leitoas a um risco evidente relacionado as perdas pré-cobertura em função dos diferentes estados sanitários das grandes estratégias de adaptação, e resposta reprodutiva, que podem levar ao não aproveitamento no momento exato requerido pelos lotes de produção (7). O manejo de introdução da leitoa no plantel é um fator econômico importante e pode influenciar a qualidade da fêmea após o primeiro desmame, e nos partos seguintes (18, 25). Falhas nesse processo podem levar a menos taxas de aproveitamento e consequente piora nos critérios de cobertura das demais matrizes, visando o atendimento da meta de cobertura.

Nesse sentido, unidades de quarto sítio vem ganhado espaço na suinocultura brasileira, tais unidades consistem basicamente em granjas especializadas no alojamento de leitoas selecionadas, tendo como objetivo vender leitoas gestantes entre 35 e 42 dias pós cobertura. O tempo de permanência da leitoa nesse tipo de granja pode variar entre 13 e 16 semanas. Analisando a mortalidade de leitoas no ano de 2021 em três unidades de quarto sítio atendidas, que juntas preparam 29.640 leitoas, a mortalidade média ficou em 4,2%, variando entre 3,1 e 5,4%. Essa categoria apresenta necessidades distintas das matrizes, desde a tabela de arração, densidade, protocolo de vacinas, protocolo de inseminação e cuidados no agrupamento pós cobertura.

Atenção ao periparto

Estudos indicam uma concertação de morte de fêmeas no período do periparto, período relativamente curto de tempo, se comparado a outras fases da matriz. No estudo (12) os autores mostram que 65% das mortes de fêmeas ocorrem entre 4 dias antes do parto e 21 dias após o parto. Enquanto outro trabalho classificou as mortes em cinco categorias, de acordo com a fase do ciclo produtivo; periparto (três dias antes da data prevista para o parto até três dias após) representou 39% das mortes, seguido pelas gestantes, lactantes, intervalo desmama-estro (IDE) e descartadas com, respectivamente, 29, 17, 12 e 3% (17). Outro autor também mostrou que 39% das mortes de fêmeas ocorrem no periparto, sendo que o autor considerou o período de dois dias antes e cinco dias depois do parto (20).

Entre os fatores de risco para mortalidade de fêmeas no periparto, os estudos destacam: assistência obstétrica ao parto aumentou a probabilidade de morte em 31% (12); dia do parto, porcas que pariram no final de semana tiveram 9% maior chance de mortalidade que as demais (12); envolvimento de problemas como retenção de placenta e leitões, injúrias físicas, infecções resposta imunológica prejudicada e inadequado o consumo de ração logo após o parto estão ligados mortalidade no periparto (20). Diagnósticos referentes a 110 necrópsias de porcas foram divididos de acordo com o principal sistema orgânico acometido, O sistema geniturinário foi o mais frequentemente acometido representando 31% do total de mortes. Dentre os achados, destacaram-se lesões de choque hipovolêmico relacionados com laceração uterina. Em todos os casos esses achados ocorreram em porcas submetidas a atendimento obstétrico (17).

A realização de palpação deve ser feita com todos os cuidados de higiene e buscando evitar danos ao trato reprodutivo. A opção da palpação é sempre a última tentativa, considerando que a realização do procedimento pode resultar na redução do desempenho reprodutivo subsequente das

matrizes. Bem como ocorrência de infecções uterinas que podem determinar a redução na produção de leite e desempenho dos leitões (23). Cuidados envolvendo identificação de categorias de risco para prolapso, como escore de períneo e suas ligações com prolapso uterino e retal estão sendo monitorados por algumas empresas de genética, devido ao aumento do seu envolvimento em distocias ao parto e importantes causas de mortalidade de matrizes.

Papel da equipe no zelo pela vida e pelo patrimônio

Estimamos que 60 a 70% da força de trabalho da suinocultura brasileira esteja alocada nas fases pré-desmame (preparação de leitoas, gestação e maternidade). Dentro das UPDs a distribuição da equipe/uso do tempo tende a ser 75% na maternidade e 25% gastos na preparação de leitoas e gestação, deixando evidente a necessidade de pessoas para atender as demandas e cuidados com os leitões, já que apenas 20% das matrizes permanecem alojadas na maternidade. E não há nada de errado nisso, o leitão é a fonte de renda da granja, ao nascer é uma categoria que requer mais interferência humana. Cabe destacar a atenção a matriz, principalmente no periparto. Para isso é necessário equipe treinada, munida de procedimento operacional padrão (POP) atualizado e coerente a cada realidade, e em número suficiente de pessoas para atender todas as demandas.

Utilizando o método de modelagem, autores (2) descrevem que o incremento de uma matriz por funcionário, gerou uma piora de 0,008 pontos na conversão alimentar de matrizes (CAM). É comum encontrarmos desfalques na equipe de UPDs no decorrer do ano, ligados a rotatividade de funcionários e vagas abertas aguardando contratação, podendo gerar incrementos superiores a 50 matrizes/funcionário, e nesse caso usando o modelo matemático descrito anteriormente, podemos estimar o impacto de até 0,4 pontos na CAM. Os autores sugerem que com o aumento da relação de matrizes/funcionário, elevam as chances de, involuntariamente, os trabalhadores negligenciarem animais que necessitem de tratamento farmacológico, atenção especial para ingestão de ração e água.

Otimização do uso da mão de obra é um termo frequentemente discutido na suinocultura e visa, entre outros aspectos, tratar as questões envolvendo disponibilidade e qualidade da mão de obra na suinocultura. Para essa discussão gostaria frisar em como usamos a hora trabalhada dos 20% melhores funcionários nas UPDs? A maior parte do tempo eles estão zelando pela vida e pelo patrimônio da empresa, envolvidos em tarefas que exigem visão, proatividade e impactam diretamente no resultado zootécnico e econômico, ou, gastamos parte do tempo desse grupo seletor resolvendo imprevistos, relacionados a estrutura, como falhas de projeto/manutenção hidráulico, elétrico, de dejetos, entre outros. A resolução de emergências consome muito tempo e atenção dos melhores funcionários. Atenção na elaboração de novos projetos e ampliações considerando o fator humano e como usamos a hora trabalhada precisa ser foco, uma vez que a atenção individualiza as matrizes discutida nessa revisão é fundamental, e certamente exige o envolvimento da “tropa de elite” da equipe. Por fim, consideramos um risco de comparar a gestão de mão de obra entre a realidade brasileira e a norte americana ou europeia, sem as devidas particularidades, para uma análise válida é indispensável reunir outros dados como modelo construtivo, custo das horas trabalhadas/matriz ou horas trabalhadas/kg de leitões entregues, e ponderar as diferenças entre a legislação trabalhista.

O manejo de lotes ou de rebanho é uma pratica corriqueira nas rotinas das UPDs, muitas medidas são implantadas pensando, primeiramente, nos benefícios para o grupo, no enteando, observações a campo indicam que granjas onde as fêmeas recebem atendimento individualizado ou personalizado de acordo com suas particularidades, tendem a ter os melhores resultados em desempenho e menos taxas de mortalidade de matrizes. Para melhorar a taxa de sobrevivência das matrizes, o quesito mão de obra precisa estar organizado sob três esferas, que interagem entre si. Definição de responsabilidades, por meio da organização da equipe e definição do organograma interno. Treinamento teórico-prático envolvendo assuntos específicos como, cuidados com o agrupamento de fêmeas em baias, momentos de avaliação para remoção, medicação e cuidados com matrizes de risco, atenção ao periparto, medicações pós parto, entre outros. Por fim, o sistema de auditoria das ações propostas e monitoria dos resultados.

A criação da função “enfermeiro(a)”, tem sido uma boa alternativa para o controle da mortalidade de fêmeas. O funcionário escolhido fica responsável por todos os cuidados envolvendo a saúde das matrizes, desde as vacinações, garantia dos tratamentos curativos, estratégias para ingestão de água e ração de matrizes tratadas, de forma que seja o “dono” das áreas destinadas a recuperação e tratamento. E também podem ser responsáveis pelas necrópsias das fêmeas mortas.

Os treinamentos devem ser feitos, periodicamente, de acordo com as demandas da equipe técnica e equipe de produção, dando preferência a abordagens teórico-práticas com linguagem adequada ao nível de instrução dos participantes, e sempre que possível, nas dependências da própria granja. Manter a equipe no seu ambiente de trabalho parece mantê-los mais confortáveis e participativos, se comparado a auditórios externos. A participação de técnicos e gestores em rotinas específicas, discutindo detalhes dos manejos e explicando seus impactos, riscos ou efeitos para o resultado, podem surtir efeitos imediatos.

Sobre sistemas de auditoria das ações propostas e monitoria, se destacam os diversos modelos de plano de ação e checklist disponíveis. Quando essas ferramentas visam a solução do problema e não a punição, elas se tornam aliadas da equipe na busca pelo melhor resultado. Propomos trabalhar com versões de plano de ação e checklist que visem a monitoria das condições produtivas e gerem resultados mensuráveis.

Conclusões

Quanto análise do quadro clínico de mortalidade de fêmeas é fundamental ter acesso a dados confiáveis para garantir a correta tomada de decisão e elaboração de planos de ação. Medidas precisam ser implantadas para garantir um histórico de necrópsias e exames laboratoriais complementares, seguido pela revisão na lista de causas nos softwares de dados. Cabendo, principalmente, aos médicos veterinários a responsabilidade de garantir tais informações, estratificar os dados e orientar os demais envolvidos.

Cuidados devem ser tomados no momento da elaboração/execução dos planos de ação. No que diz respeito aos cargos de gestão e tomada de decisão, é um risco grave subestimar o impacto de fatores que fogem da responsabilidade das equipes internas, ligados a investimentos em estrutura, nutrição, ou a fatores genéticos. Ausência ou pouca efetividade nesses quesitos podem gerar descontentamento na equipe da base e uma sensação de injustiça, pondo em risco as demais ações. Para discussões com a equipe interna, vale o alerta de não subestimar o impacto dos manejos básicos e o papel dos humanos no zelo pela vida e bem-estar das matrizes.

Independente do sistema de produção e diferenças estruturais, observa-se um maior envolvimento das fêmeas jovens na mortalidade de fêmeas. Essa categoria demanda mais dedicação de tempo por parte da equipe, que vai além do correto manejo com macho, existem outros pilares que devem ser respeitados para a correta preparação da futura matriz como, período de adaptação e imunização, condição corporal adequada a fase e, principalmente, momento ideal para primeira inseminação. Objetivo final deve ser a chegada da fêmea ao primeiro desmame em condições adequadas para garantir sua longevidade no plantel reprodutivo. Momentos de revisão dos processos, aliado a uma correta avaliação dos resultados internos, garantem a técnicos e gestores agilidade na implantação de medidas corretivas.

É fato que houve uma melhora na qualidade das instalações na última década, mas ainda dependemos de equipes terceirizadas para condução das obras, com pouca ou nenhuma noção da aplicação de conceitos básicos como os discutidos nesta revisão, em um novo cenário de produção animal com consumidores mais exigentes e atualização de leis como a que envolve o conceito bem-estar animal, modelos construtivos bem planejados e inclusão de tecnologias, certamente são um dos únicos pilares da produção que podem facilitar nosso trabalho nas próximas décadas. Não existe espaço para negligência ou desconhecimento sobre as condições que favorecem a manutenção da saúde, qualidade de vida dos animais e dos trabalhadores envolvidos no processo produtivo de suínos.

Referências

- (1) **ABCS**, Dados de mercado da suinocultura, 2021. Disponível em: <http://abcs.org.br/wp-content/uploads/2022/03/novo-mercado.pdf>. (2) **Abercio, C. et al.** Avaliação multifatorial dos índices reprodutivos de grandes brasileiras. In *Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos IV. Anais do XII Sinsui – Simpósio Internacional de Suinocultura*, 299p., 2019. (3) **Abercio, C., Borowski, S., Barcellos, D., Sobestiansky, J.** Patologias relacionadas com água. Livro *doenças dos suínos*, página 797, 2ªed. Ano 2007. (4) **Agriness**. Relatório Anual do Desempenho da Produção de Suínos. Disponível em: https://melhores.agriness.com/wpcontent/uploads/2022/03/relatorio_melhores_suinocultura_agriness13ed-2020.pdf Acesso em: 07/03/2022. (5) **Agroceres**, P. Guia de especificações nutricionais, 2017, 72p. (6) **Barcelos, D., Sobestiansky, J. Linhares, D., et al.** Patologias relacionadas com água. Livro *doenças dos suínos*, página 839, 2ªed. Ano 2007. (7) **Brandt, G.** Quarto sítio seria a melhor solução para incorporação de matrizes de reposições em um rebanho suíno? *Acta Scientiae Veterinariae*, 36 (1), 137-142. 2008. (8) **Bench, C. et al.** Group gestation sow housing with individual feeding – II :How space allowance, group size and composition, and flooring affect sow welfare. *Livestock Science*, Amstersdan, v.152, p218-227, 2013. (9) **Calegari, M., Perrozan, C.R.** Inter relação entre instalações, índices de desempenho e bem-estar animal na fase reprodutiva – uma visão holística. *Suinocultura: uma saúde e um bem-estar*. Página 307. Ano 2020. (10) **Carvalho, F.M.** <http://www2.senar.com.br/Noticias/Detalhe/9671>. Acesso em 07/03/2022. (11) **Dias, C. P., Silva, C. A., Manteca, X.** Bem estar dos suínos, 403p. Ano 2016. (12) **Deen, J.** Sow longevity measurement. *Leman Swine Conferece*, v.30, 203p, 2003. (13) **Dutra, M. C., Barcellos, D. E. S., Moreno, A. M.** Uso racional de antimicrobianos na produção de suínos. *Suinocultura: uma saúde e um bem-estar*. Página 158., Ano 2020. (14) **Frandalozo, R.** *Haemophilus* (Glasserella) parasuis: infecção, diagnóstico e prevenção. In *Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos IV. Anais do XII Sinsui – Simpósio Internacional de Suinocultura*, 299p., 2019. (15) **Kramer, T., Alberton, G. C.** Piso, claudicação e integridade dos cascos. *Suinocultura: uma saúde e um bem-estar*. Página 352. Ano 2020. (16) **Kummer, R. et al.** Oportunidades tecnológicas na produção de suínos: visão brasileira. In *Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos III. Anais do XI Sinsui – Simpósio Internacional de Suinocultura*, 269p., Ano 2018. (17) **Matias, D. M.** Determinação das causas de morte e descarte de matrizes suínas em granja de sistema intensivo de criação. Dissertação, UFLA, 53p. 2020. (18) **Mellagi, A.P., et al.** Introdução de leitoas no plantel e seu manejo reprodutivo. In *Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos (Anais do Simpósio Internacional de Suinocultura)*, 312p., 2015. (19) **Morais, V.E.** Desafios e oportunidades. Disponível em: <http://suinocast.com.br/suinocast-68-esf-desafios-e-oportunidades>. Acesso em 07 de março de 2022. (20) **Morés, N., Morés, M. A. Z.,** Morte de matrizes em granjas de suínos. Livro *doenças dos suínos*, página 778, 2ªed. Ano 2007. (21) **Morés, N., et al.** Estimativas dos custos da mortalidade de matrizes em granjas comerciais, In 13º Congresso da ABRAVES- vol2., Ano 2007. (22) **Mores, N. et al.** Mortes de matrizes em granjas de suínos. *Acta Scientiae Veterinariae*, n. 35, p. 1–7, 2007. (23) **Nascimento, H.** <https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/o-papel-da-imunizacao-das-porcass-no-controle-de-doencas/20200206-092913-G645>, publicado em 06/02/2020. Acesso em 07/03/2022. (24) **NRC**. Nutrient requirements of swine. 11ed. 424p. Ano 2012. (25) **Ulguim, R.R., et al.** Female lifetime productivity in a swine integration system using segregated gilt development units. *Tropical Animal Health Production*. 46, 697-700. 2014. (26) **Ulguim, R. R., Rotava, J., Will, K. J. et al.** Periparto e imunidade neonatal. *Suinocultura: uma saúde e um bem-estar*. Página 271. Ano 2020. (27) **Sanz, M. et al.** Assessment of sow mortality in a large herd. *Journal of Swine Health and Production*, v. 15, n. 1, p. 30-36, 2006. Disponível em: <http://www.aasv.org/shap.html>.>. (28) **Sens, V. Neves, J.E.G. Ribas, J.C.R.** Sistemas de alojamento de fêmeas suínas adaptados para gestação coletiva. *Suinocultura: uma saúde e um bem-estar*. Página 247. Ano 2020. (29) **Silva, I.J.O., Lima, G.F.R., Delagrancia, F.** Ambiência na produção de suínos. *Suinocultura: uma saúde e um bem-estar*. Página 205. Ano 2020. (30) **Sobestiansky, J., Souza, M. A., Reis, R., Barcellos, D.** Morte súbita. Livro *doenças dos suínos*, página 783, 2ªed. Ano 2007. (31) **Sobestiansky, J., Barcellos, D., Dremeier, D. et al.** Monitoramento de abate. Livro *doenças dos suínos*, página 910, 2ªed., Ano 2007. (32) **Vidal, G.R., et al.** Livro *Patologias digestivas porcinas em imagens*, 2ª ed. Bayer, 226p. Ano 2012. (33) **Vearick, G., et al.** Identificação de causas associadas à mortalidade de matrizes suínas. In. 13º Congresso da ABRAVES, vol2., Ano 2007.

Infertilidade sazonal em suínos: o que sabemos e como podemos minimizar o problema?

Bortolozzo FP*¹, Leal LA¹, Silva CM¹, Mellagi APG¹, & Ulguim RR¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

**Autor para correspondência: fpbortol@ufrgs.br*

Palavras chave: leitegada, abortamento de outono, falha reprodutiva

Introdução

A domesticação dos suínos se deu por volta de 10.000 anos atrás (8). Ao longo desse tempo, inúmeras evoluções seguiram ocorrendo, assim como grandes avanços no melhoramento genético. Mas, ainda nos dias de hoje, traços como a infertilidade sazonal relacionada ao ciclo circadiano pelo fotoperíodo do suíno selvagem podem ainda afetar seus descendentes (15). A sazonalidade nos suínos se expressa comprometendo a fertilidade, principalmente durante os meses mais quentes, onde a temperatura crítica superior é alcançada por várias horas durante o dia e, também, quando o fotoperíodo diminui gradualmente no período do verão ao outono (2). Dentre os efeitos observados em matrizes se destacam um maior intervalo desmame-estro, uma redução no tamanho da leitegada (22), um aumento do retorno ao estro pós cobertura (15), e atraso na idade a puberdade (9). Assim, é importante compreender como a infertilidade sazonal afeta os suínos contemporâneos e como é possível amenizar estes efeitos sobre os índices reprodutivos de matrizes suínas.

Caracterização da Infertilidade Sazonal

A infertilidade sazonal está relacionada a diversos fatores, entre eles se destaca o fotoperíodo (3) e a alta temperatura ambiental (20, 16). O estresse térmico pelo calor se destaca dentre estes pontos onde são relatados efeitos negativos sobre a fertilidade, particularmente durante os meses em que há um maior número de dias com temperaturas altas. Uma hipótese é que o consumo voluntário de ração durante a lactação é reduzido devido às altas temperaturas intensificando o catabolismo lactacional e prejudicando a fertilidade subsequente. Dependendo do grau nas perdas corporais, a retomada da ciclicidade pós desmame pode ser comprometida. Além disso, matrizes com catabolismo intenso, que entram em estro após o desmame, acabam tendo um maior comprometimento na qualidade dos oócitos e assim também na sobrevivência e desenvolvimento embrionário (18).

Das alterações metabólicas desencadeadas pelo estresse térmico através do calor é importante destacar a secreção de melatonina pela glândula pineal, responsável pela mediação de informações do ciclo de luz/escuridão, transmitindo ao organismo a liberação de melatonina de acordo com o período do ano. Tal mecanismo está relacionado à modulação da secreção de GnRH/LH em reprodutores sazonais (13). A manutenção do corpo lúteo dependerá de pulsos de LH. Assim, fatores como a restrição alimentar podem ocasionar um desequilíbrio sobre a secreção de LH, promovendo a regressão dos corpos lúteos e consequente retorno ao cio (13). Além disso, pode prejudicar a sobrevivência embrionária, comprometendo o tamanho da leitegada, e a manutenção da gestação, aumentando a ocorrência de abortamentos precoces.

Fatores que influenciam a infertilidade sazonal

Como mencionado anteriormente, a infertilidade sazonal está bastante relacionada com o fotoperíodo e com o estresse pelo calor ao qual os animais são expostos nas estações mais quentes do ano, mas também existem outros fatores que podem contribuir para a ocorrência do problema. Alguns destes fatores são discutidos na Tabela 1 e podem ser utilizados para traçar estratégias que auxiliem na minimização deste problema.

Consequências da infertilidade sazonal

As principais consequências associadas à infertilidade sazonal incluem um aumento nos retornos irregulares ao estro, aumento na ocorrência de abortamentos e redução do tamanho das leitegadas. De maneira geral, o retorno irregular ao estro se caracteriza pelo retorno após os 24 dias de inseminação. Nesse caso, ocorreu o reconhecimento inicial da gestação e houve falha na sua manutenção, comprometendo diretamente a taxa de parição e o número de leitões desmamados (5).

Esta falha na manutenção da gestação por vezes leva à chamada síndrome do abortamento de outono. Em alguns casos, o aborto pode não ser visualizado devido às instalações com piso ripado ou em alojamentos coletivos. Associado a isso, o tamanho dos conceptos em fases iniciais de gestação dificulta a identificação das fêmeas que passaram por esse processo e o abortamento é registrado apenas como retorno irregular ao estro.

Em estudo recente avaliando a utilização de melatonina exógena, Arend & Knox (2021) observaram que leitoas recebendo melatonina via alimentação apresentaram maior viabilidade embrionária, especialmente no verão onde ocorreu uma variação no regime de iluminação e na temperatura das salas onde as leitoas foram alojadas. Isto evidencia o papel da melatonina na resposta reprodutiva frente a esses fatores, já que uma menor viabilidade embrionária pode levar a leitegadas menores ou prejuízos na manutenção gestacional nas fases iniciais. No entanto, a suplementação de melatonina não foi capaz de sobrepor os efeitos negativos do fotoperíodo e do estresse por calor nos parâmetros de fertilidade.

Conclusões

Os efeitos da sazonalidade ainda se refletem sobre variáveis reprodutivas em matrizes suínas. A grande maioria dos fatores que irão ocasionar prejuízos podem ser remediados através dos manejos adequados. Assim, é fundamental levar em consideração tais efeitos sobre a reprodução de matrizes para que, dentro das ações possíveis, sejam minimizadas as perdas dentro do sistema de produção em decorrência da infertilidade sazonal.

Referências

- (1) Anil, S.S., Larriestra, A., Deen J. et al. Path analysis of the factors associated with seasonal variation of breeding failure in sows. *Canadian Journal of Animal Science*. v.85, p.317-25, 2005. (2) Arend, L. S., Knox, R. V. Fertility responses of melatonin-treated gilts before and during the follicular and early luteal phases when there are different temperatures and lighting conditions in the housing area. *Animal Reproduction Science*. v.230, p. 106769, 2021. (3) Auvigne, V., Leneveu, P., et al. Seasonal infertility in sows: a five year field study to analyze the relative roles of heat stress and photoperiod. *Theriogenology*. v.74, p. 60-66, 2010. (4) Bertoldo, M., Grupen, C.G., Thomson, P.C. et al. Identification of sow-specific risk factors for late pregnancy loss during the seasonal infertility period in pigs. *Theriogenology*. v.72(3), p.393-400, 2009. (5) Brandt, G. Quarto Sítio seria a melhor solução para incorporação de matrizes de reposição em um rebanho suíno? *Acta Scientiae Veterinariae*. v.36 (Supl 1), p. 137-42, 2008. (6) Brooks, P.H., COLE, D.J.A. The effect of the presence of a boar on the attainment of puberty in gilts. *Journal of Reproduction & Fertility*. v.23, p.435-440, 1970. (7) Koketsu, Y., Dial, G.D., King, V.L. Returns to service after mating and removal of sows for reproductive reasons from commercial swine farms. *Theriogenology*. v.47, p.1347-1363, 1997. (8) Larson, G., Liu, R., et al. Patterns of East Asian pig domestication, migration, and turnover revealed by modern and ancient DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. v. 107, p.7686-7691, 2010. (9) Lida, R., Koketsu, Y. Delayed age of gilts at first mating associated with photoperiod and number of hot days in humid subtropical areas. *Animal Reproduction Science*. v.139, p.115-120, 2013. (10) Love, R.J., Evans, G., Klupiec, C. Seasonal effects on fertility in gilts and sows. *Journal of Reproduction and Fertility*. Suppl 48, p.191-206, 1993. (11) Love, R.J., Klupiec, C., Thornton, E.J. et al. An interaction between feeding rate and season affects fertility of sows. *Animal Reproduction Science*. v.39, p.275-84, 1995. (12) Mao, J., Treacy, B.K., Almeida, F.R.C.L. et al. Feed restriction and insulin treatment affect subsequent luteal function in the immediate postovulatory period in pigs: progesterone production in vitro and messenger ribonucleic acid expression for key steroidogenic enzymes. *Biology of Reproduction*. v.64, p.359-67, 2001. (13) Peltoniemi, O.A.T., Björkman, S. et al. Parturition effects on reproductive health in the gilt and sow. *Reproduction in Domestic Animals*. v. 51, p.36-47, 2016. (14) Peltoniemi, O.A.T., Love, R.J., Klupiec, C. et al. Effect of feed restriction and season on LH and prolactin secretion, adrenal response, insulin and FFA in group housed pregnant gilts. *Animal Reproduction Science*. v.49, p.179-90, 1997. (15) Peltoniemi, O.A., Tast, A. Factors effecting reproduction in the pig: seasonal effects and restricted feeding of the pregnant gilt and sow. *Animal Reproduction Science*. v. 60, p. 173-184, 2000. (16) Peltoniemi, O.A., Virolainen, J.V. Seasonality of reproduction in gilts and sows. *Society for Reproduction and Fertility*. v.62, p. 205-218, 2006. (17) Prunier, A., Quesnel, H., Messias de Bragança, M. et al. Environmental and seasonal influences on the return-to-oestrus after weaning in primiparous sows: a review. *Livestock Science*. v.45, p.103-10, 1996. (18) Ross, J.W., Hale, B.J et al. Physiological consequences of heat stress in pigs. *Animal Production Science*. v. 55, p.1381-

1390, 2015. (19) **Wan, S.S., Hennessy, D.P., Cranwell, P.D.** Seasonal infertility, stress and adrenocortical responsiveness in pigs. *Animal Reproduction Science*. v. 34, p. 265-279, 1994. (20) **Wegner, K., Lambertz, C., et al.** Effects of temperature and temperature-humidity index on the reproductive performance of sows during summer months under a temperate climate. *Journal Animal Science*. v.87, p. 1334-1339, 2016. (21) **Wentz, I., Bortolozzo, F.P., Barcellos, D.E.S.N. et al.** Ocorrência de síndrome do aborto em suínos no Rio Grande do Sul. Anais do 8º Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos. Foz do Iguaçu, Brasil, 20 a 23 de Outubro, 1997, p. 301-2. (22) **Xue, J.L., Dial, G.D, et al.** Multiple manifestations of season on reproductive performance of commercial swine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. v. 204, p. 1486–1489, 1994.

Tabela 1. Fatores que afetam a infertilidade sazonal na fêmea suína.

Aspecto	Forma de atuação
Temperaturas elevadas	As altas temperaturas podem acarretar efeitos diretos e indiretos na fertilidade de fêmeas suínas. Diretamente, o calor atua como agente estressor em gestantes (19), tanto nas altas temperaturas, como quando há amplitude térmica elevada. Indiretamente, as altas temperaturas inibem o consumo voluntário de ração, o que pode levar a um catabolismo lactacional acentuado e, conseqüentemente, a problemas relacionados à fertilidade das fêmeas (17). Bertoldo et al. (2009) analisaram o efeito da temperatura sob a taxa de parição em três granjas e observaram, durante o período de infertilidade sazonal, que, conforme há aumento da temperatura, há redução na taxa de partos.
Nutrição pós IA	Após a cobertura, a restrição alimentar acentuada pode causar efeitos negativos na fertilidade. Peltoniemi et al. (1997) observaram que fêmeas sob restrição (1,8 kg por dia) possuem menos pulsos de LH do que fêmeas suplementadas (3,6 kg por dia). Já Love et al. (1995), que estudaram o efeito da suplementação alimentar após a cobertura, durante períodos quentes, encontraram resultados favoráveis nos índices relacionados à fertilidade de leitoas. Love et al. (1993) associaram a ocorrência do abortamento de outono com o aumento da demanda energética nos meses mais frios de outono, mas não encontraram relação da condição corporal da fêmea durante o mesmo período. Com isso, restrições alimentares nas gestantes em períodos mais frios do ano (ou momentos de grande amplitude térmica) devem ser avaliadas com cautela.
Catabolismo de verão	A restrição alimentar voluntária que ocorre durante períodos de altas temperaturas pode afetar a produção de progesterona. Este efeito é indireto e é causado pela redução na frequência de pulsos de LH em fêmeas suínas, sob restrição, no primeiro terço de gestação (15). Em fêmeas lactantes, a restrição alimentar pode reduzir a qualidade do oócito, o que pode comprometer a sobrevivência embrionária e o tamanho da leitegada subsequente (12).
Estímulo com o macho	O estímulo com o macho é um manejo que gera resultados positivos quando relacionado ao estímulo de entrada na puberdade em leitoas (6). Wentz et al. (1997) cita como medida preventiva a realização do manejo com o macho durante toda a gestação, a fim de contribuir com a diminuição das taxas de abortamento de um plantel.
Situações estressantes	Fatores sociais e comportamentais também podem influenciar na queda de desempenho reprodutivo de um plantel (19). Uma das principais causas de estresse ligado ao comportamento está relacionada ao alojamento das fêmeas. Sabe-se que fêmeas mantidas em gaiolas individuais após a IA possuem uma maior taxa de parto, quando comparadas às alojadas em grupo, durante o período de infertilidade sazonal (15). No estudo de Wan et al. (1994), foi observado que fêmeas com fertilidade comprometida apresentaram maiores níveis de cortisol quando comparadas a fêmeas prenhes. Também foi observado que animais que apresentaram menor atividade da adrenal, em resposta ao estresse, em geral, tiveram melhor performance reprodutiva. Altas concentrações de cortisol podem

Palestras Técnicas

	interferir em diversos aspectos reprodutivos, mas afetam principalmente em momentos críticos ligados ao ciclo reprodutivo, ou, se caracterizar como estresse crônico.
Ordem de parto	Bertoldo et al. (2009) e Koketsu et al. (1997) encontraram uma maior ocorrência de abortamento em fêmeas mais velhas (ordem de parto>5). Bertoldo et al. (2009) sugerem que a maior ocorrência de abortamento nesta classe de fêmeas está relacionada a uma eventual falha na involução uterina, que pode comprometer a sobrevivência embrionária. E Anil et al. (2005) encontraram resultados que sugerem que fêmeas entre o 2º e o 5º parto estão, aparentemente, menos propícias a ter falhas reprodutivas durante o verão.

Desafios da síndrome do segundo parto em suínos

Mellagi APG¹, Zanin GP¹, Tomm DMS¹, Ulguim RR¹, & Bortolozzo FP¹

¹*Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.*

**Autor de correspondência: ana.mellagi@ufrgs.br*

Palavras-chaves: Catabolismo lactacional, fêmea suína, tamanho da leitegada.

Introdução

Nas últimas décadas, a produção de suínos se desenvolveu grandemente, atingindo altos níveis de produção. Neste sentido, as novas linhagens genéticas tiveram grande contribuição para o aumento na produção dos suínos, gerando fêmeas hiperprolíficas e consequente aumento no número final de animais destinados para o consumo. Em contrapartida, com esses avanços, têm-se o reaparecimento de alguns problemas reprodutivos nas fêmeas, como por exemplo, a síndrome do segundo parto (1).

O tamanho da leitegada é composto pelo número de ovulações, taxa de fecundação, e capacidade uterina e placentária (2). O número de ovulações estabelece o potencial máximo do tamanho da leitegada. Considerando taxas de fecundação de 95-100%, as capacidades uterinas e placentárias tornam-se fatores limitantes, quando o número de ovulações é alto. Tanto a capacidade uterina, quanto placentárias, influenciam na sobrevivência embrionária e fetal. De uma maneira geral, o tamanho da leitegada aumenta do 1º ao 5º parto. Isso porque há uma expectativa de maior número de ovulações, mas também de maior capacidade uterina. No entanto, algumas fêmeas apresentam menor número de nascidos no segundo em relação ao primeiro parto, caracterizando a síndrome do segundo parto. O objetivo da presente revisão é definir a síndrome do segundo parto, explicar alguns fatores envolvidos e discutir como abordar o problema, quando ele está presente no rebanho.

Como definir a síndrome do segundo parto e qual a sua ocorrência nas fêmeas e nas granjas?

A síndrome do segundo parto ocorre quando o número de leitões nascidos é igual ou menor no segundo parto, quando comparado ao primeiro (15). Para Saito et al. (17), a definição de Morrow et al. (15) é um indicador relativo, podendo não indicar com precisão fêmeas ou granjas que tem desempenho abaixo do ideal. Por exemplo, uma fêmea que tenha 16 e 15 leitões no primeiro e segundo parto, respectivamente, é classificada como uma fêmea com síndrome do segundo parto, embora tenha 31 leitões nascidos em dois partos. Uma maneira alternativa de medir o desempenho das fêmeas no segundo parto é somar o número de nascidos no primeiro e segundo parto. Além disso, vale salientar que não somente o tamanho da leitegada pode estar comprometido em fêmeas de segundo ciclo, mas também o primeiro intervalo desmame-estro (IDE) e a taxa de parto (3; 20). Essa manifestação da síndrome do segundo parto varia entre as granjas. No estudo conduzido por Boulot et al. (3), em nível de rebanho, a menor fertilidade em fêmeas de segundo ciclo foi considerada quando a granja apresentava taxa de parto <85%, redução de nascidos totais ≥ 0.2 leitão e IDE > 7 dias. Ao menos, 80% das granjas apresentaram um dos problemas, 40% apresentaram pelo menos dois dos problemas, enquanto <10% das granjas possuem a síndrome completa.

Ao avaliar um banco de dados de 46.218 porcas Sell-Kubiak et al. (19) descrevem a síndrome do segundo parto como um artefato estatístico causado pela separação de grupos de fêmeas que apresentam e fêmeas que não apresentam síndrome do segundo parto, já que a ocorrência dessas fêmeas apresentou uma distribuição normal. De fato, se observarmos os dados disponíveis na Tabela 1, é possível notar que um percentual expressivo de fêmeas demonstra a redução de número de leitões no segundo parto, em relação à leitegada do primeiro parto. Já quando avaliamos o plantel, a

ocorrência da síndrome do segundo parto sugere um problema de manejo, como será discutido adiante.

Tabela 1: Ocorrência de síndrome do segundo parto em rebanhos (redução da média do tamanho da leitegada em fêmeas de segundo parto) ou fêmeas (redução do tamanho da leitegada em relação ao primeiro parto)

	n	Granjas Síndrome do 2º parto	n	Fêmeas Síndrome do 2º parto
Morrow et al. (1992)	135	40,0%	35.991	54,0%
Schenkel et al. (2005)	-	-	294	55,5%
Saito et al. (2010)	106	50,0%	4.062	49,5%
Hoving et al. (2011)	87	12,0%	68.680	51,0%
Correa et al. (2013)	-	-	4.296	55,8%
Boulot et al. (2013)	842	38,0%	42.000	42,0%
Sell-Kubiak et al. (2021)	-	-	46.218	33,3%

Fatores de riscos associados à síndrome do segundo parto

Os componentes do tamanho da leitegada identificados anteriormente (número de ovulações, taxa de fecundação, capacidade uterina e placentária) podem ser influenciados por fatores genéticos, manejo, nutrição, enfermidades e ambiente. No caso da síndrome do segundo parto, os fatores podem estar relacionados à má condição corporal da fêmea ao desmame, principalmente após o seu primeiro parto, baixo consumo de ração, e o ambiente no qual ela está inserida (1), podendo ser fatores diferentes entre as granjas (3). Sendo assim, a identificação precoce desses fatores de risco na propriedade auxilia no planejamento de alternativas e manejos que possam reduzir as chances de desenvolver a síndrome do segundo parto.

1. Condição corporal da fêmea na primeira inseminação e ao primeiro parto

O manejo da condição corporal da leitoa deve visar a faixa de peso à cobertura recomendado pela empresa de genética, mas também o seu crescimento corporal durante a gestação. A fêmea deve chegar ao primeiro parto com reservas corporais suficientes para o desafio da primeira lactação. Assim, muitas empresas de genéticas recomendam peso à inseminação entre 130 a 150 kg e ganho de peso de 35-40 kg na primeira gestação. Dessa forma, o peso da fêmea ao parto (medido após o parto), deve ser em torno de 170-190 kg.

Fêmeas leves ao parto podem apresentar maior mobilização de reservas de proteína (5) na lactação. Por outro lado, leitoas com alto peso são mais propensas a apresentarem problemas locomotores, problemas de distocias e aumento de natimortos. Fêmeas com alto peso ainda podem apresentar um consumo reduzido após o parto (14).

O manejo da condição corporal do rebanho de fêmeas é fundamental para assegurar o desempenho reprodutivo e a longevidade das fêmeas no plantel, devendo ser trabalhado desde a fase de leitoas. Lesskiu et al. (12) observaram que fêmeas com peso à primeira cobertura ≥ 139 kg, com ganho de peso adequado na primeira gestação, atingindo a meta de peso ao parto e ao desmame do primeiro ciclo, apresentaram menor risco de IDE longo (> 11 dias), maior taxa de parto e maior produção de leitões no segundo parto e no cumulativo de três partos, refletindo também na maior taxa de retenção dessas fêmeas.

2. Tamanho da primeira leitegada

O tamanho da leitegada é uma característica com alta repetibilidade. Lesskiu et al. (12) observaram leitegada pequena no 1º parto foi associada à baixa produtividade no 2º parto (< 11 leitões), indicando fêmeas de baixa prolificidade. No entanto, quando se analisa a síndrome do

segundo parto, fêmeas com leitegadas grandes no primeiro parto são mais propensas a terem leitegadas menores no segundo parto (3, 7, 15, 17). Leitegadas superiores a 12 leitões apresentaram mais chances quando comparada com leitegadas com menos de 9 leitões (7). Nesse trabalho, a cada leitão nascido vivo aumentou-se em 1,71 vezes a chance, de uma diminuição do tamanho da leitegada no segundo parto.

3. Duração da lactação de primíparas

Como consenso, sabe-se que lactações reduzidas comprometem o desempenho reprodutivo subsequente. A involução uterina é necessária para completa regeneração do endométrio, garantindo a ligação embrio-maternal, reduzindo a mortalidade embrionária (2). No entanto, efeito da duração da lactação sobre a síndrome do segundo parto é controverso. Morrow et al. (15) relataram que as porcas de primeiro parto com lactação mais longa produziram maiores leitegadas em seu segundo parto. Koketsu et al. (11) mostraram que para cada dia adicional na lactação, a leitegada subsequente aumentou em 0,1 leitão. Já Correa et al. (7) não encontraram efeito significativo da duração da lactação ou idade das fêmeas ao primeiro desmame sobre a ocorrência de síndrome do segundo parto.

Em um estudo com banco de dados de granjas brasileiras, Carregaro et al. (4) observaram que o efeito da duração da lactação no desempenho reprodutivo subsequente é diferente quando se compara pluríparas e primíparas. Enquanto as fêmeas mais velhas foram mais resistentes a lactações curtas (≤ 17 dias), as primíparas necessitaram de 20 dias de lactação para apresentarem índices satisfatórios de IDE, taxa de parto e tamanho da leitegada subsequente. No estudo conduzido com 196 leitoas, Lesskiu et al. (12) verificaram que apesar de não afetarem o tamanho da leitegada subsequente, lactações mais longas reduziram a chance de IDE longo (>5 dias: OR = 0,8 por dia de lactação) e a taxa de não-parto (OR = 0.74).

4. Catabolismo lactacional de primíparas

Muitos trabalhos têm relacionado o baixo desempenho reprodutivo no segundo ciclo ao catabolismo corporal durante a primeira lactação. As demandas metabólicas para manutenção e lactação se tornaram maiores, devido ao maior número de leitões presentes. No entanto, o consumo de ração durante a lactação muitas vezes não é suficiente para suprir as demandas energéticas, sendo necessária a mobilização de reservas corporais de gordura e proteína, resultando em perda de peso da fêmea (14).

As fêmeas primíparas são consideradas mais sensíveis aos efeitos negativos que podem surgir decorrente da perda excessiva de peso, por possuírem uma reserva corporal limitada e necessitam de energia para completar o seu desenvolvimento corporal (20). Além disso, a capacidade de consumo alimentar voluntário é inferior em fêmeas primíparas, quando comparado às pluríparas (14).

Em fêmeas modernas, o catabolismo lactacional nem sempre é acompanhado de atraso na ciclicidade pós-desmame (14; 20). Assim, as fêmeas podem demonstrar o estro dentro de 4 a 5 dias, mas com comprometimento da taxa de parto ou tamanho da leitegada. Isso porque este período curto de IDE pode não ser o suficiente para que as fêmeas se recuperem da perda de peso durante a lactação, podendo afetar diretamente o desenvolvimento folicular e oocitário, comprometendo a sobrevivência embrionária, e reduzindo a taxa de parto e o número de leitões nascidos no parto subsequente, pois os folículos se desenvolveram em um período de balanço energético negativo (20). De fato, Schenkel et al. (18) demonstraram que tanto a mobilização de reservas, quanto à condição corporal ao primeiro desmame, exercem influência no tamanho da leitegada ao segundo parto, sem afetar o IDE. Quanto às condições corporais ao desmame, os autores observaram que fêmeas com peso abaixo de 178 kg, espessura de toucinho abaixo de 16 mm, escore visual inferior a 3,0, percentual de proteína abaixo de 15% ou gordura inferior a 21,0% apresentaram redução no número de leitões nascidos ao segundo parto. Quanto à mobilização de reservas, perda de peso e proteína acima de 10% e perda de gordura acima de 20% foram fatores que comprometeram o

tamanho da leitegada subsequente. As fêmeas atuais, no entanto, possuem reservas, como espessura de toucinho e caliper, inferiores aos trabalhos publicados anteriormente. Com isso, o ressurgimento deste problema de redução de produtividade no segundo ciclo, pode ser devido às características das novas linhagens, mas são aspectos que precisam ser mais investigados.

5. Intervalo desmame-estro (IDE)

Na suinocultura atual, as fêmeas demonstram o estro entre 3-5 dias após o desmame, e este intervalo pode influenciar na taxa de parto e no tamanho da leitegada. O efeito do IDE parece diferir entre primíparas e pluríparas. Em fêmeas OP1, o menor tamanho da leitegada subsequente foi observado em IDE 6-12 dias, enquanto em OP>1, leitegadas menores foram observadas em IDE de 0-2 dias e 6-8 dias (16). No entanto, quando se analisa a redução de desempenho do segundo parto em relação ao primeiro, períodos de IDE curtos parecem ser mais prejudiciais. Primíparas com IDE mais curtos (≤ 11) tiveram maiores chances de diminuir o tamanho da leitegada no segundo parto, quando comparado com porcas de IDE mais longo (> 11 dias) (7). O IDE mais longo afetou positivamente a leitegada subsequente, diminuindo as chances de uma redução do número de nascidos (15). Fica evidente que a redução de produtividade no segundo ciclo pode ocorrer, caso a fêmea tenha IDE curto para uma possível recuperação do estado metabólico.

O impacto da síndrome do segundo parto no desempenho das fêmeas e das granjas

A síndrome do segundo parto traz grande preocupação quanto à produtividade e desempenho individual da fêmea e da granja. O desempenho insatisfatório nos primeiros partos, pode perdurar para os partos subsequentes. Hoving et al. (9) descrevem que em geral, as fêmeas com leitegadas pequenas no segundo parto, permanecem com baixo desempenho nos partos subsequentes. Este efeito é menor em fêmeas com um tamanho alto de nascidos no primeiro parto, mas não perdido. Além disso, devido à menor produtividade, as fêmeas que apresentam baixo tamanho de leitegada no segundo parto, foram descartadas precocemente, quando comparadas àquelas de tamanhos de leitegada médio ou alto no segundo parto. No entanto, o tamanho da leitegada nos partos consecutivos depende principalmente do número de leitões nascidos no primeiro parto da fêmea, pois quando o tamanho da leitegada é considerado alto em seu primeiro parto, os efeitos negativos obtidos no segundo parto da fêmea irão refletir de forma menos significativa nos partos subsequentes (9).

Quando o problema é abordado em nível de granja, deve-se considerar se a presença de fêmeas com a síndrome do segundo parto está impactando outros indicadores produtivos. No Japão, de 106 granjas analisadas, a ocorrência de fêmeas com baixo número de nascidos no segundo parto não afetou a produtividade das granjas (17). O número de desmamados por fêmea por ano, número de dias não produtivos e somatório de nascidos no primeiro e segundo parto não diferiu entre fêmeas com baixa produtividade ou não no segundo parto.

No entanto, vale a pena ressaltar que, fêmeas que possuem alta produtividade, são as mais suscetíveis para desenvolverem a síndrome do segundo parto, enquanto fêmeas que possuem média ou baixa produtividade no primeiro parto, tem um menor risco de serem acometidas. Fator este, que pode estar relacionado à grande perda de peso devido à alta exigência nutricional para manutenção e para produção de leite, principalmente em fêmeas primíparas.

Como e quando podemos controlar?

As reservas corporais da fêmea ao parto são de suma importância para evitar que o consumo insuficiente de ração na lactação impacte de forma negativa sobre o desempenho reprodutivo subsequente. Como primíparas apresentam uma menor capacidade de consumo alimentar e reservas corporais quando comparadas às multíparas, o manejo da condição corporal deve ser iniciado já no plantel das leitoas de reposição. Inseminar leitoas dentro da faixa ideal de peso pode trazer benefícios de produtividade e retenção no plantel reprodutivo (12). Além disso, garantir que a fêmea obtenha um adequado ganho de peso durante a primeira gestação para o seu crescimento, também está

relacionado à formação de reservas corporais para a primeira lactação. O momento da lactação é um desafio, pois as fêmeas devem ser estimuladas a aumentar o consumo alimentar voluntário, minimizando a mobilização de reservas proteicas e de gorduras. Fêmeas com alto consumo na gestação, ou com sobrepeso ao parto, reduzem o consumo alimentar na lactação (14). Portanto, o manejo da condição corporal do plantel reprodutivo garante que as fêmeas cheguem ao parto com boas reservas corporais, mas sem apresentarem sobrepeso. Neste sentido, também devemos priorizar a disponibilidade à vontade de ração e água, e ambiência adequada às fêmeas lactantes.

Uma abordagem para permitir que a porca se recupere da lactação anterior é inseminá-la no segundo estro após o desmame ao invés do primeiro (15). O manejo salta-cio já foi extensivamente estudado no passado. Mesmo sem aumentar o número de ovulações, foi observado um aumento de 10,4 para 12,8 leitões no parto subsequente de fêmeas OP1 e OP2, mas sem efeito em fêmeas OP ≥ 3 (6). Os autores sugerem que as fêmeas mais jovens possuem maior dificuldade de recuperar o estado metabólico, e que mesmo sem comprometer o número de ovulações, houve redução da sobrevivência embrionária.

Já a hormonioterapia pode ser empregada antes da inseminação de primíparas desmamadas. A aplicação de 400 UI de eCG (gonadotrofina coriônica equina) e 200 UI hCG (gonadotrofina coriônica humana) 24h após o desmame aumentou o tamanho da leitegada no parto subsequente de 10,4 para 11,2 leitões, diminuindo a incidência de fêmeas com a síndrome do segundo parto (21). Progestágenos também podem ser administrados a fêmeas desmamadas para prolongar o IDE, aumentando o tempo para recuperação corporal, mas em um intervalo inferior ao manejo salta-cio. Conforme revisado por Soede et al. (20), esse protocolo hormonal pode ser benéfico para o número de ovulações, desenvolvimento embrionário e fetal. No entanto, seu efeito sobre o tamanho da leitegada ainda é controverso, pois depende do tempo de administração do produto, devendo ser entre 10-14 dias; pois períodos curtos apresentam resultados variados. No trabalho realizado por Werlang et al. (22), os autores compararam o desempenho de primíparas inseminadas no primeiro estro, segundo estro, ou após cinco dias de Altrenogest pós-desmame, por via oral. O tratamento por cinco dias comprometeu a entrada em estro após a retirada do produto, a taxa de parto e o tamanho da leitegada. O melhor desempenho foi observado nas fêmeas inseminadas no segundo estro (salta-cio), apesar do intervalo desmame-inseminação ter sido de 25,3 dias. Atualmente, manejos que aumentem os dias não produtivos da matriz, com consequente aumento de custos, devem ser repensados, uma vez que a magnitude do benefício pode não ser economicamente viável.

Do ponto de vista mais prático, para fêmeas desmamadas magras, o uso de estratégias nutricionais durante o IDE e no período inicial da gestação são oportunidades para a recuperação do estado metabólico. O ganho de peso dependerá dos níveis alimentares acima das exigências de manutenção e necessidade para o tecido feto-placentário e mamário, que são baixos no início da gestação (8). Hoving et al. (10) mostraram que o fornecimento de 3,25 kg/d durante as primeiras quatro semanas de gestação trouxe benefício na recuperação de peso e tamanho da leitegada de fêmeas de OP1 e OP2, quando comparado à alimentação de 2,5 kg/d. Recentemente, um estudo dose-resposta realizado com fêmeas jovens (OP1 e OP2) verificou que as reservas corporais aumentaram linearmente entre o desmame e 30º dia de gestação, conforme aumentou os níveis alimentares (1,8, 2,5, e 3,2 kg/d). Não foi observado comprometimento de taxa de parto e número de leitões nascidos vivos, embora o número de leitões nascidos totais tenha reduzido linearmente, conforme o nível nutricional (13). Neste estudo, os maiores níveis alimentares nos primeiros 30 dias de gestação não foram capazes de mitigar o menor tamanho da leitegada no parto subsequente de fêmeas OP1 desmamadas leves e com baixa condição corporal. Nota-se, portanto, que apesar de existirem estratégias que auxiliem a recuperação corporal das fêmeas, principalmente as de primeiro parto, o manejo correto da condição corporal, evitando alta mobilização de reservas, traz mais benefícios, assegurando alta produtividade e longevidades das fêmeas no plantel reprodutivo.

Referências

(1) **Alonso, R. T. P.** Second parity syndrome, yesterdays. 2020. (2) **Bortolozzo, F.P.; Wentz, I.** Suinocultura em ação: a fêmea suína em lactação. Capítulo 7: Cuidados com a fêmea suína desmamada. Porto Alegre, Gráfica da UFRGS, 2010. (3)

Boulot, S. Despres, B. Badouard, et al. Le «syndrome de 2^{ème} portée» dans les élevages français: prévalence de différents profils et facteurs de risque ,2013. (4) **Carregaro, F.B.; Mellagi, A.P.G.; Bernardi, M.L.**, et al. Reflexo do período de lactação na produtividade de porcas primíparas e múltiparas. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.34, p.39-43, 2006. (5) **Clowes E. J.; Aherne F.X.; Foxcroft G.R.**, et al. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. *J Anim Sci*, 81, 753-764, 2003. (6) **Clowes E. J.; Aherne F. X.; Foxcroft, G. R.** Effect of delayed breeding on the endocrinology and fecundity of sows, *Journal of Animal Science*, Volume 72, Issue 2, p. 283–291, 1994. (7) **Correa, J.C.; Alzina-López, A.A.; Santos-Ricalde, R.H.** Risk factors associated with the occurrence of the second-litter syndrome in sows in southeastern Mexico. *Sci. World J.*, v.2013, p.1-4, 2013. (8) **Goodband, R.D.; Tokach, M. D.; Goncalves, M. A. D.**, et al. Nutritional enhancement during pregnancy and its effects on reproduction in swine. *Animal Frontiers*, v. 3, n. 4, p. 68-75, 2013. (9) **Hoving, L. L., Soede, N. M., Graat, E. A. M.**, et al. Reproductive performance of second parity sows: Relations with subsequent reproduction. *Livestock Science*, v. 140, n. 1–3, p. 124–130, set. 2011. (10) **Hoving, L. L., Soede, N. M., Van der Peet-Schwering, C. M. C.**, et al. An increased feed intake during early pregnancy improves sow body weight recovery and increases litter size in young sows. *Journal of Animal Science*, v. 89, n. 11, p. 3542-3550, 2011. (11) **Koketsu Y, Dial GD, Pettigrew JE**, et al. Influence of imposed feed intake patterns during lactation on reproductive performance, circulating levels of glucose, insulin and luteinizing hormone in primiparous sows. *J Anim Sci*. 1996. (12) **Lesskiu PE, Bernardi ML, Wentz I.**, et al. Effect of body development from first insemination to first weaning on performance and culling until the third farrowing of Landrace X Large White Swine females. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67: 465-473, 2015. (13) **Mallmann, A. L., Oliveira, G. S., Ulguim, R. R.**,et al. Impact of feed intake in early gestation on maternal growth and litter size according to body reserves at weaning of young parity sows. *Journal of Animal Science*, v. 98, n. 3, p. skaa075, 2020. (14) **Mellagi, A.P.G, Argenti L.E, Faccin J**, et al. Aspectos nutricionais de matrizes suínas durante a lactação e o impacto na fertilidade *Acta Sci. Vet.*, 38, 2010. (15) **Morrow, W.M, Leman, A. D.; Marsh, W.E.** An epidemiological investigation of reduced second-litter size in swine *Preventive Veterinary Medicine* 1992. (16) **Poleze, E.; Bernardi, M.L.; Amaral Filha, et al.** Consequences of variation in weaning-to-estrus interval on reproductive performance of swine females. *Livestock Production Science*, v.103, p.124-130, 2006. (17) **Saito, H, Sasaki, Y., Hoshino, Y.**, et al. The occurrence of decreased numbers of pigs born alive in parity 2 sows does not negatively affect herd productivity in Japan. *Livestock Science*, v. 128, n. 1–3, p. 189–192, mar. 2010. (18) **Schenkel, A. C., Bernardi, M., Bortolozzo, F. P.**, et al. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. *Livestock Science*, v. 132, n. 1–3, p. 165–172, ago. 2010. (19) **Sell-Kubiak, E., Knol, E.F, Herman, M.A**, et al. Unraveling the actual background of second litter syndrome in pigs: based on Large White data. *Animal*, v. 15, n. 2, 1 fev. 2021. (20) **Soede, N. M. Hoving, L, Leewwen, J** et al. The second litter syndrome in sows; causes, consequences and possibilities of prevention. 2013. (21) **Vargas AJ, Bernardi ML, Wentz I**, et al. Time of ovulation and reproductive performance over three parities after treatment of primiparous sows with PG600. *Theriogenology*, 2006. (22) **Werlang, R. F., Argenti, L. E., Fries, H. C. C.**, . et al. Effects of Breeding at the Second Oestrus or After Post-Weaning Hormonal Treatment with Altrenogest on Subsequent Reproductive Performance of Primiparous Sows. *Reproduction in domestic animals*, v. 46, n. 5, p. 818-823, 2011.

Uma visão atual do uso de baias hospital na suinocultura

Morés N¹

¹Médico Veterinário, Autônomo, M. Sc. em Patologia Animal, Especialista em Sanidade Suína.

**Autor para correspondência: mores@concordia.psi.br*

Palavras-chave: suínos, sala hospital, baia hospital, recuperação de suínos.

Na produção intensiva atual de suínos é frequente o aparecimento de animais doentes que necessitam de atenção especial, em todas as fases produção, incluindo os reprodutores. O que devemos fazer com os suínos que necessitam cuidados especiais, devido a doenças, agressões ou discriminação no grupo onde estão alojados? Alguns desses suínos podem ser tratados e deixados na mesma baia, porém, outros, caso sejam deixados na mesma baia, sofrem com competição e são intimidados pelos companheiros de baia. Nessas condições, eles têm poucas chances de recuperação, mesmo que sejam medicados individualmente. Cada vez mais, produtores e veterinários acham prático e econômico tratá-los de forma individual e em local separado dos demais, em salas/baias hospital ou enfermaria, para que eles tenham um ambiente mais adequado e maiores chances de recuperação (2, 9). A sala hospital é usada para tratar e cuidar convenientemente suínos doentes e separa-los dos animais saudáveis para reduzir as possibilidades de transmissão de patógenos. Sem a competição por alimento, água e espaço com os animais saudáveis, eles terão maior possibilidade de recuperação (4). Ademais a sala hospital é relevante na percepção dos consumidores quanto ao bem estar animal e em cuidados especiais aos animais doentes (7). Não podemos nos conformar com taxas elevadas de mortalidade em um rebanho e devemos considerar que suínos doentes possuem valor econômico e podem ser recuperados com tratamento e/ou cuidados especiais. Para isso, a sala hospital necessita de um ambiente confortável, sem estresse e de cuidados individuais especiais, respeitando o bem estar animal e a ética profissional. Suínos doentes ou que sofrem agressões caso não sejam removidos da baia original sofrem maior estresse, prejudica as funções de defesa imune, reduz a taxa de crescimento e a eficiência alimentar excretam mais agentes patogênicos no ambiente, facilitando a infecção dos companheiros de baia, e, consequentemente, possuem menor chance de recuperação. Como devem ser as baias/salas hospitalais? Devem ser a área mais confortável e limpa da granja: livre de correntes de ar, ter um ambiente térmico que satisfaça as exigências dos animais, ter boa higiene, permitir adequada limpeza e desinfecção das baias e dispor de fácil acesso dos suínos à água e alimento. O piso deve ser aquecido ou revestido com algum tipo de cama (2). Os suínos transferidos para baia hospital e medicados apresentam maior GPD e menor necessidade de retratamento do que suínos tratados e deixados na mesma baia (8). Para maior sucesso na recuperação dos animais doentes é relevante treinar os funcionários na identificação precoce dos animais que necessitam serem removidos e receber cuidados medicação e especiais. Na sala hospital, algumas questões de biossegurança devem ser atendidas como o uso exclusivo de materiais de limpeza, seringas e agulhas para medicações, cachimbo para conter os suínos e calçados para funcionário. As desinfecções devem ser feitas por nebulização da sala, 2 a 3 vezes por semana e por pulverização das baias sempre que estiverem vazias (5). **Creche.** Em instalações de creche as baias hospitalais podem estar localizadas na própria sala de cada lote; porém, é conveniente dispor de uma sala hospital fisicamente separada do galpão normal. Os problemas sanitários mais frequentes na creche que exigem a separação dos leitões em baias hospitalais são: a meningite, diarreia crônica, artrites, refugagem e canibalismo. O tamanho do local de baias ou sala hospital deve permitir o alojamento de aproximadamente 4 a 6 % dos leitões desmamados no lote ou alojados no crechário, com área disponível em aproximadamente 20% superior a área recomendada para creche. **Terminação.** Para essa fase de produção a sala hospital deve estar localizada anexa ou próxima ao galpão dos animais normais, porém fisicamente separada. No Brasil, infelizmente, muitos rebanhos não dispõem de estrutura física adequada para uma sala hospital. Os

que as possuem, às vezes não as manejam de forma correta. Em estudo realizado no Brasil em 44 unidades de crescimento-terminação, 98% delas tinham no mínimo uma baia hospital, porém em todos os rebanhos estavam localizadas no mesmo galpão dos animais saudáveis sem nenhuma separação física, e em 47,83% delas não havia diferenças no manejo geral dos animais, entre as baias hospital com as baias normais da granja (7). Qual deve ser o tamanho da sala hospital para esta fase? No Brasil os rebanhos de terminação que tem baias hospital no mesmo galpão, a maioria tem capacidade para alojar menos de 1,5% dos suínos existentes no rebanho (7). Considerando lugares para alojar apenas os suínos de crescimento-terminação, em rebanho em ciclo completo, a instalação deve permitir o alojamento de aproximadamente 8% dos leitões desmamados em um mês. Em unidade que fazem apenas o crescimento-terminação dos animais no sistema de produção em lotes, a sala hospital deve permitir o alojamento de 6 a 8% dos suínos alojados. A sala hospital deve proporcionar dois tipos de baias: algumas pequenas para alojar dois a quatro suínos para serem tratados e outras maiores para alojar seis a oito suínos recuperados, pois os mesmos não podem voltar as baias originais. O espaço a ser fornecido por animal deve ser cerca de 30% a mais da recomendação normal para a fase. Cada baia deve dispor de 1 bebedouro e 1 comedouro de fácil acesso. Após três dias do tratamento, os suínos devem ser reavaliados: aqueles sem condições de melhora devem ser imediatamente eutanasiados (eutanasia humanitária); os recuperados podem ser transferidos para as baias maiores, porém não podem voltar à baia original (4). No Brasil, as principais causas que implicam na remoção de suínos do crescimento-terminação para a baia hospital são: meningite, doença respiratória, canibalismo, hérnia, algumas diarreias, agressividade e ulcera gástrica. Um sistema de identificação de suínos doentes que auxilia na decisão para removê-los ou não para a sala hospital é o **Individual Pig Care**. Nesse sistema os funcionários são treinados para reconhecer diferentes níveis e evolução de sinais da doença classificando-os e quatro grupos: A: sinais discretos; B: sinais medianos; C: sinais acentuados e D: sinais com prognóstico desfavorável. Animais do grupo A são tratados e deixados na própria baia; os dos grupos B e C são tratados e transferidos para baia hospital; os do grupo D são eutanasiados. Com esse protocolo obteve-se redução significativa ($P < 0,05$) da taxa de mortalidade e melhora no GPD e na eficiência alimentar (8). Esses autores relatam que a identificação dos animais doentes no estágio inicial das doenças, melhora o sucesso na recuperação e reduz o uso de antimicrobianos. Em outro trabalho o uso adequado de sala hospital na terminação, proporcionou redução da taxa de mortalidade de 4,7% para 2,2% e tempo médio de recuperação de 4 dias, porém alguns leitões levaram de 1 a 3 semanas para recuperação completa (6).

Reprodução. Para reprodutores as baias hospital podem estar no mesmo galpão dos animais normais, sem necessidade de separação física. Granjas com alojamento, tanto em grupo como em gaiolas, necessitam de locais adequados para receber alojar àquelas doentes ou com problemas físicos que necessitam de cuidados especiais. Quando porcas doentes devem ser separadas em baia apropriadas para medicação e cuidados especiais? Isso depende do tipo de doença ou agressão que a porca está sofrendo e que cuidado e quais os cuidados que deve receber. Naquelas alojadas em grupo, porcas com lesões físicas menores podem ser tratadas calmamente em uma baia própria e em seguida retornar para baia original. As porcas alojadas em gaiolas, também nos casos leves, podem ser tratadas nas próprias gaiolas sem removê-las. Entretanto, agressões maiores ou doença em que a porca está com dificuldade em se alimentar ou se levantar ou está sendo discriminada quando alojada em grupo, necessita ser separada em baia hospital para ser adequadamente medicada e assegurar sua recuperação (1). No Brasil, as principais causas de remoção de porcas para baia hospital são problemas locomotores, porcas com sinais de úlcera gástrica, porcas magras que necessitam recuperar a condição corporal e porca com lesões de agressão como mordedura de vulva. Qual o espaço e características que uma baia hospital para porcas deve ter? A legislação dinamarquesa de 2005 estabeleceu os seguintes requerimentos para baia hospital para porcas: espaço para acomodar 2,0% ou mais de porcas e sempre ter pelo menos uma baia livre; baia para alojar uma porca ter no mínimo 3,5 m² de área; baia para mais de uma porca podem ter 2,8 m²/porca; ter no máximo três porcas por baia; dois terços da baia deve ter cama tipo maravalha; a baia deve ter opções de controle da temperatura. Já nos EUA, as recomendações gerais

são: baias para alojar 1-2% dos reprodutores; localização para facilitar a remoção ou transporte dos animais e em local livre de corrente de ar frio, iluminado e com temperatura adequada. No alojamento de porcas em grupo uma opção interessante é ter uma baia hospital para cada grupo de porcas alojadas, localizada adjacente à baia do grupo, para facilitar o manejo. Baias com piso vazado facilita o manejo de dejetos, porém não proporciona conforto aos reprodutores doentes. O recomendado é piso compacto com cama ou tapete de borracha para proporcionar maior conforto, principalmente para porcas doentes (1). De modo geral, as baias hospitalares para reprodutores, considerando cobertura e gestação, devem permitir o alojamento entre 2 a 4 % dos reprodutores. O sucesso na recuperação dos suínos doentes deve-se, principalmente, ao fato de identifica-los e remove-los precocemente para a sala/baia hospital e a intervenção medicamentosa precoce e individualizada específica para cada tipo de enfermidade. Então como regra, tão logo se note que algum suíno esteja sendo hostilizado ou agredido pelos companheiros da baia e sofrendo para ter acesso à água, ração ou área de descanso deve ser removido para sala hospital. Experiências práticas indicam uma taxa de recuperação que pode chegar a 80%, quando a sala e os animais doentes são manejados e tratados adequadamente, com significativo retorno econômico.

Referências

- (1) **Heidi, C.** Group housed sow hospital pens should not be an after-thought, *National Hog Farmer*, Feb, 21, 2017. (2) **Holyoake, T., Richards, K., McKenzie, P.** Sick and injured pig guidelines for veterinarians 2012. Australian Pig Veterinarians, APV welfare subcommittee, 2012. 13p. (3) **Holyoake, T., Richards, K., McKenzie, P.** Sick and injured pig guidelines for veterinarians 2012. Australian Pig Veterinarians, APV welfare subcommittee, 2012. 22p. (4) **Morés, N. & Bordin, L.C.** Sala hospital para recuperação de suínos doentes. Embrapa Suínos e Aves. Instrução técnica para o suinocultor, 17, 2006. 2p. (5) **Morés, N.** Sala hospital e recuperação de suínos. In: Anais do 13o Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos. Florianópolis, Brasil. p.120-124. 2007. (6) **Muirhead, M.R.** Improving weaning to slaughter mortality the use of hospital pens. In: international Pig Veterinary Society Congress, 16th, Melbourne- Australia, 2000. *Anais...* IPVS, 2000, p.349. (7) **Pierozan, C., R., Dias, C.P., Silva, C.A. da.** Environment, facilities, and management of hospital pens in growing and finishing pig farms: a descriptive study. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.46, n.11, p.831-838, 2017. (8) **Pineiro, C., Morales, J., Dereu, A., Wuyts, N., Azlor, O., Vizcaino, E., Doncecchi, P.** Individual Pig Care program improves productive performance and animal health in nursery-growing pigs. *Journal of Swine Health and Production* v.22, p.296-299, 2014. (9) **Thomsen, P.T., Klottrup, A., Steinmetz, H., Herskin, M.S.** Attitudes of Danish pig farmers towards requirements for hospital pens. *Research in veterinary science*, v.106, n.6, p.45-47, 2016.

Aspectos práticos da medicação via água

Nagae RY^{*1,2}, Wolf J² & Barcellos DESN¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - BR; ²Seara Alimentos Ltda.

**Autor para correspondência: rynagae@hotmail.com*

Palavras-chave: medicação, suínos, solúvel.

Introdução

A produção de carne suína aumenta proporcionalmente ao crescimento da população humana e o atendimento a esta demanda depende de um bom desempenho do animal, ou seja, ter um animal saudável. Para garantir o equilíbrio da saúde do animal, por vezes, há necessidade de intervenções de ordem terapêutica ou preventiva, seja com o uso de antimicrobianos, acidificantes ou polivitamínicos manejados em três principais vias de aplicação: injetável, na ração e na água de bebida. Atualmente a medicação via água de bebida vem ganhando grande importância na suinocultura pela praticidade e flexibilidade de uso, sendo implantada em programas de controle de uso de antimicrobianos (5). No entanto, estudos realizados avaliando parâmetros farmacocinéticos de diferentes antimicrobianos em suínos medicados via água de bebida, têm mostrado grande variação nestes parâmetros (5), o que pode comprometer a eficácia do tratamento. Considerando que o uso de antimicrobianos deve ser realizado de forma racional e prudente para garantir a saúde do plantel, segurança alimentar e redução da resistência bacteriana (1), na presente discussão serão apresentadas informações sobre pontos importantes a serem considerados na medicação via água de bebida no intuito de facilitar e obter sucesso neste modelo de manejo.

Vantagens e desvantagens das vias de aplicação de medicamentos

Cada via de aplicação possui características importantes que definem o melhor momento e estratégia para o seu uso, portanto, o modelo mais eficaz depende da situação e desafio de cada granja. Existem 3 principais vias de aplicação: a injetável, na ração e na água de bebida.

A medicação via injetável é utilizada no intuito de ter como o alvo o indivíduo, com tratamento exclusivo, permitindo uma resposta rápida e com redução de riscos de falhas devido à garantia de aplicação do medicamento, além de uma melhor gestão de potencial resíduo na carcaça ao abate. Contudo, seu uso em grande escala não é indicado pela necessidade maior de mão de obra, além da possibilidade de formação de abscessos. Na medicação via adição na ração o alvo é a população da granja, que permite ser utilizada em grande escala, principalmente em tratamentos preventivos. Porém, sua resposta ao tratamento é mais lenta e sua efetividade menor, por conta da dependência direta do consumo da ração, e porque animais doentes apresentam comumente menor consumo. Outros pontos importantes a serem mencionados são a menor flexibilidade de uso pelo tempo de produção até o consumo e o risco maior da presença de resíduos caso ocorram falhas na gestão do fornecimento da ração. A medicação via adição na água de bebida permite flexibilidade em seu uso tanto em grande escala como no tratamento individual, com uma resposta rápida ao tratamento. Porém, assim como a via ração a sua resposta ao tratamento têm dependência direta do consumo da água, além da necessidade de uso de equipamentos adequados para garantir uma homogeneidade da solução medicada (1,2,3).

A medicação via água de bebida vem sendo implantada em programas de redução de uso de antimicrobianos devido as características citadas como a flexibilidade de uso, resposta rápida ao tratamento e praticidade na gestão do uso de medicamentos atendendo as premissas legais (5).

Pontos importantes para o sucesso no uso de medicação via água de bebida

O sucesso da medicação não ocorre apenas pelo fato da redução dos sinais clínicos, mas está associado também a eliminação do patógeno e na prevenção da seleção e redução da propagação da resistência bacteriana (1,5). Este sucesso depende da concentração plasmática (Cp) do antimicrobiano e do seu tempo de manutenção (5). Neste sentido existem pontos importantes, relacionados à água consumida (potabilidade, disponibilidade, consumo) e ao medicamento (farmacocinética) que precisam ser conhecidos para garantir a efetividade desta via de aplicação.

A qualidade da água servida aos animais deve atender aos padrões mínimos de potabilidade garantindo os parâmetros biológicos, físicos e químicos com ausência de coliformes fecais, matéria orgânica e substâncias tóxicas. Para garantir sua inocuidade a água deve passar por tratamento químico e dependendo da fonte da água ela deve passar por filtragem ou sistema de tratamento para que o produto de desinfecção seja efetivo (3). Estes parâmetros devem ser monitorados periodicamente, no caso do pH, cloro e alcalinidade podem ser realizados de forma simples através de uso de kits rápidos de análise. Estudos mostram que a solubilidade do antimicrobiano é influenciada pelo pH, concentração de sais e temperatura da água (5). A presença de biofilmes na rede hidráulica pode reduzir a efetividade do antimicrobiano, além de comprometer a qualidade da água. Portanto, devem ser realizadas limpezas periódicas para eliminação dos biofilmes.

O consumo de água é fator determinante na medicação via água é dependente de fatores como a idade, estado fisiológico e peso do animal assim como fatores ambientais/estruturais como a temperatura ambiente, disponibilidade e fluxo de vazão dos bebedouros (2,4). O horário do dia, por exemplo, afeta o consumo de água que é concentrado entre às 06:00 da manhã até às 18:00 horas da tarde (4), ou seja, a medicação deve ser realizada neste intervalo do dia. Outro fator importante no consumo de água está relacionado ao bebedouro (número de bebedouros, regulagem de altura, fluxo de vazão).

Além do consumo de água, a Cp do antimicrobiano pode variar de acordo com o princípio ativo, a dosagem e o tempo de uso, portanto, é preciso conhecer as suas propriedades farmacológicas, ou seja, a farmacocinética (PK) e a farmacodinâmica (PD). A farmacocinética estuda a ação do antimicrobiano no interior do organismo como a sua absorção, distribuição, transformações metabólicas e eliminação do princípio ativo, entre as suas variáveis de medida está a Cp. Outra forma de avaliar a Cp é meia vida do antimicrobiano que é o tempo necessário para que a Cp circulante alcançada com a administração de dose padrão seja reduzida à metade. O conhecimento destas informações auxiliam, por exemplo, na definição da posologia e intervalo entre doses (1,6). A farmacodinâmica estuda a relação das concentrações do fármaco com sua atividade antimicrobiana, entre as variáveis de medida está a concentração inibitória mínima (CIM ou MIC) que é a menor concentração do antimicrobiano capaz de inibir o desenvolvimento do organismo. Um outro conceito da PD importante a ser considerado é a classificação quanto ao tipo de ação do antimicrobiano: tempo dependente ou concentração dependente. Fármacos tempo dependente possuem ação “lenta” e sua eficácia é dependente de picos de Cp acima da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e sua ação atinge o pico 4 a 5 vezes acima do CIM e não aumenta com elevação da concentração sobre o CIM acima deste pico (Ex: penicilinas, cefalosporinas, clindamicina, macrolídeos, sulfá trimetopim). Já fármacos concentração dependente possuem ação rápida e sua eficácia é dependente de altos picos de Cp com concentrações 8 a 10 vezes acima do CIM, neste caso quanto maior a concentração maior a eficácia bactericida e maior tempo de ação (aminoglicosídeos, quinolonas), (6). Através das informações de PK e PD e a relação entre estas áreas de conhecimento define-se o manejo de uso do antimicrobiano na medicação via água de bebida.

Um outro ponto crítico neste manejo é o sistema de adição do medicamento na rede hidráulica. Os principais modelos utilizados são através de dosadores adaptados na linha hidráulica ou de caixas de água menores adaptadas após o depósito de água principal (2). Cada uma delas possui suas vantagens e desvantagens, porém, independente do modelo, deve-se garantir que a água

consumida pelo animal tenha a concentração mínima do medicamento para alcançar a concentração plasmática desejada.

Escolha e o cálculo da dosagem do antimicrobiano

A granja estará apta a realizar a medicação via água de bebida somente após atender os pontos acima discutidos. Nesta etapa é realizada a escolha do antimicrobiano e o cálculo da dosagem, portanto, estas ações ser realizadas pelo médico veterinário.

Para a escolha do antimicrobiano é necessário o diagnóstico do agente que deve ser realizado através da associação entre a anamnese do caso clínico, isolamento do patógeno e realização do antibiograma. Nesta etapa devem ser consideradas as informações referente à PK/PD para definir qual a estratégia de uso do antimicrobiano.

Para o cálculo é importante ter conhecimento do volume de água consumida para adequar a dosagem do antimicrobiano e garantir que medicação seja consumida pelo suíno. Os dados necessários são: número de animais a serem tratados, peso médio do lote, dose em mg/kg, quantidade princípio ativo por embalagem, consumo de água (2).

Conclusões

A medicação via água de bebida tem ganhado a preferência pela sua facilidade de administração e pronta disponibilidade a animais doentes. Porém, é importante salientar que existem fatores fisiológicos, farmacológicos e estruturais que não podem ser negligenciados para o sucesso da medicação. Portanto, é preciso descrever procedimentos operacionais padrões que devem ser seguidos para a realização deste manejo e atendimento pleno das premissas legais.

Referências

(1) **Barcellos D.E.S.N.; Marques, B.M.F; Mores, T.J. et al.** Aspectos práticos sobre o uso de antimicrobianos em suinocultura. *Acta Scientiae Veterinariae* v.37, p.151-155, 2009. (2) **Bordin, L.C.** Tratamento terapêutico via água na suinocultura. *Concórdia SC: Embrapa Suínos e Aves (Folder Embrapa CNPSA)*, p.1-2, 2004. (3) **Souza, J.C. et al.** Gestão da água na suinocultura. *Concórdia: Embrapa Suínos e Aves*, 32p. 2016. (4) **Little S., H. K. Crabb, Woodward A.P. et al.** Review: Water medication of growing pigs: sources of between animal variability in systemic exposure to antimicrobials. *Animal*. p.1-10, 2019. (5) **Little S., Woodward A.P., Browning G.F. et al.** In-Water Antibiotic Dosing Practices on Pig Farms. *Antibiotics*. v.10, p.169, 2021. (6) **Mckellar Q. A., Sanchez Bruni S.F. & Jones D. G.** Pharmacokinetic/pharmacodynamic relationships of antimicrobial drugs used in veterinary medicine. *Journal Veterinary Pharmacology Therapy*. v.27, p.503–514, 2004.

Qual a importância do estudo de novos vírus descobertos em suínos?

Ciaci Zanella, J.R.^{*1}

¹Embrapa Suínos e Aves, - Concórdia, SC – BR.

Palavras-chave: Doença, emergente, evolução, infecção, suíno.

Introdução

Muito se tem discutido, recentemente, acerca da pandemia do novo coronavírus sobre a emergência de doenças, principalmente as zoonoses. Sabe-se que as zoonoses correspondem a 75% das doenças emergentes no último século. No entanto, na suinocultura isso vem ocorrendo com relativa frequência nas últimas três décadas. Ou seja, a sanidade suína tem sido desafiada por agentes emergentes tanto de doenças da produção, como os transmitidos por alimentos ou transfronteiriços. Além destes, agentes de doenças idiopáticas vesiculares, como também doenças subclínicas para suínos tem sido identificadas. Observando o cenário atual de evolução da pesquisa biomédica, da sofisticação das metodologias, equipamentos e instalações estado de arte e acima de tudo, da capacitação dos técnicos, as doenças continuam a emergir e causar perdas. Dentre as doenças animais emergentes mais estudadas estão as doenças virais de suínos, principalmente por sua gravidade, impacto econômico e na saúde dos suínos e em alguns casos, na saúde humana, dentre elas, a saúde do produtor ou trabalhador da suinocultura. Como considerar uma nova doença ou um agente emergente um risco para a suinocultura? É de conhecimento geral a evolução dos sistemas de produção de carne suína e consequentemente do grande retorno da cadeia para o Brasil. Esse retorno se equivale a proteína de qualidade para os mercados, geração de empregos e divisas e do protagonismo brasileiro no agronegócio. Tendo em vista a sanidade animal, as doenças animais correspondem a 20% das perdas das cadeias de proteína animal. Sendo assim, organizações internacionais como a OIE, WHO e FAO trabalham para que os países membros previnam doenças animais para garantir o fornecimento de alimento, manter a renda de famílias, a saúde e preservar o futuro. E saúde única (One Health) não é somente um conceito, mas uma ação de vigilância e controle que os países devem implementar. Este trabalho vai discutir o amplo campo de infecções emergentes por vírus suínos, sua importância e seu controle.

Importância da Sanidade dos Suínos

A sanidade dos rebanhos é um dos maiores desafios da suinocultura. Os eventos sanitários registrados nos últimos anos, particularmente a ocorrência da Diarreia Epidêmica dos Suínos (PED), nos Estados Unidos (EUA), a Peste Suína Africana, na Europa-Ásia-Caribe e a infecção pelo Senecavírus A no Brasil e EUA alertam o setor para a necessidade de se desenvolver mecanismos mais ágeis de monitoramento, detecção, controle e erradicação de enfermidades emergentes na suinocultura. Um dos fatores mais importantes é a inter-relação da produção. Nunca estivemos tão conectados e essa estrutura de produção moderna e complexa proporciona a transferência e transporte de animais e insumos entre locais diversos do planeta. Somente no Brasil 350 mil suínos são transferidos diariamente (Daniel Linhares, comunicação pessoal). Paralelo a isso, a modernização nas operações, maior tecnologia empregada, granjas cada vez maiores, e consequentemente com alto capital empregado e a interligação em todos os elos da cadeia elevam o risco econômico da atividade. Patógenos causadores de doenças, sendo elas endêmicas, emergentes ou reemergentes sempre vão causar preocupações e perdas, tanto no desempenho como causando mortalidades. Todavia, tem chamado atenção o aumento da emergência de patógenos, principalmente os zoonóticos no mundo recentemente. E isso ocorre em todos os continentes. Mesmo com toda tecnologia e altos custos investidos em medicações e vacinas, existem dificuldades em se produzir suínos intensivamente sem a utilização de antibióticos em determinadas fases, o que pode

acarretar na resistência de patógenos aos antimicrobianos. Isso sem mencionar falhas vacinais devido ao surgimento de variantes.

Doenças emergentes em suínos

Os fatores para emergência de doenças são pouco conhecidos e entendidos, mas o principal é a expansão da população humana. Outros fatores como a urbanização, a produção animal intensiva, a alteração das práticas de manejo, interação com animais silvestres, mudanças no meio ambiente e aquisição pelos patógenos de novos fatores de virulência estão entre os principais. Em resumo, a maioria dos fatores são impostos pela interferência humana. Na suinocultura não foi diferente, a maioria dos patógenos emergentes nas últimas décadas já ocorriam nas criações em forma equilibrada e acabaram adquirindo fatores de virulência importantes para manifestações de síndromes patológicas, antes desconhecidas. É assim que muitos genótipos patogênicos de diversos agentes infecciosos surgiram e continuarão surgindo. Exemplos desses agentes estão listados abaixo:

- Agentes virais: Vírus da influenza A (H1N1pdm), Circovírus suíno tipo 2 (PCV2), Seneca Valley Vírus (SVV) ou Senecavírus A, Vírus da Diarreia Epidêmica dos Suínos (PEDV), Vírus da Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRSV), Peste Suína Africana. Outros agentes como o Enterovírus suíno, Sapelovírus suíno (PSV), Kobuvírus suíno (PKBV) e vírus Torque teno sus suíno (TTSuV), porcine bocavirus (PBoV), porcine toroviruses (PToV), and porcine lymphotropic herpesviruses (PLHV), Vírus da hepatite E dos suínos (swine HEV) e Sapovirus Suíno (porcine SaV), que embora a importância clínica ainda não estar clara, estão presentes em lesões ou acompanhados em quadros clínicos com outros agentes. Além disso, novos vírus emergentes, como pestivírus suíno atípico (APPV), PCV-3, SADS-CoV, influenza D e outros com distribuição regional ou mundial constituem um novo desafio para a medicina veterinária. Baseado no que tem surgido, pode-se classificar as doenças emergentes nas seguintes categorias: 1) Patógenos suínos endêmicos que mudam em patogenicidade ou forma de transmissão; 2) Patógenos não-suíno que entram em populações de suínos; 3) Agentes zoonóticos não patogênicos que entram nas populações de suínos. Em primeiro, alterações na virulência tanto por rearranjo, recombinação ou mutação de vírus suínos, principalmente os vírus de RNA e DNA de fita simples que têm uma alta taxa de mutação (10⁻⁴/10⁻⁵ nucleotídeos por ciclo de replicação), que facilitam sua adaptação à resposta imune inata. Exemplos relevantes são HP PRRSV (PRRSV de alta patogenicidade), influenza A H1N1pdm09 (vírus da influenza pandêmico) e PEDV. Segundo, a transmissão interespecies significa a infecção de agente potencialmente patogênico em um novo hospedeiro, como a influenza A entre aves migratórias aquáticas e seres humanos. Os morcegos são a fonte do vírus Nipah e da síndrome da diarreia aguda suína (SADS coronavírus). Trabalhos recentes têm encontrado PCV-3 suíno com alta homologia com PCV-1 de morcegos. Em seguida, os vírus estiveram presentes por um longo período de tempo como infecções subclínicas e foram descobertos com o desenvolvimento de técnicas metagenômicas ou de next-generation sequencing, ou fatores exógenos como a maioria dos emergentes vírus não crescem em meios de cultura tradicionais. Vírus como os vírus PCV3, SADS-CoV e LINDA (novo pestivirus causador de tremor congênito conhecido como *lateral-shaking inducing neuro-degenerative agent*) foram caracterizados pelas técnicas acima mencionadas. Para simplificar, os *drivers* ou impulsionadores de emergência de patógenos em populações de suínos podem ser devidos a dois fatores. O primeiro é probabilístico, ou seja, a ameaça sempre esteve presente e o surgimento é simplesmente uma questão de tempo. O segundo fator, que geralmente se discute mais (e é muito difícil de comprovar) é a mudança da ecologia destes patógenos como mencionado acima.

Evolução e mudanças na suinocultura

Nas últimas décadas houveram modificação da constituição genética dos suínos para maior produtividade, número maior de leitões por porca, melhor ganho de peso, conversão alimentar e mais carne magra na carcaça. Consequentemente, mudaram a relação da capacidade cardiorrespiratória com o peso do animal e a ecologia intestinal, devido aos ingredientes e

medicamentos fornecidos nas rações. Isso sem contar com as mudanças nas escalas e sistemas de produção favorecendo a transmissão horizontal dos patógenos.

Emergência de vírus de humanos e de suínos

Em geral, os vírus não evoluem para serem mais perigosos. Se observarmos as diferentes pandemias humanas, os números de mortos diminuíram gradualmente desde a idade média. O problema de por que percebemos as doenças como mais perigosas é que os vírus se espalham muito bem hoje. Por quê? Porque nosso modo de vida lhes dá oportunidade de se espalharem. A Peste Negra, embora não seja causada por um vírus, chegou à Europa com navios mercantes. Antes de começarem a viajar por todo o mundo de e para a Europa, a peste não tinha chance alguma de se tornar uma pandemia. A gripe espanhola atingiu o pico durante a Primeira Guerra Mundial – uma guerra que o mundo nunca tinha visto antes. Trincheiras e portos lotados e transporte maciço de tropas eram condições perfeitas para a propagação do vírus. Surtos recentes, como SARS, MERS e a atual COVID-19, ocorreram porque vivemos de uma maneira que facilita sua transmissão. Urbanização, globalização e transporte são ferramentas de contágios. Não apenas facilitamos a disseminação de vírus, mas também criamos um ambiente perfeito para sua evolução. E o número exponencial de hospedeiros susceptíveis complementam o risco de infecção e surgimento de variantes. A ciência evolui e novas ferramentas de pesquisa são desenvolvidas. À medida que o campo da biologia molecular avança, a descoberta de novos vírus levanta a necessidade de um conjunto válido de critérios para verificar se existe uma relação causal entre a presença de determinados vírus e uma doença específica, ou mesmo se sua presença está associada a pior prognóstico de doenças. Um exemplo recente foi a descoberta pelo grupo de pesquisa liderado por Amit Kapoor de um vírus que compartilha características com o vírus da Hepatite C (HCV) e o Pegivírus humano (HPgV; anteriormente conhecido como vírus GB C ou vírus da hepatite G)¹; ambos, membros da família *Flaviviridae*. O novo vírus, denominado Hepegivírus humano-1 (HHpgV-1) é um vírus transmitido pelo sangue que foi encontrado em amostras de soro de dois receptores de transfusão de sangue e dois pacientes hemofílicos que receberam produtos derivados do sangue. Vários vírus já foram identificados no sangue a ser transfundido, muitos deles patogênicos (HCV, HBV, HIV) e outros sem potencial de causar doença como o TTV. Até agora, os dois achados mais relevantes com potencial impacto médico foram a viremia persistente de longo prazo do HHpgV-1 em dois pacientes hemofílicos e, a semelhança genética entre HHpgV1 com HCV altamente patogênico e HPgV1 aparentemente não patogênico. Portanto, trabalhos de pesquisa epidemiológica de diferentes partes do mundo são realmente essenciais para obter informações sobre a prevalência e as características desse novo vírus transmitido pelo sangue. Uma vez disponíveis, tais informações serão extremamente valiosas tanto para o desenho de novos ensaios para sua detecção quanto para evitar resultados falsos negativos na triagem de sua presença em doadores de sangue. A vigilância dos diferentes agentes potencialmente transmitidos pelo sangue é obrigatória para garantir a segurança desse valioso recurso para a medicina e a saúde pública. Vírus como o SARS-CoV-2 evoluem continuamente à medida que ocorrem alterações no código genético (mutações genéticas) durante a replicação do genoma. Uma linhagem é um grupo geneticamente relacionado de variantes de vírus derivadas de um ancestral comum. Uma variante tem uma ou mais mutações que a diferenciam de outras variantes dos vírus SARS-CoV-2. Como esperado, várias variantes do SARS-CoV-2 foram documentadas globalmente durante essa pandemia. Em alguns casos, um grupo de variantes com alterações genéticas semelhantes, como uma linhagem ou grupo de linhagens, pode ser designado por organizações de saúde pública como Variante de Preocupação (VOC) ou Variante de Interesse (VOI) devido a atributos compartilhados e características que podem exigir uma ação de saúde pública. A Omicron é uma variante de preocupação (VOC). A emergência de outros coronavírus humanos também tem alertado os cientistas. Um exemplo é o coronavírus NeoCov, descoberto por cientistas chineses. A OMS informou recentemente que pesquisadores de Wuhan encontraram um novo tipo de coronavírus, NeoCov, entre morcegos na África do Sul. Mais estudos são necessários, mas até agora sabe-se que o NeoCov está intimamente

relacionado à síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS), uma doença viral que foi identificada pela primeira vez na Arábia Saudita em 2012. E de acordo com o estudo, o NeoCov pode penetrar nas células humanas da mesma forma que o vírus da COVID-19.

Vírus de suínos emergente que desapareceu

Em 1946 pesquisadores veterinários da Universidade de Purdue nos EUA relataram uma grave virose gastrointestinal em leitões. A doença que podia ser reproduzida após oferecerem intestino de suíno doente para leitões saudáveis provou ser um coronavírus, denominado vírus da gastroenterite transmissível (TGEV). O TGEV não é zoonose, mas causou muitas perdas para a suinocultura mundial na década de 1970. Todavia, o TGEV tomou um rumo estranho: a doença basicamente desapareceu quando uma variante do TGEV que era ainda mais transmissível, mas menos prejudicial, essencialmente imunizou suínos contra o vírus original. “A melhor vacina contra o coronavírus foi feita pela natureza”, diz Stanley Perlman, pesquisador veterano de coronavírus da Universidade de Iowa, EUA. As leitegadas testavam positivo, mas sem sinais clínicos de diarreia. Em 1984, Pensaert e sua equipe na Bélgica descobriram que o vírus relacionado a TGE, desencadeando a produção de anticorpos e protegendo leitegadas na verdade tinha um tropismo diferente. Ao invés de células do trato gastrointestinal, o mutante infectava a traqueia, os brônquios e os pulmões, sendo batizado como coronavírus respiratório suíno (PRCV). Segundo a pesquisadora Linda Saif da The Ohio State University (OSU) o PRCV surgiu nos EUA em 1989 e a sequência genômica é diferente dos isolados europeus (1984), indicando que emergiram independentemente nos dois locais. Como a variante Omicron da COVID-19, o PRCV é transmitido mais facilmente que seus antecessores. E o sequenciamento do TGEV e do PRCV revelou que no gene de superfície da proteína S havia uma deleção de mais de 600 nucleotídeos, embora essa deleção não afete a ligação da proteína viral com o receptor celular, mas sim ao ácido siálico, molécula presentes no muco intestinal, por isso o PRCV não infecta o intestino. O PRCV causa uma infecção respiratória leve e proporcionou uma imunidade de rebanho para o TGEV. Mas a saga dos coronavírus entéricos não terminou aí. Em 2010 um outro coronavírus do mesmo ramo da árvore genealógica do coronavírus, o vírus da diarreia epidêmica suína (PEDV), mas de um isolado altamente virulento, reemergiu na China, chegando aos EUA em 2013 e depois em outros países das Américas. Apesar de vacinas de PEDV chegarem ao mercado, recentemente, recombinantes PEDV/TGEV começaram a circular. Em resumo, variantes mais transmissíveis e menos virulentas podem surgir e ajudar a controlar doenças emergentes. Todavia, é difícil prever qual o próximo passo evolucionário decorrente de mutações, rearranjos ou recombinações virais, o que traz à tona a importância da detecção de novos vírus e suas variantes.

Desafios e oportunidades para trabalhar

Nem tudo está perdido. A indústria de suínos está “acima da curva” em muitos aspectos do controle dessas doenças emergentes em suínos. Existem desafios, mas existe a oportunidade de aperfeiçoar os pontos fortes desta indústria. O primeiro passo é o controle para redução do impacto econômico na produção, prevenção para aumentar a imunidade do rebanho e elevar a biossegurança, evitando assim a transmissão e propagação da infecção para outras fases ou rebanhos. A biossegurança não é novidade na suinocultura e o surgimento de novas doenças vem ocorrendo em áreas onde a biossegurança é fraca. A exposição a outras espécies como morcegos ou roedores, mas também suínos asselvajados deve ser uma grande preocupação. Isso pode ser através do contato direto, mas também através do consumo de alimentos que contenham proteínas animais, incluindo carne de caça. Outro ponto de exposição potencial incluem os compostos biológicos como vacinas que podem se infectar com outros patógenos e carregá-los. Biossegurança é comprometida em tempos de crise financeira ou guerras ou migrações. Riscos incluem, dentre outros, o uso de lavagem e a prática de criação de subsistência onde existem espécies diversas como mamíferos (suínos) e aves (patos), por exemplo. O segundo aspecto importante é a biocontenção, ou seja, o uso de medidas (ar filtrado) para evitar a dispersão de agentes patogênicos. Essa medida

é ainda pouco estudada, principalmente o impacto econômico da adoção de tais controles. A maioria das instalações tem filtros para a entrada de ar, mas não de saída. Da mesma maneira para os dejetos ou água de lavagem (inclusive abatedouros). Tendo em vista que as falhas em biocontenção são as que estudamos e focamos nossa atenção, estima-se que o sucesso destas medidas seja significativo. E o último aspecto é a imunidade de rebanho. Embora suínos individualmente se infectem, a sanidade de suínos é tratada como medicina de população. De imediato a infecção pode disseminar, perpetuar numa população mais restrita, mas depois atinge uma população mais ampla. Isso se dá devido a ampla desigualdade da imunidade dentro de uma população. No entanto, a capacidade de transmissão do agente emergente também deve ser levada em consideração. Fatores como a densidade populacional, concentração de populações imunocomprometidas, co-infecções, níveis de saneamento, concentração de aerossóis ou comportamentos agonístico (brigas) têm sido associados com chances de transmissão.

Conclusões

Doenças emergentes surgem na natureza e infectam seres vivos em todos continentes. Mesmo com grande progresso na pesquisa as doenças continuam surgindo. Vírus emergentes de suínos têm desafiado a sanidade dos rebanhos e causado perdas, principalmente durante as últimas 3 décadas. Vários fatores têm desencadeado esses fenômenos, mas falhas na biossegurança, biocontenção e desequilíbrio na imunidade das criações devem ser corrigidos. É importante monitorar a evolução destes agentes virais, principalmente os zoonóticos, mas não somente esses. Vírus evoluem naturalmente, através de mutação, rearranjo ou recombinação, tanto para se tornarem mais virulentos ou menos, mais transmissíveis ou não e podem até desaparecer.

Referências Recomendadas

- (1)CDC. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/variant-classifications.html# anchor_1632150752495, 2020. (2)**Ciacci Zanella, J. R., Morés, N.; Barcellos, D. E. S. N.** Principais ameaças sanitárias endêmicas da cadeia produtiva de suínos no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira (Online). v.51, p.443 - 453, 2016. (3)**Ciacci Zanella, J. R.** Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. Pesquisa Agropecuária Brasileira (Online). v.51, p.510 - 519, 2016. (4) **Ciacci Zanella, J. R., Morés, N.** Diarreia epidêmica dos Suínos ou PED. Booklet - Instrução Técnica para o Suinocultor. Concordia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2015. (5)**Ciacci Zanella, J. R., Morés, N.;** Perdas neonatais epidêmicas transientes e doença vesicular associada com infecção com o Seneca valley virus (Senecavírus A). Booklet - Instrução Técnica para o Suinocultor. Concordia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2015. (6)**Cohen, J.** <https://www.science.org/content/article/coronavirus-variant-once-helped-global-pork-industry-ould-one-protect-us>, 2022. (7)**Cuestas, M. L.,** <https://www.elsevier.es/es-revista-argentina-microbiologia-372-articulo-new-virus-discovered-in-blood-S0325754116300128>, 2022. (8)**Cutler, S.J., Fooks, A.R., van der Poel, W.H.,** Public health threat of new, reemerging, and neglected zoonoses in the industrialized world. Emerg Infect Dis 16, 1-7, 2010. (9)**Deen, J.** One World – one Health. The Threat of Emerging Pig Diseases: an American Perspective. In: 6th International Symposium on Emerging and Re-emerging Pig Diseases, 13-14, 2010. (10)**Kulkarni, A,** <https://www.ndtv.com/world-news/neocov-coronavirus-what-who-said-on-new-virus-discovered-by-chinese-scientists-2735647>, 2022. (11) **Morris, R.S. Davies, P.R. Lawton, D.E.** Evolution of diseases in the world's pig industry. 17th International Pig Veterinary Society, Ames, 2002. CD-Rom...IPVS, 2002. (12) **Munkevics, M.** https://www.monkeygene.com/how-viruses-evolve/?gclid=Cj0KCQiA90iPBhCOARIsAI0y71CD8kmRoBfefEQ_vB2KQ8kiB0xMx8tFdjb1mObzcEnQ_wuhL1gbKrgaAs3_EALw_wcB; 2020. (13) **Opriessinig, T., Xiao, C-T., Gerber, et al.** Emergence of a novel mutant PCV2b variant associated with clinical PCVAD in two vaccinated pig farms in the U>S> concurrently infected with PPV2. Veterinary Microbiology, 2013, <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.12.019>. (14)**Perfumo, C.J, Pereda, A, Jongkaewwattana, A.,etal.**EmergingSwineViruses.<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2020.00132/full>; 2020. (15)**Schaefer, R., Gava, D., Cantão, M.E., et al.** PCV2 disease in vaccinated growing pigs in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY, 23th, Mexico, 2014. Proceeding IPVS, v.II-posters, 2014, p. 522. (16)**Schaefer, R., Rech, R.R., Gava, D., et al.** A human-like H1N2 influenza virus detected during an outbreak of acute respiratory disease in swine in Brazil. Archives of Virology. v.160, p.29–38, 2015. DOI 10.1007/s00705-014-2223-z. (17)**Segalés, J., Kekalainen, T., Cortey, M.** The natural history of porcine circovirus type 2: From an inoffensive virus to a devastating swine disease? Veterinary Microbiology, v.165, n.1, p.13-20, 2013. (18)**Seimenis, A.M.** The spread of zoonosis and other infectious diseases through the international trade of animals and animal products. Veterinaria Italiana 44, 9; 2008. (19)**USAID.** USAID Launches Emerging Pandemic Threats Program (Washington, DC, USAID).

What we should know about *Mycoplasma hyorhinis* infection in swine

Clavillo M^{*1}

¹Veterinary Diagnostic Laboratory - Vet Diagnostic & Production Animal Medicine. Iowa State University, Iowa, USA.

^{*}Corresponding author: mclavijo@iastate.edu

Mycoplasma hyorhinis (*M. hyorhinis*), first described in 1955, belongs to the mollicutes class, which comprises more than 100 mycoplasma species including other pathogenic swine mycoplasmas; *M. hyopneumoniae*, *M. hyosynoviae* and *M. suis* (Razin et al., 1998). This wall-less bacterium is considered a commonly occurring microorganism in swine populations, where it attaches to the ciliated upper respiratory tract (Friss. 1971). *M. hyorhinis* can invade systemic organs causing mainly fibrinous polyserositis and arthritis in 3 to 10-week-old pigs, but it has also been implicated as a cause of bronchopneumonia and otitis.

2010-2021 *M. hyorhinis* ISU-VDL diagnostic trends (Poeta-Silva et al., 2021)

Over a 12-year period *M. hyorhinis* detection and disease has increased. *M. hyorhinis* was detected in 52% submissions in which *M. hyorhinis* PCR was performed (5,739 of 10,933), and the positivity rate increased by an average of 4% each year (Figure 1). *M. hyorhinis* was mostly detected by PCR in fibrin. The main lesion associated with *M. hyorhinis* disease was arthritis until 2013 and polyserositis in later years, with an increase in systemic infection cases in 2019 – 2021 (Figure 2). *M. hyorhinis* arthritis and systemic infection cases increased significantly by 5% and 35%, respectively. While *M. hyorhinis* polyserositis cases increased significantly by 14% each year. Finally, *M. hyorhinis* bronchopneumonia cases increased by 52% average each year. The odds of having arthritis due to *M. hyorhinis* disease was higher in early- and late-nursery than growing pigs. *M. hyorhinis* disease in bronchopneumonia and polyserositis submissions were associated with suckling, early-, late-nursery, and growing pigs. However, systemic infection caused by *M. hyorhinis* was statistically associated with early- and late-nursery. *G. parasuis* and *M. hyorhinis* disease were likely to occur together in arthritis submissions. In polyserositis submissions, *M. hyorhinis* was likely to occur with *G. parasuis*, *A. suis*, PRRSV, and IAV. In systemic infection, *S. suis*, *G. parasuis*, or *M. hyorhinis* diseases were likely to occur together, in addition to PRRSV and IAV.

How do we diagnose *M. hyorhinis* disease?

Clinical signs vary depending on the serosal surfaces affected and include fever, dyspnea, swollen joints, lameness, reluctance to move and unthriftiness. Lameness can become chronic and last up to six months. The polyserositis consists of fibrinous or fibrinopurulent pleuritis, pericarditis and/or peritonitis. If the pig survives, lesions progress to chronic serositis with formation of adhesions (Duncan and Ross, 1973; Roberts et al., 1963). The arthritis is characterized by hypertrophy and hyperemia of the synovial membrane and lymphocyte infiltration with a serosanguinolent exudate, sometimes containing fibrin (Barthel et al., 1972). In chronic arthritis, pannus formation and articular erosion have been described (Kobish and Friis, 1996).

M. hyorhinis is relatively easy to grow when compared to other swine *Mycoplasmas*. Isolation requires special media and can take up to 14 days to grow. Culture is necessary to perform susceptibility analysis or carry out in depth molecular characterization of the isolate via whole

genome sequencing. While antibody targeted assays have also been described in the literature, these assays have been employed mostly for research purposes and are not commercially available. Recently, the ISU-VDL has begun offering an *M. hyorhinis* IgG ELISA. Still, the most used test to detect *M. hyorhinis* is PCR (Clavijo *et al.*, 2014)

It is imperative that the testing objective is clearly defined prior to sample collection. It is also important to set an action plan depending on the diagnostic findings. Attempts to correlate disease with *M. hyorhinis* are complicated due to the commensal nature of this pathogen. Therefore, a full necropsy workup is recommended.

If the objective is to determine the cause of the disease in a population, pigs demonstrating lameness, difficulty breathing, or fever should be selected for sampling. Ideally, pigs should be in the acute stage and without previous antibiotic treatment. Special care should be taken to ensure that the samples are being aseptically collected from the targeted joints or serosal surfaces of interest for PCR and/or culture. Additionally, specimens of the joint and/or tissue being affected can also be placed into 10% formalin to enable histopathology evaluation. The diagnostic specimens being submitted for isolation and/or PCR testing must be refrigerated and quickly sent to the diagnostic laboratory for analysis. In arthritis cases, sending the whole leg to the diagnostician might improve the detection of the agent. If the purpose is to track the infection dynamics in a population, it would be appropriate to do serial collections of oral fluids, nasal or tonsil scrapings of animals from weaning until market. Information obtained can be used to determine the ideal time for antibiotic or vaccination implementation. The number of samples and frequency of collection will depend on the desired sensitivity of the surveillance protocol. It is important to remember that the detection of the pathogens in any of these samples is not indicative of disease.

Dynamics of infection of *M. hyorhinis*

M. hyorhinis is a common inhabitant of the respiratory tract of pigs that, under certain conditions can cause severe systemic disease. Isolation of *M. hyorhinis* associated with clinical disease has been reported in most swine producing countries of Europe, North America and Asia. Recent epidemiological studies consistently showed a very low prevalence in the sows and suckling piglets. The prevalence of nasal infection after weaning increased in two distinct patterns. In two herds a high proportion of PCR-positive pigs were detected shortly after weaning while in the third herd the prevalence of nasal infection remained extremely low until the last week in the nursery when all pigs tested PCR-positive. In addition, this study provided the opportunity to confirm the role of *M. hyorhinis* as a cause of systemic disease. While *M. hyorhinis* was detected in the upper respiratory tract of both healthy and diseased pigs, it was only detected in systemic sites of diseased pigs and frequently associated with the typical lesions of fibrinous serositis. Furthermore, the prevalence and incidence of *M. hyorhinis* in naturally infected pigs and the relationship between sow infection and serological status with piglet infection was evaluated through a longitudinal study. While the prevalence of *M. hyorhinis* infection observed in suckling piglets and sows was low (<5%), over 90% of the pigs became colonized during the nursery phase. Moreover, the incidence rate estimations demonstrated a relatively high number of pigs acquiring the microorganism within a short period of time, indicating that a rapid transmission occurred after placement in the nursery (Clavijo *et al.*, 2017, 2019)

Control and prevention

Because *M. hyorhinis* lack a cell wall, they are naturally resistant to certain antibiotics such as penicillins and cephalosporins. However, several *in vitro* antimicrobial studies have shown that *M. hyorhinis* is susceptible to multiple antibiotics including, tetracyclines, lincomycin, clindamycin, furaltadona, kanamycin, sulfonamides, oxytetracyclin, and tylosyn. While commercial vaccines are

not available, the use of autogenous vaccines is common practice in some systems in the US. Recently, *M. hyorhinis* was successfully eliminated from a pig population using a modified medicated early weaning program (Clavijo et al., 2022).

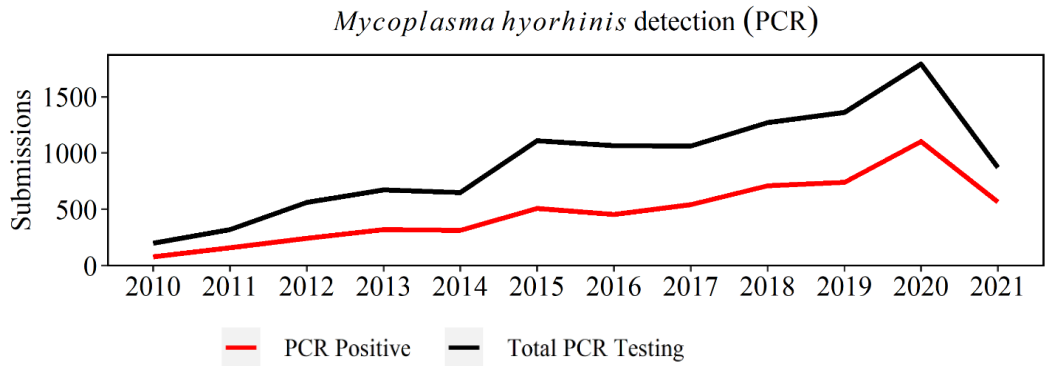


Figure 1. Temporal trend of PCR detection of *Mycoplasma hyorhinis*

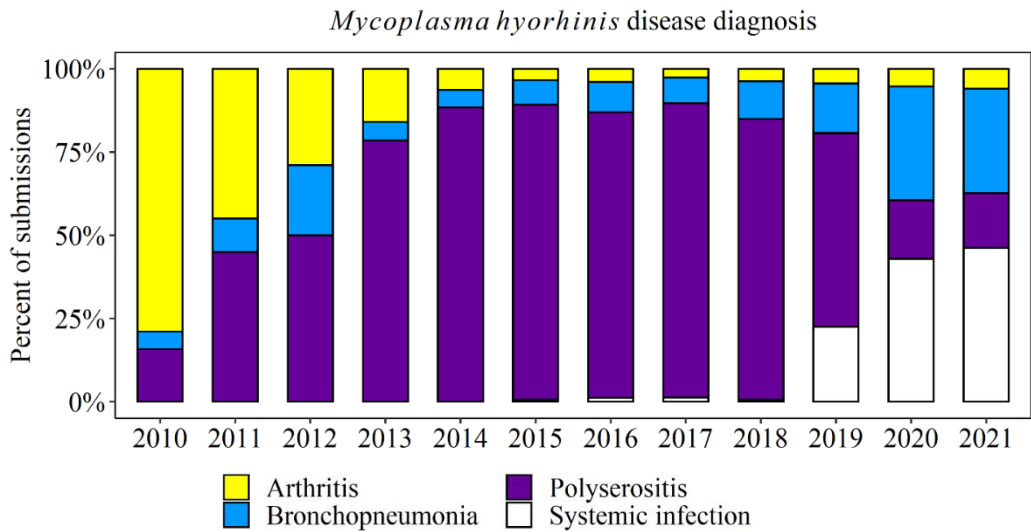


Figure 2. Distribution of lesions observed for *Mycoplasma hyorhinis* disease submissions over 12-years



SINSUI 2022

14º Simpósio Internacional de Suinocultura

Produção, Reprodução e Sanidade Suína

Trabalhos Científicos: Manejo

Patrocínio Master:

agrocères

Boehringer
Ingelheim



Elanco

HIPRA



MSD
Saúde Animal

zoetis

Patrocínio:

ADISSEO
A Biotest Company

agrifirm

APC

Biorigin
Arte em Ingredientes Naturais

BIOTECNO
Preservando a Saúde Animal
Conserving Life

DANBRED
Brasil

EVONIK
Leading Beyond Chemistry



ourofino
saúde animal

Phibro
Ethical Performance Group

sauvet
Cuidando com Saúde

vaccinar
saúde animal



Yes

Estratégias de equalização para leitões com baixo peso ao nascer

Dresch CH*¹, Mellagi APG¹, Ulguim RR¹, & Bortolozzo FP¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre, RS, Brasil.

*Autor para correspondência: cristiane_hoegen@hotmail.com

Palavras-chave: baixo peso ao nascer, leitões, mortalidade pré-desmame, peso ao desmame, equalização.

Introdução

A intensa seleção de fêmeas hiperprolíficas nos últimos anos resultou no aumento do tamanho da leitegada, no entanto, houve uma redução do peso médio ao nascer e uma maior variabilidade no peso dos leitões de uma mesma leitegada, aumentando a taxa de mortalidade pré-desmame (1, 2). A equalização de leitegadas tem sido amplamente utilizada para igualar o tamanho das leitegadas, reduzir a variação de peso dentro da mesma leitegada, diminuir a competição, igualar o número de leitões ao número de tetos viáveis (3), reduzir a mortalidade e melhorar o desempenho dos leitões leves na fase de lactação. O objetivo desse estudo foi determinar a importância da origem (biológicos ou adotados) e o peso dos irmãos de leitegada de leitões leves, sobre a mortalidade pré-desmame e o desempenho na fase de lactação.

Material e métodos

As fêmeas foram pré-selecionadas quando alojadas na maternidade. Foram selecionadas apenas fêmeas de ordem de parto (OP) 2 a 5, com mínimo de 14 tetos viáveis, e sem problemas locomotores. Após o nascimento, os leitões eram secos, e tiveram o cordão umbilical amarrado, cortado e tratado com tintura de iodo 10%. Em seguida, os leitões eram direcionados ao complexo mamário e realizava-se a orientação das mamadas para garantir a ingestão de colostro logo após o nascimento. Ao nascimento do 8º leitão, iniciava-se o revezamento de mamadas até o final do parto. Após o término do parto, os leitões eram pesados individualmente. Foram selecionados somente leitões considerados leves (0,750 g - 1,150 kg) e médios (1,200 kg - 1,400 kg), e cada leitão foi identificado com brinco. Entre 6 e 12 horas após o final do parto, as fêmeas foram distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos e bloqueadas de acordo com a OP. Todas as leitegadas foram ajustadas para 14 leitões. Os tratamentos foram formados para avaliar o desempenho de leitões leves, como descrito a seguir: no tratamento 1, a leitegada foi ajustada, no intuito de manter somente leitões leves biológicos (n = 22 leitegadas). No tratamento 2, a leitegada (n = 24 leitegadas) foi composta somente por leitões leves adotados. No tratamento 3, a leitegada (n = 23 leitegadas) com sete leitões leves biológicos recebeu sete leitões médios adotados. Já para o tratamento 4, a leitegada (n = 23 leitegadas) com sete leitões leves adotados foram colocados em leitegadas com sete leitões médios biológicos. Assim, obteve-se um fatorial 2 × 2, ou seja, dois níveis para a origem dos leitões (biológicos ou adotados) e dois níveis para a composição da leitegada (uniformizada – somente leitões leves - e mista – leitões leves na presença de médios). Devido a dificuldades relacionadas à formação de leitegadas com 14 leitões leves biológicos (Tratamento 1), aceitou-se a presença de até cinco leitões médios biológicos em algumas leitegadas com o intuito de manter somente leitões biológicos. Os leitões foram pesados no momento da equalização, 24 h e 4 dias após a equalização e ao desmame (com balança digital de 10g de precisão). As mortes dos leitões foram registradas diariamente, identificando data da morte, causa da morte e peso. As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando o software Statistical Analysis System (SAS, versão 9.1.4). Todos os dados foram analisados pelo procedimento GLIMMIX, considerando como fatores fixos, a origem dos leitões, a composição da leitegada e a interação entre elas. As variáveis relacionadas a peso, ganho de peso e mortalidade analisadas considerando o grupo de leitões leves. A comparação entre os grupos foi realizada pelo teste de Tukey-Kramer ao nível de significância de 5%. Todos os dados

são apresentados como média \pm erro padrão da média ou como porcentagem, dependendo da variável.

Resultados e discussão

O desempenho das leitegadas e a taxa de mortalidade a partir da equalização até o final da lactação estão descritos na Tabela 1. Não foram observados efeitos da origem, da composição da leitegada, bem como efeito de interação entre elas para as avaliações de peso e ganho de peso em todos os momentos ($P > 0,05$). Em relação à taxa de mortalidade, não foi observado efeito da origem ou da composição da leitegada, nem de sua interação do momento da equalização até o desmame ($P > 0,05$). O fato de os partos terem sido 100% atendidos, aliado a uma intensa supervisão na ingestão de colostro nas primeiras horas de vida, pode explicar a ausência de diferenças no peso e no ganho de peso entre os grupos. Além disso, o intenso cuidado com os leitões no 1º dia de vida pode justificar uma taxa de mortalidade relativamente baixa em leitões leves ao nascer e a ausência de diferenças entre os grupos.

Conclusões

O desempenho e a mortalidade pré-desmame de leitões leves não foram influenciados pela origem (biológicos ou adotados) ou composição da leitegada (uniformizada ou mista) equalizada entre 6 e 12 horas após o final do parto. Assim, a equalização de leitões leves pode ser realizada em leitegadas totalmente adotivas e/ou com a presença de leitões médios, conforme a necessidade da granja.

Referências

(1) **Rutherford, K. M. D. et al.** The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: Biological factors. *Animal Welfare*. v. 22, n. 2, p. 199–218, 2013. (2) **Tokach, M. D. et al.** Review: Nutrient requirements of the modern high-producing lactating sow, with an emphasis on amino acid requirements. *Animal: an international journal of animal bioscience*. v. 13, n. 12, p. 2967–2977, 2019. (3) **Vandepol, K. D. et al.** Effect of rearing cross-fostered piglets in litters of either uniform or mixed birth weights on preweaning growth and mortality. *Translational Animal Science*. v. 5, n. 1, p. 1–9, 2021.

Tabela 1 – Peso, ganho de peso diário (GPD) e taxa de mortalidade dos leitões leves da leitegada desde o momento da equalização até o desmame de acordo com a origem e composição da leitegada.

Variáveis	Origem		Composição		Valor de P		
	Adotado (n=47)	Biológico (n=45)	Uniformizada (n=46)	Mista (n=46)	Origem	Composição	Origem× Composição
Peso no momento da equalização, Kg	0,98 \pm 0,01	0,97 \pm 0,01	0,97 \pm 0,01	0,98 \pm 0,01	0,21	0,07	0,85
Peso 24 h após a equalização, Kg	1,08 \pm 0,01	1,05 \pm 0,01	1,06 \pm 0,10	1,07 \pm 0,01	0,05	0,30	0,40
Ganho de peso 24 h após a equalização, g/d	96,0 \pm 8,07	79,5 \pm 8,24	88,9 \pm 8,16	86,6 \pm 8,15	0,15	0,84	0,35
Peso 4 dias após a equalização, Kg	1,43 \pm 0,02	1,40 \pm 0,02	1,42 \pm 0,02	1,42 \pm 0,02	0,38	0,97	0,88
GPD da equalização aos 4 dias, g/d	111,1 \pm 5,08	106,4 \pm 5,19	110,6 \pm 5,14	106,8 \pm 5,13	0,52	0,61	0,86
Peso ao desmame, Kg	4,68 \pm 0,08	4,58 \pm 0,08	4,57 \pm 0,08	4,69 \pm 0,08	0,41	0,32	0,40
GPD da equalização ao desmame, g/d	184,6 \pm 3,94	180,2 \pm 4,03	179,8 \pm 3,99	185,0 \pm 3,98	0,43	0,37	0,42
Mortalidade, %	13,4 \pm 1,65	12,5 \pm 1,71	12,0 \pm 1,42	13,9 \pm 1,95	0,70	0,43	0,75

Valores apresentados como média \pm erro padrão da média;

Adotado: grupo de leitões leves adotados; Biológico: grupo de leitões leves biológicos;

Uniformizada: grupo de leitões 100% leves; Mista: grupo de leitões 50% leves que foram equalizados com leitões médios;

GPD = ganho de peso diário.

Estratégias de aquecimento e suplementação energética em leitões neonatos e impactos na sobrevivência durante a fase lactacional

Kömel VMG^{1*}, Fagundes DP¹, De Conti ER¹, Ulguim RR¹, Mellagi APG¹ & Bortolozzo FP¹

¹Setor de Suínos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

*Autor para correspondência: victoriamgk@hotmail.com

Palavras-chave: temperatura, óleo de coco, colostro, mortalidade

Introdução

Os leitões nascem úmidos, com pouca reserva de gordura no tecido subcutâneo, com baixa capacidade de termorregulação (2) e já nos primeiros instantes de vida, enfrentam um declínio da temperatura corporal quando expostos ao ambiente extrauterino (5). Esse período de hipotermia pode comprometer o leitão aumentando as chances de morte por esmagamento ou fome (4), dependendo da duração e extensão dessa queda de temperatura. A suplementação energética de leitões com triglicerídeos de cadeia média (TCM) tem sido bastante estudada por se tratar de produtos naturais, de fácil absorção por parte dos leitões e de grande valor energético ainda que em pequenas doses (3,5). Assim, este estudo objetivou avaliar diferentes estratégias de aquecimento e suplementação energética (óleo de coco) na capacidade de melhorar o consumo de colostro e diminuir a mortalidade pré-desmame.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma granja comercial com 4600 matrizes, localizada no meio-oeste do estado de Santa Catarina, durante outono e inverno. Foram utilizadas 80 fêmeas/leitegadas, distribuídas pela ordem de parto (OP) (2-8) e número de tetos viáveis (≥ 14) em 4 tratamentos: Controle (n = 20), sem intervenções; Coco (n = 20), os leitões receberam 3 mL de óleo de coco via oral; Box (n = 20), os leitões foram colocados dentro de uma caixa de aquecimento por 30 minutos; Cocobox (n = 20), os leitões receberam 3 mL de óleo de coco e foram colocados por 30 minutos dentro da caixa de aquecimento. Os leitões foram pesados ao nascimento e nas 24 h de vida. A temperatura retal foi aferida ao nascimento, 30 min, 1 h e 24 h de vida. A glicemia foi avaliada ao nascimento e nas 24 h de vida. Amostras de sangue foram coletadas para análise de imunócrito (2 mL) nas 24 h de vida dos leitões. A análise dos dados foi realizada com o software SAS (versão 9.4) através do procedimento GLIMMIX. Em todos os modelos, os tratamentos foram considerados como efeito fixo e a semana como efeito aleatório. Para a temperatura corporal dos leitões, a análise de medida repetida ao longo do tempo foi aplicada. Distribuição binomial foi considerada para percentual de sobrevivência nas primeiras 24 h.

Resultados e discussão

A OP e tetos viáveis não foram diferentes entre os tratamentos ($P > 0,05$). As leitegadas do grupo Controle apresentaram menor temperatura ao nascimento em relação ao grupo Box, mas não dos demais tratamentos ($P < 0,01$). A temperatura média aos 30 min foi maior nos grupos que passaram pela caixa ($P \leq 0,05$). Aos 60 min, as leitegadas do grupo Box tiveram maiores médias de temperatura, não diferindo das leitegadas do grupo Cocobox, que por sua vez, não diferiu dos demais tratamentos. Nas 24 h, não foram registradas diferenças entre os tratamentos (Figura 1), o que já era esperado, afinal acredita-se que ao final das 24 h de vida os leitões já possuam autonomia na capacidade termorreguladora (4,6). O consumo médio de colostro não diferiu entre os tratamentos ($P = 0,75$), sendo valores próximos ao observado na literatura (1) (Controle, $307 \pm 16,29$; Box, $299,16 \pm 16,56$; Coco, $282,44 \pm 16,40$ e Cocobox, $293,71 \pm 16,31$). O fato de não haver diferença no consumo de colostro entre os tratamentos explica também a ausência de diferenças nas taxas de

imunócrito ($0,09 \pm 0,01$, em todos os tratamentos; $P = 1,00$), na glicemia ao nascimento (Controle, $39,30 \pm 1,80$; Box, $40,43 \pm 1,80$; Coco, $39,68 \pm 1,80$; Cocobox, $38,75 \pm 1,80$; $P = 0,93$) e na glicemia nas 24 h de vida (Controle, $89,54 \pm 3,97$; Box, $87,63 \pm 4,04$; Coco, $89,12 \pm 3,92$; $91,01 \pm 3,97$; $P = 0,93$) entre os tratamentos. Apesar do uso da caixa de aquecimento ter sido efetiva no aumento da temperatura aos 30 min, o uso da caixa e/ou do óleo de coco como suplemento energético não foram capazes de melhorar o consumo de colostro dos leitões submetidos aos tratamentos. A mortalidade pré-desmame também não foi diferente entre os tratamentos (Controle, 12,9%, Box, 12,2%, Coco, 17,6% e Cocobox, 14,8%; $P = 0,23$).

Conclusões

Apesar do uso da caixa aquecedora ter conseguido assegurar melhor temperatura aos leitões logo após o nascimento, ambas estratégias não foram eficientes em melhorar o consumo de colostro dos leitões e diminuir a mortalidade pré-desmame.

Referências

(1) Devillers, N. et al. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Animal Science*, v. 78, n. 2, p. 305–313, 2004. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1357729800054096>. (2) Devillers, N.; Le Dividich, J.; Prunier, A. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal*, v. 5, n. 10, p. 1605–1612, 2011. Available at: <https://doi.org/10.1017/S175173111100067X>. (3) Greenberger, N.J., Skillman, T. G. Medium-chain triglycerides, physiologic considerations and clinical implications. *The New England Journal of Medicine*, v. 280, n. 19, p. 1045–1058, 1969. (4) Herpin, P.; Damon, M.; Le Dividich, J. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livestock Production Science*, v. 78, n. 1, p. 25–45, 2002. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00183-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00183-5). (5) Odle, J.; Benevenga, N. J.; Crenshaw, T. D. Utilization of medium-chain triglycerides by neonatal piglets: I. Effects on milk consumption and body fuel utilization. *Journal of animal science*, v. 67, n. 12, p. 3331–3339, 1989. Available at: <https://doi.org/10.2527/jas1989.67123331x>. (6) Vande Pol, K. D. et al. Effect of drying and/or warming piglets at birth on rectal temperature over the first 24 h after birth. *Translational Animal Science*, v. 4, n. 4, p. 1–9, 2020. Available at: <https://doi.org/10.1093/tas/txaa184>.

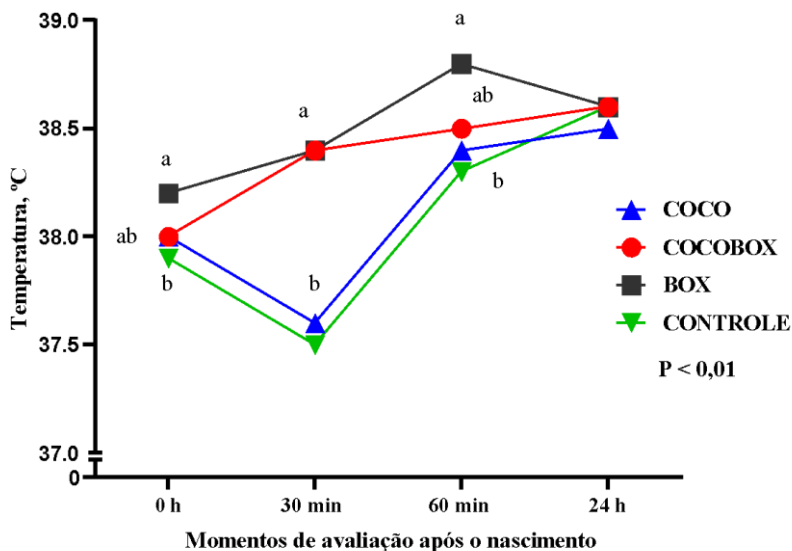


Figura 1. Médias das temperaturas nos diferentes momentos avaliados das leitegadas submetidas a diferentes estratégias de aquecimento e suplementação logo após o nascimento.

Desempenho zootécnico e rendimento de cortes de suínos Duroc imunocastrados abatidos com 125, 140 e 150 kg de peso vivo

Ferreira SV^{*1}, Paranhos TF¹, Friedrich RL², Silveira AA², Almeida LFC², Kappel VO³, Machado FCA⁴, Peloso JV⁵, & Shukuri GT¹

¹Departamento Técnico de Suinocultura - DB Genética Suína, Patos de Minas – BR. ²Fomento - Cooperativa Languiru, Teutônia – BR. ³Departamento de medicina veterinária - Centro Universitário Ritter dos Reis. ⁴Departamento de Medicina Veterinária – Centro Universitário de Patos de Minas, Patos de Minas – BR. ⁵Consultor independente - JV Consultoria. *Autor para correspondência: soraia@db.agr.br

Palavras-chave: carne magra, conversão alimentar, desempenho de terminação

Introdução

A inclusão da raça Duroc como macho terminador tem possibilitado a produção de cevados com excelente desempenho zootécnico e reduzidos percentuais de mortalidade nas fases de recria e terminação. Ademais, este terminador tem demonstrado grande potencial para produção de suínos de alto peso ao abate, devido a sua alta taxa de crescimento, proporcionando redução de custos de produção e aumento da eficiência produtiva (5). O peso de abate influencia fortemente os custos de produção e a qualidade do produto final (1), sendo assim, são necessárias informações de desempenho zootécnico e da composição da carcaça destes animais abatidos acima de 125 kg de peso vivo. Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho e o rendimento de cortes de suínos descendentes do terminador Duroc submetidos a diferentes pesos ao abate.

Material e métodos

O estudo foi realizado na Cooperativa Languiru, em Teutônia- RS no período de verão (25 - 30 °C). Um total de 420 suínos foram distribuídos aleatoriamente ao descreche (23,70 ± 3,50 kg) aos 60 dias de idade em um arranjo fatorial 2x3, sendo duas categorias sexuais (210 machos imunocastrados e 210 fêmeas imunocastradas) e três pesos ao abate: leves (126,53 ± 7,83 kg), médios (143,24 ± 6,33 kg) e pesados (151,65 ± 8,67 kg). Cada baia foi composta por 10 animais e considerada uma unidade experimental, totalizando 14 repetições por tratamento. Durante as fases de recria e terminação, os animais consumiram ração e água *ad libitum*. As rações experimentais foram formuladas para atender as exigências nutricionais de acordo com o preconizado por (4). As rações e as sobras foram pesadas diariamente e os animais pesados individualmente no início e ao final do experimento (24 horas antes do abate) para determinação do consumo de ração médio diário, (CRD), do ganho de peso médio diário (GPD) e da conversão alimentar (CA). Todos as carcaças foram pesadas após o abate para cálculo do rendimento de carcaça e perda no transporte (RCPT) e após 24 horas de resfriamento para o cálculo de perda de líquido no resfriamento (PLR) de acordo com (2). A partir do N amostral, foram selecionados 40 suínos de cada tratamento (20 machos e 20 fêmeas) de acordo com o peso médio da carcaça quente, para avaliação do rendimento de carne na carcaça (R. Carne) e rendimento de cortes (pernil, barriga e carré), conforme preconizado por (2). Os dados foram analisados por meio do software R® (R Core Team, 2019), sendo que o peso ao abate, o sexo e sua interação foram incluídos como efeitos fixos. Os dados foram analisados por ANOVA, as diferenças entre as médias foram determinadas pelo teste post-hoc de Tukey e consideradas significativas em $P \leq 0.05$.

Resultados e discussão

Durante o período experimental, observou-se uma taxa de mortalidade de 0.71% em todo o lote, demonstrando a alta resistência dos descendentes do duroc (3), principalmente no período de altas temperaturas. Não houve interação ($P>0.05$) entre peso de abate e sexo para nenhuma das variáveis estudadas. Validando o processo de randomização, não foram observados efeitos no peso inicial dos leitões ao descreche ($p=0.96$). Conforme esperado, os animais abatidos aos 159 e 165 dias de idade apresentaram maior peso ao abate ($p<0.01$) em relação aos animais abatidos aos 144 dias de idade. Semelhantemente, observou-se maior CRD ($p<0.01$) para os animais abatidos aos 140

e 150 kg, o que resultou em maior CA ($p<0.01$) em relação aos animais abatidos com 125 kg de peso vivo. Maior RCPT ($p<0.01$) e menor PLR ($p<0.01$) foram observados nos animais abatidos com 140 e 150 kg. Salienta-se que, os valores de rendimento de carcaça no presente estudo foram expressos contabilizando a perda no transporte e o período decorrente entre a última pesagem e o abate, o que acarretou em valores menores que o esperado. O peso ao abate não influenciou o rendimento do pernil ($p=0.50$). Observou-se maior rendimento de carne e de barriga nos animais abatidos com 140 e 150 kg e estes achados estão de acordo com (1) que demonstraram que o aumento do peso ao abate proporcionou maior deposição de carne na carcaça. Interessantemente, observou-se maior rendimento do carré para os animais abatidos com 125 kg, e menor rendimento para os animais abatidos aos 150 kg, sendo os animais de 140 kg intermediários. Em relação aos efeitos da categoria sexual, observou-se que os machos imunocastrados apresentaram maior GPD ($p<0.01$), menor CA ($p<0.01$), menor RCPT ($p<0.01$), maior R. Pernel ($p<0.01$) e maior R. Barriga ($p<0.01$), em relação às fêmeas imunocastradas.

Conclusões

Os resultados revelaram consideráveis diferenças entre as categorias sexuais, sendo que, os machos imunocastrados apresentaram maior GPD, menor CA, menor RCPT e maiores R. barriga e R. Pernel em detrimento às fêmeas imunocastradas. Em relação aos pesos de abate, deve-se salientar que nas condições deste estudo, o peso vivo de 140 kg demonstrou ser a melhor opção, devido à menor permanência na instalação em relação aos animais abatidos aos 150 kg, e melhores resultados de RCPT, PLR, R. Carne e R. Barriga em relação aos animais abatidos aos 125 kg de peso vivo. Contudo, cada situação deve ser avaliada criteriosamente, levando em consideração os custos de produção.

Referências

(1) Bertol T.M., Oliveira E.A., Coldebella V.L. et al. Meat quality and cut yield of pigs slaughtered over 100kg live weight. *Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia*. v.67, p.1166-1174, 2015. (2) Bridi A.M., Silva C.A. Avaliação da carcaça suína. 1. ed. Universidade Estadual de Londrina: Midiograf, 120 p. 2009. (3) Pedersen M.L., Velandier I.H., Nielsen M.B. et al. Duroc boars have lower progeny mortality and lower fertility than Pietrain boars. *Translational Animal Science*. v.3, p. 885-895, 2019. (4) Rostagno H.S. Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 4. ed. Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Zootecnia, 2017. 488 p. (5) Rybarczyk A., Moroch R., Polasik, D. The effect of DanAvi Duroc and Pulawska boars in crossbred with DanAvi Hybrid on meat quality of finishing pigs. *Agricultural and food science*. v.27, p.159-167, 2018.

Tabela 1. Desempenho zootécnico e rendimento de cortes de cevados Duroc abatidos com 125, 140 e 150 kg de peso vivo

Variáveis ^a	Peso de abate			Sexo			P valor		
	125 kg	140 kg	150 kg	Fêmea	Macho	SEM	Peso abate	Sexo	Peso*Sexo
Idade de abate, dias	144	159	165						
Peso Inicial, kg	23.70	23.66	23.97	24.15	23.50	3.40	0.96	0.56	0.91
	126.53	144.85	151.65						
Peso Final, kg	B	A	A	138.68	142.22	6.33	<0.01	0.24	0.75
CRD, kg	2.551 B	2.762 A	2.746A	2.670	2.695	0.18	<0.01	0.69	0.96
GPD, kg	1.238	1.254	1.230	1.203	1.268	0.05	0.56	<0.01	0.68
CA	2.06 B	2.20 A	2.23 A	2.22	2.12	0.10	<0.01	<0.01	0.70
RCPT, %	71.65 B	71.94 A	71.80 A	71.85	71.15	0.17	<0.01	<0.01	0.06
PLR, %	2.86 A	2.19 B	2.10 B	2.38	2.38	0.05	<0.01	0.98	0.34
R. Carne, %	52.19 B	58.95 A	59.56 A	56.83	56.97	0.40	<0.01	0.26	0.17
R. Pernel, %	32.71	32.99	32.72	32.38	33.23	0.18	0.50	<0.01	0.44
R. Barriga, %	19.33 B	21.00 A	21.14 A	20.12	20.86	0.18	<0.01	<0.01	0.10
R. Carré, %	16.05 A	15.63 AB	15.12 B	15.72	15.41	0.13	<0.01	0.08	0.09

^aCRD: Consumo de ração diário; GPD: Ganho de peso diário; CA: Conversão alimentar; RCPT: Rendimento de carcaça e perda no transporte; PLR: Perda de líquido no resfriamento; R. Carne: Rendimento de carne na carcaça; R. Pernel: Rendimento do pernil; R. Barriga: Rendimento da barriga; R. Carré: Rendimento do Carré

Use of genomic information for pedigree verification in commercial pig farms

Marques HZ^{*1}, & Lopes MS^{1,2}

¹Topigs Norsvin, Curitiba-PR. ²Topigs Norsvin Research Center, Beuningen, the Netherlands

*Corresponding author: hugo.marques@topignorsvin.com.br

Keywords: breeding, genomics, relationships.

Introduction

In animal breeding, complete and reliable pedigree information is essential to achieve genetic progress, while pedigree mistakes can reduce the expected gain (4). DNA is a useful tool for animal identification, remaining intact even after slaughter. Consequently, molecular markers are very attractive for on-farm pedigree verification and to identify the parents of individuals in absence of on-farm pedigree information. The first use of genomic information for pedigree checks were performed using microsatellite markers (3). However, the fast developments of genomics during the last decade enabled to replace microsatellite by SNPs (single nucleotide polymorphism), which reduced the genotyping costs and offered the opportunity for further application of genomics for breeding purposes (2). Although the advantages of using genomic information for pedigree verification and identification are known and widely applied in nucleus farms of breeding companies, its use in commercial farms is still neglected. The aim of this study was to apply pedigree verification and identification tests in four commercial farms to assess the percentage of pedigree mistakes in these farms.

Material and methods

Pedigree verification and identification tests were applied in four commercial farms that perform single-sire inseminations and keep the registration of the inseminations to obtain on-farm pedigree information for all their animals. The four farms produce their own replacement gilts and are located in Brazil. From each farm, samples for DNA extraction were collected using ear punches or hair samples of 50 sows that were randomly selected. In addition, all boars located at the artificial insemination stud that supplies semen to those farms and that could potentially be the father of the selected sows were also genotyped (N=449). All animals were genotyped using the Illumina 50K Porcine SNP chip. Genotype quality control analysis was performed to exclude SNPs with GenCall < 0.15 (Illumina), call rate < 0.95, minor allele frequency < 0.01, strong deviation from Hardy-Weinberg equilibrium ($\chi^2 > 600$), SNPs located on sex chromosomes and unmapped SNPs. The positions of the SNPs are based on the Sscrofa1.1 assembly of the reference genome. All genotyped animals had a frequency of missing genotypes < 0.05 and were therefore all kept for further analyses. After quality control, 45,321 SNPs were available for the pedigree verification and identification tests that were carried using the software Calc_grm (1). Calc_grm performs a test that calculates the number of opposing homozygotes between any genotyped parent-offspring pair (e.g. father AA and offspring BB) for both pedigree verification (*!checkparents* function) and identification (*!findparent* function). In order to declare that the on-farm registered father of a sow was its true father (pedigree verification), the threshold for the number of opposing homozygotes was set as $\leq 0.5\%$. The same threshold was applied to the pedigree identification test that was carried when a false on-farm pedigree record was identified in the first step.

Results and discussion

All farms presented pedigree mistakes, ranging from 2% till 51% (Table 1). On the other hand, as all possible fathers of the evaluated sows were genotyped, all true fathers were successfully identified. In order to verify if the identified fathers were correct, the sales records of the artificial

insemination stud were analyzed. In this step, it was verified that semen of the identified fathers was indeed sent to the farm at the moment that the insemination that originated the sows analyzed in this study were performed. The results for the three farms with 18%, 38% and 51% of pedigree mistakes, highlights the importance of the use of genomic information for correcting the wrong on-farm pedigree records in commercial farms and to bring the attention of farm employees to this issue. With the use of genomics, the recording made at the farm can be audited and therefore it can be used to reinforce to the farm employees the importance of performing an accurate recording of inseminations as their work can be checked when the piglets are born. With such a high rate of pedigree mistakes, the selection index used for selecting replacement gilts of these farms will not be reliable, and their genetic progress will be negatively affected. Moving to outside the scope of this study, in a practical application, parental identification can also be efficiently used to study characteristics of low incidence, such as disease, genetic defects and mortality. This kind of analysis depends on a large number of animals with on-farm pedigree available (progeny per sire > 1,000). Such input data can be accessed in finishing farms. However, finishing pigs are not individually identified and have no pedigree information recorded due to its costs. Therefore, parental identification emerges as a useful tool to identify families and to give opportunity to study the trait of interest (2).

Conclusion

In conclusion, all farms presented pedigree mistakes, ranging from 2% till 51%. With such a high rate of pedigree mistakes, especially in three out of the four farms (pedigree mistakes >18%), the selection index used for selecting replacement gilts of these farms will not be reliable, and their genetic progress will be negatively affected. Therefore, this study highlights the importance of the use of genomic information for pedigree verification and identification not only in nucleus farms, but also in commercial farms.

References

(1) Calus M., Vandenplas J. Calc_grm - a program to compute pedigree, genomic, and combined relationship matrices. *Animal Breeding and Genomics Centre*, Wageningen UR Livestock Research., 2016. (2) Harlizius B., Lopes M.S., Duijvesteijn N. *et al.* A single nucleotide polymorphism set for paternal identification to reduce the costs of trait recording in commercial pig breeding. *Journal of animal science*, v. 89, p. 1661-1668, 2011. (3) Hara K., Watanabe S., Mukai H. *et al.* Development of SNP markers for individual identification and parentage test in a Japanese Black cattle population. *Animal science journal*, v. 81, p. 152-157, 2010. (4) Senneke S.L., MacNeil M.D., Van Vleck L.D. Effects of sire misidentification on estimates of genetic parameters for birth and weaning weights in Hereford cattle., *Journal of animal science*, v. 82, p. 2307-2312, 2004.

Table 1. Number and percentage of pedigree mistakes (numbers of opposing homozygotes will be between genotyped parent-offspring pair >0.5%).

Farm	Number of pedigree mistakes	Percentage (%) of pedigree mistakes
Farm 1	1	2
Farm 2	9	18
Farm 3	26	51
Farm 4	19	38

Eficácia da Bromexina na diminuição da viscosidade muco nasal e pulmonar em suínos

Ternus EM*¹, Jabif MF¹, & Barbosa TR¹

¹Vetanco S.A, Chapecó – BR

*Autor para correspondência: eduardo@vetanco.com.br

Palavras-chave: Bromexina, mucolítico, expectorante, doença respiratória, suínos.

Introdução

Os principais agentes infecciosos respiratórios dos suínos são enzoóticos na maioria das granjas e alguns deles fazem parte da microbiota normal do trato respiratório. No entanto, a ocorrência da doença respiratória é variável, influenciada pela presença, em maior ou menor grau, de fatores de risco ambientais e de manejo que predisõem os animais a infecções (1,4), além de se apresentarem de forma clínica ou subclínica. Como implicação, temos graves desconfortos respiratórios, resultando em diminuição do desempenho e aumento da mortalidade, piora da eficiência alimentar, aumento dos gastos com medicamentos, acréscimo dos custos de produção, e ainda, a condenação de carcaças no frigorífico. A Bromexina age ativando o epitélio muco ciliar e alterando as estruturas das secreções dos brônquios devido à fragmentação das fibras dos mucopolissacarídeos, proporcionando a redução da viscosidade, facilitando transporte do conteúdo e melhorando o processo respiratório. Com o objetivo de reduzir os sinais clínicos dos animais e mitigar as perdas supracitadas, foi realizado esse estudo para avaliar a eficácia da Bromexina na redução da secreção muco nasal e pulmonar em leitões desmamados.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado na fase de viveiro. Foram utilizados 36 leitões, com peso entre 15 e 18 kg, divididos em três tratamentos, quatro animais por grupo com três repetições. Grupo A: designado como controle, Grupo B: tratado com Bromexina via oral (água de bebida) na dose de 1 mg/kg, por três dias consecutivos e Grupo C: tratado com Bromexina via spray na concentração de 7,5%, por três dias consecutivos. As lavagens traqueobrônquicas foram realizadas nos dias zero, dois e quatro do experimento para todos os grupos. Todas as amostras de lavagem traqueopulmonar foram avaliadas para medição de viscosidade. Foi utilizado o programa estatístico StatGraphics 18, realizado para análise estatística ANOVA com nível de significância $P < 0,05$. Para determinar a densidade das amostras, foi utilizado um picnômetro. Com o uso da água como solução conhecida e com a fórmula padrão, foi possível determinar a densidade dos lavados traqueobrônquicos, utilizando o Viscômetro de Ostwald para determinar a viscosidade.

Resultados e discussão

Os resultados de viscosidade dos lavados traqueobrônquicos, bem como os pesos médios dos animais utilizados no experimento, estão expressos na Tabela 1. Da mesma forma que, no Gráfico 1, observa-se a dispersão dos resultados de viscosidade de acordo com os diferentes grupos. Os animais do Grupo A (controle negativo) apresentaram o maior índice de viscosidade. Em contrapartida, os animais dos Grupos B e C (tratamentos com Bromexina) apresentaram índices de viscosidade mais baixos, ou seja, evidenciaram-se os efeitos esperados do princípio ativo, principalmente no que se refere ao efeito de fluidificação do muco. A Bromexina tem ação mucolítica alterando as estruturas das secreções brônquicas pela fragmentação das fibras mucopolissacarídicas, proporcionando a redução da viscosidade, corroborando com os resultados

encontrados neste trabalho. Não houve diferença estatística entre às vias de aplicação para os Grupo B (água de bebida) e Grupo C (pulverização), o que permite que a Bromexina seja utilizada de diferentes formas de aplicação.

Conclusões

A Bromexina é capaz de reduzir a viscosidade das secreções das vias aéreas de suínos após três dias de tratamento via água de bebida e/ou spray.

Referências

(1) Fraile L., Alegre A., López-Jiménez R. et al. Risk factors associated with pleuritis and cranio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. *The Veterinary Journal*. V.184, p.326-333, 2010. (2) Martin G.P., Loveday B.E., Marriot C. The effect of bromhexine hydrochloride on the viscoelastic properties of mucus from mini pigs. *European Respiratory Journal*. v.4, p.392-396, 1990. (3) Newkirk W.B. Picnometer for determination of density of molasses. *Journal of the Franklin Institute*. V.189, p.781, 1920. (4) Opriessnig T. Giménez-Lirola L.G., Halbur P.G. Polymicrobial respiratory disease in pigs. *Animal Health Research Reviews*. v.12, p.133-148, 2011. (5) Scollo A., Mazzoni C., Tonon F. et al. Lavado broncoalveolar en porcino: comparación de dos técnicas y nuevas propuestas para utilización de campo. *SUIS*. v.91, p.22-28, 2012. (6) Verma, M., Wasnik, N., Sneha, T. et al. Measurement of viscosity for various liquids by using Ostwald viscometer and interfacing with Labview. *International Journal of Applied Engineering Research*. V.8, p.2369-2372, 2013.

Tabela 1. Indicadores de acordo com tratamentos experimentais.

Indicadores	Tratamentos		
	A	B	C
Número de Animais	12	12	12
Peso dos Leitões	15,808	15,867	15,875
Viscosidade	2,177b	1,427a	1,677a
P valor	0,1299	0,007	0,0356
CV (%)	0,39	7,33	3,88

A: Controle negativo; B: Bromexina via oral (1 mg/kg); C: Bromexina via spray (7,5%).

^{a,b} médias seguidas de letras distintas na linha indicam diferença estatística ($P < 0,05$).

* Os valores de densidade são expressos em mPa.s – Milipascal/segundo.

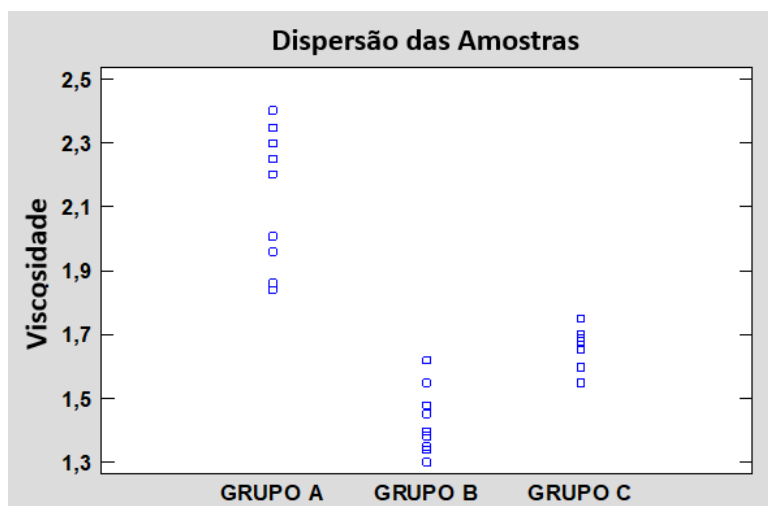


Gráfico 1. Dispersão dos resultados de viscosidade de acordo com os diferentes grupos *. A: Controle negativo; B: Bromexina via oral (1 mg/kg); C: Bromexina via spray (7,5%).

* Os valores de densidade são expressos em mPa.s – Milipascal/segundo.

The role of probiotics on sow welfare

Pereira MMC¹, Franceschi CH¹, Ribeiro AML¹, Mariani AB¹, Stefanello TB¹,
Furtado JCV, Cony B, & Andretta I¹

¹Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR.

^{*}Corresponding author: melody.zootecnia@hotmail.com

Keywords: intestinal microbiota, behavior, stereotypes, gut-brain axis.

Introduction

Gestation phase can be very stressful for sows. This stress is a result of factors such as handling, environmental or facilities issues. The long-term stress can affect reproductive efficiency (6). Furthermore, studies showed that improving the welfare of mothers is an effective way to improve the welfare of their piglets (5). Probiotics have been studied as enteric microbial modulation, which have the ability to act directly or indirectly on the nervous system, through the gut microbiota-brain axis, a trending topic in animal and human nutrition (4). Intestinal microorganisms are also responsible for secretion of neurotransmitters which can alter physiological and behavioral processes. These changes are directly favorable to animal welfare (3). Thus, this study was designed to assess the effects of probiotic supplementation on the welfare of pregnant sows and their piglets.

Material and methods

Two treatments were tested: control (CON, n = 76), without supplementation; and probiotic (PRO, n = 71), in which sows received a probiotic composed by *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* during gestation and lactation phases. Piglets were not supplemented. In the gestation phase, all the sows were housed in conventional individual stalls. The frequency of stereotypic behaviors (sham chewing, tongue rolling, bar biting, and floor licking) was evaluated in gestation phase. Body position were also evaluated in gestation phase, through the quantification of time spend standing, lean forward, sitting, or change in posture. For the stereotype assessment and body position, each sow was observed for a period of three minutes, the first minute being disregarded from the analysis and only the last two minutes were used for evaluation. These assessments were made during one week before transition to farrowing rooms, being one observation window per sow per day. Human-animal relationship (HAR) was also evaluated at the last week of pregnancy (before transition to farrowing rooms) in the morning and afternoon. For HAR was considered Step 1: Come closer in front of the sow and slightly to the right hand of the sow for 10 seconds; Step 2: Crouch down in front of the sow and remain motionless for 10 seconds; Step 3: Reach out and attempt to touch the sow between the ears for 10 seconds. The following scores were used: 0 – The sow allows the assessor to touch her between the ears; 1 – The sow withdraws just in step 3; 2 – The sow withdraws in step 1 and remains withdrawn. Sows with lower scores were considered with better HAR (2). In addition, a subgroup of sixteen sows were selected per treatment and the piglets from these sows were subjected to a behavioral analysis by the back-test method. The test was performed when piglets were 14 days old (1). The numbers of escape attempts, time of the first vocalization, numbers of vocalizations, and time spent vocalizing were assessed. Data was analyzed by ANOVA using PROC GLIMMIX (SAS 9.3 software) and interpreted at 5 and 10% significance levels.

Results and discussion

Sows supplemented with probiotics showed a tendency to reduce the behavior of licking the floor ($P < 0.10$). However, the frequency of sham chewing, tongue rolling, and bar biting were not affected by probiotic supplementation. The position changes were also not influenced by the treatments. No differences were found between the human-animal relationship (HAR) means assessed in the morning. However, probiotic reduced HAR during afternoon (-52%; $P = 0.005$) and the HAR

average (49%; $P = 0.005$; Table 1). The variables assessed in the back test (numbers of escape attempts, time of the first vocalization, numbers of vocalizations and time of vocalization) were not influenced by the treatments. The animals that consumed the probiotic had a lower score related to fear and aggression during the HAR test. The stress intrinsic to the confinement system itself may have been mitigated by the use of probiotics, probably by neurobiological action, such as in the transport of serotonin, for example, or by the action of metabolites in the hypothalamic-pituitary axis, positively affecting the physiology of stress and improving the human-animal relationship. Nonetheless, the improvement of welfare depends on a set of factors and it was not possible to say that the treatment improved welfare in this study.

Conclusion

The probiotics do not improve the expression of stereotypes and piglets behavior, observed on back test, however enhance the human-animal relationship in pregnant sows.

References

(1) **Bolhuis JE., Parmentier HK., Schouten WGP., et al.** Effects of housing and individual coping characteristics on immune responses of pigs. *Physiology Behavior* 79: 289–296, 2003. (2) **Bosse A.; Marc B.; Raphaele B.; et al.** Welfare Quality Assessment Protocol for Pigs (Sows and Piglets, Growing and Finishing Pigs). Welfare Quality Consortium, Lelystad, Netherlands, 2009. (3) **Huang TT.; Lai J. B.; Du YL.; et al.** Current understanding of gut microbiota in mood disorders: an update of human studies. *Frontiers in Genetics*, v. 10, p. 98, ISSN=1664-8021, 2019. (4) **Kraimi NM.; Dawkins SG. Gebhardt-henrich PV.; et al.** Influence of the microbiota-gut-brain axis on behavior and welfare in farm animals: A review, *Physiology & Behavior*, Volume 210, 112658, ISSN 0031-9384, 2019. (5) **Rooney H. B., Schmitt O., Courty A., et al.** Like Mother Like Child: Do Fearful Sows Have Fearful Piglets. *Animals*, 11(5), 1232, 2021. (6) **Zhang X., LI C., Hao Y., et al.** Effects of Different Farrowing Environments on the Behavior of Sows and Piglets. *Animals*, 10(2), 32, 2020.

Table 1. Effect of probiotic supplementation to gestating-lactating sows on the **human-animal relationship (HAR)** behavior.

Variables	Treatments*		P-value [†]
	Control	Probiotic	
HAR in the morning	0.923 (0.22)	0.833 (0.22)	0.780
HAR in the afternoon	0.627 (0.05)	0.410 (0.05)	0.005
HAR - average	0.645 (0.05)	0.434 (0.05)	0.005

[†]Probability of treatment effect.

* Means with standard errors in the parentheses

Use of Statistical Process Control to evaluate the effect of isoquinoline alkaloids supplementation on productive performance of growing-finishing pigs

Artuso-Ponte V¹, Steiner, T¹, Wollmann, E², Cano, EL³ & Morillo-Alujas, A^{4*}

¹Phytobiotics Futterzusatzstoffe GmbH, Eltville, Germany; ²Phytobiotics Brasil, Jd. Riviera – Cambé/PR, Brazil; ³Data Science Laboratory, Rey Juan Carlos University (Móstoles - Madrid) Spain; ⁴Tests and Trials, Monzón (Huesca) Spain. *Corresponding author: a.m.alujas@testsandtrials.com

Keywords: SPC, grow-finish, performance, isoquinoline alkaloids

Introduction

Growth performance in growing-finishing pigs can be influenced by several factors, including health status and management. Some strategies can be implemented to improve growth performance, thus increasing profitability of the production systems. In animal production, it is essential to monitor the variation of the production parameters to detect any changes on production process. These changes can occur unexpectedly, or they can be the result of implementing new strategies. Statistical process control (SPC) is a method that can be used to evaluate the production variation in swine operations, thus facilitating decision making. Therefore, SPC can be used as a valid tool to evaluate the animals' response to the implementation of a specific intervention. SPC methods have been used in cows, chickens, and pigs to evaluate performance-related processes. However, published data on the use of SPC methods in animal production is still scarce (2). Isoquinoline alkaloids (IQs) are plant-based compounds that have been used in food animals to improve gut health and therefore, improve growth performance. In pigs, IQs supplementation have demonstrated to improve nutrient digestibility and the expression of tight junction proteins, reducing intestinal permeability, and improving the animal's response to stress (1,3,5). Moreover, IQs supplementation has shown to improve performance parameters in different species including piglets, sows, growing-finishing pigs, poultry, ruminants, and aquatic animals (4,6). Most of the studies aimed to evaluate the effect of IQs supplementation on performance parameters were conducted in research facilities, which usually do not represent the real conditions found in commercial farms. The objective of this study was to evaluate the effect of plant-derived IQs supplementation on production performance of growing-finishing pigs by using SPC.

Materials and methods

The experiment was carried out in a commercial swine integration in Spain. The pigs were originated from 20 sow farms. Historical control data was compiled from 2017 to June 2020. During this period, all animals received a standard commercial diet based on barley, wheat, corn, and soybean meal. All diets were produced from the same feed mill. During the treatment period, which started in July 2020 and lasted until February 2021, all pigs were fed the standard diet supplemented with 1 kg/t feed of a plant-based IQ product (Phytobiotics Futterzusatzstoffe GmbH, Eltville, Germany), from day 70 of life until slaughter. A total of 52 batches representing 139,278 pigs were included in the treatment period, whereas the data from 866 batches representing 2,111,756 pigs was used as control. Data recorded during both, historical control and treatment periods included feed conversion ratio (FCR), average daily gain (ADG, g/d), average daily feed intake (ADFI, g/d), cost of medicines (Euro/pig), runts (%) and mortality rate (%). The analysis of this type of charts demonstrates how the evaluated parameters change over time and the SPC detects if the change was caused by supplementation with IQs. Furthermore, boxplot charts were constructed for all parameters to evaluate the dispersion of the data in both, control, and treatment period. In addition, the effect of the seasonality was considered, as some parameters changed in the different months. Therefore, boxplots were constructed by group, cluster and for each month of the study period. Finally, a Student's t-test was performed for all parameters. A p-value ≤ 0.05 was considered statistically significant and a trend was determined at a p-value ≤ 0.10 .

Results and Discussion

FCR started to improve around batch 592; however, a significant improvement was clearly seen after the treatment period begun, whereas more variability can be observed in the control period. ADG and ADFI had similar patterns, with a higher variability during the control period. During the treatment period, ADG was consistently above the expected tendency, whereas ADFI was consistently below the expected tendency. The analysis of the cost of medicines showed a reduction after the implementation of the treatment.

The inferential statistical analysis demonstrated that the lower FCR, increased ADG and reduced cost in medications observed during the treatment period were significantly different when compared to the control period (Table 1). No significant differences were observed in the other parameters, including ADFI, runts % and mortality rate ($p > 0.05$).

Several studies have shown that IQs supplementation significantly improved growth performance and reduced levels of stress in pigs. In this study, an improvement in growth performance has been clearly demonstrated, in agreement with previous studies using a novel statistical tool. Furthermore, the observed reduction in medication expenses for the treatment of digestive and respiratory diseases confirms an improved health status of the pigs supplemented with IQs. SPC is a powerful statistical method that can detect, with a high level of confidence and early in time, if the changes in the evaluated parameter are due to its normal variation within a production process or if they are the result of the implementation of a specific intervention or strategy. In the present study, SPC was successfully used to determine if the changes in specific performance and health parameters resulted from the supplementation with IQs. Some advantages of SPC methods versus Randomized Control Trials include the possibility of including a large number of animals, kept under real commercial conditions, hence improving the external validity of the study.

Conclusion

SPC methods were successfully implemented to evaluate the effect of IQs supplementation on growth performance of grow-finish pigs. The results of the study indicated that IQs supplementation improved FCR and ADG, whereas the cost of medication was significantly reduced. Therefore, IQs supplementation in pigs from day 70 of life until slaughter could be a good strategy to improve the efficiency and profitability of the production system.

References

- (1)Artuso-Ponte V., Moeller, S., Rajala-Schultz, P., et al. Supplementation with quaternary benzo(c)phenanthridine alkaloids decreased salivary cortisol and Salmonella shedding in pigs after transportation to the slaughterhouse. Foodborne Pathog Dis. 12(11): 891-7, 2015. (2)De Vries A. and Reneau, J.K. Application of statistical process control charts to monitor changes in animal production systems. J Anim Sci. 88:E11-E24, 2010 (3) Kantas, D., Papatsiros, V.G., Tassis, P.D., et al. The effect of a natural feed additive (Macleaya cordata), containing sanguinarine, on the performance and health status of weaning pigs. J Ani Sci. 86(1): 92-98, 2014. (4) Kikusato, M., Xue, G., Pastor, A., et al. Poult Sci. 100(2): 957–963, 2021. (5)Rundle, C., Artuso-Ponte, V. And Stein, H. Effects of isoquinoline alkaloids on apparent ileal digestibility of amino acids, acid hydrolyzed ether extract, and starch by young growing pigs fed corn-soybean meal diets. Transl Anim Sci. 4(2): 708–714, 2020. (6) Weber, D., Ahrens, A., Beyer, B., et al. Effects of isoquinoline alkaloids in total mixed ration on antioxidative status and inflammation of dairy cows during the period of calving. Tierärztliche Umschau. 73. 295-302, 2020.

	Control	Treatment	Difference	95% CI	p-value
ADG (g/d)	834.01	869.93	-35.92	-57.4 - -14.44	0.001
ADFI (kg/d)	2.12	2.10	0.02	-52.11 - 87.34	0.61
FCR	2.62	2.48	0.14	0.10 - 0.18	<0.0005
Mortality (%)	4.19	4.16	0.03	-0.81 - 0.87	0.93
Runts (%)	1.22	1.07	0.15	-0.15 - 0.45	0.32
Cost of medi (€/pig)	1.43	0.99	0.44	0.22 - 0.65	<0.0005

Table 1: Least-Square Means, Difference (Mean Control - Mean Treatment), 95% Confidence intervals of the differences and p-value for all evaluated performance parameters. A p-value ≤ 0.05 is considered significant.



SINSUI 2022

14º Simpósio Internacional de Suinocultura

Produção, Reprodução e Sanidade Suína

Trabalhos Científicos: Nutrição

Patrocínio Master:

agroceres

Boehringer
Ingelheim



Elanco

HIPRA



MSD
Saúde Animal

zoetis

Patrocínio:

ADISSEO
A BAYER COMPANY

agrifirm

APC

Biorigin
Arte em Ingredientes Naturais

BIOTECNO
Conserving Life

DANBRED
Brasil

EVONIK
Leading Beyond Chemistry



ourofino
saúde animal

Phibro
CRIVAL PERFORMANCE GROUP

sauvet
Crescendo com Saúde



Yes

Effect of multi-strain probiotic on the performance of sows and their progeny

Franceschi CH¹, Pereira MMC¹, Stefanello TB¹, Mariani AB¹, Camargo NT¹, Cony BSL¹, Furtado JCV¹, Kipper M² & Andretta I¹

¹Animal Science Department, Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR. ²Elanco Animal Health, São Paulo - BR.

*Corresponding author: carolfranceschi3@hotmail.com

Keywords: Body weight, *Lactobacillus*, feed additives, microorganisms, piglets.

Introduction

Probiotics are commonly used in human and animal health and are defined as "live microorganisms that, when administered in adequate amounts, provide benefits for the host" (3). In pig nutrition, probiotics are used as additives in the diet and may improve the animal performance (4). Multi-strain probiotics are widely used in pig nutrition and may have beneficial results for the host when compared to single-strain probiotics (5). In sows the use of a multi-strain probiotic could be more explored to understand the effects of this additive in the gestation to farrowing period. Then, this study aimed to observe the effect of multi-strain probiotic on the performance of sows and their progeny.

Material and methods

Sows with parity order ranging from 2 to 8 were divided into two groups fed a control diet (Control= 95) or a diet supplemented with a multi-strain probiotic (Probiotic = 89). The microorganisms that composed the multi-strain probiotic were *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, and *Streptococcus thermophilus*. Supplementation occurred daily, starting in the beginning of the gestation period and lasting until the end of lactation period. The variables analyzed of the sow's reproductive performance were gestation period, number of total born alive, stillborn, and mummified piglets. Performance responses of the progeny included the birth weight, weaning weight at 20th day, mortality, and weigh gain during lactation period. Data were evaluated for normality using univariate procedures and the Shapiro-Wilk test using SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC). After, responses were analyzed using the GLIMMIX procedure and interpreted at 5 and 10% probability. Treatment means were separated using the PDIF option. The effects of replicate (experimental phase), parity order, and litter size were tested and removed from the final model when not significant. The piglet was considered the experimental unit in the weight responses; however, the data were grouped within sow (random effect).

Results and discussion

Probiotics did not affect the number of total born alive, stillborn, and mummified piglets. Also, there was no change in the gestation period length (Table 1). There are many influencing factors (as strain, dosage, formula, and feeding conditions) that could affect the mode of action of probiotics (5). Variables as number of total born alive, stillborn and mummified piglets are constantly related to the parity order, genetic, and also reproductive condition of the female (8). Piglet's performance was improved by the use of probiotics. Birth weight alive was greater in the probiotic group ($p<0.05$). Results were also positive for weaning weight at 20 days in the probiotic group, when compared to the control group ($p<0.001$). Piglets that were from the probiotic treatment presented greater daily weight gain, when compared to the control group piglets ($p<0.05$). Some studies have shown that the use of probiotics may enhance the absorptive capacity of the pig intestinal mucosa (6,7) and this could explain an increase concentration of nutrients in the serum of

the piglets (2). A higher production and improvement of the quality of the colostrum was also observed in one study that supplemented sows with a multi-strain probiotic (1). The improvement of the colostrum could explain the greater weaning weight of the piglets. More studies are necessary to further understand the whole process of the mechanisms of these additives.

Conclusion

Multi-strain probiotic inclusion in the diet of sows during gestation and farrowing improved the performance of piglets.

References

- (1) Ahasan, A. Agazzi, A. Invernizzi, G. et al., The beneficial role of probiotics in monogastric animal nutrition and health. *Journal of dairy, veterinary & Animal Research*. P. 1-20, 2015. (2) Alexopoulos, C. Georgoulakis, I. E. Tzivara, A. Field evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Bacillus licheiformis* and *Bacillus subtilis* spores, on the health status and performance of sows and their litters. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. V.88, p. 381-392, 2004. (3) Bajagai, Y. S., et al. Probiotics in animal nutrition: production, impact and regulation. *FAO* 2016. (4) Barba-Vidal, E. Martín-Orúe S. M. and Castillejos L. Practical aspects of the use of probiotics in pig production: a review. *Livestock Science*. V.223, p.84-96, 2019. (5) Liu, W. C. Ye, M. Liao J. H. et al., Application of complex probiotics in swine nutrition – a review. *Annals of Animal Science*. V.18 (2), p. 335-350, 2018. (6) Kingspor, S. Martens, H. Çaushi, D. et al., Characterization of the effects of *Enterococcus faecium* on intestinal epithelial transport properties in piglets. *Journal of Animal Science*. V.91 (4), P. 1707-1718, 2013. (7) Mori, K. Ito, T. Miyamoto, H. Oral administration of multispecies microbial supplements to sow influences the composition of gut microbiota and faecal organic acids in their post-weaned piglets. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. V.112, p.145-150, 2011. (8) Rekiel, A. Wićcek J. Batorska, M. et al., Effect of sow prolificacy and nutrition on pre- and postnatal growth of progeny – a review. *Annals of Animal Science*. V.14 (1), p.13-14, 2014.

Table 1. Performance responses of sows supplemented with probiotics during gestation and lactation period and their progeny.

Variables	Control	Probiotics	P-value ¹
Performance – Sows²			
Gestation period, days	114.3 ± 1.440	114.1 ± 1.480	0.985
Total born alive, n/litter	13.13 ± 3.721	13.21 ± 3.436	0.885
Stillborn, n/litter	0.600 ± 1.115	0.584 ± 0.951	0.918
Mummified, n/litter	0.383 ± 0.969	0.287 ± 0.587	0.428
Performance – Piglets²			
Birth weight alive, kg	1.342 ± 373	1.404 ± 372	0.002
Weaning weight at 20 days, kg	5.329 ± 1.321	5.725 ± 1.261	<0.001
Daily weight gain, g/day	193.5 ± 55.15	202.0 ± 54.11	0.023

¹Probability of treatment effects

²Means and standard deviation (±)

Assessing the accuracy and reproducibility of a pig feeder robot

Camargo NOT¹, Santos LS², Hauschild L³, Franceschi CH¹,
Magnabosco D¹, Kipper M¹, & Andretta I¹

¹Department of Animal Science, Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR. ²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro –BR.

³Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo – BR

*Corresponding author: nathytcamargo@gmail.com

Keywords: Feeding cost, pigs, precision feeding, swine production.

Introduction

Pig production systems have changed a lot in recent decades. The main challenge of this production chain is to be able to produce a quality final product, with the lowest production cost. With this, the new concept called precision feeding emerged. Precision feeding involves the use of techniques that allow the correct amount of feed with the composition to be supplied at the right time to each pig in the pen (2). Previous studies reported that applying precision feeding techniques can reduce protein intake by up to 25%, nitrogen excretion into the environment by up to 40%, while increasing profitability by nearly 10% (1). Despite the benefits, offering the correct amount of feed for pigs raised in industrial conditions is still a great challenge for pig producers. Thus, the aim of this study was to evaluate and validate the accuracy and the reproducibility of a pig feeder robot as part of a precision feeding system.

Material and methods

The test was carried out to assess a recently developed equipment that can provide different proportions of two different diets in such a way that feed composition can be updated daily for each pen. This test was performed with the equipment in a stationary position to reduce feed losses. Ground corn was used in this first validation step to reduce eventual errors due to mixing problems or heterogeneous particle sizes. Considering that this ingredient makes up most of the swine feed, this test is highly correlated to results obtained with other materials (commercial feeds were also tested and the correlation was calculated, but these data will not be presented in this study). The automatic equipment was composed of two silos with different capacities, with the one named "A" considered small and the "B" considered large. Both compartments of the equipment were configured for different feed proportions, being 15 and 85%, 50 and 50% and 5 and 95% for silos A and B, respectively. Each feed proportion was tested for a total feed demand of 5, 6, 7, 8, 9, and 10kg. For each combination of proportion and amount, twenty sequential and complementary tests were performed to determine the equipment's quality in terms of reproducibility and accuracy. Before each predetermined sequence, a test sequence was performed to "warm up" the equipment. After each sequence evaluated, the amount of feed provided was weighed on a semi-analytical balance. Calculations were performed separately for each compartment and for the total feed provided by demand. In this study, the accuracy was evaluated following the procedure adapted by Kipper et al. (2019) (3). The mean square prediction error (MSPE) was calculated then broken down into error in central tendency (ECT), error due to regression (ER), and error due to disturbances (ED). For data interpretation, trueness was the sum of ECT and ER, precision was associated with ED, and overall accuracy was associated with MSPE. Reproducibility was assessed by comparing the MSPE values obtained through the trial. The amounts demanded and provided were evaluated by correlation analysis and compared using variance analysis. Statistical analyses were performed using the software Minitab (v. 19, Minitab Inc., State College, PA) and SAS (v. 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA).

Results and discussion

The feed amounts demanded and provided by the feeder were highly correlated for both silos (Figure 1) and when the sum was considered (0.996; Figure 2). No significant differences ($P=0.993$) between the quantities demanded and quantities supplied were observed. In general, the errors (lack of accuracy) found were low. The estimated MSPE corresponded to around 6% of the amount demanded for the pig, with the major part (around 93%) associated with random factors (ED or lack of precision). High reproducibility was observed through the trial, with very few variations among the sequences tested. Very few studies are available in the literature to validate feeders or other equipment used in animal production in a daily basis. However, electronic feeders are not error-free and should be validated prior to use (2). Such assessments are relevant and necessary, particularly when considering the high cost of ingredients used in animal feeding.

Conclusion

In conclusion, the equipment demonstrated good accuracy (low error) and it is able to deliver feed quantities similar to those demanded. The next steps of this project will also include the evaluation of accuracy with real feed in pelleted and mash form.

References

- (1) **Andretta I., Pomar C., Rivest J., et al.** Precision feeding can significantly reduce lysine intake and nitrogen excretion without compromising the performance of growing pigs. *Animal*. v.10, n.7, p.1-11, 2016. (2) **Casey D. S., Stern H. S., Dekkers J. C. M.** Identification of errors and factors associated with errors in data from electronic swine feeders. *Journal of Animal Science*. v. 83, n5, p.969–982, 2005. (3) **Kipper M., Marcoux M., Andretta I., et al.** Assessing the accuracy of measurements obtained by dual-energy X-ray absorptiometry on pig carcasses and primal cuts. *Meat Science*. v.148, p.79-87, 2019. (4) **Pomar C., Pomar J., Dubeau F., et al.** The impact of daily multiphase feeding on animal performance, body composition, nitrogen and phosphorus excretions, and feed costs in growing-finishing pigs. *Animal*. v.8, p.704–713, 2014.

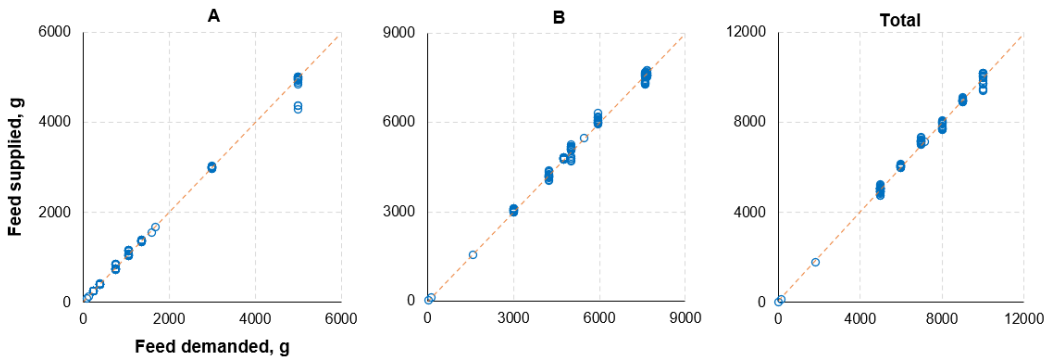


Figure 1. Comparison of the quantities requested and observed in the small compartment (A), large compartment (B) and total provided (C)

Total																	
% of use		Feed demanded, g	Feed supplied		r	MPE	MPE, g			Contribution, % of MSPE			MPE	MPE, % of solicited			
A	B		Mean, g	SD, g			ECT	ER	ED	ECT	ER	ED		ECT	ER	ED	
15	85	5000	4971	125	0,996	305	29	38	301	0,93	1,59	97,48	6,1	0,6	0,8	6,0	
15	85	9000	8975	56		545	25	42	543	0,21	0,58	99,21	6,1	0,3	0,5	6,0	
50	50	6000	6052	46		372	52	41	366	1,98	1,23	96,79	6,2	0,9	0,7	6,1	
50	50	10000	9918	266		614	82	100	600	1,77	2,65	95,59	6,1	0,8	1,0	6,0	
15	85	7000	7154	89		481	154	141	433	10,28	8,60	81,12	6,9	2,2	2,0	6,2	
5	95	5000	5047	21		311	47	37	305	2,24	1,44	96,31	6,2	0,9	0,7	6,1	
5	95	8000	7870	145		514	130	145	476	6,40	7,90	85,70	6,4	1,6	1,8	6,0	
Média:		7143	7141	P-value:		0,993	449	74	78	432	3,40	3,43	93,17	6,3	1,0	1,1	6,1
* The color is used to compare the columns *The colors is used to compare lines																	

* The color is used to compare the columns * The colors is used to compare lines

Figure 2. Analysis of accuracy and repeatability of compartments A and B, and total values

Suplementação dietética com aminoácidos funcionais durante o desafio sanitário atenua o baixo desempenho de suínos

França I^{*1}, Valini GAC¹, Milla IC¹, Ortiz TM¹, Silva CA¹, Arnaut PR¹, Rosa JP¹, de Oliveira MJK¹, Melo ADB¹, Marçal DA¹, Htoo JKK², Brand HG², Nagae RY³, Lanferdini E³, Campos PHRF⁴, Andretta I⁵, & Hauschild L¹.

¹Dep. de Zootecnia, Fac. de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal – BR. ² Evonik Nutrição Animal, São Paulo –BR. ³ Seara Alimentos, Itajaí – BR. ⁴Dep. de Zootecnia Univ. Federal e Viçosa, Viçosa – BR. ⁵Dep. de Zootecnia, Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR *Autor correspondente: ismael.franca@unesp.br.

Palavras-chaves: condição de saúde, nutrição funcional, *Salmonella* Typhimurium, status imunológico.

Introdução

A suplementação com aminoácidos (AA) funcionais pode auxiliar a resposta imune dos suínos e atenuar os impactos negativos dos desafios sanitários (1). No entanto, são escassos os estudos que avaliaram estratégias de suplementação de AA funcionais durante o desafio associada ou não a uma suplementação prévia com objetivo de minimizar o impacto no desempenho no crescimento. Dessa forma, os objetivos desse estudo foram: (i) avaliar o efeito da suplementação dietética extra de AA (Trip, Tre e Met) fornecida pré-desafio (preventiva, durante a fase de creche) e/ou pós-desafio (curativa, durante a fase inicial de crescimento) sobre o desempenho e composição corporal de suínos em crescimento sob desafio sanitário; e (ii) avaliar o efeito residual da suplementação de AA sobre o ganho de peso e a composição corporal na fase de terminação.

Material e Métodos

Sessenta leitões machos inteiros, recém desmamados, oriundos de uma granja com alto padrão de biossegurança, foram distribuídos em dois grupos (n=30) de acordo com o peso corporal. Durante a fase de creche, um grupo controle foi alimentado com uma dieta controle (CN) formulada para atender as recomendações do NRC (2012), enquanto o outro grupo recebeu uma dieta com suplementação extra de 20% nas relações Trip:Lis, Tre:Lis e Met+Cis:Lis (AA+). Ao final da fase de creche ($27,9 \pm 4,2$ kg PV), os animais foram transferidos para um galpão de crescimento e distribuídos em quatro tratamentos: leitões alimentados na fase de creche com a dieta CN foram mantidos com a dieta CN (CN/CN; n=15) ou passaram a receber a dieta AA+ (CN/AA+; n=15) durante o período de desafio; enquanto os leitões alimentados na creche com a dieta AA+ receberam a dieta CN (AA+/CN; n=14) ou foram mantidos com a dieta AA+ (AA+/AA+; n=14) no período de desafio. O desafio sanitário teve duração de 28 dias (D0 a D28). No início desta fase (D0), todos os animais foram submetidos a um desafio sanitário que consistiu de mistura de lotes de diferentes origens, instalações com condições de higiene precárias e inoculação nos animais com *Salmonella* Typhimurium (ST). Para mimetizar a mistura de lotes, 20 machos inteiros ($26,2 \pm 3,2$ kg PV) oriundos de uma granja de baixo padrão de biossegurança foram alojados no mesmo galpão com os suínos vindos da granja de alto padrão de biossegurança. Além disso, dejetos frescos de um rebanho comercial foram espalhados sobre o piso do galpão e nenhum protocolo de limpeza e biossegurança foi adotado durante esta fase. Por fim todos os animais foram inoculados com 5 mL de caldo BHI contendo 2×10^8 UFC/mL de ST, isolada de um surto a campo e resistente ao ácido nalidíxico. Após o período de desafio, todos os animais passaram a receber a mesma dieta CN e as instalações foram lavadas diariamente até o final da fase de terminação (D28 a D91). Para comprovação dos efeitos do desafio, a temperatura retal foi aferida diariamente, às 6:00h, entre os dias 0 a 7, e a eliminação fecal de ST foi avaliada nos dias 3, 7, 14, 21 e 28. Os animais foram pesados e a composição corporal foi mensurada por absorciometria por duplo feixe de raio X nos dias 0, 28 e 91. O consumo individual de ração foi mensurado diariamente por alimentadores de precisão (AIPFs) apenas durante o período de desafio. Os dados foram submetidos a análise de

variância, incluindo as dietas como efeito fixo e considerando o peso corporal inicial (D0) como covariável. Cada animal foi considerado uma unidade experimental. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

A temperatura retal média dos suínos aumentou 0,5° C após 24h do início do desafio (de 39,2 para 39,7 °C) com redução gradual até o sétimo dia pós-desafio ($P<0,001$). Todos os suínos foram positivos para eliminação fecal de ST em pelo menos um dos cinco dias de avaliação, a qual foi maior nos D3 e D7 (3,9 e 3,3 \log_{10} UFC/mL, respectivamente) e com menores valores nos D14 (1,33 \log_{10} UFC/mL) e D21 (0,11 \log_{10} UFC/mL) ($P<0,001$). Em geral, durante o período de 0 a 28 dias, a suplementação de AA utilizada durante o desafio demonstrou ser mais efetiva na melhoria do desempenho dos animais (Tabela 1). Os animais alimentados com a combinação de dietas CN/AA+ e AA+/AA+ apresentaram peso final, ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e eficiência alimentar (EA) semelhantes, no entanto estes foram maiores que os suínos CN/CN ($P<0,01$). Além disso, suínos CN/AA+ e AA+/AA+ apresentaram maior deposição de proteína ($P<0,01$) do que o tratamento CN/CN, enquanto animais do grupo AA+/CN apresentaram valores intermediários. Não foram observadas diferenças para deposição lipídica ($P>0,05$) dos suínos, independente da dieta. Entre os dias 29 e 91, o GPD, taxa de deposição proteica e lipídica entre os animais dos tratamentos foi semelhante ($P>0,05$). No entanto, os suínos que receberam somente as dietas suplementadas após o início do desafio (CN/AA) apresentaram maior peso corporal ao final do período experimental (D91) comparado ao grupo AA+/CN. A redução do consumo de ração e a maior partição de nutrientes do crescimento para a resposta imune em suínos desafiados resultam em baixo desempenho e pior EA (1). Nesse contexto, a suplementação dietética de AA imediatamente após início do desafio apresenta-se como uma potencial estratégia para atenuar o impacto do desafio no desempenho e composição corporal durante o desafio.

Conclusões

A suplementação com AA funcionais após o início do desafio na fase inicial de crescimento minimiza a redução do desempenho e da deposição de proteína corporal ao final do desafio. Contudo, essa estratégia não resultou em suínos mais pesados ao fim da terminação.

Referências

(1) Van der Meer, Y., Lammers A., Jansman A. J. *et al.* Performance of pigs kept under different sanitary conditions affected by protein intake and amino acid supplementation. Journal of Animal Science. 94:4704-4719. 2016.

Tabela 1. Efeito da suplementação preventiva ou curativa de aminoácidos funcionais (+20% de Trip, Tre e Met+Cis:Lis) sobre o desempenho e composição corporal de suínos sob desafio sanitário na fase de crescimento.

Item	Tratamentos				EPM	P-valor
	CN/CN	CN/AA+	AA+/CN	AA+/AA+		
Peso inicial, kg	27,25	27,06	28,60	28,63	0,37	0,642
Peso D28, kg	38,89 ^b	43,90 ^a	40,85 ^b	43,74 ^a	1,03	<0,001
Peso D91, kg	104,18 ^{ab}	112,26 ^a	102,87 ^b	109,10 ^{ab}	2,55	0,041
<i>0 a 28 dias (período de desafio)</i>						
CDR, kg	0,968 ^b	1,082 ^{ab}	1,010 ^{ab}	1,132 ^a	29,79	0,015
GPD, kg	0,423 ^c	0,575 ^{ab}	0,477 ^{bc}	0,589 ^a	0,02	<0,001
Eficiência alimentar	0,443 ^b	0,527 ^a	0,472 ^b	0,527 ^a	0,01	<0,001
Deposição proteína, g/d	83,97 ^b	109,49 ^a	92,43 ^{ab}	111,60 ^a	3,94	0,010
Deposição lipídio, g/d	49,61	62,34	41,30	66,74	4,25	0,095
<i>29 a 91 dias</i>						
GPD, kg	1,035	1,086	0,911	1,036	0,03	0,083
Deposição proteína, g/d	184,4	191,1	177,3	189,0	9,42	0,446
Deposição lipídio, g/d	222,5	222,5	186,5	212,5	3,61	0,321
Proteína corporal, kg	18,05	19,37	18,03	19,28	0,34	0,074
Lipídio corporal, kg	20,55	20,85	18,16	20,35	0,72	0,358

*CN: Dieta controle; AA+: suplementação extra (+20% de Trip, Tre e Met+Cys:Lis). **CN/CN, CN/AA+, AA+/CN, AA+/AA+: dietas foram mantidas ou alteradas da fase de creche para a fase de crescimento.

Impacto da suplementação dietética de aminoácidos funcionais e condições de manejo no desempenho de leitões

Melo ADB^{*1}, Rosa JP¹, França I¹, Valini GAC¹, Oliveira MJK¹, Silva CA¹, Arnaut PR¹, Ortiz M¹, Moraes WH¹, Marçal DA¹, Htoo JK², Brand HG³, Lanferdini E⁴, Nagae RY⁴, Campos PHRF⁵, & Hauschild L¹

¹Departamento de Zootecnia, UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 14884-900 Jaboticabal, SP, Brasil. ²Evonik Operations GmbH; ³Evonik Brasil Ltda.; ⁴Seara Alimentos S/A; ⁵UFV - Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa, 36570-900 Viçosa MG, Brasil. *Autor para correspondência: diegobmelo@hotmail.com

Palavras-chave: biosseguridade, desafio sanitário, desmame, nutrição.

Introdução

Protocolos adequados de biosseguridade podem ser frequentemente negligenciados em granjas comerciais de suínos. Outra prática preocupante é a mistura de leitões desmamados de diferentes origens na creche. Nestas condições, a pressão de infecção e contaminação é aumentada exacerbando a resposta imune e comprometendo assim o desempenho dos animais. A queda do desempenho está associada principalmente ao redirecionamento de aminoácidos (AA), que seriam utilizados para síntese de proteína corporal para serem utilizados na resposta imune (1). Nesse contexto, a suplementação das dietas com AA funcionais (Thr, Met e Trp) acima das exigências dos leitões pode ser uma potencial estratégia nutricional para atenuar a redução do desempenho sob condições sanitárias precárias (2). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da suplementação dietética de Thr, Met e Trp sobre o desempenho de leitões recém-desmamados sob condições de manejo (CM) negligenciadas (mistura de lotes e condições precárias de higiene) durante a fase de creche.

Material e métodos

Cento e quarenta e quatro leitões (6,33 ± 0,91 kg) de alto padrão sanitário, recém desmamados, foram distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso em um arranjo fatorial 2 × 2 com duas CM (boas ou negligenciadas) e duas dietas (controle (CN), formulada de acordo com as especificações do NRC (2012) ou suplementada com AA funcionais (AA+), com ajuste em 20% acima das recomendações da CN para Thr, Met e Trp:Lys). Cada tratamento teve 12 repetições com 3 leitões por baia. No galpão com CM boas não houve mistura de lotes de leitões de diferentes origens e teve limpeza diária do galpão. No galpão com CM negligenciadas houve a mistura de lotes de leitões de duas granjas com diferentes padrões de biosseguridade (bom ou ruim) e limpeza semanal do galpão. Para a mistura dos lotes no galpão com CM negligenciadas, 12 baias com quatro leitões oriundo de uma granja com baixo padrão sanitário foram colocados entre as baias com leitões de alto padrão sanitário, permitindo contato entre os focinhos dos leitões de diferentes origens. O experimento teve duração de 42 dias. O peso corporal (PC), o ganho de peso diário (GPD), o consumo de ração diário (CRD) e a eficiência alimentar (EA) foram avaliados aos 7 e 42 dias de experimento. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo PROC GLIMMIX (SAS Institute Inc.) incluindo no modelo estatístico as CM, as dietas e suas interações como efeitos fixos e os blocos como efeito aleatório. O efeito das dietas também foi analisado separadamente dentro de cada galpão. O PC inicial foi incluído como covariável no modelo. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. As diferenças foram consideradas significativas quando $P \leq 0,05$.

Resultados e discussão

Não foram observadas interações entre CM e D ($P > 0,05$) durante o período experimental (Tabela 1). No período entre 0 e 7 dias os leitões mantidos em boas CM apresentaram maior PC e GPD ($P < 0,05$) em relação aos leitões em CM negligenciadas, permitindo inferir que as CM

negligenciadas potencializam os efeitos deletérios do desmame sobre o desempenho dos leitões. Além disso, os leitões alimentados com a dieta AA+ apresentaram menor CRD e melhor EA ($P<0,05$), sugerindo que a dieta AA+ pode melhorar a capacidade de resposta antioxidante, imunológica e de manutenção da integridade do intestino. Em relação ao período total (0 a 42 dias), as práticas de biossegurança negligenciadas resultaram em leitões com menor PC, GPD e CRD, além de pior EA ($P<0,05$) ao fim da fase de creche. Esses resultados destacam o impacto deletério de CM negligenciadas sobre desempenho nesta fase. No entanto, os leitões alimentados com a dieta AA+ apresentaram maior PC e CRD ($P<0,05$) e tendência de melhor GPD (0,09) comparado aos leitões do grupo CN. Ademais, quando os efeitos da suplementação foram avaliados isoladamente em cada CM, não houve efeito ($P>0,05$) da suplementação na CM boa. Contudo, na CM negligenciada leitões alimentados com a dieta AA+ apresentaram maior ($P<0,05$) CRD, GPD e PC final comparado aos leitões do grupo CN. Na CM negligenciadas, o metabolismo dos nutrientes pode ter sido alterado devido à ativação do sistema imunológico dos leitões com desvio de AA que seriam destinados ao crescimento para atender as respostas inflamatórias (1). Nessas condições, a suplementação de AA funcionais pode ter proporcionado melhor aporte nutricional para atender a manutenção da saúde dos leitões com consequente melhora do desempenho.

Conclusões

A mistura de lotes de diferentes origens associada a condição precária de higiene na instalação reduz o desempenho de leitões recém desmamados durante a fase de creche. A suplementação da dieta com Thr, Met e Trp melhorou o desempenho de leitões sob condições de manejo geralmente negligenciadas (mistura de lotes e condição precária de higiene da instalação).

Referências

(1) Le Floch N., Wessels E., Corrent E., et al. The relevance of functional amino acids to support the health of growing pigs. *Feed Science Technology*. 245, 104-116, 2018. (2) Le Floch N., Le Bellego L., Matte J.J., et al. The effect of sanitary status degradation and dietary tryptophan content on growth rate and tryptophan metabolism in weaning pigs. *Journal of Animal Science*. 87, 1686-1694, 2009

Tabela 1. Desempenho de leitões recém desmamados alimentados com dietas suplementadas com Thr, Met e Trp e criados sob boas ou negligenciadas condições de manejo (CM)

Item, kg ¹	CM boas		CM Neg		RSD ³	P-valor			Dieta CM boa	Dieta CM Neg
	CN ²	AA+ ²	CN	AA+		CM	D	CM×D		
Peso d0	6,35	6,24	6,26	6,19	0,21	0,6	0,49	0,89	0,57	0,68
Peso d7	6,88	6,98	6,69	6,74	0,16	0,03	0,44	0,81	0,48	0,69
Peso d42	22,71	23,92	18,19	20,92	1	<0,01	<0,01	0,24	0,21	<0,01
d0 a d7										
CRD, kg	0,18	0,13	0,14	0,12	0,02	0,08	<0,01	0,35	0,01	0,14
GPD, kg	0,09	0,11	0,06	0,07	0,02	0,03	0,44	0,8	0,48	0,7
EA, kg/kg	0,53	0,9	0,48	1	0,2	0,31	0,03	0,52	0,05	0,25
d0 a d42										
CRD, kg	0,56	0,6	0,43	0,51	0,03	<0,01	0,01	0,46	0,2	0,02
GPD, kg	0,38	0,4	0,27	0,32	0,03	<0,01	0,09	0,35	0,6	0,05
EA, kg/kg	0,69	0,66	0,62	0,63	0,04	0,04	0,7	0,48	0,46	0,81

¹Mistura de lotes de diferentes origens e condição precária de higiene na instalação

²CN, dieta com perfil de AA de acordo com o NRC (2012); AA+, dieta com perfil de AA com ajuste nas relações Thr:Lys, Met+Cys:Lys e Trp:Lys em 20% acima da dieta CN.

³Desvio padrão relativo

⁴PC=Peso corporal; CRD = Consumo de ração diário; GPD = Ganho de peso diário; EA = Eficiência alimentar

Ácidos orgânicos no desempenho produtivo de leitões sob condições de desafio sanitário: meta-análise

Mendéz MSC¹, Miranda A², Andretta I³, & Hauschild L¹

¹Laboratório de Estudos em Suinocultura (Labsui), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Jaboticabal – BR. ²Laboratório de Ensino Zootécnico (LEZO), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre – BR. *Autor para correspondência: msaramendez@gmail.com

Palavras-chave: Ácidos orgânicos, creche; meta-análise; nutrição de suínos, performance.

Introdução

A fase de desmame é conhecida como uma das mais críticas nos sistemas de criação de suínos. Sistemas de produção que não utilizam ou reduzem o uso de antibióticos promotores de crescimento (APC) geralmente apresentam um aumento da incidência de desordens de origem gastrointestinal (3), especialmente na fase de creche. Essas desordens comprometem a saúde intestinal dos leitões, impactando negativamente no desempenho produtivo. Moléculas alternativas têm sido testadas a fim de substituir os APC. Nesse cenário, os ácidos orgânicos vêm sendo mundialmente utilizados, apresentando sucesso na redução da incidência de diarreias e contribuindo para uma melhor performance produtiva (4). Contudo, alguns resultados ainda são controversos quanto ao real potencial de substituição dos APC pelos ácidos orgânicos. De qualquer maneira, autores relataram que a suplementação com esses compostos foi capaz de reduzir a mortalidade dos leitões, melhorar a saúde intestinal e, conseqüentemente, o desempenho produtivo (5), mesmo sob condições de desafio sanitário. O presente trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos da utilização de ácidos orgânicos sobre o desempenho produtivo de suínos sob condições ou não de desafio sanitário, além do potencial desses compostos para substituir os antimicrobianos promotores de crescimento.

Material e métodos

O trabalho consistiu em uma revisão sistemática de literatura seguida de meta-análise. Uma busca foi realizada em indexadores bibliográficos digitais a partir da utilização das palavras-chave “*organic acid*”, “*piglet*”, “*swine*”. Para fins de seleção dos trabalhos para compor a base de dados foram definidos os critérios obrigatórios: a) artigos completos publicados após 2000; b) experimentos *in vivo* com suínos; c) avaliações na fase de creche; d) suplementação com ácidos orgânicos; e) presença de um tratamento com antibiótico; f) presença de desafio sanitário; g) avaliação de variáveis de desempenho produtivo. Ao todo foram selecionados 22 artigos completos para compor a base de dados. Os resultados dos artigos foram dispostos em planilhas do Microsoft Excel® nas quais cada linha correspondeu a um tratamento e cada coluna a uma variável de desempenho produtivo de interesse. Após a construção da base, os dados foram analisados estatisticamente no software Minitab 19. O modelo estatístico utilizado para as análises foi o modelo misto no qual foram considerados os efeitos fixos (tratamentos) e aleatórios (do estudo), além da interação (desafio e aditivo) com nível de confiança de 95%.

Resultados e discussão

Uma síntese dos resultados pode ser observada na Tabela 1. As variáveis de desempenho produtivo avaliadas foram consumo médio diário de ração (kg/dia), ganho médio diário de peso (kg/dia), conversão alimentar (kg/kg) e eficiência alimentar (kg/kg). Os tratamentos foram considerados como aditivos (antibiótico ou ácido orgânico) e ausência ou presença de desafio sanitário. A condição de desafio sanitário apresentou tendência de reduzir o consumo médio diário ($P=0,09$) em comparação ao grupo não desafiado. O desafio sanitário reduziu ($P<0,05$) o ganho médio diário de peso (0,259 kg/d) em comparação aos leitões não desafiados (0,387 kg/d). Esses resultados vão de acordo com achados prévios quando a situação de desafio sanitário aumentou a incidência de diarreias e impactou negativamente no desempenho de leitões na fase de creche (1). Não foi observada influência do desafio para as variáveis conversão alimentar e eficiência alimentar.

A conversão alimentar e a eficiência dos leitões não desafiados foram influenciadas pelos ácidos orgânicos ($P<0,05$). As médias do grupo suplementado com ácidos orgânicos foram melhores em comparação às do grupo controle, inclusive, se equivalendo ao tratamento com antibióticos. Porém, não foi observado efeito dos aditivos (antibiótico ou ácido orgânico) para as variáveis consumo de ração e ganho de peso médios diários ($P>0,05$). Esses resultados vão de acordo com achados anteriores quando a suplementação com ácidos orgânicos não influenciou no desempenho produtivo dos leitões, no entanto reduziu a contagem de *Escherichia coli* no trato gastrointestinal e nas fezes (2). O ganho médio diário foi influenciado pela presença de desafio e dos aditivos ($P<0,05$), sendo as melhores médias observadas para o tratamento antibiótico, ácido orgânico e controle (0,312 vs 0,261 vs 0,229, respectivamente). A eficiência alimentar apresentou tendência de ser influenciada ($P=0,08$) pela condição de desafio e pelo aditivo, sendo as maiores médias observadas (em ordem) para os tratamentos antibiótico, ácido orgânico e controle. Não foram observados efeitos do desafio e do aditivo para as demais variáveis consumo médio diário de ração e conversão alimentar ($P>0,05$).

Conclusões

A condição de desafio sanitário impacta negativamente o desempenho produtivo dos leitões. Sem condições de desafio sanitário, os ácidos orgânicos apresentam potencial para substituir os APC. Sob condições de desafio sanitário, os ácidos orgânicos não se equivalem aos antibióticos. Contudo, nessas condições, podem reduzir os impactos negativos do desafio. De qualquer maneira, a suplementação com ácidos orgânicos não impacta negativamente no desempenho produtivo dos leitões, podendo contribuir, inclusive, para melhora das respostas produtivas.

Referências

(1) **Chen, J.L. et al.** Benzoic acid beneficially affects growth performance of weaned pigs which was associated with changes in gut bacterial populations, morphology indices and growth factor gene expression. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, v. 101, n. 6, p. 1137-1146, 2017. (2) **Grecco, HAT et al.** Evaluation of growth performance and gastro-intestinal parameters on the response of weaned piglets to dietary organic acids. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 90, p. 401-414, 2018. (3) **Liu, Y. et al.** Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. *Animal nutrition*, v. 4, n. 2, p. 113-125, 2018. (4) **Mroz, Z.** Organic acids as potential alternatives to antibiotic growth promoters for pigs. *Advances in pork production*, v. 16, n. 1, p. 169-182, 2005. (5) **Rathnayake, D. et al.** Time for a Paradigm Shift in Animal Nutrition Metabolic Pathway: Dietary Inclusion of Organic Acids on the Production Parameters, Nutrient Digestibility, and Meat Quality *Traits of Swine and Broilers*. *Life*, v. 11, n. 6, p. 476, 2021.

Tabela 1. Desempenho produtivo de leitões suplementados com ácidos orgânicos como uma alternativa aos antibióticos sob condições de desafio sanitário

		¹ CMD (kg/d)		² GMD (kg/d)		³ CA (kg/kg)		⁴ EA (kg/kg)	
Efeitos		Média	n	Média	n	Média	n	Média	n
Desafio	+	0,429 ^A	24	0,259 ^B	24	1,92 ^A	24	0,588 ^A	24
	-	0,628 ^A	99	0,387 ^A	105	1,53 ^A	105	0,630 ^A	99
Aditivo	CON	0,612 ^A	19	0,368 ^A	21	1,60 ^B	21	0,607 ^B	19
	ANT	0,606 ^A	22	0,384 ^A	24	1,51 ^A	24	0,642 ^A	22
	AO	0,641 ^A	58	0,395 ^A	60	1,53 ^A	60	0,634 ^A	58
Desafio × aditivo	CON	0,408 ^A	7	0,229 ^B	7	2,40 ^A	7	0,530 ^A	7
	ANT	0,493 ^A	4	0,312 ^A	4	1,73 ^A	4	0,624 ^A	4
	AO	0,422 ^A	13	0,261 ^{AB}	13	1,67 ^A	13	0,613 ^A	13
Probabilidade dos efeitos fixos									
Desafio		0,091		0,045		0,132		0,335	
Aditivo		0,699		0,334		0,009*		0,004	
Desafio × aditivo		0,211		0,026		0,217		0,089	

¹CMD = consumo médio diário; ²GMD = ganho médio diário; ³CA = conversão alimentar; ⁴EA = eficiência alimentar; n = número de observações; números com letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença entre si ($P<0,05$).

Alternativas enzimáticas para o controle da resposta imune induzida por alimento em leitões que recebem dietas simples ou complexas na creche

Galli GM*¹, Andretta I¹, Carvalho LC¹, Stefanello T¹,
Mendéz MSC², Krebs G¹, Camargo NOT¹, & Kipper M³

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR.

²Universidade Estadual Paulista- Jaboticabal - BR. ³Elanco saúde animal- São Paulo - BR

*Autor para correspondência: gabi-gmg@hotmail.com

Palavras-chave: digestibilidade, energia metabolizável, enzimas, inovação, suínos.

Introdução

Os mananos presentes nos ingredientes das rações podem gerar uma resposta imune induzida pelos alimentos (FIR) e, assim, levar a inflamação intestinal. Porém, a adição de β -mananase (BM) pode limitar essa ação anti-nutricional (1) e, deste modo, reduzir os gastos com a ativação da resposta imune. Os efeitos da β -mananase podem ser complementares ao das enzimas xilanases e arabinofuranosidades (XI+AR), que atuam na hidrólise dos carboidratos aumentando a digestibilidade aparente de alguns nutrientes (3). Apesar de existirem estudos nesta área, ainda há pouca informação sobre o uso da BM como estratégia para reduzir o uso de ingredientes caros no período pós-desmama (dietas simples) e sobre a ação desta enzima em associação com XI e AR. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o metabolismo de leitões alimentados com dietas simples ou complexas com BM, combinada ou não com XI+AR.

Material e métodos

Foram utilizados 30 leitões machos inteiros, com idade inicial de 28 dias e com peso médio corporal inicial de 7,9 kg (± 200 g). O período experimental compreendeu 16 dias, sendo 9 de adaptação e 7 de coleta. Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo e receberam ração conforme seu peso vivo ($2,6 \times$ exigência estimada de manutenção). As fezes e a urina foram coletadas, sendo início e final das coletas definidos através de marcador indigestível (óxido de ferro). As rações foram formuladas conforme as recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (4). Duas rações basais (controles) foram formuladas, sendo uma simples e outra complexa. A dieta simples foi formulada à base de milho e farelo de soja. Por outro lado, a dieta complexa foi formulada com uma maior inclusão de soro de leite em pó e plasma, além de outros ingredientes. A inclusão de farelo de soja na dieta controle complexa foi de 12%, enquanto a dieta controle simples foi formulada com 25% do mesmo ingrediente. Os tratamentos que recebiam dietas suplementadas com BM e BM+Blend foram formulados considerando uma redução de 90 kcal de energia metabolizável (EM) em relação ao tratamento controle (matriz nutricional da enzima). Seis tratamentos foram utilizados neste estudo em um delineamento fatorial 2×3 , denominados como: Controle complexo; Controle simples; Complexo + β -mananase (300 g/t); Simples + β -mananase (300 g/t); Complexo + β -mananase (300 g/t) + XI+AR (50 g/t); Simples + β -mananase (300 g/t) + XI+AR (50 g/t). Coeficiente de digestibilidade (CD, matéria seca, proteína e energia) e metabolizabilidade (CM, proteína e energia) além da energia metabolizável foram calculados a partir dos dados obtidos (consumo de ração, produção de fezes/urina e análises bromatológicas das rações e fezes/urina). As variáveis foram submetidas ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk), análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, em que se considerou diferença entre tratamentos a nível de 5 e 10% de significância.

Resultados e discussão

Apesar de formuladas para serem isonutricionais e isoenergéticas, as dietas simples apresentam maior CD e CM da proteína bruta ($P<0.05$, Tabela 1). A adição de BM+Blend aumentou o CD da matéria seca, proteína e energia em relação ao controle ($P<0.05$) e tendeu a aumentar o CM da proteína ($P=0.056$). A dieta simples apresentou produção de fezes 14% menor em comparação a dieta complexa ($56,25 \times 65,39$ g/dia; $P=0.012$). Esta resposta também foi 17% menor na dieta com BM+Blend em relação aos demais tratamentos ($53,65 \times 64,41$ g/dia; $P=0.016$). Os tratamentos não diferiram quanto ao CM da energia. Considerando que uma matriz nutricional de 90 kcal/kg de EM foi atribuída a BM na formulação das rações, é possível inferir que BM e BM+Blend pouparam 63 e 120 kcal/kg nas dietas simples e 64 e 78 kcal/kg de EM nas dietas complexas. A melhora no coeficiente de digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes pode ser explicada pela ação das enzimas na redução do processo inflamatório causado pelos β -mananos (2). Além disso, pode estar relacionado a uma diminuição da viscosidade da digesta ileal e células caliciformes. Ambas as enzimas podem liberar substratos que atuam como prebióticos e, com isso, modular de forma benéfica a microbiota intestinal. Ademais, a menor produção de fezes está relacionada com uma melhor digestão e absorção dos nutrientes.

Conclusões

O uso de BM+Blend nas dietas de leitões na creche melhora os CD de nutrientes e reduz a produção de fezes. Além disso, a matriz energética das enzimas pode ser aplicada na formulação, principalmente em dietas simples.

Referências

(1) Arsenault, R.J., Lee, J.T., Latham, R. et al., Changes in immune and metabolic gut response in broilers fed β -mannanase in β -mannan-containing diets. *Poultry Science*. v.96, s.12, p.4307–4316, 2017. (2) Cho, J.H., Kim I.H. Effects of beta-mannanase supplementation in combination with low and high energy dense diets for growing and finishing broilers. *Livestock Science*. v.154, s.137–143, 2013. (3) Dong, B., Liu, S., Wang, C., et al. Effects of xylanase supplementation to wheat-based diets on growth performance, nutrient digestibility and gut microbes in weanling pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. v.31, s.9, p.1491–1499, 2018. (4) Rostagno H.S., Albino, L. F. T., Donzele, J. L., et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Tabelas brasileiras para aves e suínos, Viçosa. Minas Gerais, Brasil: Universidade Federal de Viçosa, 2017.

Tabela 1. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CD MS), da proteína (CD PB) e da energia (CD EB); coeficientes de metabolizabilidade da proteína (CM PB) e da energia (CM EB); e energia metabolizável (EM) avaliada em leitões alimentados com dietas simples e complexas suplementados com enzimas exógenas.

	Digestibilidade			Metabolizabilidade		
	CD MS (%)	CD PB (%)	CD EB (%)	CM PB (%)	CM EB (%)	EM (Kcal kg)
Dieta						
Simples	91,09	89,45 ^A	89,75	87,91 ^A	86,06	3,129
Complexa	90,35	87,41 ^B	89,23	86,16 ^B	85,79	3,086
P-valor ¹	0,297	0,028	0,469	0,047	0,790	0,232
Enzimas						
Controle	89,90 ^B	87,11 ^B	87,65 ^B	85,79 ^b	84,94	3,113
B-mannanase (BM)	90,28 ^{AB}	88,28 ^{AB}	89,79 ^{AB}	86,99 ^{ab}	85,47	3,087
BM + Blend	91,98 ^A	89,91 ^A	91,03 ^A	88,33 ^a	87,35	3,123
P-valor ¹	0,042	0,039	0,003	0,056	0,147	0,700
Dieta × Enzimas						
P-valor ¹	0,946	0,831	0,766	0,905	0,799	0,839

¹ P-valor: probabilidades de efeitos do tipo de dieta e plano enzimático. As médias seguidas de diferentes letras maiúsculas diferem estatisticamente em 5% e as letras minúsculas indicam tendência 10%.

Aminoácidos funcionais atenuam o impacto do desafio sanitário na exigência de manutenção e melhoram a resiliência de suínos

Arnaut PA¹, Valini GAC¹, Ortiz MT¹, França I¹, Rosa JP¹, Silva CA¹, Oliveira MJK¹, Htoo JK², Brand HG³, Melo ADB¹, Marçal DA¹, Andretta I⁴, & Hauschild L¹

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, São Paulo – BR. ² Evonik Operations GmbH, Hanau, Wolfgang – DE. ³ Evonik do Brasil Ltda., São Paulo, São Paulo – BR. ⁴ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul – BR.

*Autor para correspondência: pedro.arnaut@unesp.br

Palavras-chave: alimentação de precisão, exigência de nutrientes, inflamação, consumo de ração

Introdução

A ativação do sistema imunológico resulta em alterações fisiológicas e metabólicas que afetam principalmente o consumo voluntário de ração, o metabolismo de aminoácidos (AA) e o ganho de peso de suínos (1). A suplementação extra de AA funcionais (Thr, Met e Trp) tem sido utilizada como uma estratégia nutricional para minimizar os efeitos negativos dos desafios sanitários sobre o desempenho e auxiliar a resposta imune dos suínos (5). Diferentes abordagens foram desenvolvidas para avaliar o efeito da suplementação de AA funcionais sobre o desempenho de suínos desafiados na fase de crescimento. No entanto, poucos estudos avaliaram o impacto da suplementação de AA sobre a extensão e duração dos desvios de trajetórias das funções fisiológicas (4), como o consumo voluntário de ração e o ganho de peso. Dessa forma, quantificar a resposta produtiva dos suínos contribuirá para definição de estratégias de alimentação e de manejo mais eficientes. Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da suplementação de AA funcionais sobre o padrão de consumo e ganho de peso de suínos em crescimento sob desafio sanitário.

Material e métodos

Dados de 90 fêmeas suínas de alto desempenho, com peso inicial de $25,4 \pm 3,7$ kg, foram utilizadas para esta simulação (7). As fêmeas foram alojadas em dois galpões de alvenaria, durante 28 dias, com 4 alimentadores automáticos de precisão (AIPF) em cada galpão. Trinta animais foram alojados em um galpão com condição sanitária boa (CS_{boa} – limpo diariamente e desinfetado semanalmente), enquanto os demais animais foram alojados em um galpão com condição sanitária ruim (CS_{ruim} - fezes de um rebanho comercial foram espalhadas sobre o piso do galpão e os animais receberam inóculo oral contendo $2,0 \times 10^9$ UFC de *Salmonella* Typhimurium). Suínos alojados na CS_{boa} receberam dieta controle (CN) formulada para atender ou exceder as recomendações nutricionais mínimas para a fase de 25-50 kg (NRC, 2012). Animais alojados na CS_{ruim} receberam dieta CN ou dieta suplementada com aminoácidos funcionais (Thr, Met e Trp:Lys) 20% acima do recomendado (AA+) pelo NRC (2012). Durante o experimento, os animais receberam ração e água *ad libitum*. A média do CRD e GPD dos suínos CS_{boa} foram utilizadas como valores referência. Os dados de variação percentual de consumo de ração diário (Δ CRD) e ganho de peso (Δ GPD) foram analisados utilizando os procedimentos REG e NLIN do SAS (versão 9.4; SAS Institute Inc., Cary, NC). Nessa relação, o intercepto representa a redução da Δ GPD não relacionada com a redução do Δ CRD (manutenção).

Resultados e discussão

A CS_{ruim} afetou negativamente o CRD dos animais quando comparada a CS_{boa}, com redução máxima no quarto dia pós-desafio ($P < 0,001$; Figura 1-A). Durante o período experimental, o CRD dos suínos alojados na CS_{ruim} se manteve abaixo do consumo dos suínos CS_{boa} (Figura 1-B). Contudo, o número de dias necessários para atingir o platô de CRD dos animais CS_{ruim} AA+ foi menor do que para os animais CS_{ruim} CN (9,7 e 11,3 dias, respectivamente). Ademais, houve menor diferença entre

o platô de CRD atingido pelos animais CS_{ruim} AA+ (-8,04%) e os animais CS_{ruim} CN (-10,65%). Além disso, a redução da Δ GPD não relacionada com a redução da Δ CRD foi menor em suínos CS_{ruim} AA+ (Figura 2). A redução de consumo observada nos suínos CS_{ruim} pode ser atribuída ao aumento de sinalizadores de resposta inflamatória que reduzem o apetite e o CRD (3,6). Contudo, foi observado que a suplementação extra de AA (Trp, Thr e Met:Lys) melhorou a capacidade dos suínos em lidar com perturbações sanitárias auxiliando a recuperação do padrão normal de CRD (Figura 1-B) atenuando assim o impacto na Δ GPD (Figura 2). Possivelmente, o fornecimento de AA (Trp, Thr e Met) atenuou o processo inflamatório e auxiliou as respostas antioxidantes, conferindo uma resposta mais eficiente contra os agentes infecciosos. Além disso, AA podem reduzir a extensão das consequências de um desafio sanitário (ativação do sistema imune e baixa ingestão de alimentos) e mais rapidamente auxiliar a recuperação do desempenho de suínos (2).

Conclusões

A suplementação dietética de Thr, Trp e Met acima das recomendações do NRC (2012) atenua o impacto do desafio sanitário na exigência de manutenção e melhora a resiliência de suínos.

Referências

(1) Kyriazakis I, e Doeschl-Wilson A. Anorexia during infection in mammals: variation and its sources. In: Voluntary feed intake in pigs (eds. D. Torrallardona e E. Roura), Wageningen Academic Publishers, Wageningen Netherlands, p. 307-321, 2009. (2) Kyriazakis I, Sandberg F. B., e Brindle W. The prediction of the consequences of pathogen challenges on the performance of growing pigs. *Mathematical Modelling in Animal Nutrition*, p. 398-418, 2008. (3) Plata-Salamán, C. R. Anorexia during acute and chronic disease: relevance of neurotransmitter-peptide-cytokine interactions. *Nutrition* v.13, p.159-160, 1997. (4) Revilla M., Friggens N. C., Broudiscou L. P., et al. Towards the quantitative characterisation of piglets' robustness to weaning: a modelling approach. *Animal*, v. 13, p. 2536-2546, 2019. (5) Rodrigues L.A., Wellington M.O., González-Vega J.C. et al. Functional amino acid supplementation, regardless of dietary protein content, improves growth performance and immune status of weaned pigs challenged with *Salmonella* Typhimurium. *Journal of Animal Science*, v.99, p 1-13, 2021. (6) Sonti G., Ilyin S. E., e Plata-Salamán C. R. Neuropeptide Y blocks and reverses interleukin-1-induced anorexia in rats. *Peptides*, v. 17, p. 517-520, 1996. (7) Valini G. A. C., França I., Oliveira M. J. K. et al. 2021. Effect of amino acid supplementation (Thr, Met, and Trp) on growth performance of pigs raised under sanitary challenge (*Salmonella* Typhimurium and poor hygiene conditions) (Abstract) 33ª Reunião Anual do CBNA – Congresso sobre nutrição pré-natal e de animais jovens – aves, suínos e bovinos, 2021.

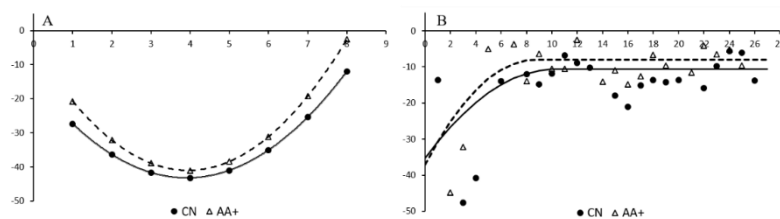


Figura 1. Padrão de consumo de suínos alojados em condição sanitária ruim alimentados com dieta controle (—●— CN) ou suplementada (---Δ--- AA+). Resposta expressa em diferença percentual em relação aos animais alojados na condição sanitária boa. Redução do consumo na primeira semana pós-desafio (A) (—) $Y = -14,60 - 14,64X + 1,87X^2$, $R^2: 0,88$; $P < 0,001$. (---) $Y = -4,61 - 18,46X + 2,34X^2$; $R^2: 0,68$; $P < 0,001$. Comportamento do consumo 28 dias pós-desafio (B) (—) $Y = -10,65 + 0,233 \times (11,3 - X) \times (11,3 - X)$, $P < 0,01$. (---) $Y = -8,04 - 0,386 \times (9,7 - X) \times (9,7 - X)$, $P < 0,01$.

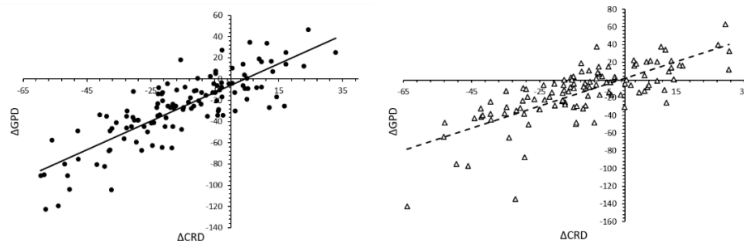


Figura 2. Relação entre a variação percentual no consumo de ração diário (Δ CRD) e ganho de peso diário (Δ GPD) de suínos alojados em condição sanitária ruim alimentados com dieta controle (—●— CN) ou suplementada (---Δ--- AA+). Resposta expressa em relação aos animais alojados na condição sanitária boa. (—) $Y = -5,98 + 1,35X$, $R^2: 0,69$, $P < 0,001$. (---) $Y = 1,77 + 1,25X$, $R^2: 0,55$, $P < 0,001$.

Desempenho produtivo de suínos em crescimento e terminação alimentados com dietas contendo ácidos orgânicos

Miranda A*¹, Mendéz MSC², Hauschild L², & Andretta I¹

¹Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - BR; ²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade

Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal – BR.

*Autor para correspondência: ariane.mirandasv@gmail.com

Palavras-chave: aditivos, meta-análise, nutrição, suinocultura.

Introdução

A restrição no uso de antibióticos promotores de crescimento (APC) incentiva a procura por alternativas ao seu uso, visto que podem estar relacionados ao aumento da resistência microbiana (2). Entre as alternativas, os ácidos orgânicos (AO) vem ganhado destaque, já que sua inclusão confere efeitos positivos na taxa de crescimento e eficiência alimentar, bem como pode reduzir contagens fecais de *Escherichia coli* de suínos em crescimento e/ou terminação (2;3) contribuindo para melhores desempenhos produtivos. Ademais, devido ao seu poder antimicrobiano, os AO podem agir contra a formação de biofilmes, inibindo e prevenindo o crescimento de bactérias (1). Porém, os resultados disponíveis ainda são contraditórios em alguns aspectos. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as respostas de desempenho produtivo de suínos suplementados com AO nas fases de crescimento e terminação.

Material e Métodos

Uma meta-análise foi realizada utilizando artigos encontrados a partir de uma busca nas principais bases bibliográficas digitais (PubMed, Science Direct e Web of Science). Para isso, foram utilizadas palavras-chave como “organic acid”, “pig” e “swine”.

Após essa busca, as publicações foram avaliadas e os estudos foram selecionados seguindo os seguintes critérios: 1) estudos completos publicados a partir de 2000; 2) experimentos *in vivo* com suínos nas fases de crescimento e/ou terminação; 3) suplementação com ácidos orgânicos; 4) resultados que apresentaram ao menos uma variável de desempenho e; 5) presença de um tratamento controle que não recebeu suplementação com ácido orgânico.

Ao todo foram selecionados 18 artigos completos para construção da base de dados, dos quais foram utilizados aspectos bibliográficos e características experimentais (peso final, peso médio, ganho médio diário, consumo médio diário e, conversão e eficiência alimentar). Os dados dos artigos foram organizados em planilhas do Microsoft Excel® e analisados com o uso do programa estatístico Minitab (versão 19). Foi realizada análise de correlação e variância com modelos mistos (o efeito dos estudos foi considerado como efeito aleatório, além do efeito fixo do tratamento com AO). Os resultados foram posteriormente interpretados a nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Não houve efeito da suplementação de AO nas variáveis de peso final, peso médio e consumo médio diário da ração quando comparados com o tratamento controle sem utilização de ácidos orgânicos (Tabela 1). No entanto, o fornecimento de AO melhorou ($P<0.05$) o ganho médio diário, a conversão alimentar e a eficiência alimentar. Esses resultados correspondem a melhorias adicionais no desempenho dos suínos, visto que os AO possuem efeitos positivos associados ao aumento da acidez gástrica, atividade antibacteriana, redução de infecção por *E. coli* e melhora na digestibilidade (1).

Conclusões

A suplementação de AO para suínos em crescimento e terminação melhora o ganho médio diário, a conversão e a eficiência alimentar. Dessa forma, os AO são alternativas potenciais para substituição do uso de APC na suinocultura.

Referências

(1) Akbas, M; CAG, S. Use of organic acids for prevention and removal of *Bacillus subtilis* biofilms on food contact surfaces. *Food Science and Technology International*, v. 22, p. 587-597, 23 fev. 2016. (2) Ngoc, T et al. The effects of synergistic blend of organic acid or antibiotic growth promoter on performance and antimicrobial resistance of bacteria in grow–finish pigs. *Transl. Anim. Sci.*, v. 4, 27 nov. 2020. (3) Øverland, M et al. Organic acids in diets for entire male pigs: Effect on skatole level, microbiota in digesta, and growth performance. *Livestock Science*, v. 115, p. 169-178, 2008.

Tabela 1: Desempenho produtivo de suínos alimentados com ácidos orgânicos na fase de crescimento e terminação.

¹ Tratamentos	² Médias	³ Δ (%)	⁴ N	⁵ R (%)	P-valor
	⁶ PF (kg)				
CON	89,78		9		
AO	90,76	+ 1,09	30	99,80	0,140
	⁶ PM (kg)				
CON	59,44		9		
AO	60,70	+ 2,11	30	99,52	0,157
	⁶ GMD (kg/d)				
CON	0,833		17		
AO	0,863	+ 3,60	50	96,71	0,002**
	⁶ CMD (kg/d)				
CON	2,07		17		
AO	2,06	- 0,48	52	98,84	0,782
	⁶ CA (kg/kg)				
CON	2,48		17		
AO	2,40	- 3,22	50	92,53	0,005**
	⁶ EF (kg/kg)				
CON	0,410		16		
AO	0,428	+ 4,39	48	91,04	0,018**

¹ Tratamentos CON = controle sem fornecimento de ácidos orgânicos; AO = dietas suplementadas com ácidos orgânicos

² Números com letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença entre si (P<0,05)

³ Variação relativa em relação ao grupo controle sem suplementação de AO

⁴ Número de observações

⁵ Coeficiente de determinação do modelo estatístico de efeitos mistos

⁶ PF = peso final (kg); PM = peso médio (kg); GMD = ganho médio diário dos suínos (kg/dia); CMD = consumo médio diário de ração (kg/dia); CA = conversão alimentar (kg/kg); EF = eficiência alimentar (kg/kg)

**Resultados significativos (P<0,05)

Dietary Trp, Thr, and Met supplementation attenuates changes in pig metabolism caused by sanitary challenge

Valini GAC¹, França I¹, Arnaut PR¹, Ortiz MT¹, Barbosa LG¹, Silva CA¹, Rosa JP¹, Oliveira MJK¹, Htoo JK², Brand HG³, Lanferdini E⁴, Melo ADB¹, Marçal DA¹, Campos PHRF⁵, & Hauschild L¹

¹Department of Animal Science, School of Agricultural and Veterinarian Sciences, São Paulo State University, Jaboticabal, São Paulo – BR. ²Evonik Operations GmbH, Hanau-Wolfgang – DE. ³Evonik do Brasil Ltda, São Paulo, São Paulo – BR. ⁴Seara Alimentos, Itajaí, Santa Catarina – BR. ⁵Department of Animal Science, Federal University of Viçosa, Viçosa, Minas Gerais – BR

*Corresponding author: graziela.valini@unesp.br

Keywords: amino acids, inflammation, metabolism

Introduction

Highly intensified production and precarious sanitary management are likely to predispose pigs to recurrent immune activation. Recent findings showed that growing pigs fed diets supplemented with functional amino acids (AA – threonine, tryptophan, and methionine) coped better with a poor sanitary condition improving growth performance and protein deposition (6,7). This result may be explained by reduced inflammatory responses (1), improvement in intestinal barrier integrity and lower oxidative stress in pigs fed AA supplemented diets (4). However, there is still a scarce number of studies evaluating blood metabolites of growing pigs fed diets supplemented with Trp, Thr, and Met in a context of sanitary challenge. Thus, the present study aims to evaluate the effects of dietary AA supplementation on nutrient metabolism of growing pigs under a sanitary challenge.

Material and methods

One hundred and twenty growing pigs were allotted in two growing-finishing barns (60 pigs/barn) for a 28-day trial. Pigs were assigned in a 2×2 factorial arrangement (n=30/treatment), consisting of two sanitary conditions (**SC**, **GOOD** or **POOR**) and two diets (D, control (**CN**), or supplemented with functional AA (20% Trp, Thr, and Met+Cys:Lys ratio higher than CN (**AA+**)). Diets were corn-soybean meal-based and were formulated according to NRC (2012)(2) for 25-50 kg pigs, except for Trp, Thr, and Met+Cys:Lys that met the studied dietary ratios. No in-feed antibiotics as growth promoters were used throughout the trial. POOR SC pigs were inoculated with a BHI broth containing 2×10⁸ CFU of *Salmonella* Typhimurium. POOR SC barn was not cleaned during the trial, and fresh manure from a commercial pig farm was spread on concrete floor. GOOD SC pigs were inoculated with pure BHI broth, and the barn was cleaned twice a day. After an overnight fast, blood was collected at 7- and 28-days post challenge to measure serum concentrations of total protein (PTN), albumin (ALB), urea (Ure), and lactate (Lac). Data were analyzed using the GLIMMIX procedure (SAS Institute Inc.) including SC, D and their interaction as fixed effects and BW blocks as random effect. Mean differences were determined by Tukey test and considered significant at P≤0.05, while trends toward significance were considered at 0.05<P<0.10.

Results and discussion

It has been previously reported (1) that POOR SC pigs fed AA+ diet were able to maintain their growth rate and to counteract inflammation caused by POOR SC. Herein, it had been shown a trend toward SC×D interaction for serum Ure and Lac concentrations (P<0.10). Pigs fed AA+ tended to have lower Ure compared to pigs fed CN when kept under POOR SC, but did not differ from pigs in GOOD SC. Lac concentration tended to be greater in POOR pigs fed CN compared to pigs fed CN under GOOD SC, however no differences were found between POOR pigs fed AA+ and pigs kept under GOOD SC. Meanwhile, Alb was lower in POOR than in GOOD SC (P<0.01) and pigs fed AA+ had greater Alb concentrations than CN diet (P=0.02). For serum PTN concentration, no differences were found (P>0.05). Serum Ure has been often used as an indicator of protein utilization efficiency, since Ure is known to increase when AA cannot be stored (1,8). A decrease in Ure would

indicate an increase in nitrogen use efficiency (5) and a reduction in protein breakdown. Furthermore, reduced Alb in POOR SC pigs may be a consequence of altered nutrient utilization and metabolism to support the immune synthesis of acute-phase proteins (3). In addition, a Lac increase in POOR SC pigs fed CN diet may also suggest a metabolic change of nutrients oxidation to provide ATP that was attenuated by AA+.

Conclusion

The present study shows that dietary Trp, Thr, and Met supplementation attenuates changes in pig metabolism caused by sanitary challenge.

References

(1) Heo J, Kim J, Hansen JR, et al. Feeding a diet with decreased protein content reduces indices of protein fermentation and the incidence of post-weaning diarrhoea in weaned pigs challenged with an enterotoxigenic strain of *Escherichia coli*. *Journal of Animal Science*, v.87, p.2833-2843, 2009. (2) NRC. Nutrient Requirements of Swine. 11th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC. 2012. (3) Reeds P.J., Fjeld C.R., Jahoor F. Do the differences between the amino acid compositions of acute-phase and muscle proteins have a bearing on nitrogen loss in traumatic states? *Journal of Nutrition*, v. 124, p.906-910, 1994. (4) Rodrigues L.A., Wellington M.O., González-Vega J.C. et al. Functional amino acid supplementation, regardless of dietary protein content, improves growth performance and immune status of weaned pigs challenged with *Salmonella* Typhimurium. *Journal of Animal Science*, v.99, p 1–13, 2021. (5) Shen Y.B., Voilque G., Kim J.D. et al. Effects of increasing tryptophan intake on growth and physiological changes in nursery pigs. *Journal of Animal Science*, v. 90, p. 2264-2275, 2012. (6) Valini G. A. C., França I., Oliveira M. J. K. et al. Dietary supplementation with L-Trp, L-Thr and DL-Met improves immune status and protein deposition of growing pigs under a sanitary challenge (Abstract); *7th EAAP International Symposium on Energy and Protein Metabolism and Nutrition*, 2022. (7) Valini G. A. C., França I., Oliveira M. J. K. et al. 2021. Effect of amino acid supplementation (Thr, Met, and Trp) on growth performance of pigs raised under sanitary challenge (*Salmonella* Typhimurium and poor hygiene conditions) (Abstract) *33ª Reunião Anual do CBNA – Congresso sobre nutrição pré-natal e de animais jovens – aves, suínos e bovinos*, 2021. (8) Waguespack A.M., Powell S., Roux M.L., et al. Technical note: effect of determining baseline plasma urea nitrogen concentrations on subsequent post-treatment plasma urea nitrogen concentrations in 20-59-kilogram pigs. *Journal of Animal Science*, v.89, p. 4116-4119, 2011.

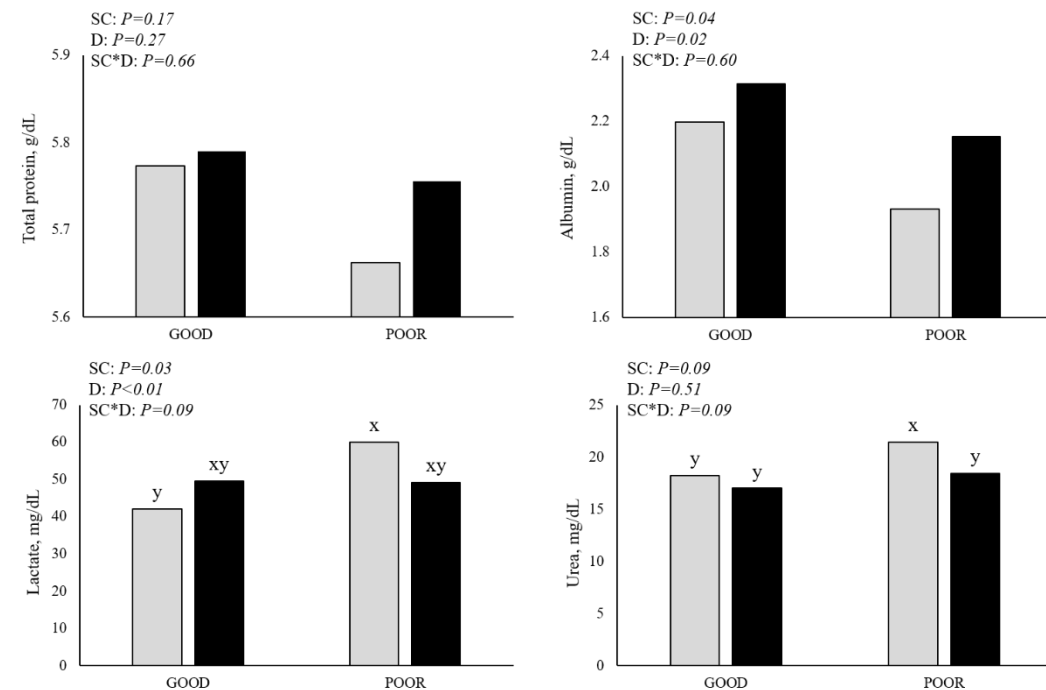


Figure 1. Total protein, albumin, urea, and lactate serum concentrations of pigs under good (GOOD) or poor (POOR) sanitary conditions fed control (CN) or supplemented (AA+) diets. P-values: Probability values for the effect of sanitary conditions (SC), diets (D) and their interaction (SCxD). _{xy} Values with different superscripts indicates trends by Tukey test. □ CN ■ AA+

Efeito da adição de carboidrases contendo alfa-galactosidase no desempenho zootécnico de suínos em crescimento e terminação

Santos MS^{*1}, Muniz HCM¹, Borba A¹, Amaral L², Llamas-Moya S³, Quadros ARB¹, & Oliveira V¹.

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS – BR ²Kerry do Brasil Ltda, SP – BR

³Kerry, Global Technology and Innovation Centre, Millennium Park, Naas, Co. Kildare, Ireland

*Autor para correspondência: marrone.s.santos@gmail.com

Palavras-chave: Carboidratos, *blend*, alfa-galactosidase, energia metabolizável, enzimas.

Introdução

As enzimas exógenas podem ser usadas para aumentar a digestibilidade das matérias-primas utilizadas nas dietas. As carboidrases, denominação genérica para o grupo de enzimas que tem como substrato os carboidratos, aumentam a capacidade dos animais em extrair energia dos alimentos, otimizando o desempenho zootécnico e contribuindo com a sustentabilidade da produção suinícola (1). Contudo, muitas enzimas e produtos enzimáticos disponíveis comercialmente são desenvolvidos para serem efetivos em dietas elaboradas com ingredientes específicos e sua ação precisa ser confirmada com dietas contendo matérias-primas regionais. Uma fração considerável dos carboidratos é excretada nas fezes e não contribui para o suprimento de energia do suíno. A adição de carboidrases pode aumentar o valor da energia de ingredientes individuais em cerca de 90 kcal/kg MN (1). Dessa forma, é possível supor que dietas com adição de carboidrases possam ser formuladas com menor nível energético sem comprometer o desempenho animal. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação, alimentados com dietas contendo adição de um *blend* de carboidrases contendo alfa-galactosidase e diferentes níveis de energia metabolizável.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Suinocultura da Universidade Federal de Santa Maria. Foram utilizados 96 suínos (48 machos castrados e 48 fêmeas) de linhagem comercial (*Agpic x Comborough*), com peso inicial de +/-25 quilos, distribuídos em vinte e quatro baias (1,50 X 3,15 m) com quatro animais em cada baia (2 fêmeas e 2 machos castrados) usando o delineamento em blocos ao acaso. Os animais foram manejados de acordo com as boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico (2). O galpão utilizado era de alvenaria equipado com alimentadores semiautomáticos e bebedouros tipo chupeta. O experimento continha 3 tratamentos: Controle Positivo, CP (3300 Kcal EM/kg); Controle Negativo, CN (3200 Kcal EM/kg) e CN + Carboidrases (3200 Kcal EM/kg + 0,02% *blend* carboidrases). O *blend* enzimático era constituído por diferentes carboidrases como alfa-galactosidase e xilanase, entre outras. O programa alimentar utilizado foi constituído de quatro dietas (CRES-I; CRES-II; TERM-I e TERM-II) baseadas em milho e farelo de soja, todas fareladas e fornecidas *ad libitum*, com níveis nutricionais ajustados para cada fase (3). Para verificar o desempenho, os animais passaram por pesagens semanais mediante jejum prévio de sólidos de 12 horas. Para saber a quantidade consumida, toda dieta fornecida foi submetida a pesagem, bem como o desperdício em torno dos comedouros. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) para determinar os efeitos do tratamento ($P>0,05$), as comparações entre as médias foram feitas usando o teste de *Tukey*.

Resultados e Discussão

Os resultados de desempenho são apresentados na sequência (tabela 1). Na fase CRES-II, os suínos alimentados com a dieta CP tiveram menor ($P=0,007$) consumo de ração diário (CRD) que os animais do CN e CN + Carboidrases. Essa diferença refletiu na conversão alimentar (CA), com os animais da dieta CP tendo menor ($P=0,001$) CA que os animais dos demais tratamentos. Durante a fase TERM-I, o peso vivo final (PVF) e o ganho de peso diário (GPD) dos tratamentos CP e CN + Carboidrases foram iguais ($P>0,005$) e superiores aos verificados nos suínos do CN. Não houve efeito de tratamento no CRD da TERM-I, mas a CA teve forte influência dos tratamentos ($P=0,003$),

com os suínos das dietas CP e CN + Carboidrases tendo melhor CA que aqueles recebendo a dieta CN. Quando comparados com suínos da dieta CN, suínos das dietas CP e CN + Carboidrases apresentaram maior GPD ($P=0,044$) e foram mais pesados ($=0,049$) ao final da TERM-II. A melhor CA foi propiciada pela dieta CP, enquanto a CN resultou na pior CA. Suínos do tratamento CN + Carboidrases mostraram CA intermediária em relação aos demais tratamentos. Analisando os resultados de todas as fases conjuntamente, constatou-se que as dietas CP e CN + Carboidrases propiciaram suínos mais pesados ($P=0,049$), com maior GPD ($P=0,003$) e melhor CA ($P=0,000$) que suínos recebendo dietas CN.

Conclusões

A inclusão do *blend* de carboidrases contendo alfa-galactosidase em dietas de baixa energia (3,2 Kcal/Kg EM) melhorou o desempenho dos suínos nas fases de crescimento e terminação, e esses animais apresentaram consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) semelhantes a suínos alimentados com dieta contendo nível padrão de energia (3,3 Kcal/Kg EM).

Referências

(1) Cozannet, P., Primot, Y., Gady, C., *et al.* 491 J., 2010. Composition and amino acids ileal digestibility of wheat distillers dried 492 grains and solubles in pigs: Sources of variability. *Livest. Sci.* 176 179. (2) Instrução Normativa nº 56 de 2008 – Recomendações de Boas Práticas de Bem-estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animais/arquivos/arquivos-legislacao/in-56-de-2008.pdf>>. Acesso em: <10/02/2022>. (3) Rostagno, H.S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e 2017 exigências nutricionais. 4. Ed. – Viçosa :Departamento de Zootecnia, UFV, 2017. 488 p.: il.; 22cm.

Tabela 1. Desempenho de suínos em crescimento e terminação alimentados com dietas contendo diferentes densidades energéticas e *blend* enzimático de carboidrases contendo alfa-galactosidase.

Fase	Variável	CP	CN	CN + Carboidrases	EPM	Prob.
CRES-I	PVI, kg	25,21	24,90	25,11	---	---
	PVF, kg	43,86	43,40	43,74	0,202	0,955
	GPD, kg/d	0,898	0,894	0,896	0,007	0,996
	CRD, kg/d	1,489	1,538	1,498	0,015	0,410
	CA, kg/kg	1,675	1,708	1,686	0,016	0,729
CRES-II	PVI, kg	43,86	43,40	43,74	---	---
	PVF, kg	71,10	70,55	70,95	0,202	0,455
	GPD, kg/d	0,975	0,957	0,973	0,003	0,114
	CRD, kg/d	2,157 ^b	2,265 ^a	2,235 ^a	0,013	0,007
	CA, kg/kg	2,233 ^b	2,355 ^a	2,322 ^a	0,012	0,001
TERM-I	PVI, kg	71,10	70,55	70,95	---	---
	PVF, kg	101,10 ^a	99,07 ^b	101,06 ^a	0,213	0,013
	GPD, kg/d	1,056 ^a	1,022 ^b	1,052 ^a	0,003	0,000
	CRD, kg/d	2,569	2,563	2,534	0,020	0,754
	CA, kg/kg	2,391 ^b	2,536 ^a	2,400 ^b	0,018	0,003
TERM-II	PVI, kg	101,10	99,07	101,06	---	---
	PVF, kg	116,51 ^a	114,16 ^b	116,31 ^a	0,459	0,049
	GPD, kg/d	1,110 ^a	1,073 ^b	1,092 ^{ab}	0,007	0,044
	CRD, kg/d	2,925	2,976	2,960	0,026	0,719
	CA, kg/kg	2,616 ^b	2,774 ^a	2,703 ^{ab}	0,028	0,037
Total	PVI, kg	25,21	24,90	25,11	---	---
	PVF, kg	116,51 ^a	114,16 ^b	116,31 ^a	0,459	0,049
	GPD, kg/d	1,005 ^a	0,983 ^b	1,002 ^a	0,003	0,003
	CRD, kg/d	2,255 ^a	2,312 ^b	2,293 ^{ab}	0,009	0,039
	CA, kg/kg	2,208 ^b	2,330 ^a	2,253 ^b	0,009	0,000

PVI= Peso inicial; PVF= Peso final; GPD= Ganho de peso diário; CRD= Consumo de ração diário; CA= Conversão alimentar; EPM= Erro padrão da média; Prob.= Probabilidade; ^a, ^b= Médias na mesma linha com letras diferentes ($P<0,05$).

Efeito da suplementação de aminoácidos funcionais no desempenho pós-desmame de leitões de baixo padrão sanitário

Rosa JP¹, Melo ADB¹, França I¹, Valini GAC¹, Oliveira MJK¹, Silva CA¹, Arnaut PR¹, Ortiz MT¹, Silva JA¹, Marçal DA¹, Lanferdini E², Campos PHRF³, & Hauschild L¹

¹Departamento de Zootecnia, UNESP - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 14884-900 Jaboticabal, SP, Brasil. ²Seara Alimentos S/A; ³UFV - Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa, 36570-900 Viçosa MG, Brasil. *Autor para correspondência: joseanerosa500@gmail.com

Palavras-chave: Aminoácidos funcionais, biosseguridade, desafio sanitário, desmame, nutrição.

Introdução

O baixo desempenho de leitões na fase de creche tem sido associado às alterações fisiológicas causadas pelo estresse pós-desmame. Além disso, essas alterações podem ser potencializadas por práticas de biosseguridade e de manejos inadequados. Negligenciar essas práticas pode aumentar a circulação de patógenos e a pressão de infecção, resultando em recorrente indução de resposta imune dos suínos (1). A ativação do sistema imunológico redireciona a utilização dos nutrientes, sobretudo, de aminoácidos, do crescimento para suportar o sistema imune. Ademais, a suplementação dietética com aminoácidos (AA) funcionais (Tre, Met e Trp) auxilia na manutenção da resposta antioxidante e a integridade de barreira do intestino (2). Entretanto, o efeito da suplementação de AA no desempenho de leitões desmamados alojados em condições precárias de higiene tem sido pouco explorado na literatura. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de leitões recém-desmamados, oriundos de uma granja com baixo padrão sanitário, alojados sob más condições de higiene da instalação e suplementados com AA funcionais (Thr, Met e Trp).

Material e métodos

Quarenta e oito leitões ($5,43 \pm 0,24$ kg) recém-desmamados, oriundos de uma granja com baixo padrão sanitário, foram distribuídos em um delineamento de blocos ao acaso, recebendo uma das duas dietas: dieta controle (CN, formulada de acordo com as especificações do NRC (2012)) ou AA+ (+20% Thr, Met e Trp em relação à Lys acima da dieta CN). Cada tratamento teve 6 repetições com 4 leitões/baia. Os leitões permaneceram alojados em um galpão experimental de creche durante 42 dias. As instalações foram lavadas apenas uma vez por semana, com o intuito de aumentar a pressão microbiana no galpão. O peso corporal (PC), o ganho de peso diário (GPD), o consumo de ração diário (CRD) e a eficiência alimentar (EA) foram avaliados aos 7 e 42 dias de experimento. Os dados foram analisados pelo procedimento GLIMMIX (SAS Institute Inc.) incluindo as dietas como efeitos fixos e os blocos de peso corporal como efeito aleatórios. O PC inicial foi incluído como covariável no modelo. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey e diferenças foram consideradas significativas se $P \leq 0,05$.

Resultados e discussão

A suplementação de AA funcionais não influenciou o desempenho ($P > 0,05$) dos leitões recém-desmamados oriundos de uma granja com baixo padrão sanitário e alojados sob más condições de higiene da instalação (Tabela 1). O estresse nutricional, social e fisiológico pós-desmame resulta em baixo consumo de ração especialmente na primeira semana da fase de creche. Ademais, a pouca ração consumida não é completamente absorvida pelo intestino imaturo o que resulta em pior eficiência alimentar. O estresse pós-desmame associado as más condições de limpeza da instalação favorece a circulação e disseminação de agentes infecciosos entéricos, estimulando a ativação do sistema imune dos leitões (1). A degradação da homeostase fisiológica e metabólica dos leitões associada ao menor consumo resultou em baixo PC e GPD (d0 a d42). Nesse contexto, pode-se afirmar que leitões oriundos de uma granja de baixo padrão sanitário alojados em condições de

precárias de higiene tem o potencial de crescimento limitado. Nesse contexto, a suplementação com AA+ não foi suficiente para minimizar o impacto deletério do desafio sobre o desempenho. Possivelmente, o estresse pós-desmame tornou o leitão ainda mais vulnerável ao desafio sanitário, o que, por sua vez, limitou o efeito da suplementação sobre a recuperação do desempenho dos leitões.

Conclusões

O estresse pós-desmame em leitões de baixo estado de saúde, associado à precária condição de higiene das instalações, limita o potencial efeito benéfico da suplementação dietética com AA funcionais em atenuar o baixo desempenho durante a fase de creche.

Referências

(1) Le Floch N., Lebellego L., Matte JJ., et al. The effect of sanitary status degradation and dietary tryptophan content on growth rate and tryptophan metabolism in weaning pigs. *Journal of Animal Science*. v.87, p.1686-1694, 2009. (2) Rodrigues LA., Wellington MO., González-Vega JC., et al. Functional amino acid supplementation, regardless of dietary protein content, improves growth performance and immune status of weaned pigs challenged with *Salmonella Typhimurium*. *Journal of Animal Science*. v.99, p.1-13, 2021.

Tabela 1. Desempenho de leitões recém-desmamados, oriundos de uma granja com baixo padrão sanitário, alojados sob más condições de higiene da instalação e suplementados com AA+ (Thr, Met e Trp).

Item, kg ³	CN ¹	AA+ ¹	DPR ²	P valor
PC d0	5,48	5,38	0,099	0,254
PC d7	6,10	5,81	0,141	0,063
PC d42	15,22	15,52	1,892	0,855
d0 a d7				
CRD, kg	0,183	0,172	0,021	0,557
GPD, kg	0,105	0,086	0,033	0,529
EA, kg/kg	0,545	0,453	0,120	0,403
d0 a d42				
CRD, kg	0,385	0,406	0,057	0,676
GPD, kg	0,217	0,215	0,046	0,948
EA, kg/kg	0,531	0,569	0,064	0,515

¹CN, dieta com perfil de AA de acordo com o NRC (2012); AA+, dieta com perfil de AA com ajuste nas relações Thr:Lys, Met+Cys:Lys e Trp:Lys em 20% acima da dieta CN.

²Desvio padrão residual.

PC=Peso corporal; CRD = Consumo de ração diário; GPD = Ganho de peso diário; EA = Eficiência alimentar

Modelo de desafio com *Salmonella* Typhimurium e condições precárias de alojamento para suínos em crescimento

Ortiz MT¹, Valini GAC¹, França I¹, de Oliveira MJK¹, Silva CA¹, Rosa JP¹, Arnaut PR¹, Melo ADB¹, Marçal DA¹, & Hauschild L*¹

¹Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal – BR. Autor para correspondência: luciano.hauschild@unesp.br

Palavras-chave: desempenho, inflamação, resposta imune.

Introdução

A intensificação na produção de suínos observada nos últimos anos em países tropicais, aliada ao baixo investimento em infraestrutura das granjas, muitas vezes expõe os animais a altas temperaturas e umidade, além de frequentemente ter protocolos de biossegurança negligenciados. Tais condições favorecem a disseminação e circulação de patógenos, aumentando a pressão de infecção. A enterocolite associada a infecções por *Salmonella* Typhimurium (ST) resulta em baixa mortalidade, porém alta morbidade, anorexia, letargia, febre e diarreia, com consequente impacto negativo sobre o desempenho dos suínos (1, 2). Ademais, sob desafio sanitário, energia e nutrientes que seriam destinados ao crescimento dos suínos podem ser redirecionados para maior suporte à resposta imune (1). Neste contexto, o objetivo desse estudo foi validar um modelo de desafio sanitário experimental com um inóculo contendo *Salmonella* Typhimurium para suínos em crescimento alojados sob condições precárias de higiene, a fim de determinar o impacto do desafio sobre o desempenho de suínos em crescimento.

Material e Métodos

Foram utilizadas 30 fêmeas suínas com peso inicial de $23,28 \pm 1,91$ kg, em um experimento com 7 dias de duração. Os suínos foram distribuídos em delineamento em blocos ao acaso em dois galpões (n=15 animais por galpão): um com uma condição sanitária (CS, boa ou precária), em que os animais receberam a mesma dieta, formulada para atender ou exceder as exigências do NRC (2012). Na CS boa, os suínos foram mantidos sob rígido controle de biossegurança com limpeza diária do galpão. Na CS precária, os suínos foram inoculados com 5 mL de BHI contendo *Salmonella* Typhimurium (2×10^9 UFC/mL, isolada de um surto a campo) e nenhum protocolo de limpeza ou biossegurança foi adotado e dejetos de um rebanho comercial de suínos foram espalhados sobre o piso da instalação. Ração e água foram fornecidas *ad libitum* durante o período experimental. O consumo de ração diário foi monitorado de forma individual por alimentadores automáticos de precisão. Os suínos foram pesados ao início e ao fim do período experimental para avaliar o desempenho. A temperatura retal dos suínos foi aferida diariamente, às 06:30h, entre os dias 0 e 7 de experimento. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo PROC MIXED (SAS Institute Inc. v9.4) incluindo no modelo o efeito fixo da CS e o efeito aleatório dos blocos. Cada animal foi considerado uma unidade experimental. A diferença entre os tratamentos foi comparada pelo teste de Tukey. Foi adotado o nível de significância $P < 0,05$.

Resultados e discussão

Os suínos sob CS precária apresentaram maior ($P=0,05$) temperatura retal nos dias 1, 2 e 3 pós-inoculação, chegando a uma diferença média de até $0,7^\circ\text{C}$ (Figura 1), evidenciando o efeito do desafio sanitário sobre a ativação da resposta imune. Os dados de desempenho aos 7 dias pós-desafio sanitário foram apresentados na Tabela 1. Apesar do desafio sanitário não ter afetado ($P > 0,05$) o PF ou o CRD, houve redução de 51% do GPD ($P < 0,05$) e piora de 50% da EA ($P < 0,01$). Resultados similares foram observados para redução do GPD de leitões desmamados inoculados com ST (reduções de 35% (4) e 42% (3)) ou alojados em baias sujas (10% (2)). O baixo desempenho pode ser explicado pela redução do consumo com constante ativação do sistema imune, ou por um

possível aumento das exigências nutricionais de manutenção devido a processos metabólicos e digestivos (2).

Conclusões

O desafio sanitário estimulou a resposta imune com resultante aumento da temperatura retal, além de reduzir o GPD e a EA de suínos em crescimento. O desafio sanitário proposto permite que esse modelo experimental seja utilizado em futuros estudos para avaliar potenciais aditivos melhoradores de desempenho.

Referências

(1) Campos, P.H.R.F., Floch, L., Noblet, J., et al. Physiological responses of growing pigs to high ambient temperature and/or inflammatory challenges. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 46, p. 537-544, 2017. (2) Pastorelli, H., van Milgen, J., Lovatto, P., et al. Meta-analysis of feed intake and growth responses of growing pigs after a sanitary challenge. *Animal*, v. 6, n. 6, p. 952-961, 2012. (3) Price, K. L., Totty, H. R., Lee, H. B., et al. Use of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on growth performance and microbiota of weaned pigs during *Salmonella* infection. *Journal of Animal Science*, v. 88, n. 12, p. 3896-3908, 2010. (4) Rodrigues, L. A., Wellington, M. O., González-Vega, J. C., et al. Functional amino acid supplementation, regardless of dietary protein content, improves growth performance and immune status of weaned pigs challenged with *Salmonella* Typhimurium. *Journal of Animal Science*, v. 99, n. 2, p. 1-13, 2021.

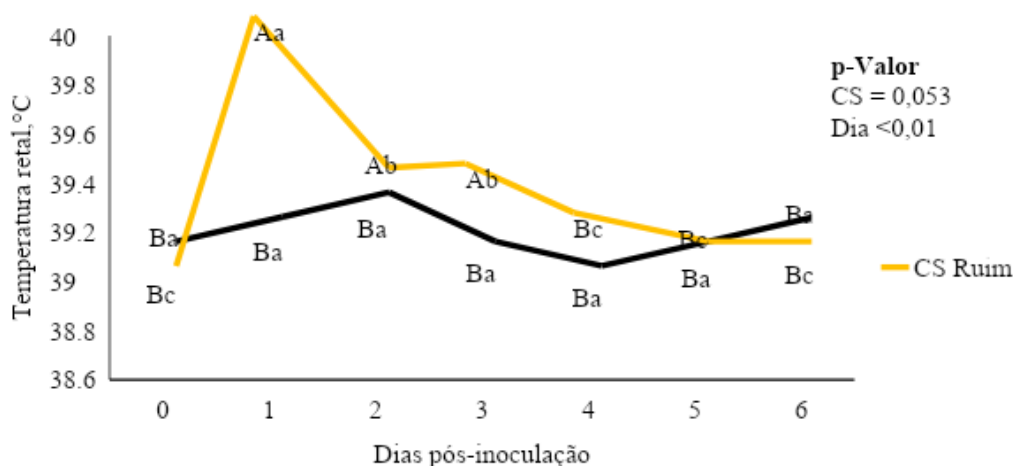


Figura 1 – Temperatura retal de suínos em crescimento alojados sob diferentes condições sanitárias. A-B, letras maiúsculas e minúsculas representam, respectivamente, diferenças estatísticas entre a condição sanitária (CS) e entre dias.

Tabela 1. Desempenho de suínos em crescimento sob desafio sanitário com *Salmonella* Typhimurium e condições precárias de higiene da instalação.

Item	CS ¹ Boa	CS Precária	DPR*	p-valor
PI ¹ , kg	26,17	26,05	1,086	0,868
PF, kg	29,31	28,12	1,359	0,227
GPD, kg	0,449 a	0,297 b	0,089	0,027
CRD, kg	0,980	0,905	0,122	0,386
EA	0,460 a	0,305 b	0,077	<0,001

*DPR, desvio padrão do resíduo.

¹CS: condição sanitária; PI, peso inicial; PF, peso final; GPD, ganho de peso diário; CRD, consumo de ração diário; EA, eficiência alimentar.

Óxido de zinco ativado na dieta de leitões desmamados como melhorador de desempenho

Souza, TTS^{1*}, Oliveira, GF¹, Silva, LGR¹, Silva, ER¹, Rossiti, BCO¹ & Tse, MLP¹

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), UNESP, Botucatu, SP;

*Autor para correspondência: thallysson.taumaturgo@unesp.br

Palavras-chave: diarreia, suínos, aditivo

Introdução

O desmame precoce dos leitões podem levar os animais a quadros de diarreia e diminuição no desempenho (9). Para contornar essa situação, tem-se usado doses farmacológicas de óxido de zinco (ZnO) na dieta dos leitões para melhorar desempenho e reduzir a incidência de diarreia (1). Entretanto, altas doses de ZnO na dieta pós-desmame pode resultar em resistência bacteriana (2), levando à consciência do uso racional dessas altas dosagens. Pensando nesse contexto, uma forma potencializada de óxido de zinco (óxido de zinco ativado - ZnA) em doses mais baixas pode ser uma alternativa às doses farmacológicas de zinco. A ativação de um sólido é descrita como um processo mecânico oriundo de operações de moagem, compactação ou compressão, resultando em quebra ou fraturas do sólido e aumento de sua energia livre (5), melhorando sua solubilidade em função da mudança de sua estrutura sólida (7). Dessa forma, o óxido de zinco ativado por ser submetido a esse processo de ativação mecânica, pode possivelmente ter suas propriedades físico-químicas melhoradas, tornando essa molécula mais solúvel e reativa quando ingerida pelo animal. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da inclusão de óxido de zinco ativado em doses menores em substituição ao óxido de zinco em doses farmacológicas na dieta de leitões recém-desmamados sobre o desempenho produtivo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Pesquisa de Suínos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Campus Botucatu (Comitê de Ética no Uso de Animais protocolo 0205/2020) com 48 leitões cruzados e desmamados com peso corporal inicial de $6,08 \pm 0,55$ kg (21 dias de idade), distribuídos num delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos, oito repetições e três animais por baía (unidade experimental). Os animais receberam alimentação *ad libitum* num programa de três fases (0-14 dias = pré-inicial I; 15-20 dias = pré-inicial II e 21-36 dias = inicial), de modo a atender as exigências nutricionais mínimas dos animais (8), sendo: CON = dieta controle basal complexa com 120ppm de Halquinol (todas as fases) e 3.000ppm (pré-inicial I), 2.000 ppm (pré-inicial II) e 1.200ppm (inicial) de zinco na forma de ZnO; ZnA = dieta basal (DB) complexa com 120ppm de Halquinol (todas as fases) e 600ppm (pré-inicial I), 400 ppm (pré-inicial II) e 200 ppm (inicial) de zinco na forma de ZnA. Os animais, a ração e sobras foram pesados no início e no final de cada fase do experimento para cálculo de ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA), e os dados foram analisados utilizando-se o procedimento PROC GLM do SAS e as médias comparadas pelo teste F.

Resultados e Discussão

Para a fase de 0 a 14 dias, não houve diferença para CDR, CA e peso ao 14º dia (Tabela 1). Entretanto, os animais que receberam ZnA tiveram maior GDP ($P = 0,0506$). No período de 0 a 20 os animais que receberam ZnA tiveram melhor CDR ($P = 0,0275$), porém não houve diferença para as demais variáveis. Para o período total (0 a 36 dias) os animais alimentados com ZnA tiveram melhor GDP ($P = 0,0226$), CA ($P = 0,0218$) e peso final ao 36º ($P = 0,0211$). Altas doses de ZnO (3.000ppm) podem promover nos animais ativação de processos inflamatórios e possível toxicidade

por esse mineral em relação à uma dose baixa de óxido de zinco na forma potencializada (6). Por outro lado, outros trabalhos mostram que doses farmacológicas de zinco aumentam a concentração de metalotioneína intestinal (4) e melhoram o desempenho animal (3), indicando efeito benéfico desse mineral em altas dosagens. O mecanismo biológico pelo qual o ZnA atua no organismo animal ainda é desconhecido, entretanto sugere-se que a melhor solubilidade desse mineral na forma ativada (7) possa proporcionar os mesmos benefícios de doses farmacológicas, sem o efeito adverso de inflamação e toxicidade nos animais.

Conclusões

As menores doses de óxido de zinco na forma ativada na dieta proporcionaram desempenho semelhante ou superior ao óxido de zinco na forma de óxido de zinco convencional, mostrando possível substituição por este composto.

Referências

(1) Bertol, T.M.; Brito, M.A.V.P. Efeito de Altos Níveis de Zinco Suplementar no Desempenho e na Mortalidade de Leitões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, p.1493-1501, 1998. (2) Bednorz, C., Oelgeschläger, K.; Kinnemann, B. et al. The broader context of antibiotic resistance: Zinc feed supplementation of piglets increases the proportion of multi-resistant *Escherichia coli* in vivo. *International Journal of Medical Microbiology*, v.303, p.396-403, 2013. (3) Case, C.L.; Carlson, M.S. Effect of feeding organic and inorganic sources of additional zinc on growth performance and zinc balance in nursery pigs. *Journal of Animal Science*, v.80, p.1917-1924, 2002. (4) Carlson, M. S.; Hoover, S. L.; Hill, G. M. et al. Effect of pharmacological zinc on intestinal metallothionein concentration and morphology in the nursery pig. *Journal of Animal Science*, v.76 (Suppl. 1):57 (Abstr.). (5) Hüttenrauch, R.; Fricke, S.; Zielke, P. Mechanical activation of pharmaceutical systems. *Pharmaceutical Research*, v.2, p.302-306, 1985. (6) Morales, J.; Cordero, G.; Piñeiro, C. et al. Zinc oxide at low supplementation level improves productive performance and health status of piglets. *Journal of Animal Science*, v.90, p.436-438, 2012. (7) Mosharraf, M.; Nyström, C. The effect of dry mixing on the apparent solubility of hydrophobic, sparingly soluble drugs. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, v.9, p.145-156, 1999 (8) Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Hannas, M.I. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*, 4ª edição, 488p, 2017. (9) Santos, L.S.; Mascarenhas, A.G.; Oliveira, H.F. Fisiologia digestiva e nutrição pós desmame em leitões. *Revista Eletrônica Nutritiva*, v. 13, p. 4570- 4584, 2016.

Tabela 1 – Consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), conversão alimentar (CA) e peso ao final de cada fase dos leitões durante todo o período experimental (0-36 dias)¹

	CON	ZnA	CV (%) ²	Valor de P
0 a 14 dias				
CDR (g)	0,218	0,244	10,416	0,0685
GDP (g)	0,186	0,212	11,313	0,0506
CA	1,172	1,151	6,118	0,4975
Peso aos 14 dias	8,670	9,060	4,165	0,0756
0 a 20 dias				
CDR (g)	0,363	0,387	4,689	0,0275
GDP (g)	0,283	0,299	7,945	0,2220
CA	1,283	1,294	8,264	0,8128
Peso aos 20 dias	11,740	12,070	3,846	0,2064
0 a 36 dias				
CDR (g)	0,639	0,651	5,412	0,4973
GDP (g)	0,424	0,456	5,027	0,0226
CA	1,507	1,428	3,873	0,0218
Peso aos 36 dias	21,360	22,530	3,617	0,0211

¹ CON (dieta controle com óxido de zinco na forma convencional – 3.000ppm, 2.000ppm e 1.200ppm de zinco nas fases de 0-14, 15 a 20 e 21 a 36 dias, respectivamente); ZnA (dieta com óxido de zinco na forma ativada - 600ppm, 400ppm e 200ppm de zinco nas fases de 0-14, 15 a 20 e 21 a 36 dias, respectivamente); ² CV (Coeficiente de variação).

Suplementação com óleos essenciais na ração de lactação melhora o desempenho de leitões lactentes

Santos GA¹, Oliveira MC¹, Oliveira AMA², Heck A³, & Moreira RHR^{*1}

¹Departamento de Ciências Animais - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – BR.

²Departamento de Zootecnia – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – BR.

³DSM Animal Nutrition and Health LATAM – Performance Solutions

*Autor para correspondência: rennan.moreira@ufersa.edu.br

Palavras-chave: óleos essenciais, lactação, ganho de peso, suinocultura.

Introdução

A fase de lactação para as fêmeas suínas tem o desafio de compatibilizar a continuidade da longevidade com a tarefa de desmamar um grande número de leitões com qualidade. Esses animais invariavelmente não possuem aporte nutricional compatível com a elevada demanda que essas duas tarefas anteriormente citadas necessitam. Nesse contexto, instituições (1,4) têm estudado, nos últimos anos, compostos naturais chamados fitogênicos, que são produtos à base, principalmente, de óleos essenciais. Os óleos essenciais mais utilizados na produção animal são os obtidos de vegetais. Cada óleo essencial possui diferentes tipos de componentes ativos com efeitos distintos nos animais. O objetivo do estudo foi avaliar a suplementação de óleos essenciais na ração de lactação sobre a condição corporal das fêmeas e desempenho dos leitões.

Material e métodos

Foram utilizadas 93 matrizes suínas lactantes de linhagem comercial hiperprolíficas entre dois a sete partos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo a matriz e sua leitegada, a unidade experimental. Os tratamentos foram: T1) grupo controle; T2) grupo com a suplementação de óleos essenciais na ração de lactação. O composto de óleos essenciais tem na composição: óleo essencial de canela, óleo de cominho, aroma de erva doce, óleo essencial de aniz, extrato de alcaçuz, óleo essencial de tomilho, óleo essencial de laranja, cloreto de sódio e dióxido de silício. O composto tem nível mínimo de garantia de anatóle com 20 g kg⁻¹. A suplementação do aditivo fitogênico foi calculada com base na quantidade de ração consumida pela matriz, com a proporção de 150 g T⁻¹. Após o parto as matrizes receberam 1,0 kg no primeiro dia; no segundo dia, 2,0 kg; no terceiro dia, 3,0 kg; no quarto dia, 4,0 kg; no quinto dia, 5,0 kg; no sexto dia, 6,0 kg; no sétimo dia, 7,0 kg e no oitavo dia até o desmame, 8,0 kg. Durante o período lactacional, as fêmeas receberam água à vontade. As matrizes foram pesadas após o parto e ao desmame para verificar a mobilização corporal. Foi mensurado o consumo. A uniformização das leitegadas foi realizada de forma a manter 13 ou 14 leitões por fêmea. Os leitões foram pesados individualmente após a equalização e ao desmame. Foi calculado o ganho de peso diário dos leitões. Para as análises estatísticas foi utilizado o pacote estatístico do SAS (9.3). Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk ao nível de 5% de probabilidade para verificar a normalidade dos dados. Os dados com distribuição normal foram comparados pelo teste F da análise de variância. Os dados que não apresentaram distribuição normal, quando possível, foram normalizados pelo procedimento PROC RANK do pacote estatístico do SAS (9.3) e os dados não normalizados foram comparados pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A suplementação não afetou ($P>0,05$) a condição corporal das fêmeas, bem como não alterou ($P>0,05$) o consumo. As fêmeas que receberam os óleos essenciais aumentaram ($P<0,01$) 1,71 kg dia⁻¹ à produção de leite (Tabela 1). O estresse oxidativo no início da lactação é elevado e esse fato é amenizado com a utilização de óleos essenciais que auxilia na manutenção da condição corporal da fêmea (3). Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para os parâmetros relacionados aos leitões no momento da equalização. Ao desmame, o peso médio do leitão e o ganho de peso diário foram superiores ($P<0,01$) para o grupo com fêmeas suplementadas, respectivamente,

de 0,767 e 0,035 kg. O coeficiente de variação da leitegada foi melhorado ($P<0,05$) em 3,43 pontos percentuais no grupo suplementado (Tabela 2). A utilização de óleos essenciais auxiliou na redução do estresse oxidativo das fêmeas (3). Além disso, a qualidade nutricional do leite melhora quando fêmeas são suplementadas com óleos essenciais o que possibilita aumento da taxa de crescimento dos leitões (2). Os trabalhos citados anteriormente não analisaram a produção de leite, com tudo, as justificativas estão relacionadas à manutenção do estado corporal da fêmea. Com base nessas informações podemos inferir que, no presente trabalho, as fêmeas não foram afetadas do ponto de vista do estresse oxidativo o que possibilitou um aumento da produção de leite.

Conclusões

A suplementação com óleos essenciais na ração de lactação aumenta a produção de leite das fêmeas sem alterar sua condição corporal e melhora a qualidade da leitegada ao desmame.

Referências

(1) Callegari, M.A., Ketilim Novais, A., Rael Oliveira, E., et al. Microencapsulated acids associated with essential oils and acid salts for piglets in the nursery phase. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 37, n. 4, p. 2193-2207, 2016. (2) Matysiak B., Jacyno E., Kawecka M., et al. The effect of plant extracts fed before farrowing and during lactation on sow and piglet performance. *South African Journal of Animal Science*, v. 42, n. 1, p. 15-21, 2012. (3) Tan C., Wei H., Sun H., et al. Effects of dietary supplementation of oregano essential oil to sows on oxidative stress status, lactation feed intake of sows, and piglet performance. *BioMed Research International*, v. 2015, 2015. (4) Zou, Y., Xiang, Q., Wang, J., et al. Oregano essential oil improves intestinal morphology and expression of tight junction proteins associated with modulation of selected intestinal bacteria and immune status in a pig model. *BioMed research international*, v. 2016, 2016.

Tabela 1 – Desempenho das fêmeas em lactação suplementadas com óleos essenciais.

Parâmetros	Controle	Óleos essenciais	Erro	P valor
OBS	49	44		
Dias de lactação (dias)	20,55	20,80	0,19	0,541
Peso no pós-parto (kg)	250,36	250,87	3,22	0,987
Peso ao desmame (kg)	248,24	244,34	2,89	0,334
Mobilização (%)	0,46	2,29	0,71	0,201
Consumo de ração (kg dia ⁻¹)	5,036	5,080	0,080	0,981
Produção leite (kg dia ⁻¹)	7,66	9,37	0,23	<0,001

Tabela 2 – Desempenho dos leitões em função da suplementação de óleos essenciais.

Tabela 2 – Desempenho dos leitões em função da suplementação de óleos essenciais.				
Parâmetros	Controle	Óleos essenciais	Erro	P valor
OBS	49	44		
Equalização				
Número de leitões (n)	12,94	12,89	0,05	0,523
Peso médio dos leitões (kg)	1,545	1,567	0,026	0,655
Coeficiente de variação (%)	18,72	19,69	0,52	0,358
Desmame				
Número de leitões (n)	11,51	11,73	0,14	0,620
Peso médio do leitão (kg)	5,101	5,868	0,099	<,0001
Ganho de peso médio diário (kg)	0,183	0,218	0,005	<,0001
Coeficiente de variação (%)	21,34	17,91	0,66	0,010
Mortalidade (%)	10,98	8,92	1,07	0,502

Uma abordagem sistemática da utilização de insetos nas dietas de suínos

Alves AM^{*1}, Furtado JCV¹, Mariani AB¹, Cony BSL¹, Camargo NOT¹, & Andretta I¹

¹Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - BR. Autor para correspondência: a.molleralves@gmail.com

Palavras-chave: Desempenho, farinha de insetos, ingredientes alternativos, ingredientes proteicos, revisão sistemática.

Introdução

O crescente aumento populacional impacta diretamente a demanda mundial por proteína. Assim, a possibilidade de escassez de recursos proteicos, tanto para a alimentação humana quanto para a animal, se torna cada vez mais real. No cenário atual do Brasil, a alimentação é responsável por mais de 70% dos custos totais da produção animal. Na nutrição de suínos, a principal fonte proteica é o farelo de soja, ingrediente que possui alta digestibilidade e um ótimo perfil de aminoácidos. Porém, este é um produto que está em constante elevação de preço de mercado, impactando nos custos de produção (1). Assim, é essencial buscar alimentos alternativos com menor custo e que não diminua o desempenho e a qualidade do produto final. Dentre as possibilidades, as farinhas de insetos são provavelmente as mais promissoras. Porém, esse tipo de estudo ainda é muito recente, principalmente na suinocultura, o que resulta em limitações da utilização de insetos nas dietas de suínos. Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar através de uma revisão sistemática os resultados e informações disponíveis na literatura sobre diferentes farinhas de inseto, a fim de analisar a utilização desta fonte proteica na alimentação de suínos, assim como sua influência nas variáveis de desempenho zootécnico.

Materiais e métodos

Este trabalho de revisão sistemática foi desenvolvido através da busca de publicações, determinadas pelo método “PICO”. Esta busca foi realizada em diferentes bancos de dados digitais (PubMed, Scopus e Web of Science) utilizando uma chave de busca com a combinação e variação de palavras em inglês para definir a população (‘pig’, ‘piglets’, ‘swine’, ‘sows’), o interesse (‘insect’, ‘insect powder’, ‘mealworm’, ‘insect meal’) e o contexto (‘performance’, ‘body weight’, ‘average daily gain’, ‘weight gain’, etc) relativos à questão da pesquisa. Todas as referências obtidas foram exportadas para o software EndNote X9, onde o título e o resumo de cada referência foram revisados e avaliados a partir dos critérios de seleção. Para serem selecionados, os artigos deveriam, obrigatoriamente: (a) avaliar suínos domésticos; (b) ser publicado como artigo completo em revistas científicas (*peer-reviewed*); (c) avaliar o impacto do uso de alguma espécie de inseto na alimentação dos animais; (d) apresentar um tratamento controle (dieta basal sem inseto) e um tratamento com adição de insetos; (e) apresentar os resultados de desempenho zootécnico (ganho de peso, consumo médio diário e/ou conversão alimentar). Todos os artigos selecionados foram avaliados quanto à sua qualidade e significância, considerando os objetivos do trabalho. Após a seleção final, os estudos adequados aos critérios de seleção foram incluídos em planilha do Microsoft Excel. As informações relacionadas ao objetivo do estudo (desempenho zootécnico) e outras variáveis adicionais (tipo de inseto, informações bibliográficas, composição nutricional e outras características relevantes do experimento) foram incluídas no banco de dados, onde cada linha representou um tratamento e cada coluna representou uma variável. Os resultados encontrados foram considerados para posterior análise gráfica e descrição completa dos estudos disponíveis na área de pesquisa.

Resultados e discussão

Após a busca nas bases indexadoras, 221 referências foram encontradas e exportadas para o gerenciador bibliográfico. Em seguida, foram excluídos 23 artigos duplicados. Na etapa de exclusão pelo título e resumo, outros 181 trabalhos foram retirados, pois não apresentavam utilização de insetos em sua metodologia. Por último, mais 4 artigos foram desqualificados por não

possuírem dados de desempenho em seus resultados. Ao final, 13 estudos foram selecionados para a base de dados. Os estudos encontrados foram identificados com códigos de acordo com o ano de publicação, sendo o primeiro publicado no ano de 2016, confirmando que ainda são poucos e recentes os estudos com o uso de farinha de insetos na alimentação de suínos (2). Da mesma maneira, foi possível observar os países de origem destes estudos, sendo predominante na China e Coreia do Sul, com cinco e quatro artigos respectivamente, onde a utilização de insetos para consumo humano e animal já é mais consolidada. Quando avaliada a espécie do inseto, foi observado que a mosca soldado negro (*Hermetia illucens*) e o tenébrio comum (*Tenebrio molitor*) foram os insetos mais utilizados pelos estudos, estando presente em sete e em quatro artigos, respectivamente. A mosca doméstica (*Musca doméstica*) foi encontrada em dois trabalhos e o tenébrio gigante (*Zophobas morio*) e a mosca soldado (*Ptecticus tenebrifer*) em apenas um artigo cada. Quando observadas as médias dos dados de peso médio final dos animais e análises estatísticas originais, pode-se aferir que os trabalhos apresentaram resultados semelhantes, ou seja, que o oferecimento de dietas com insetos causa o mesmo efeito no peso final dos animais quando comparado com dietas comerciais, não afetando seu desempenho de crescimento (3), sem efeitos antinutricionais evidentes. Dos 13 artigos selecionados, dois não apresentaram dados de peso inicial ou final e um trabalho não apresentou dados sobre essa variável. Da mesma forma, foram observados os resultados de ganho de peso médio diário, consumo médio diário de ração e a conversão alimentar dos animais (Tabela 1), que não apresentaram diferenças estatísticas nos estudos, ressaltando que o oferecimento de dietas com insetos não altera os índices zootécnicos dos animais quando comparado com dietas comerciais, desde que devidamente formuladas. Além disto, grande parte dos trabalhos selecionados apontaram que a alimentação de leitões pode conter quantidades consideráveis de farinha de insetos, sem causar efeitos adversos no seu desempenho (4). Entretanto, cabe ressaltar que as evidências científicas nessa área são ainda escassas e limitadas (poucos estudos, fases avaliadas, origens de farinhas estudadas e outros fatores de variação). O volume de dados disponíveis ainda não permite que este estudo avance para a etapa de meta-análise. Além disso, os estudos são restritos em termos de respostas analisadas, sendo necessários mais trabalhos focando nos possíveis efeitos das farinhas na microbiota intestinal e na resposta imune dos suínos.

Conclusões

A utilização de insetos em dietas para suínos se mostra uma ótima alternativa de fonte proteica quando em determinadas dosagens, além de ser uma alternativa promissora no atendimento da futura demanda mundial por alimentos.

Referências

(1) **Companhia Nacional De Abastecimento - CONAB. Preços agrícolas, da sociobio e da pesca.** Disponível em: acesso em: fevereiro de 2022. (2) **Di Giacomo K., Leury B.J.** Insect meal: a future source of protein feed for pigs? *Animal*, v.13, n.12, p.3022-30. 2019. (3) **Biasato I., Renna M., Gai F., et al.** Partially defatted black soldier fly larva meal inclusion in piglet diets: effects on the growth performance, nutrient digestibility, blood profile, gut morphology and histological features. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v.10, 2019. (4) **Spranghers T., Michiels J., Vrancx J., et al.** Gut antimicrobial effects and nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) prepupae for weaned piglets. *Animal Feed Science and Technology*, v.235, p.33-42, 2018.

Tabela 1. Média e número de observações (entre parênteses) referentes ao ganho de peso médio diário (GMD), consumo médio diário de ração (CMD) e conversão alimentar (CA).

Espécie	GMD (g/dia)		CMD (g/dia)		CA (g : g)	
	Controle	Inseto	Controle	Inseto	Controle	Inseto
<i>Ptecticus tenebrifer</i> (n = 1)	425	410	575	570	1,37	1,39
<i>Tenebrio molitor</i> (n = 4)	426	425	715	723,5	1,35	1,38
<i>Hermetia illucens</i> (n = 5)	600	570	940	790	2,51	1,66
<i>Musca domestica</i> Larva (n = 2)	460	565	1942,9	2106,4	4,20	3,70



SINSUI 2022

14º Simpósio Internacional de Suinocultura

Produção, Reprodução e Sanidade Suína

Trabalhos Científicos: Reprodução

Patrocínio Master:

agrocères



Boehringer
Ingelheim



Elanco

HIPRA



minitube



MSD
Saúde Animal

zoetis

Patrocínio:

ADISSEO
A BUNNIT COMPANY

agrifirm

APC

Biorigin
Arte em Ingredientes Naturais

BIOTECNO
Preservando a Natureza e a Saúde
Conserving Life

DANBRED
Brasil

EVONIK
Leading Beyond Chemistry

MICROVET

ourofino
saúde animal

Phibro
ETHICAL PERFORMANCE GROUP

sauvet
Cuidando com Saúde

vaccinar
nutrição animal

velanco

Yes

Cianocobalamina e butafosfan: efeito na dinâmica de parto e no desempenho de leitões na primeira semana de lactação

Magoga J¹, De Conti ER¹, Will KJ¹, Correa MN², Gasperin BG², Bianchi I³, Mellagi APG¹, Bortolozzo FP¹, & Ulguim, RR^{1*}

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre-BR. ²Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas-BR. ³Instituto Federal Catarinense -IFC, Araquari-BR. *Autor para correspondência: rafael.ulguim@ufrgs.br

Palavras-chave: suplementação; metabolismo energético; duração do parto; sobrevivência.

Introdução

O número de leitões nascidos aumentou significativamente na última década, no entanto, paralelo a isso, houve também um aumento na duração do parto. Partos prolongados estão associados à uma maior ocorrência de natimortos. Dentre os diferentes fatores que podem prolongar a duração de parto, a disponibilidade de energia para as matrizes é algo que vem sendo estudado. O uso do composto butafosfan + cianocobalamina tem se mostrado benéfico no metabolismo energético de vacas leiteiras no periparto, bem como na produção de leite (3; 7). No entanto, o efeito dessa suplementação em monogástricos e especialmente em suínos ainda é pouco conhecido. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da administração de butafosfan + cianocobalamina na fase de periparto de fêmeas suínas sobre o desempenho das fêmeas ao parto e dos leitões ao nascimento e na primeira semana de vida.

Material e métodos

Um total de 77 fêmeas de ordem de parto 2 a 8 (Camborough - Agrocere PIC[®]) foram utilizadas no estudo. Aos 112 dias de gestação, as fêmeas foram transferidas para as gaiolas de maternidade, foram selecionadas de acordo com o escore de condição corporal visual (2 a 3) e unidades de calíper (máximo 14 unidades), e distribuídas em 2 tratamentos: CON (n = 45) - sem utilização de butafosfan + cianocobalamina; TRAT (n = 32) – aplicação intramuscular de 10 mL de butafosfan (100 mg/mL) + cianocobalamina (0,05 mg/mL) no dia 112 de gestação + 10 mL após o nascimento do primeiro leitão + 10 mL no 3º dia de lactação. Do total de fêmeas, 48 tiveram o parto acompanhado (CON = 22 e TRAT = 26), sendo registrados dados de duração de parto, necessidade de toque, escore de vitalidade dos leitões (1), escore de mecônio (4), integridade do cordão umbilical, peso individual dos leitões ao nascimento (0h) e 24h após e estimativa da produção de colostro da fêmea. Para todas as leitegadas foram registrados o total de leitões nascidos, nascidos vivos, natimortos, mumificados, pesagem individual dos leitões na uniformização e aos 7 dias de vida e sobrevivência dos leitões durante a 1ª semana de vida. Para as fêmeas, foi registrado os dados do intervalo desmame-estro (IDE) subsequente.

Resultados e discussão

Não foi observado efeito positivo do tratamento sobre a dinâmica do parto considerando que a duração do parto, necessidade de toque, nascidos vivos e natimortos não diferiram entre tratamentos ($P \geq 0,32$; Tabela 1). Um maior percentual de leitões do grupo TRAT apresentaram cordão umbilical íntegro ao nascimento, em relação ao CON (95,1 vs. 90,5% respectivamente; $P = 0,01$), porém, não houve diferença no escore de mecônio e vitalidade ($P > 0,10$). A ruptura do cordão umbilical pode submeter os fetos à hipóxia durante o parto, possuindo mais chance de nascerem natimortos ou com a vitalidade reduzida (5). No entanto, esse efeito não foi observado no presente estudo, visto que esse maior percentual de leitões com cordão umbilical rompido no grupo controle não influenciou a vitalidade dos leitões, bem como o percentual de natimortos.

Não houve diferença no peso total da leitegada e peso médio dos leitões nas 0h, 24h, d7 ($P \geq 0,19$) e no GPD 0-24h ($P = 0,19$) entre os tratamentos, bem como no percentual de sobrevivência da leitegada ($P = 0,75$; Tabela 1). No entanto, foi observado uma tendência para maior GPD uniformização-7d para o TRAT ($P = 0,08$). A produção de colostro das fêmeas foi semelhante entre os tratamentos (6,61 vs. 6,54 kg para CON e TRAT respectivamente, $P = 0,79$). O presente estudo

trouxo uma proposta diferente dos trabalhos existentes em suínos nessa área, com a aplicações do suplemento mais próximas uma da outra, buscando um efeito até o final da primeira semana de lactação. Pascoal et al. (6) e Chagas et al. (2) avaliaram a aplicação de 10 ml de butafosfan + cianocobalamina no dia 112 de gestação, após o nascimento do primeiro leitão e a última aplicação ao desmame. Eles observaram um aumento do peso médio dos leitões ao desmame, além de uma redução na variabilidade de peso da leitegada, sugerindo que houve um aumento na disponibilidade de fósforo e Vitamina B12 e uma melhor destinação destes nutrientes para o colostro e o leite. No presente experimento não foram realizadas avaliações do peso dos leitões ao desmame, bem como do efeito sobre a produção de leite, podendo ser avaliações complementares em próximos estudos nesse tema, visto que houve uma tendência para um maior GPD na primeira semana de vida dos leitões tratados. Em relação às fêmeas, não foi observado diferença entre os tratamentos na duração média de IDE (5,3 dias vs. 4,6 dias, para CON e TRAT, respectivamente; $P = 0,44$). Dessa forma, apesar de grande parte das fêmeas deste estudo apresentarem um escore de condição corporal inferior ao ideal, o que poderia potencializar sua condição energética, sugere-se que o balanço energético desses animais não estava comprometido a ponto de observar um efeito da suplementação.

Conclusões

A administração parenteral de butafosfan + cianocobalamina no dia 112 de gestação, ao nascimento do primeiro leitão e no dia 3 pós parto não teve efeito sobre a dinâmica do parto e desempenho e sobrevivência dos leitões durante a primeira semana pós-parto.

Referências

(1) Baxter, E. M., Jarvis, S. & D'eath, R. B. et al. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. *Theriogenology*, v. 69, n. 6, p. 773-783, 2008. (2) Chagas, S. R., Manzico, D.S. & Pessoa, A. C. et al. Uso de butafosfano + vitamina B12 na fêmea suína e o aumento do peso médio das leitegadas. *Revista Acadêmica Ciência Animal*. p. 116-117, 2019. (3) Füllrll, M., Deniz, A. & Westphal, B. et al. Effect of multiple intravenous injections of butaphosphan and cyanocobalamin on the metabolism of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 93, n. 9, p. 4155-4164, 2010. (4) Mota, R. D., Martinez-Burnes, J. & Alonso-Spilsbury, M. et al. Meconium aspiration syndrome, a common pathology between newborn infants and piglets. *17th International Pig Veterinary Society Proceedings*, June, p. 2-5, 2002. (5) Oliviero, C., Kothe, S. & Heinonen, M. et al. Prolonged duration of farrowing is associated with subsequent decreased fertility in sows. *Theriogenology*, v. 79, n. 7, p. 1095-1099, 2013. (6) Pascoal L. M., Chagas S. R. & Manzico, D. S. Weight and litter uniformity improvement in sows that received butaphosphan + vitamin B12 injectable supplement. In: *Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress, IPVS 2020*. Rio de Janeiro, Brasil. 2020. p. 621. (7) Pereira, R. A., Silveira, P. A. S. & Montagner, P. et al. Effect of butaphosphan and cyanocobalamin on postpartum metabolism and milk production in dairy cows. *Animal*, v. 7, n. 7, p. 1143-1147, 2013.

Tabela 1. Desempenho ao parto e dos leitões ao nascimento e na primeira semana de vida, após o uso da combinação de cianocobalamina + butafosfan injetável durante o periparto de fêmeas suínas.

Variáveis	Grupos		P
	Controle	Tratado	
<i>n</i>	45	32	
Nascidos totais (n)	17,43 ± 0,56	17,38 ± 0,63	0,96
Nascidos vivos (n)	16,09 ± 0,45	16,09 ± 0,52	0,99
Natimortos totais (%)	4,48 ± 0,98	4,62 ± 1,09	0,90
Mumificados (%)	3,06 ± 0,61	2,52 ± 0,66	0,56
Parto e desempenho até 24 horas pós-parto			
<i>n</i>	22	26	
Duração do parto (min)	267,95 ± 25,97	232,31 ± 23,89	0,32
Toque (%)	36,67 ± 11,46	43,38 ± 11,32	0,65
Peso médio dos leitões 0h (kg)	1,27 ± 0,06	1,30 ± 0,06	0,63
Peso médio dos leitões 24h (kg)	1,35 ± 0,06	1,40 ± 0,06	0,30
GPD 0-24h (kg)	0,069 ± 0,021	0,096 ± 0,021	0,19
Desempenho 1ª semana			
<i>n</i>	45	32	
Peso médio uniformização (kg)	1,38 ± 0,04	1,41 ± 0,04	0,58
Peso médio d7 (kg)	2,28 ± 0,06	2,37 ± 0,07	0,27
GPD uniformização-d7 (kg)	0,139 ± 0,006	0,155 ± 0,007	0,08
Sobrevivência até d7 (%)	93,61 ± 1,19	94,11 ± 1,29	0,75

Uso do termômetro infravermelho laser na identificação de hipotermia e sua relação com a mortalidade de leitões neonatos

Fagundes DP^{*1}, De Conti ER¹, Kömel VMG¹, Mellagi APG¹, Ulguim RR¹, & Bortolozzo FP¹

¹Setor de Suínos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

*Autor para correspondência: deivison-fagundes@hotmail.com

Palavras-chave: mortalidade neonatal, termômetro digital retal, temperatura, hipotermia.

Introdução

A mortalidade de leitões neonatos é frequentemente causada por condições não infecciosas, e podem estar associadas à hipotermia enfrentada após o nascimento (3). Leitões hipotérmicos (< 38,0 °C) possuem maior risco de morte nos primeiros dias de vida e a identificação precoce desses leitões é fundamental para aumentar a sobrevivência nessa fase (1). Assim, este estudo objetivou comparar o uso do termômetro infravermelho laser com o termômetro digital retal na identificação de hipotermia e a relação com a mortalidade em leitões neonatos.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma granja comercial com 4800 matrizes, localizada no meio-oeste do estado de Santa Catarina. Em 659 leitões, foram realizadas aferições de temperatura corporal em 1 h e 24 h após o nascimento. Em ambos os momentos, foram utilizados um termômetro digital retal (TR1h e TR24h; Relaxmedic) e um termômetro infravermelho laser (Inf1h e Inf24h; Incoterm ST-500). A região dorsal cervical foi determinada para o ponto de avaliação pelo termômetro infravermelho laser. A fim de evitar oscilações nas aferições, o termômetro foi mantido a uma distância de 25 cm do dorso dos animais (2). Após o nascimento, todos os leitões foram secos, tiveram o cordão umbilical amarrado, cortado e curado e foram liberados para as primeiras mamadas. As celas parideiras eram equipadas com escamoteador aquecido e uma campânula extra em uma das laterais. A mortalidade era registrada diariamente até o terceiro (Mort3d) e sétimo dia (Mort7d). Os dados foram analisados no programa estatístico SAS (versão 9.4) pelo uso dos procedimentos CORR para avaliar a correlação entre os métodos, FREQ para a distribuição das classes de temperatura (seperatriz = quartis) e GLIMMIX para identificar e comparar as médias de mortalidade para cada classe de temperatura. Também foi realizada a análise pela curva ROC para a identificação da acurácia do Inf24h e o ponto de corte de predição de mortalidade.

Resultados e discussão

As médias gerais (média \pm desvio padrão) das variáveis analisadas foram: TR1h (38,6 \pm 0,8), Inf1h (35,8 \pm 1,8), TR24h (38,4 \pm 0,6), Inf24h (35,2 \pm 1,4), Mort3d (8,9 %) e Mort7d (11,1 %). Foi observado uma correlação positiva ($P < 0,001$) entre os métodos avaliados em 1 h ou 24 h após o nascimento ($r = 0,48$; $r = 0,46$, respectivamente), no entanto inferior ao observado por Schmid et al. (2). Quando avaliada TR1h, foi observado que os leitões do primeiro quartil apresentaram Mort3d superior ($P < 0,05$) quando comparado aos demais quartis (Fig. 1a). Avaliando a TR1h para Mort7d, os leitões do primeiro quartil apresentaram mortalidade superior ($P < 0,05$) aos leitões do terceiro e quarto quartis, sem diferir ($P > 0,05$) do segundo quartil (Fig. 1a). Não houve diferença para Mort3d ou Mort7d para as classes similares de segregação de temperatura com o uso do Inf1h (Fig. 1b; $P > 0,05$). Panzardi et al. (1) já haviam observado que leitões com temperaturas abaixo de 38,0 °C nas 24 h tinham maiores chances de morrer até o sétimo dia de vida, o que foi confirmado na aferição da TR24h, na qual os leitões do primeiro quartil tiveram Mort3d e Mort7d superior ($P < 0,01$) aos demais quartis de temperatura, os quais foram semelhantes entre si (Fig. 1c). Em leitões avaliados com Inf24h, foi observado que o primeiro quartil também apresentou maior Mort3d e Mort7d em relação ao terceiro e quarto quartil ($P < 0,01$), sem diferir do segundo quartil (Fig. 1d; $P > 0,05$). Quando realizada a análise pela curva ROC para as aferições do Inf24h, foi identificado

uma acurácia de 60% ($P = 0,03$) para Mort3d e Mort7d. Além disso, foi identificado o ponto de corte de 35 °C nas aferições do Inf24h, temperatura que pode ser utilizada como um indicador na tomada de decisão quanto aos cuidados com o leitão. Assim, esse ponto de corte foi utilizado para as análises da Inf24h, e pôde-se observar que os leitões com temperatura ≤ 35 °C apresentaram Mort3d e Mort7d superior aos leitões com temperaturas > 35 °C (Figura 2). Além disso, identificou-se uma razão de chance de 2,4 e 4,5 vezes maior ($P < 0,01$) para Mort3d e Mort7d, respectivamente, quando a temperatura Inf24h foi menor que 35 °C.

Conclusões

Apesar da baixa correlação entre os métodos, a aferição das TR1h, TR24h e Inf24h, permitem identificar leitões com maior risco de morte até 3° ou 7° dias de vida. A utilização do ponto de corte (≤ 35 °C) também pode ser utilizado junto às avaliações do Inf24h para melhor identificar leitões que possuem menor chance de sobrevivência na primeira semana de vida.

Referências

(1) Panzardi A., Bernardi M.L., Mellagi A.P. et al. Newborn piglet traits associated with survival and growth performance until weaning. *Preventive Veterinary Medicine.* v. 110, p. 206–213, 2013. (2) Schmid S.M., Büscher W. & Steinhoff-Wagner, J. Suitability of Different Thermometers for Measuring Body Core and Skin Temperatures in Suckling Piglets. *Animals.* v. 11, p. 1-15, 2021. (3) Villanueva-García D., Mota-Rojas D., o Martínez-Burnes J. et al. Hypothermia in newly born piglets: Mechanisms of thermoregulation and pathophysiology of death. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology.* v. 9, p. 1-10, 2021.

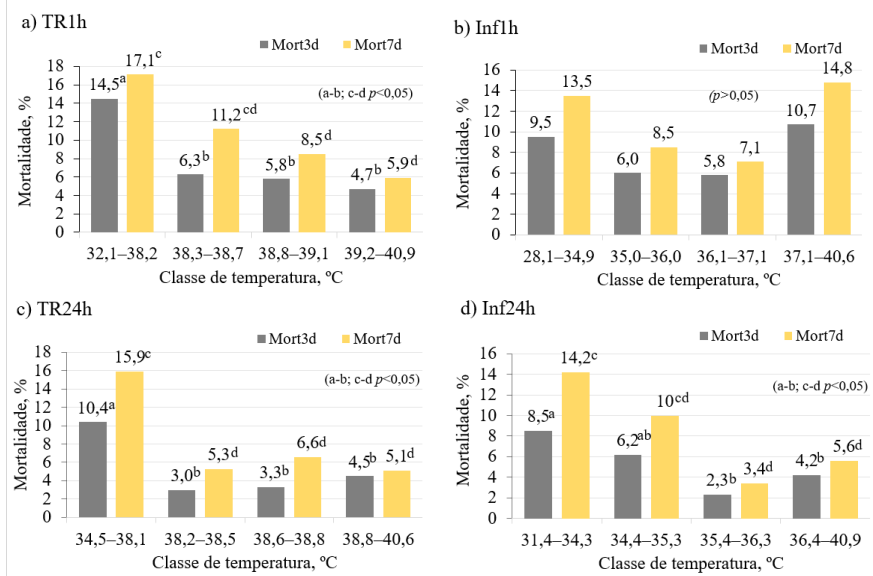


Figura 1 – Percentual de mortalidade em cada quartil de temperatura de acordo com o método utilizado nas aferições de 1 h (a-TR1h; b-Inf1h) e 24 h (c-TR24h; d-Inf24h).

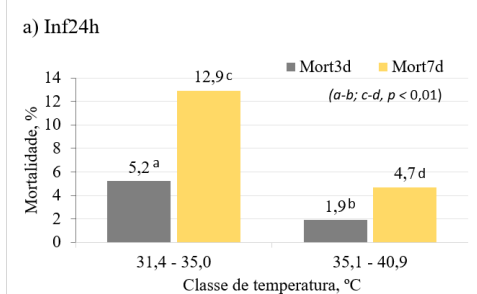


Figura 2 – Percentual de mortalidade para as duas classes de temperatura obtidas pelo ponto de corte (35 °C) nas aferições do Inf24h.

Influência da imunização anti-GnRH sobre o desempenho zootécnico de fêmeas suínas

Bona GA¹, Bona RL², & Valle GR³

¹Médico Veterinário, bonavet@gmail.com. ²Médico Veterinário, Consultor em Suinocultura - Bonavet Consultoria. ³Departamento de Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

*Autor para correspondência: bonavet@gmail.com

Palavras-chave: leitões, imunocastração, ganho de peso, características de carcaça.

Introdução

A suinocultura moderna busca alcançar e explorar ao máximo o potencial genético dos animais, a fim de que sejam abatidos precocemente com maior peso e rendimento de carcaça possível, sem ferir os preceitos ambientais e de bem-estar animal, sendo a imunocastração uma tecnologia em consonância com tais preceitos (1). A inibição da atividade reprodutiva de suínos destinados ao abate é favorável para melhoria do desempenho zootécnico (GPD, CA, Peso Final) e qualidade de carcaça (6). O hipotálamo controla a atividade reprodutiva dos animais por meio do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) (5), sendo a imunização anti-GnRH uma alternativa menos invasiva à castração convencional em machos, e ferramenta para inibir os efeitos negativos do estro sobre a performance produtiva em fêmeas. A vacina anti-GnRH promove efetiva castração imunológica (2), sem causar efeitos colaterais indesejáveis nos animais (4) e podendo expressar maiores retornos ao produtor. Neste contexto, esta pesquisa avaliou os efeitos da imunocastração de fêmeas suínas sobre seu desempenho produtivo na fase de terminação e características de carcaça.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Penalva, localizada no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, protocolo nº 034/2017. Foram utilizadas 512 fêmeas suínas em fase de terminação, distribuídas em quatro grupos experimentais constituídos de acordo com o protocolo de aplicação da vacina anti-GnRH: C, controle, sem aplicação de vacina. T1, com intervalo entre a segunda dose e abate de quatro semanas. T2, intervalo entre a segunda dose e abate de cinco semanas. T3, intervalo entre a segunda dose e abate de seis semanas. Todos os grupos respeitaram o intervalo de quatro semanas entre primeira e segunda dose e foram abatidas com 170 dias. As fêmeas foram distribuídas em 32 lotes com 16 animais cada, sendo oito lotes para cada grupo experimental, distribuídos ao longo de um único galpão. Cada lote correspondeu a uma unidade experimental de cada tratamento, perfazendo oito unidades experimentais (lotes) por tratamento (grupo). Os lotes foram pesados à entrada para a terminação, à primeira dose, à segunda dose, 14 dias após a segunda dose vacinal e à saída para abate. A conversão alimentar (CA) de cada lote foi calculada dividindo-se o consumo médio de ração do período pelo ganho de peso (GP) do período (peso médio final subtraído do peso médio inicial de cada lote), e o ganho de peso diário (GPD) obtido pelo GP dividido pelo número de dias em terminação (100 dias). Foram escolhidos, aleatoriamente, oito animais por grupo experimental para avaliação de espessura de toucinho com paquímetro manual na região P2, peso da carcaça quente, e o percentual de quebra de carcaça quente (peso total da carcaça dividido pelo peso vivo).

Resultados e Discussão

Mesmo que os três grupos vacinados (T1, T2 e T3) tenham apresentado de forma semelhante entre si, maior GPD em relação ao controle (C), apenas o peso médio final dos lotes do grupo de maior intervalo entre a segunda dose da vacina e o abate (T3) foi maior em relação ao grupo controle (C); os demais grupos vacinados (T1 e T2) apresentando pesos semelhantes tanto ao T3 quanto ao C (Tabela 1). Uma possível razão para estes melhores resultados dos animais vacinados, seria a não apresentação de efeitos metabólicos decorrentes do estro, suprimidos mais precocemente nos animais do T3, estimulando maior consumo de alimento e crescimento (3). Apesar do consumo de ração total ter sido menor em C, este foi semelhante entre os diversos grupos

Reprodução

vacinados (T1, T2 e T3). A CA foi pior em T3 em comparação com C, sendo T1 e T2 semelhantes a ambas e entre si. Quanto à análise das características de carcaça, os grupos vacinados (T1, T2 e T3) tiveram maior espessura de toucinho que as do grupo não vacinados (C). O peso de carcaças quentes foi semelhante entre os grupos experimentais, assim como o percentual de quebra de carcaça. Os bons resultados obtidos com a imunocastração, independentemente do esquema vacinal utilizado, são promissores. Entretanto, faz-se necessária uma análise econômica de mercado do suíno e custos de produção, pois ter melhores índices zootécnicos e possíveis impactos sobre a qualidade de carcaça, só se justifica quando aliados ao custo/benefício adequado. O custo de produção associado ao custo da vacina, dependendo do valor pago pelo quilo do suíno, pode, por exemplo, não justificar sua utilização, haja vista haver maior consumo de ração pelos animais vacinados.

Conclusões

A imunocastração mostrou-se eficaz na melhoria dos índices zootécnicos e acréscimo nas características de carcaça das fêmeas suínas, independentemente do esquema vacinal utilizado, promovendo incremento no peso corporal final, GPD e espessura de toucinho. Entretanto, tais observações devem ser ponderadas frente aos custos advindos de sua utilização.

Referências

(1) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de suínos: teoria e prática**. ABCS: Brasília, 2014. (2) ČANDEK-POTOKAR, M.; ŠKRLEP, M.; ZAMARATSKAIA, G. Immunocastration as Alternative to Surgical Castration in Pigs, **Theriogenology**, 2017. (3) DAZA, A.; LATORRE, M. A.; OLIVARES, A. et al. The effect of male and female immunocastration on growth performances and carcass and meat quality of pigs intended for dry-cured ham production: A preliminary study. **Livestock Science**. v.190, p. 20-26, 2016. (4) EUROPEAN MEDICINES AGENCY. Science Medicines Health. **EPAR Summary for the public**. Improvac. EMA/115881, 2009. (5) HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. São Paulo, Brasil Manole, 7ed, 2004. (6) HINSON, R. B.; GALLOWAY, H. O.; BOLER, D. D. et al. Effects of feeding ractopamine (Paylean) on growth and carcass traits in finishing pigs marketed at equal slaughter weights. **The Professional Animal Scientist**, v.28, p.657-663, 2012.

Tabela 1: Resultados zootécnicos e de qualidade de carcaça de fêmeas suínas submetidas a três protocolos de utilização da vacina anti-GnRH durante o período de terminação.

Parâmetro	Grupos Experimentais ¹			
	C	T1 (4 semanas)	T2 (5 semanas)	T3 (6 semanas)
Peso médio inicial/lot ² (kg)	405,4±45,8	423,8±40,8	417,7±42,4	414,4±44,2
Peso médio final/lot ² (kg)	1842,5±102,4a	1953,2±72,4ab	1948,1±107,0ab	1975,0±97,2b
Ganho de peso diário médio/lot ² (g/d)	908±44a	966±44b	966±27b	984±26b
Conversão alimentar média/lot ²	2,2±0,1a	2,2±0,1ab	2,2±0,0ab	2,3±0,0b
Consumo ração médio total/lot ² (kg)	3085±143a	3335±170b	3401±140b	3503±107b
Características de carcaça (n = 24)				
Espessura toucinho (mm)	17,9±5,3a	21,9±5,0b	22,3±5,3b	22,7±5,7b
Peso carcaça quente (kg)	95,9±14,0	100,7±9,8	99,1±10,5	99,7±14,9
Quebra de carcaça (%)	18,8±2,0	18,1±1,6	19,2±2,8	18,2±3,4

T1 - Intervalo entre segunda dose e abate de 4 semanas; T2 – Intervalo entre segunda dose e abate de 5 semanas; T3 - Intervalo entre segunda dose e abate de 6 semanas; C - controle; Grupos experimentais compostos por oito lotes de 128 animais cada grupo; a-b na mesma linha indica diferença significativa (P < 0,05).

Seasonal variation in the farrowing rate of gilts: Descriptive study

Martinez CHG^{1,2}, Alkmin DV², Ferreira SV², Knox RV³, & Andrade AFC^{*1}

¹School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of São Paulo, Pirassununga, SP, Brazil. ²DB Swine Genetic, Patos de Minas, MG, Brazil. ³Department of Animal Sciences, University of Illinois, Champaign-Urbana, IL, USA *Corresponding author: andrefc@usp.br

Keywords: Climatic conditions, gilts, seasonal infertility, seasonality, sows.

Introduction

Seasonal infertility in swine has been characterized in several countries, including Australia, USA, Canada, Thailand, Japan, and other European countries (1,2). Seasonal infertility is a multifactorial problem associated with elevated temperatures during hot seasons and longer photoperiods as the principal causes, and its effects are according to the latitudes (1,2,4). Main manifestations of seasonal infertility include delayed puberty, increased returns to estrus rate, extended wean to estrus intervals, pregnancy loss, and reduced farrowing rate (FR) (1). However, these problems are not found all at once and maybe vary widely according to the interaction of sow group housing, boar exposure, housing systems, feeding strategy, and genetics (1,2,4). In Brazil, little is known about seasonal infertility. Thus, the present study aimed to identify the adverse seasonal effects on FR in gilts as an indicator of seasonal infertility in commercial swine herds in the southeast region of Brazil.

Material and methods

The present study was conducted by a retrospective data analysis using records extracted from the recording system (Agriness S2®, Florianópolis, SC, Brazil) of four commercial swine herds (A, B, C, and D) located in the state of Minas Gerais, Brazil. The herds' sizes were 1600, 1800, 2500, and 3000 sows, and gestation housing systems were collective pens and individual crates. The genetic stocks were mainly purebred Landrace (LD), Large White (LW), and crossbred LDLW pigs. All herds were previously visited to check the management practices, facilities, and housing systems. Two types of facilities, open-housing system (OHS) and negative pressure fan system with evaporative cooling pad (NPHS) were identified in all herds. In herds A, C and D, gilts were housed in NPHS during gestation period and in herd B, all housing system were OHS. The NPHS systems were built in 09/2019, 01/2019 and 05/2019 on farm A, farm C and farm D respectively. Further, herds B and C were nucleus and herds A and D were multiplier. In total, were extracted data of 31003 service performance records (including re-service) from January 2015 to December 2020. The data set include gilt identity, breed, date of each AIs, return to estrus events (RE), re-service, abortion events (AR), false pregnancy events (FPR), culling (CR), mortality (MR) and farrows. All seasons were included in the dataset according to the date of each service, and seasons were defined according to seasonal periods: summer from Dec 21 – Mar 20, autumn from Mar 21 – Jun 20, winter from Jun 21 – Sep 21, and spring from Sep 22 – Dec 20. Statistical analysis was conducted using SAS version 9.4. logistic regression was performed using the GLIMMIX procedure. FR was analyzed as a binary response with the logit link function. The model included the fixed effects season, farm, year, re-services, number of AIs, and the effects of their interactions; further, the breed was included as a random effect. Least-square means were compared using the Tukey-Kramer adjustment. Significance was considered 5%.

Results and discussion

There were interaction effects ($P < 0.05$) between farm \times seasons (Figure 1A) and farm \times years (Figure 1B). There was no interaction effect between season and years. Seasonal infertility was observed only in farm A and farm D, with lower values of FR in Summer (Figure 1A). However, no differences were found when comparing Fall, Winter, and Spring. Overall, farm A showed lower FR over the years (Figure 1B); only in 2019, no differences were observed. In 2017, 2018, and 2020, farm A and farm B showed lower values compared to farm C and farm D. It is important to

emphasize that in farms A, C and D, NPHS systems were built during 2019 and therefore, is hard to attribute the variation in FR to the facilities' differences, because these all farms had at least four years with OHS. On the other hand, we suggest that the seasonal variation in FR in gilts for farms A and farm D could be associated to the breeding objectives, because although all farms had common management practices, these both farms were multiplier. Our results confirm a seasonal variation of FR in gilts can be observed in the region studied with actual climatic conditions, and the negative effect of this seasonal variation of FR is strongly associated with farm characteristics and year climatic conditions. Seasonal infertility involves multifactorial causes as heat stress, long photoperiod, or their combination (1,2), and their effects are related to glucocorticoid increase during stress period and/or changes in melatonin secretion that could regulate kisspeptin release by down-regulate KiSS-1 gene expression which potentially contributes to infertility, by negative feedback on hypothalamus decreasing GnRH release, and decreasing the release of gonadotropins FSH and LH (1,2,3,4,5,6). In our study, pregnancy losses involve RE, AR, FPR, CR, and MR. Therefore, when reproductive losses increase, it may decrease the farrowing rate. Gilts are particularly sensitive to seasonal effects, and as recommended by previous studies, gilts need special care into the farm (1,2,6).

Conclusion

In conclusion, our results evidenced seasonal infertility in gilts in commercial swine herds in Patos de Minas, MG, Brazil. FR can be affected by seasonality; however, this seasonal variation in gilts will depend on farm characteristics including breeding objectives or management practices and year climatic conditions.

Acknowledgments

To DB Swine Genetic and FAPESP process 2019/02113-3.

References

- (1) De Rensis F., Ziecik A.J., Kirkwood R.N. Seasonal infertility in gilts and sows: Aetiology, clinical implications and treatments. *Theriogenology*. v. 96 p.111–117, 2017. (2) Iida, R., Piñeiro C., Koketsu Y. Timing and temperature thresholds of heat stress effects on fertility performance of different parity sows in Spanish herds. *Journal of Animal Science*. n.99., 2021. (3) King R.H. Seasonal infertility in pigs: what have we achieved and where are we up to? *Animal Production Science*. V. 57, p. 2325–2330, 2017. (4) Knox RV., Arend L. Gall T. et al. Seasonal effects of photoperiod and heat stress on fertility in the swine breeding herd, *Simpósio Internacional de Suinocultura (12.: 2019: Porto Alegre, RS)* In: Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos IV (Anais do XII SINSUI – Simpósio Internacional de Suinocultura), p.17, 2019. (5) Lucy M.C., Safranski T.J. Heat stress in pregnant sows: Thermal responses and subsequent performance of sows and their offspring. *Molecular Reproduction and Development*. v.84 p.946–956, 2017. (6) Peltoniemi O.A.T., Virolainen J.V. Seasonality of reproduction in gilts and sows. *Society of Reproduction and Fertility supplement*. v. 62 p.205–218, 2006.

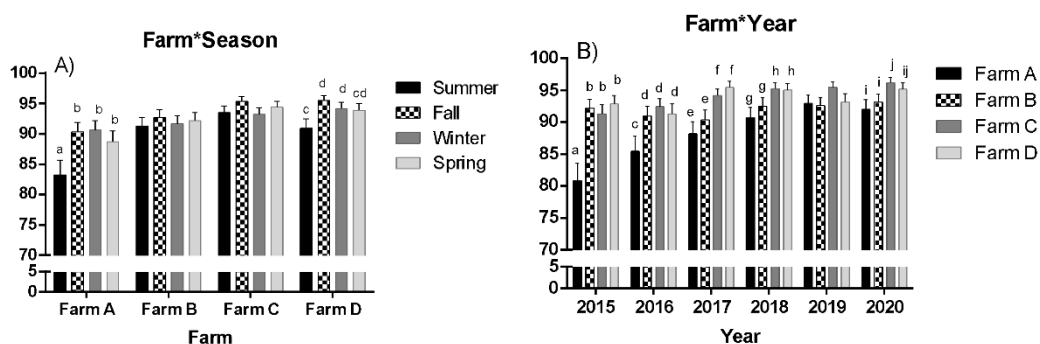


Figure 1. A) Seasonal effect farrowing rate (Mean \pm SEM) according to farms. ^{a–d}Within a farm, different superscript lower case letters mean significant difference by Tukey test ($P < 0.05$). Interaction effect between farm and seasons were $P = 0.0003$. B) Farrowing rate (Mean \pm SEM) of each farm according to years. ^{a–j}Within a year, different superscript lower case letters mean significant difference by Tukey test ($P < 0.05$). The interaction effect between farm and seasons was $P < 0.0001$.

Efeito do tempo de transporte e diluente sobre os parâmetros espermáticos de doses inseminantes de suínos

Tamanini MSC¹, Santos G¹, Leal LA¹, Wolf LM¹, Tomm DMS¹, Christ TS¹, Schulze M², Wentz I¹, Bortolozzo FP¹, Ulguim RR¹, & Mellagi APG¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR

²Institute for Reproduction of Farm Animals Schonow, Bernauer Allee 10, D-16321, Bernau, Germany

*Autor para correspondência: mayaratamanini48@gmail.com

Palavras-chave: emissão de vibrações, espermatozoide suíno, inseminação artificial, reprodução.

Introdução

O transporte de doses inseminantes de suínos é uma prática comum na suinocultura atual, principalmente após a centralização e profissionalização das centrais de processamento de sêmen (CPS) (5). Atualmente, pouco se sabe sobre o efeito da emissão de vibrações geradas pelo transporte sobre parâmetros de qualidade espermática. No entanto, longos percursos são realizados, com distâncias que podem chegar até 600 km (2). O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto do tempo de transporte e tipo de diluente sobre os parâmetros de qualidade espermática.

Material e métodos

Foram utilizados vinte machos suínos em maturidade sexual, oriundos de uma CPS e em rotina semanal de coleta de sêmen. Os machos eram alojados em gaiolas com 2,4 × 0,70 m e com comedouros e bebedouros acoplados. Um ejaculado de cada macho foi coletado pelo método semiautomático, com descarte da fração pré-espermática e a fração gelatinosa retirada através de um filtro acoplado no copo de coleta. Apenas ejaculados com no mínimo 70% de motilidade total e 80% de espermatozoides normais na morfologia foram selecionados. A diluição foi feita em *split sample*, em diluente Androstar® Plus (LONGA, longa duração) e BTS (CURTA, curta duração), preenchidas em flexitubos (QuickTip Flexitubes® Minitüb GmbH, Alemanha) com 1.5 × 10⁶ de espermatozoides em 45 mL. As doses foram estabilizadas por 120 minutos em temperatura controlada de 22 °C e distribuídas nos grupos: 0, 3, 6 e 12 horas de agitação. Para simular o transporte, as doses foram agitadas por um *Shaker* (NT165, Nova Técnica®, Piracicaba, Brasil) em 70 rpm (equivalente à uma rodovia de baixa trepidação) em uma sala com temperatura controlada a 17 °C. Após os respectivos tempos de agitação, as doses foram armazenadas em conservadora por até 120 h a 17 °C. Todas as análises foram realizadas em três momentos: 24, 72 e 120 h de armazenamento. A motilidade total e progressiva foi determinada pelo sistema CASA (*Computer-Assisted Semen Analysis*, AndroVision®, Minitüb GmbH), e as amostras foram previamente incubadas durante 20 minutos a 37 °C. Amostras de 200 µL das doses inseminantes foram fixadas em 1 mL de formol citrato, e classificando 200 células em normais ou com defeito de acrossoma, em microscopia de contraste de fase, com aumento de 1000 ×. A análise estatística foi realizada com o software *Statistical Analysis System* (SAS, version 9.4; SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). As diferenças foram consideradas significativas quando $P \leq 0.05$. Todos os dados foram descritos pela média ± erro padrão (EP). A análise de medidas repetidas, utilizando o procedimento GLIMMIX foi realizada para os diferentes momentos (24, 72 e 120 h de armazenamento). Contrastes polinomiais ortogonais foram utilizados para investigar o efeito linear e quadrático do tempo de agitação das doses. Os efeitos fixos incluídos nos modelos foram tempo de agitação, tipo de diluente, tempo de armazenamento e suas interações, enquanto os machos foram analisados como efeito aleatório.

Resultados e discussão

Uma interação linear significativa ($P \leq 0,05$) foi observada entre o tempo de agitação e diluente para a motilidade total e progressiva com resposta padrão diferente entre os diluentes testados (Figura 1). Para o percentual de células com defeitos de acrossoma, foi observada uma

interação significativa entre tipo de diluente e tempo de armazenamento das doses ($P = 0,04$). Para o diluente CURTA, houve um aumento no percentual de células com defeitos de acrossoma ao longo do armazenamento (1,4, 1,6 e 1,9% para 24, 72 e 120 h, respectivamente), enquanto que LONGA apresentou valores constantes (0,8, 1,1 e 1,1%). Interação significativa também foi observada entre tempo de armazenamento e de agitação das doses ($P = 0,03$). Apesar do percentual de defeitos em doses de 24 e 72 h não ter sido influenciado pelo tempo de agitação, aumento linear foi observado nas doses a 120 h de armazenamento, conforme aumentou-se o tempo de agitação. As emissões de vibrações por 6 h a 300 rpm (equivalente à uma rodovia de alta trepidação) também resultaram em diminuição da motilidade em doses inseminantes agitadas, quando comparadas às doses não agitadas em diluente de curta duração (5). O uso de diluente de longa duração fornece às células espermáticas proteção maior contra danos ao acrossoma (4). Essa superioridade pode ser atribuída ao status oxidativo do diluente de longa duração, impactando na estabilidade da membrana (1). Por mais que a fórmula dos diluentes de longa duração seja mantida em segredo de indústria, sabe-se que esses diluentes contêm agentes tamponantes, antioxidantes e antibióticos aprimorados, que fornecem às células proteção por um período maior (3). No entanto, sob o estresse de agitação, mesmo que moderado, esperava-se que o diluente LONGA pudesse mitigar o efeito da longa duração do transporte, o que não foi observado.

Conclusões

O tempo de agitação, simulando rodovia de baixa trepidação, afetou levemente os parâmetros de motilidade, pH e defeitos acrossômicos nas células espermáticas. O uso de um diluente de longa duração não mitigou os efeitos adversos causados pelo transporte. Para minimizar o estresse causado pela emissão de vibrações que ocorrem ao longo do transporte, estratégias de logística podem ser avaliadas para reduzir o tempo de duração da viagem. Mais pesquisas são necessárias para elucidar os mecanismos envolvidos nos danos do transporte causados às células espermáticas.

References

- (1) Aitken, R.J. Free radicals, lipid peroxidation and sperm function. *Reproduction, Fertility and Development*, v. 7, p. 659, 1995. (2) Bennemann, P.E., Bragança, J.F.M., Walter, M.P. et al. Characterization of boar studs in Brazil. *Ciencia Rural*, v. 50, p. 1–9, 2020. (3) Knox, R.V. Artificial insemination in pigs today. *Theriogenology*, v. 85, p. 83–93, 2016. (4) Menegat, M.B., Mellagi, A.P.G., Bortolin, R.C. et al. Sperm quality and oxidative status as affected by homogenization of liquid-stored boar semen diluted in short- and long-term extenders. *Animal Reproduction Science*, v. 179, p. 67–79, 2017. (5) Schulze, M., Bortfeld, R., Schäfer, J. et al. Effect of vibration emissions during shipping of artificial insemination doses on boar semen quality. *Animal Reproduction Science*, v. 192, p. 328–334, 2018.

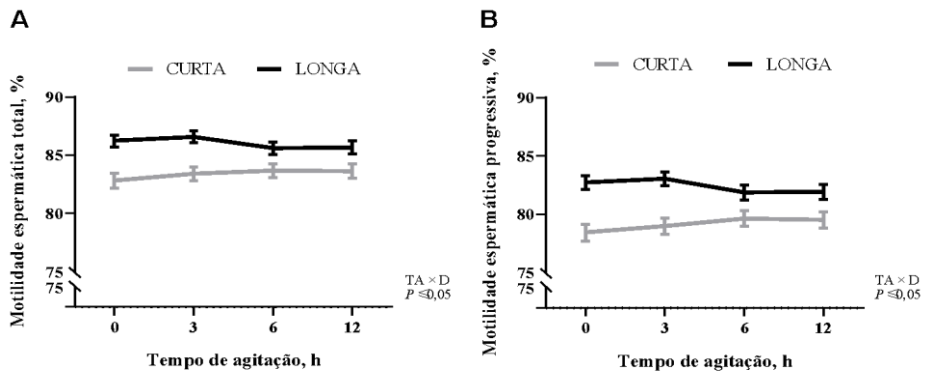


Figura 1. Efeito da interação entre o tempo de agitação (TA; 0, 3, 6 e 12 horas) e diluente (D) (longa duração, LONGA e curta duração CURTA) na motilidade espermática total (A) e progressiva (B) em doses de sêmen de suínos (n=20 machos). Valores são expressos pela média ± EP (erro padrão).

Dose concentration analysis: a practical study by three laboratories of two boar studs

Pradieé J¹, Cantele L¹, Rocha JC¹, Musskopf C¹, Borini RQ¹, Bevilacqua LP¹, Silva FC¹, Calderam K¹, & de Quadros, PI¹

*¹Bretanha Importação e Exportação LTDA. Passo Fundo, RS – BR. *Corresponding author: jorgea@bretanhasuínos.com.br*

Keywords: Insemination dose, sperm concentration, spermatozoa.

Introduction

The concentration of the insemination dose can be influenced by several factors, among them we can mention: calibration of the equipment used, skill of the technicians, the method used for measurement (1,2) (cell counting chamber, spermodensimeter, photometer, CASA, Nucleocounter, etc), the methodologies used by each laboratory that assesses the quality of the dose and the method of correction of the concentration in the dose (volume, motility, % of morphology or a combination of them). These are some sources of variation that alter the concentration of the insemination dose, raising doubts about the accuracy of the techniques/methodologies used in the evaluation of the dose concentration. To verify the sperm concentration in the doses, paired samples could be sent to external laboratories, to evaluate the semen processing system. The aim of diagnosing whether the variations come from the central processing (analysis, dilution, packing) or from the analysis laboratory. Thus, the aim of this study was to compare the sperm concentration of the traditional (80mL) and post-cervical (45mL) doses from Studs 1 and 2 by three laboratories: Laboratory A, Laboratory B and Laboratory C, because for several months the doses presented higher concentration by laboratory A.

Material and methods

The target concentration at traditional insemination (80mL) and post-cervical (45mL) doses should be 2 billion and 1.25 billion viable sperm, respectively. Around 78 males from Central 1 and 104 males from Central 2 were used. The doses, traditional and post-cervical, from the same match were sent weekly (3 weeks) from the centers to three laboratories for analysis of the sperm dose concentration: Laboratory A, Laboratory B and Laboratory C. A total of 235 samples from Stud 1 and 317 samples from Stud 2. The analysis of sperm concentration was performed in a Neubauer chamber in all labs. However, because not all laboratories performed the measurement of the dose volume through weighing or volume, an adjustment was made in the concentration, fixing the values of 45mL and 80mL in the calculation of the sperm concentration, as a way of leveling the sperm concentration for all laboratories. For the concentration of viable sperm, the % of sperm pathologies evaluated in the Magavision® (Magapor, Spain) software was subtracted from the total concentration. Statistical analysis was performed using the R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. The differences were considered significant if $P \leq 0.05$. All descriptive data are expressed as mean \pm standard error (SE). “xlsx” library: Adrian Dragulescu and Cole Arendt (2020). xlsx: Read, Write, Format. Excel 2007 and Excel 97/2000/XP/2003 Files. Felipe de Mendiburu and Muhammad Yaseen(2020). Agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.4.0. <https://myaseen208.github.io/agricolae/><https://cran.r-project.org/package=agricolae>. R package version 0.6.5. <https://CRAN.R-project.org/package=xlsx>. Analysis of variance (ANOVA) with comparison of means by Tukey's test.

Results and discussion

Our results showed for traditional (80mL) dose and Stud 1, Lab A presented a higher concentration than Lab B and C for total concentration, concentration corrected by volume and concentration corrected by volume and pathology. For post cervical dose (45mL) there was not the

same agreement between the results of the laboratories. Traditional dose in Stud 2 followed the same pattern as in Stud 1, with Lab A presenting high concentration, and for post cervical dose again there was no agreement between labs. We observed the differences between methodologies used in the analysis of sperm concentration by the laboratories, which impacts the results of the doses. Either by assuming the volume printed on the dose package, by mistaken counting of cells in the Neubauer chamber (due to inexperience or overload of hours under the microscope), by pipetting error, in short, there are several factors that influence the analyses. As we are dealing with external laboratories, where there is no management of methodologies (protocols), we adjusted the volume issue, to equalize all laboratories, and for the concentration of viable spermatozoa, the % of pathologies indicated by the Magavision software was subtracted. Analyzes such as sperm concentration and sperm morphology are said to be operator-dependent, as there is a person (employee, trainee) trained to perform it. Therefore, in order to have greater precision in the measurement of sperm concentration, the use of increasingly accurate equipment and the automation of analysis should be sought in an attempt to reduce human errors.

Conclusion

In conclusion, the total agreement of the results between the laboratories is still a controversial topic, as there will be differences between the methodologies used, among the employees who perform the analyses, in the conditions that the samples arrive. And more than that, we need to think that even being the same processing, each dose is a dose. Perhaps the most important is the frequency of sending samples and their behavior over time, which defines the laboratory or not.

References

(1)Murgas. L.D.S., Lima. D., Alvarenga. A.L.N. et al. Comparative study of different techniques for assessing sperm concentration in swine. *Archivos de Zootecnia*.v.59. 463-466. 2010.(2) Vianna W. L., Bruno. DG. Namindome A. et al. Comparative Study of the Efficiency of Different Techniques for Measuring Sperm Concentration in Pigs. *R. Bras. Zootec.*. v.33. n.6. p.2054-2059. 2004.

Table 1. Mean and standard deviation of the total dose concentration. concentration corrected for dose volume and concentration corrected for dose volume and pathology. of traditional and post-cervical. between laboratories A. B and C. of Stud 1 and 2.

	Stud 1		Stud 2	
Laboratory	Total Dose Concentration			
	Traditional (80mL)	Post-cervical (45mL)	Traditional (80mL)	Post-cervical (45mL)
A	2.82 ± 0.34 a	1.66 ± 0.19 a	3.02 ± 0.32 a	1.65 ± 0.15 a
B	2.36 ± 0.46 b	1.47 ± 0.30 b	2.69 ± 0.81 b	1.54 ± 0.26 b
C	2.37 ± 0.63 b	1.71 ± 0.58 a	2.68 ± 0.44 b	1.60 ± 0.45 a
Laboratory	Concentration corrected for dose volume			
A	2.92 ± 0.34 a	1.74 ± 0.2 a	3.04 ± 0.34 a	1.78 ± 0.18 a
B	2.46 ± 0.5 b	1.54 ± 0.32 b	2.77 ± 0.46 b	1.61 ± 0.28 b
C	2.37 ± 0.63 b	1.71 ± 0.58 ab	2.68 ± 0.81 b	1.60 ± 0.45 b
Laboratory	Concentration corrected for dose volume and pathology			
A	2.48 ± 0.33 a	1.46 ± 0.20 a	2.46 ± 0.032 a	1.39 ± 0.16 a
B	2.10 ± 0.49 b	1.29 ± 0.27 b	2.22 ± 0.36 b	1.29 ± 0.21 a
C	2.04 ± 0.60 b	1.40 ± 0.48 ab	2.15 ± 0.67 b	1.30 ± 0.36 a

Different letters on column mean statistical difference (P<0.01) between labs.

Homogeneização Térmica em uma Câmara para Conservação de Sêmen

Lagemann LL¹, Buuron GH², Mendes PD³, Lagemann FL⁴, & Moroni JL⁵

¹²³Biotechno® – Refrigeradores e Freezers Científicos, Santa Rosa – RS, ⁴Granja Colinas – Bandeirante, SC,

⁵Universidade de Alberta, Edmonton, Canadá.

*Autor para correspondência: li.linck@gmail.com

Palavras-chave: Sêmen suíno, câmara de conservação, temperatura.

Introdução

Atualmente, mais de 90% dos sistemas comerciais suínos à nível global, utilizam a inseminação artificial com sêmen suíno resfriado e armazenado de 15 a 18°C como forma de disseminação genética. De forma geral, as doses inseminantes são armazenadas de 15 a 18°C por até cinco dias após a coleta. A baixa temperatura de armazenamento tem como principal função desacelerar os processos metabólicos, ocasionando um menor consumo de energia celular. Neste contexto, é fundamental que flutuações de temperatura durante o armazenamento sejam evitadas, principalmente temperaturas inferiores à 15°C, ou quedas bruscas de temperatura (1). O objetivo deste estudo foi validar a homogeneização de temperatura no interior de uma câmara conservadora de sêmen suíno utilizando a técnica da qualificação térmica.

Material e Métodos

A qualificação térmica de uma câmara de conservação consiste na determinação dos seguintes parâmetros: uniformidade térmica, estabilidade térmica, desvio da temperatura de controle e deve ser realizada após a câmara ter atingido o equilíbrio térmico em cada temperatura, ou seja, o estado em que as variações de temperatura apresentam amplitude e período constantes. Para a qualificação foi utilizada uma Câmara de Conservação de 420 litros modelo BT-1500/420 Biotechno® de capacidade interna e temperatura ajustada para trabalhar na faixa de 15 a 18°C. A amostragem utilizada para o teste foi de um registro a cada 60 segundos. Foram distribuídos quatro sensores do tipo NTC no interior da câmara, com diâmetro da haste de 6 mm, comprimento da haste de 15 mm, cada um posicionado em uma gaveta e distribuído de maneira a contemplar parte significativa da distribuição de ar. Os sensores de temperatura foram imersos totalmente em solução térmica a fim apontar a temperatura real do material armazenado ao considerar o efeito das transferências de calor e sua capacidade térmica volumétrica, ou seja, a inércia térmica. Os dados foram registrados por 8 horas e 10 minutos com o controlador de temperatura com sensor termo resistivo, modelo TI-44E Plus/01, previamente calibrado em laboratório credenciado a Rede Brasileira de Calibração, certificado 31965/20. Não foi acondicionado material no interior do equipamento, ou seja, foi realizado um ensaio sem carga.

Resultados e Discussão

A inércia térmica é modelada como uma função da densidade, calor específico e capacidade térmica de um material. Utilizando-se de uma analogia científica: na mecânica, a inércia é o que limita a aceleração de um objeto, utilizando-se da relação entre massa e velocidade. Similarmente, é a massa térmica e a velocidade da onda térmica que controlam a temperatura da superfície. Os sensores de temperatura foram posicionados em cada gaveta, sendo a gaveta número um, a mais superior e a gaveta número 4 a mais inferior. Observou-se que a maior temperatura atingida foi de 16,8 °C nos sensores 1 e 2 e a menor foi de 15,4 no sensor 3. A média de temperatura entre a diferença das temperaturas mínima e máxima foi de 0,7°C, sendo a menor diferença no sensor 1 de 0,4°C e a maior diferença no sensor 2 de 0,9°C. A Figura 1 mostra o comportamento similar de temperatura nos diferentes sensores, considerando que acompanham as mesmas curvas de temperatura. Ao considerar que o intervalo ideal para a conservação da dose inseminante é de 15°C

a 18°C, observa-se que a temperatura ficou mais próxima de 15°C do que de 17°C, não ultrapassando os limites ideais para a conservação do sêmen suíno.

Conclusões

A média entre a diferença mínima e máxima de temperatura atingida nos sensores no interior da câmara de conservação foi de 0,7°C, ou seja, menos de 1°C, sendo portanto, uma distribuição de temperatura homogênea, com tendência a estar mais próxima dos 15°C do que dos 18°C. É possível concluir que a homogeneização e a tendência à temperatura mais baixa (mais próxima de 15°C) favorece a estática espermática e diminui o gasto de energia do espermatozóide. Logo, as câmaras de conservação desenvolvidas com fim específico para o armazenamento de doses inseminantes, são indicadas por sua performance e homogeneização de temperatura.

Referências

(1) Young, Beth, Catherine Elizabeth Dewey and Robert M. Friendship. "Prevalence and causes of inappropriate temperatures in on-farm semen storage units in Ontario." *Journal of Swine Health and Production* v.16, p. 92-95, 2008.

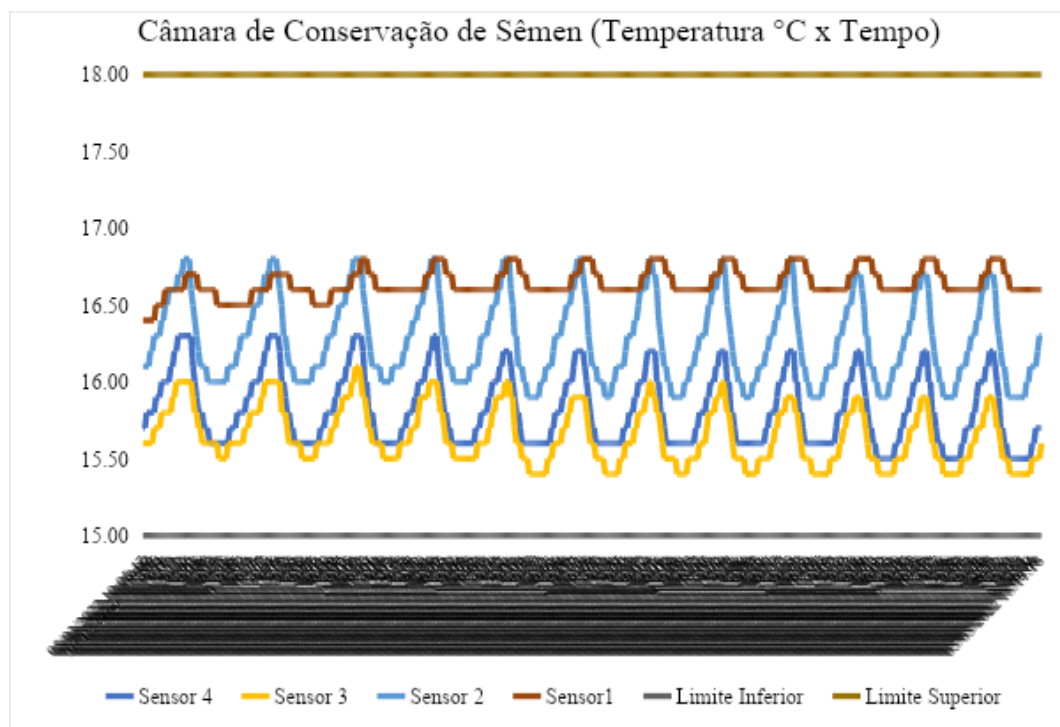


Figura 1. Registros de temperatura de acordo com a posição do sensor no equipamento específico para o armazenamento de sêmen.

Influência do *flushing* alimentar em leitoas sobre o desenvolvimento folicular e níveis séricos de IGF-1 e progesterona

Silva CM¹, Pereira VN¹, Montes JH¹, Nogueira CG², Mellagi APG¹ & Bortolozzo FP¹, Vier CM³, Orlando UAD³, & Ulguim RR¹

¹Setor de Suínos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. ²Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari, Araquari, SC, Brasil. ³Genus PIC, Hendersonville TN – USA
*Autor para correspondência: victorianunesvicnu@gmail.com

Palavras-chave: Alimentação pré-cobertura; Folículos ovarianos; Níveis de manutenção.

Introdução

O *flushing* alimentar em leitoas tem por objetivo melhorar a taxa de ovulação. A maior oferta de energia pré-cobertura proporciona um aumento nos níveis do fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-1), favorecendo o desenvolvimento folicular (2), qualidade de corpo lúteo e de produção de progesterona (P4) (5). Porém, o avanço genético dos animais aumentou o número de leitões nascidos. Além disso, mudanças na composição corporal das leitoas modernas (4), podem ter alterado a demanda de manutenção para um desenvolvimento folicular adequado (1). Assim, o objetivo do estudo foi avaliar o desenvolvimento folicular e os níveis séricos de IGF-1 e P4 em leitoas submetidas a diferentes níveis de manutenção durante o *flushing* alimentar pré-cobertura.

Material e métodos

Foram utilizadas 120 leitoas com 185 dias de idade (PIC Camborough®), alojadas em baias e alimentadas com 2,1 kg/dia de uma dieta à base de milho e farelo de soja (3.249 kcal EM/kg; 12,7% de proteína bruta; 1,6% de fibra bruta e 0,62% de lisina digestível) até a detecção do primeiro estro. Posteriormente, foram transferidas para gaiolas individuais onde a partir do dia 6 após o primeiro estro (d6) até o segundo estro, se iniciou o fornecimento dos tratamentos que consistiram na oferta de ração para atender duas (2×), duas e meia (2,5×) ou três vezes (3×) a necessidade diária de energia para manutenção. A detecção do estro foi realizada uma vez ao dia a partir do d15 (pós-primeiro estro). Inseminações (IA) no momento da detecção do estro (0h) e em intervalos de 24 h (máximo 3 IA) foi o protocolo adotado. Os ovários foram avaliados através da contagem de todos os folículos e mensuração do diâmetro dos três maiores folículos de ambos os ovários no d18 e no momento da detecção do segundo estro (1ª IA). Ultrassonografia (US) transretal (Sonoscape modelo A6V) foi realizada e gravada (utilizando o gravador Dazzle vídeo capture) para posterior análise. Após jejum de ~16h, no d6, d16, d18 e no dia da 2ª IA foram coletadas amostras de sangue através da veia jugular de 5 fêmeas/tratamento (n=15) para análise de IGF-1. As concentrações séricas de IGF-1 foram quantificadas por quimiluminescência (Siemens Immulite 2000 IGF-1 L2KGF2: Siemens Healthcare Ltda). A avaliação de P4 sérica foi realizada em 15 fêmeas/tratamento (n=45), com sangue coletado no dia 8 após a 1ª IA utilizando um kit comercial de ELISA (AccuBind® ELISA, Monobind Inc). Contrastes polinomiais foram usados para analisar os efeitos lineares e quadráticos do aumento da oferta diária de ração sobre as variáveis respostas (procedimento GLIMMIX do SAS).

Resultados e discussão

Um maior número de folículos foi observado no d18 quando se ofertou 2× e 3× a quantidade diária de manutenção, sendo o menor número de folículos observados quando ofertado 2,5× a manutenção (efeito quadrático, $P = 0,03$). No dia da 1ª IA, se observou um aumento linear no número de folículos quanto maior o nível de manutenção no período pré-cobertura ($P = 0,02$). O diâmetro dos folículos não foi afetado pelos tratamentos ($P \geq 0,28$) (Tabela 1). Maior taxa de ovulação e número de folículos em leitoas tratadas com maior nível de manutenção também foram recentemente relatados (4). Maiores níveis de IGF-1 são associados a aumentos no número de folículos (3), resultado corroborado por esse estudo. Os níveis de IGF-1 apresentaram uma tendência linear de maior concentração no d6 relacionada aos maiores níveis de manutenção ($P = 0,07$). No d16, essa diferença foi assegurada

observando-se maiores níveis de IGF-1 à medida em que se aumentou os níveis de manutenção ($P = 0,04$). No dia da 2ª IA, uma tendência de maiores níveis de IGF-1 foi observada com o aumento dos níveis de manutenção (Tabela 1). Essa resposta era esperada, considerando que os níveis de insulina tendem a aumentar com o incremento na oferta de energia (1). Porém, nem sempre os níveis de IGF-1 são afetados, conforme previamente reportado em leitoas submetidas a diferentes padrões de restrição alimentar (1). O maior número de folículos poderia indicar maiores concentrações de P4, conforme resultados já publicados (5). Porém, a concentração de P4 não diferiu entre tratamentos ($P = 0,92$).

Conclusões

O incremento de 2× até 3× a necessidade de manutenção diária de energia durante o *flushing* pré-cobertura, aumentou o número de folículos no dia da primeira inseminação, sem afetar o tamanho dos folículos. Os níveis de IGF-1 foram influenciados de acordo com o nível alimentar durante o *flushing*, porém, a P4 sérica no dia 8 de gestação não foi afetada.

Referências

(1) Almeida F.R, Mao J, Novak S, et al. Effects of different patterns of feed restriction and insulin treatment during the luteal phase on reproductive, metabolic, and endocrine parameters in cyclic gilts. *Journal Animal Science*. v.79, p. 200-212, 2001. (2) Ferguson, E. M, C. J. Ashworth, S. A, Edwards S.A et al. Effect of different nutritional regimens before ovulation on plasma concentrations of metabolic and reproductive hormones and oocyte maturation in gilts. *Reproduction*. v.126, p.61-71, 2003 (3) Han, Y, Chen, Y, Yang, F et al. Mechanism underlying the stimulation by IGF-1 of LHCGR expression in porcine granulosa cells. *Theriogenology*, v. 169, p. 56–64, 2021. (4) Mallmann A.L, Arend L.S, Oliveira G.S et al. Effects of flush feeding strategy before breeding on reproductive performance of modern replacement gilts: impacts on ovulation rate and litter traits. *Journal Animal Science*. v. 98, p.1-10, 2020. (5) Wientjes J.G, Soede N.M, van den Brand, H et al. Nutritionally induced relationships between insulin levels during the weaning-to-ovulation interval and reproductive characteristics in multiparous sows: I. Luteinizing hormone, follicle development, oestrus and ovulation. *Reproduction in Domestic Animals*. v. 47, p. 53-61, 2012.

Tabela 1. Avaliações dos folículos ovarianos e níveis séricos de fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-1) e progesterona em leitoas tratadas com diferentes níveis de energia metabolizável durante o período de *flushing* pré-cobertura

Variável	Tratamento ^s			Valor de P	
	2,0×	2,5×	3,0×	L	Q
Número de Folículos (n)	(40)	(40)	(40)		
d18 [†]	23,1 ± 0,5	22,3 ± 0,5	24,4 ± 0,5	0,09	0,03
1ª IA [‡]	21,0 ± 0,5	20,9 ± 0,5	22,7 ± 0,5	0,02	0,15
Diâmetro dos Folículos, mm					
d18 [†]	3,9 ± 0,1	4,1 ± 0,1	4,0 ± 0,1	0,44	0,46
1ª IA [‡]	6,6 ± 0,1	6,7 ± 0,1	6,6 ± 0,1	0,98	0,28
IGF-1, ng/mL (n)	(5)	(5)	(5)		
d6 [†]	115,6 ± 12,8	149,7 ± 12,82	159,2 ± 12,82	0,07	0,88
d16 [†]	97,6 ± 19,1	160 ± 19,1	159,2 ± 19,1	0,04	0,20
d18 [†]	114,8 ± 18,2	141,8 ± 18,2	142,0 ± 18,2	0,31	0,56
2ª IA [‡]	125,4 ± 14,8	146 ± 14,8	164,4 ± 14,8	0,08	0,95
Progesterona, ng/mL [‡] (15/trat)	28,3 ± 2,49	31,7 ± 2,49	28,0 ± 2,49	0,92	0,25

^sduas (2×), duas e meia (2,5×) ou três (3×) vezes a necessidade diária de energia para a manutenção durante o período pré-cobertura. [†]d6, d16 e d18 – representa os dias 6, 16 e 18 após o primeiro estro; [‡]1ª e 2ª IA – representa a primeira e segunda inseminação; [‡]Analisado no dia 8 após a 1ª IA; Diferença estatística ($P < 0,05$) onde L – efeito linear; Q – efeito quadrático.

Qualidade seminal de doses inseminantes suínas suplementadas com L-cisteína e armazenadas à 5 °C

Santos G^{*1}, Tamanini MSC¹, Leal LA¹, Wolf LM¹, Piton YV², Christ TS¹, Ulguim RR¹, Arbo MD², Bortolozzo FP¹, & Mellagi APG¹

¹Departamento de Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR. ²Departamento de Farmacologia, Instituto de Ciências Básicas da Saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR.

*Autor para correspondência: med.vet.guilherme.santos@gmail.com

Palavras-chave: Antioxidantes, Armazenamento hipotérmico, Espécies reativas de oxigênio

Introdução

Tradicionalmente, as doses inseminantes são armazenadas entre 15-18 °C por um período de até 7 dias. Todavia, essa faixa de temperatura ainda permite com que ocorra o crescimento de bactérias, sendo necessário a utilização de antimicrobianos para manter a carga bacteriana em níveis baixos, e não comprometer a fertilidade. O armazenamento hipotérmico (< 10 °C) é uma alternativa viável para reduzir a proliferação bacteriana em doses inseminantes de suínos (6), sem comprometer a fertilidade *in vivo* (1). Entretanto, embora seja conhecida a curva de refrigeração adequada para a redução da temperatura até 5 °C (3), ainda há a necessidade de se utilizar diluentes de longa duração para evitar os danos ocorridos devido ao choque pelo frio. Desta forma, a suplementação das doses inseminantes com um agente protetor, como um antioxidante, pode aumentar a sua qualidade, permitindo com que a redução da temperatura de armazenamento seja utilizada de forma satisfatória, mesmo com diluentes simples. O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade seminal de doses inseminantes desafiadas ao armazenamento hipotérmico de 5 °C, com a suplementação do antioxidante L-cisteína.

Material e Métodos

Um total de vinte e um reprodutores (um ejaculado por macho) sexualmente maduros, com idade de $16 \pm 8,2$ meses (média \pm DP) foram coletados em uma central comercial. Os ejaculados foram coletados utilizando o sistema semiautomático (BoarMatic, Minitüb GmbH, Tiefenbach, Germany) em copo isotérmico pré-aquecido (37 °C) e equipado com filtro para a retenção da fração gelatinosa. Após a coleta, a motilidade e a concentração espermática foram avaliadas pelo sistema computadorizado de análise de sêmen (CASA System; SpermVision® Professional, MOFA Global, Verona, WI, USA), sendo utilizado apenas ejaculados com no mínimo 70% de motilidade total e 75% de células morfollogicamente normais. As doses inseminantes foram produzidas com $1,5 \times 10^6$ espermatozoides, com volume total de 50 mL (QuickTip Flexitube®, Minitüb). Os ejaculados foram diluídos à 34 °C em Beltsville Thawing Solution (BTS, Minitüb GmbH) em *split sample*, nos seguintes grupos: Cont_pos (armazenadas à 17 °C sem a suplementação do antioxidante), L-cys0; L-cys0,5; L-cys1 e L-cys2 (armazenadas à 5 °C e suplementadas com 0, 0,5, 1 e 2 mmol/L de L-cisteína, respectivamente). Após a produção, as doses foram inseridas em uma caixa de transporte com temperatura controlada (22-24 °C) para serem transportadas até o Setor de Suínos da UFRGS ($2,5 \pm 0,12$ h). Logo em seguida, as amostras foram submetidas a taxa inicial de resfriamento de 0,035 °C/min, chegando à temperatura de armazenamento de 6,9 °C após 23 h de exposição à 5 °C. Doses do grupo Cont_pos foram armazenadas em conservadora a 17 °C. A motilidade espermática foi avaliada após 24, 72 e 120 h de armazenamento, utilizando o sistema CASA (AndroVision®, Minitüb GmbH). As análises de estresse oxidativos foram realizadas após 72 e 120 h de armazenamento. A produção de espécies reativas de oxigênio intracelular foi avaliada utilizando o corante fluorescente DCFH-DA (Molecular probes, Eugene, USA), no qual, 200 µL da amostra foram incubados em 100 µM de DCFH-DA por 1 h e depois avaliado a sua fluorescência em leitora de microplacas, utilizando 485/532 nm de excitação/emissão (2). A análise de peroxidação lipídica foi realizada através da avaliação das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS). Após o

processo de sonicar (30 s a 8.000 rpm), a amostra (250 μ L) foi incubado com 500 μ L de ácido tiobarbitúrico (1%) por 1 h à 100 °C. A absorbância foi aferida na leitora de microplacas, utilizando 535 nm de comprimento de onda (5). A análise estatística foi realizada pelo sistema SAS, considerando o nível de significância de 5%. As variáveis obtidas foram analisadas como medidas repetidas, considerando o tratamento, o tempo de armazenamento e sua interação como fatores principais. Os grupos de doses armazenadas a 5 °C foram comparadas com Cont_pos, pelo teste de Dunnett, ao nível de significância de 5 °C.

Resultados e discussão

Na avaliação da motilidade total, o grupo controle positivo apresentou a maior média de células móveis em relação aos demais grupos ($P < 0,05$), sendo $80,91 \pm 1,07$ vs. $70,38 \pm 1,45$; $71,83 \pm 1,40$; $73,47 \pm 1,35$; $73,60 \pm 1,35$ (Pos_cont, L-cys0; L-cys0,5; L-cys1 e L-cys2, respectivamente). A redução da motilidade para o armazenamento à 5 °C indica danos à célula espermática (5), não sendo observado um efeito protetivo do antioxidante, com capacidade de manter a motilidade de forma similar ao controle positivo. Para a avaliação da produção intracelular de espécies reativas de oxigênio, não houve efeito do tratamento ($P = 0,1431$), sendo as médias 53.539 vs. 54.352; 59.761; 58.653 e 57.072 para os grupos Pos_cont, L-cys0; L-cys0,5; L-cys1 e L-cys2, respectivamente. A peroxidação lipídica também não foi influenciada pelos tratamentos ($P = 0,2476$) sendo 0.4839 vs. 0.4716; 0.4651; 0.4627; 0.4493 para os grupos: Pos_cont, L-cys0; L-cys0,5; L-cys1 e L-cys2, respectivamente

Conclusões

Em conclusão, o armazenamento a 5 °C, independente da adição de L-cisteína, não apresentou diferença quanto à quantidade de espécies reativas ao oxigênio e peroxidação lipídica, em comparação ao armazenamento a 17 °C. No entanto, a motilidade total e progressiva não foram semelhantes após adição de L-cisteína em doses armazenadas a 5 °C, quando comparado a 17 °C.

Referências

(1) Jakel, H. et al. In vitro performance and in vivo fertility of antibiotic-free preserved boar semen stored at 5 °C. Journal of Animal Science and Biotechnology, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1–12, 2021. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00530-6>. (2) Menegat, M. B. et al. Sperm quality and oxidative status as affected by homogenization of liquid-stored boar semen diluted in short- and long-term extenders. Animal Reproduction Science, [s. l.], v. 179, p. 67–79, 2017. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2017.02.003>. (3) Paschoal, A. F. L. et al. Determination of a cooling-rate frame for antibiotic-free preservation of boar semen at 5°C. PLoS ONE, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 1–14, 2020. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234339>. (4) Waberski D., Riesenbeck A., Schulze M. et al. Application of preserved boar semen for artificial insemination: past, present and future challenges. Theriogenology. v.137, p.2-7, 2019. (5) Waberski, D. et al. Sperm function in vitro and fertility after antibiotic-free, hypothermic storage of liquid preserved boar semen. Scientific Reports, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1–10, 2019b. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51319-1>.

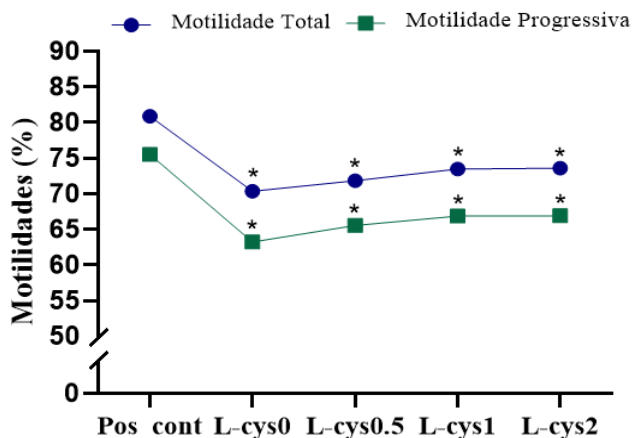


Figura 1. Motilidade total e progressiva em doses inseminantes diluídas em BTS, com ou sem suplementação do antioxidante L-cisteína. Cont_pos (armazenadas à 17 °C sem a suplementação do antioxidante), L-cys0; L-cys0,5; L-cys1 e L-cys2 (doses armazenadas à 5 °C e suplementadas com 0, 0,5, 1 e 2 mmol/L de L-cisteína, respectivamente). * diferença significativa ($P < 0,05$) em relação ao grupo Cont_pos.



SINSUI 2022

14º Simpósio Internacional de Suinocultura

Produção, Reprodução e Sanidade Suína

Trabalhos Científicos: Sanidade

Patrocínio Master:

agrocères



Boehringer
Ingelheim



Elanco

HIPRA



minitube



MSD
Saúde Animal

zoetis

Patrocínio:

ADISSEO
A Biotec Company

agrifirm

APC

Biorigin
Arte em Ingredientes Naturais

BIOTECNO
Preservando a Vida Animal
Conserving Life

DANBRED
Brasil

EVONIK
Leading Beyond Chemistry

MICROVET

ourofino
saúde animal

Phibro
CRUICK PERFORMANCE GROUP

sauvet
Cuidados com Saúde

vaccinar
autocuidado animal

velanco

Yes

Melhoria no desempenho de leitões lactentes com uso de aditivo prebiótico

Ternus EM*¹, Piroca L¹, & Matté F¹

¹Vetanco S.A, Chapecó – BR

*Autor para correspondência: eduardo@vetanco.com.br

Palavras-chave: prebiótico, leitões lactentes, substituição de antimicrobianos, aditivos naturais, *Bacillus subtilis*.

Introdução

Para competir de forma participativa no mercado internacional a suinocultura deve se adequar ao uso consciente de antibióticos, mesmo conhecendo a parcela de seus benefícios no desempenho animal (1). Na outra via, temos também as vantagens do uso de aditivos como promotores de crescimento, dentre as quais destacam-se a ausência de resistência bacteriana e a manutenção da produtividade animal (2). Os prebióticos são ingredientes não digeríveis ao nível do estômago, que são fermentados pela flora bacteriana do trato digestivo, originando substâncias que estimulam seletivamente o crescimento e a atividade de bactérias benéficas e, ao mesmo tempo, inibem a colonização do intestino por agentes patogênicos (3). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de leitões lactentes ao utilizar um aditivo prebiótico.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em uma granja comercial com 1500 matrizes, localizada no estado de Minas Gerais (MG), com histórico de incidência de diarreia e taxa de mortalidade materna acima de 8%. Foram utilizadas 86 leitegadas, totalizando 1056 leitões avaliados, que foram divididos em dois grupos. No Tratamento 1 (T1) os leitões receberam 2 mL do aditivo prebiótico por via oral logo após o nascimento (1ª dose) e dose repetida de 2 mL via oral com 15 dias de vida (2ª dose) e o Tratamento (T2) foi o grupo controle negativo. O aditivo prebiótico utilizado é constituído por bactérias saprófitas inativadas e parede celular de leveduras. Foram avaliados os seguintes parâmetros: peso médio ao nascer e no desmame (indivíduo e leitegada com a respectiva média), além da mortalidade na fase de maternidade. Após o parto e manejo do colostro, os leitões excedentes foram retirados das porcas, restando apenas o número de leitões correspondente ao número de tetos viáveis. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do Programa de Análise Estatística e Genética – SAEG e o teste T foi utilizado para comparação de médias. Para os dados que não permitiram análise paramétrica, foram utilizados testes estatísticos não-paramétricos, como o teste de Qui-quadrado.

Resultados e discussão

Os dados de peso médio da leitegada (kg) ao nascimento e ao desmame podem ser vistos na Tabela 1. A porcentagem de mortalidade na maternidade dos diferentes tratamentos pode ser vista no Gráfico 1. Após a equalização, obteve-se uma média de 12,19 e 12,39 leitões/porca nos tratamentos 1 e 2, respectivamente, e os mesmos tratamentos 1 e 2 desmamaram 11,23 e 11,06 leitões, respectivamente. A menor mortalidade em T1 (prebiótico) resultou em maior número de leitões desmamados. Assim, T1 apresentou leitegadas mais pesadas ao desmame (65,37 kg) quando comparado às leitegadas do grupo controle (64,77 kg), conforme Tabela 1. Somada a diferença de peso médio ao nascimento, as leitegadas tratadas com o prebiótico (T1) foram desmamadas com 1,11 kg a mais em média do que o grupo controle, resultando ao final de um ano, aproximadamente 4.000,00 kg de leitão desmamado a mais para a granja avaliada.

Conclusões

Os animais tratados com prebiótico apresentaram menor mortalidade na maternidade e leitegadas mais pesadas ao desmame.

Referências

(1) Fedalto L.M., Tkacz M., Ader, L.P. Probióticos na alimentação de leitões do desmame aos 63 dias de idade. *Archives of Veterinary Science*. v.7, p.83-88, 2002. (2) Junqueira O.M., Barbosa L.C.G.S., Pereira A.A. et al. Uso de aditivos em rações para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.38, p.2394-2400, 2009. (3) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 13/2004. *BINAGRI SISLEGIS*. p.13, 2004. (4) Sanches A.L., Lima J.A., Fialho E.T. et al. Utilização de probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame. *Ciências e Agrotecnologia*. v.30, p.774-777, 2006.

Tabela 1. Dados de peso médio da leitegada (kg) ao nascimento e ao desmame (média \pm desvio padrão).

Indicadores	Leitegada	
	Peso Nascimento	Peso Desmame
Tratamento 1	15,97 \pm 3,53	65,37a
Tratamento 2	16,46 \pm 3,51	64,77b
CV (%)		15,34

T1. Grupo prebiótico; T2. Controle negativo.

^{a,b}médias seguidas de letras distintas na linha indicam diferença estatística ($P < 0,05$).

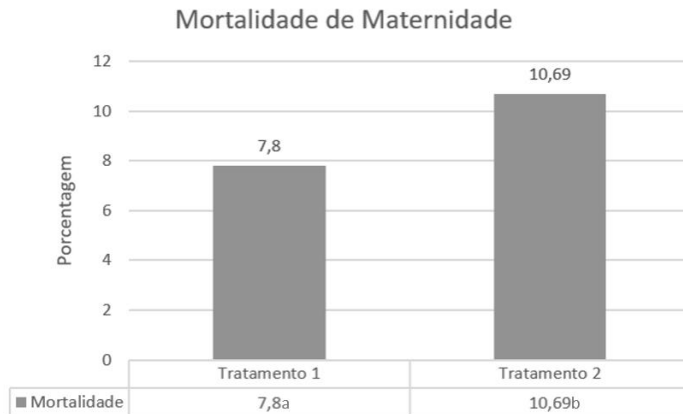


Gráfico 1. Percentual de mortalidade na maternidade por tratamento.

T1. Grupo prebiótico; T2. Controle negativo.

^{a,b}médias seguidas de letras distintas na linha indicam diferença estatística ($P < 0,05$).

Aclimação de leitões de reposição para *Mycoplasma hyopneumoniae*: a nebulização é uma boa estratégia?

Nagae RY^{*1,2}, Takeuti KL¹, Ulguim RR¹, Michaelsen TR², Zuffo JP², Goslar MS², Michelleto GR², Wolf J², Bortolozzo FP¹ & Barcellos DESN¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - BR; ²Seara Alimentos Ltda.

*Autor para correspondência: rynagae@hotmail.com

Palavras-chave: adaptação, exposição *Mycoplasma hyopneumoniae*, infecção, marrãs.

Introdução

Mycoplasma hyopneumoniae (*Mhyo*) é um agente primário do Complexo de Doenças Respiratórias em Suínos. A contaminação do leitão ocorre principalmente na fase de lactação a partir de matrizes contaminadas, especialmente leitões que podem chegar ao parto excretando o agente (1). Uma alternativa de controle importante é o uso de um programa de aclimação eficiente para permitir uma introdução segura das leitões nos plantéis. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de um nebulizador atomizado para expor leitões negativos frente a um inóculo positivo para *Mhyo* e comparar dois meios para diluição do inóculo.

Material e métodos

Um total de 480 leitões de reposição, sorologicamente negativos para *Mhyo*, com idade média de 150 dias de vida, foram distribuídas em duas granjas (A e B). O experimento foi realizado em 2 etapas: a primeira para a avaliação da eficácia do nebulizador e os meios diluentes (Friis e PPLO) para exposição com *Mhyo* (granja A com Friis e granja B com PPLO); a segunda para avaliar a prevalência de leitões detectadas positivas para *Mhyo* em um estudo longitudinal, da exposição até o parto, e de seus respectivos leitões do desmame ao abate. Para primeira etapa foram selecionadas 120 e 35 leitões nas granjas A e B, respectivamente, expostas com o inóculo e amostradas por 6 semanas, aos 0, 14, 28 e 42 dias pós exposição (dpe). Para a segunda etapa, uma subamostra de 78 leitões (granja A) foram coletadas até o parto (0, 14, 28, 42, 56, 90, 120, 150 e 180 dpe) e 298 leitões de sua progênie foram também amostrados dos 15 dias de vida ao abate (15, 60, 100, 140 e 170 dias de vida). As amostragens das leitões e sua progênie foram realizadas através da coleta de muco intratraqueal para detecção de *Mhyo* por PCR (6).

O inóculo positivo para *Mhyo* foi obtido de pulmões de suínos doadores com idade aproximada de 140 dias de vidas (4), submetidos à detecção (PCR) de *M. hyo*, *Influenza*, *Circovirus* tipo 2 (PCV2) e tipo 3 (PCV3), *Actinobacillus pleuropneumoniae* para garantir um inóculo livre, minimizando o risco de exposição das pessoas que manipulam o material e dos animais expostos ao inóculo. Após o preparo do inóculo, este foi armazenado em freezer a -80°C para posterior nebulização (Nebulizador Atomizador a Frio, GUARANY, Brasil). O inóculo (granja A e B) foi diluído utilizando a proporção de 1 mL do inóculo inicial para cada 50 mL de meio (Friis ou PPLO). Para a nebulização foi utilizado 16 mL da solução por leitão. A nebulização foi realizada pelo corredor direcionando o aerossol acima das baias, abrangendo todas as leitões, durante 30 minutos. A análise dos resultados foi realizada através do teste comparações múltiplas (ANOVA) do software R (R Foundation for Statistical Computing). Os resultados foram considerados significativos quando $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

Aos 14 dpe 62,4% e 35,3% das leitões apresentavam-se positivas para *M. hyo* na granja A e B, respectivamente, e aos 28 dpe 98,1% e 100% (Figura 1a). Este resultado demonstra que a exposição com uso do nebulizador foi eficaz na infecção das leitões com *M. hyo*, com resultados similares no uso do meio Friis e do meio PPLO como diluentes do inóculo. Na subamostra de leitões

avaliadas até o parto, observou-se aos 28 dpe um total de 97,3% das leitoas positivas *Mhyo*, permanecendo com 100% delas positivas aos 42 e 56 dpe. Porém, aos 120 dpe houve uma queda para 29,7% de prevalência e aos 180 dpe, na semana do parto, 10,8% das leitoas ainda apresentavam excreção do agente (Figura 1b). Isso pode estar relacionado ao fato de que a excreção de *Mhyo* é longa, tanto em condições experimentais (3), quanto infecções de campo (5). Quanto a avaliação na progênie observou-se um total de 0,8% de leitões positivos aos 15 dias de vida, 28,1% aos 60 dias, 87,1% aos 100 dias, 92,8% aos 140 dias e 60,1% ao abate. Embora este protocolo de nebulização tenha exposto 100% das leitoas rapidamente, 10,8% delas ainda testavam positivas próximo ao parto. Além disso, uma prevalência alta de leitões foi positiva ainda antes do desmame, demonstrando que embora a técnica seja eficaz, um maior tempo da exposição até o parto é necessário para que 100% das leitoas estejam livres da infecção no momento do parto, o que poderia ser atingido através da introdução de leitoas mais jovens no plantel.

Conclusões

O procedimento de exposição pelo método de aerossol com nebulizador foi eficaz na aclimação de leitoas negativas à *Mhyo*, com > 98% das leitoas positivadas aos 28 dpe. O meio Friis e PPLO são similares em resultados para uso como diluente.

Referências

(1)Maes, D., Sibila, M., Kuhnert, P. et al. Update on *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs: Knowledge gaps for improved disease control. *Transboundary and Emerging Diseases*. v.65, p.110-124, 2018. (2)Nickell, M.B.S., Toofill, E., Lehman, J. Use of a hurricane fogger for *Mycoplasma hyopneumoniae* inoculation in nursery age gilts. *49th Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians*. p.97-98, 2018. (3)Pieters, M., Fano, E., Pijoan, C. & Dee, S. An assessment of the duration of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in an experimentally infected population of pigs. *Veterinary Microbiology*. v. 134, p.261-266, 2009. (4)Robbins, R.C., Betlach, A.M., Mondragon-Evans, M.R. et al. Development of a herd-specific lung homogenate for exposure to *Mycoplasma hyopneumoniae* under field conditions. *Journal of Swine Health and Production*. v.27, n.4, p.221-227, 2019. (5)Takeuti, K.L., Barcellos, D.E.S.N., Andrade, C.P. et al. Infection dynamics and genetic variability of *Mycoplasma hyopneumoniae* in self-replacement gilts. *Veterinary Microbiology*. v.208, p.18-24, 2017. (6)Takeuti, K.L., Forner, R.A.N., et al. Detecção de *Mycoplasma hyopneumoniae* em swabs laríngeos e muco traqueobrônquico através de PCR em tempo real. *XII Simpósio Internacional de Suinocultura: avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos*. Porto Alegre, p.232-233, 2019.

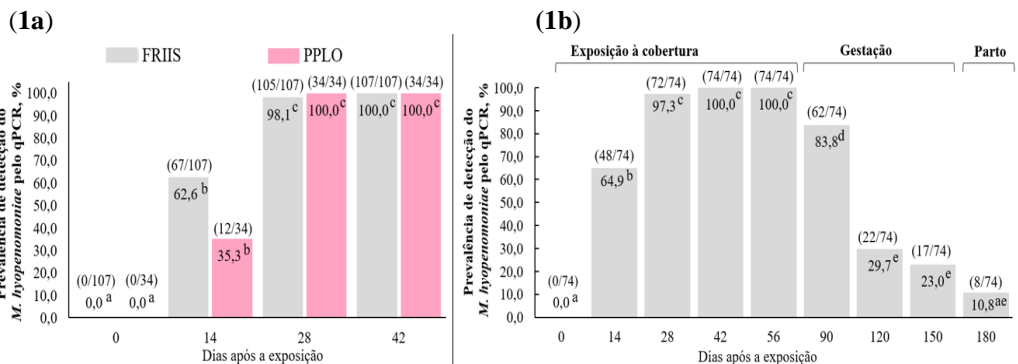


Figura (1a). Prevalência de detecção de *Mhyo* por PCR em leitoas expostas por nebulização, na granja A (meio Friis) e granja B (PPLO). **Figura (1b).** Estudo longitudinal da prevalência de detecção de *Mhyo* por PCR em leitoas expostas por nebulização do momento da exposição até o parto. Diferem ao longo do tempo ($P < 0,0001$).

Tosse em suínos de terminação: padrões de comportamento e efeito na performance

Montes JH^{*1}, De Conti ER¹, Magoga J¹, Pereira VN¹, Takeuti KL¹, Mellagi APG, & Barcellos DESN¹.

Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)¹

^{*}Autor para correspondência: juliahmontes@gmail.com

Palavras-chave: doença respiratória, ganho médio de peso diário, pneumonia, tosse

Introdução

Independente da causa, a tosse é um dos sinais clínicos mais comuns de doenças respiratórias em suínos, o que a torna uma excelente ferramenta para monitoramento da saúde respiratória em granjas (4, 5). Porém, pouco se sabe sobre os seus padrões de comportamento e o efeito na performance de suínos em fase de terminação. Com isso, o objetivo deste estudo foi verificar os padrões de comportamento da tosse e seu impacto na performance em suínos de terminação através de uma avaliação clínica longitudinal individual até o abate.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em dois galpões de uma granja de terminação, com um total de 1200 animais, localizada em Santa Catarina, entre os meses de março a junho de 2021. Os leitões eram de origem única, endêmica para *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae* e vírus da Influenza A, e livre de *Actinobacillus pleuropneumoniae*. A origem dos animais, nutrição, densidade de alojamento e manejo eram iguais para ambos galpões. Vinte baias com 30 leitões/baia foram selecionadas em 5 pontos de amostragem ao longo de cada galpão, de acordo com Rotolo et al. (6). Foram definidos um ponto em cada extremidade (pontos 1 e 5) e três entre eles (pontos 2-4). A contagem de tosse foi realizada diariamente, nos turnos da manhã e da tarde em cada baia dos 110 aos 210 dias de idade dos animais. Para a realização da contagem de tosse os animais eram agitados durante 1 minuto e a contagem se realizava nos 3 minutos seguintes, conforme Nathues et al., (4). O cálculo de ganho médio de peso diário (GPD) dos leitões se deu pela pesagem individual realizada no início das avaliações (110 dias de idade) e pré-abate (203 dias de idade).

Os dados foram analisados utilizando o Software SAS® com nível de significância de 5%. A contagem de tosse foi analisada como uma distribuição negativa binomial considerando os pontos de amostragem como unidade experimental. Os leitões foram classificados em seis classes, baseados no total de tosse observadas durante as avaliações em: Classe 0: animais que não apresentaram tosse; Classe 1: animais que apresentaram 1 tosse; Classe 2: animais que apresentaram 2 ou 3 tosses; Classe 3: animais que apresentaram 4 ou 5 tosses; Classe 4: animais que apresentaram entre 6 a 9 tosses; Classe 5: animais que apresentaram 10 ou mais tosses. Para análise do GPD, classes dos animais com tosse foram comparadas com a Classe 0, através do teste de Dunnett.

Resultados

A média de contagem de tosse geral foi de 3,7 tosses/avaliação/ponto. Mais episódios de tosse foram observados no turno da manhã comparado ao turno da tarde ($3,8 \pm 0,3$ vs. $2,5 \pm 0,2$ tosses/avaliação/ponto; $P < 0,01$). A diferença entre turnos pode ter ocorrido devido ao acúmulo de gases, poeira e baixa circulação de ar durante a noite, momento em que as cortinas das instalações permanecem fechadas. Sabe-se que com baixa circulação de ar, há um aumento de poeira e partículas no interior das instalações, resultando em maior risco de problemas respiratórios (3).

Além disso, foi observado um acréscimo significativo na contagem de tosse com o passar das semanas de alojamento ($r = 0,70$; $P < 0,01$). Resultado consistente com os achados de Pessoa et al. (5), que encontraram altas contagens de tosse no final do período de terminação, impactando nas lesões pulmonares ao abate. Baraldi et al. (1) observaram um aumento na percentagem de animais soropositivos para *M. hyopneumoniae* em suínos abatidos quando comparados com animais nas

fases de crescimento e terminação, demonstrando o impacto de animais mais velhos na dinâmica de infecção dessa bactéria, que pode estar associada com o acréscimo de tosse no final da terminação.

A contagem de tosse diferiu entre os pontos de amostragem avaliados ($P < 0,01$) e mais tosses foram contadas nos pontos de amostragem 1 e 5 (**Figura 1.A**). Adicionalmente, a **Figura 1.B** demonstra a dinâmica da tosse entre os pontos de amostragem de acordo com a semana avaliada, onde os pontos 1 e 5 apresentam um acréscimo na contagem de tosse precoce em relação aos demais pontos. A diferença entre os padrões de tosse entre os pontos avaliados demonstra que em uma avaliação de monitoria a campo, mais de um ponto dentro do galpão deve ser avaliado. Silva et al. (7) encontraram o mesmo padrão e associaram com a diferença de temperatura do fluxo de ar nesses locais. Enquanto, Pessoa et al. (5) observaram padrões de tosse em baias específicas e associaram a baixa taxa de transmissão do *M. hyopneumoniae* entre os animais e baias. Em nosso estudo, ambos os fatores podem ter influenciado em cada ponto de amostragem.

Leitões com ≥ 6 episódios de tosse durante o experimento (Classes 4 e 5) tiveram um GPD menor ($1,02 \pm 0,01$ e $0,98 \pm 0,02$ kg/d, respectivamente) comparados com os leitões que não apresentaram tosse durante o experimento (Classe 0; $1,09 \pm 0,01$ kg/d) ($P < 0,01$). Classes 1, 2 e 3 ($1,09 \pm 0,01$, $1,06 \pm 0,01$ e $1,05 \pm 0,01$ kg/d, respectivamente) não diferiram da Classe 0 ($P = 0,15$), demonstrando o efeito da tosse na performance dos animais. Apesar do efeito da tosse na performance dos animais não ter sido estudado ainda, já se sabe que animais infectados com *M. hyopneumoniae* possuem um decréscimo na ingestão alimentar e redução na taxa de crescimento (2), o que pode estar associado também com o efeito da tosse na performance animal.

Conclusões

Suínos em fase de terminação são mais predispostos a tossirem em avaliações no turno da manhã. Assim como, em pontos específicos ao longo das instalações, sugerindo que as avaliações no período da manhã devem ser interpretadas com cautela e que todo o galpão deve ser avaliado. Além disso, nossos resultados sugerem que mais de 6 episódios de tosse nos momentos de avaliações comprometem o ganho de peso.

Referências

(1) Baraldi, T. G. et al. Antibodies against *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae* and influenza virus and their relationships with risk factors, clinical signs and lung lesions in pig farms with one-site production systems in Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 171, p. 104748, 2019. (2) Maes, D. et al. Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. *Veterinary Microbiology*, v. 126, n. 4, p. 297, 2008. (3) Michiels, A. et al. Impact of particulate matter and ammonia on average daily weight gain, mortality and lung lesions in pigs. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 121, n. 1–2, p. 1473 99–107, 2015. (4) Nathues, H. et al. Value of the clinical examination in diagnosing enzootic pneumonia in fattening pigs. *Veterinary journal*, v. 193, n. 2, p. 443–447, 2012. (5) Pessoa, J. et al. Managing respiratory disease in finisher pigs: Combining quantitative assessments of clinical signs and the prevalence of lung lesions at slaughter. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 186, p. 105208, 2021. (6) Rotolo, M. L. et al. Sampling guidelines for oral fluid-based surveys of group-housed animals. *Veterinary Microbiology*, v. 209, p. 20–29, 2017. (7) Silva, M. et al. Cough localization for the detection of respiratory diseases in pig houses. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 64, n. 2, p. 286–292, 2008.

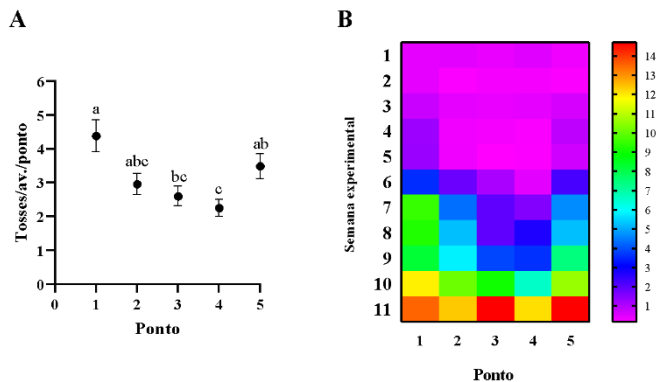


Figura 1. Contagem de tosse de acordo com o ponto de amostragem (A) e com a semana de estudo (B). Média \pm EPM. a, b, c: indicam diferença entre pontos de amostragem pelo teste de Tukey-Kramer ($P \leq 0,05$).

Efeito da vacinação intradérmica sem agulha sobre o início de consumo após o desmame e desempenho na fase de creche

Ferrandin DB¹, de Souza TCGD¹, Ibanez G¹, Faria GP¹, Camello MJ¹, Balseiro LN², & Casadevall RJ²

¹ HIPRA Saúde Animal Brasil, Porto Alegre, RS. ² Laboratórios HIPRA, Girona, Spain.

*Autor para correspondência: daniela.ferrandin@hipra.com

Palavras-chave: vacinação intradérmica, consumo, desempenho de creche, bem-estar.

Introdução

A vacinação intramuscular com agulha é o método mais tradicional de administração de vacinas na suinocultura. No entanto, este método é considerado potencialmente doloroso para os animais (1, 6). Como consequência de um processo doloroso de vacinação, os leitões podem apresentar alterações fisiológicas semelhantes a uma resposta febril acompanhados de letargia, narcolepsia, sonolência, redução do comportamento exploratório e social, além de apresentarem calafrios, e maior sensibilidade a dor, reduzindo assim o consumo de água e alimento (5,3). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi comparar o efeito da vacinação intradérmica sem agulha sobre o consumo e desempenho dos animais após a vacinação, em relação à vacinação intramuscular.

Material e métodos

Foram utilizados 500 leitões, fêmeas e machos não castrados, os quais foram individualmente pesados e identificados com brinco no momento do desmame, aos 21 dias de vida. Após o alojamento na fase de creche foram aleatorizados e distribuídos em dois grupos de acordo com o sexo e peso corporal: vacinação intramuscular (IM, n=250 animais) e vacinação intradérmica sem agulha (ID, n=250 animais). Após distribuição nos tratamentos, os leitões foram vacinados contra *Mycoplasma hyopneumoniae* e *Circovírus* suíno tipo 2 através da vacinação intramuscular (IM, 2ml) ou intradérmica (ID, 0,2ml). Foi aferida a temperatura corporal de um subgrupo de 80 animais de cada tratamento no momento da vacinação (0h), 6h e 24h após a vacinação. A fim de avaliar o início do consumo de ração após o desmame, foi adicionado à ração pré-inicial óxido de ferro 1% como marcador fecal e realizada a passagem de suabe retal as 6 e 24h após a vacinação. Animais que apresentaram a coloração vermelho foram considerados consumidores. Os leitões foram individualmente pesados aos 7 e 42 dias após a vacinação para avaliação de desempenho na fase de creche. Os dados foram submetidos a análise estatística programa SAS (Statistical Analysis System) versão 9.4.

Resultados e discussão

A temperatura corporal dos animais e o início do consumo de ração foram afetados pelo tipo de vacina utilizada. Leitões que receberam vacina IM apresentaram aumento de temperatura superior aos animais com ID 6h após a aplicação (1.04% vs. 1.28% P<0.001). O percentual de animais considerados consumidores nas primeiras 6h após a vacinação foi superior no grupo que recebeu vacina ID (55.0% vs. 0% P<0.001). Isso pode ser explicado pelo fato de a administração de vacina via intramuscular provocar um processo doloroso nos animais, o qual pode elevar a temperatura corporal e deixá-los letárgicos, reduzindo assim o interesse em interagir com outros animais da baia e buscarem alimento (6, 3). O baixo consumo de alimento após o desmame é um fator que contribui negativamente para o desempenho durante a fase de creche, pois leitões que demoram a iniciar o consumo são mais propensos a perder peso na primeira semana após o desmame e apresentarem subdesenvolvimento durante a fase de creche (4, 2). Consequentemente, o desempenho de primeira semana após o desmame e da fase creche foi superior no grupo de animais vacinados com ID (Tabela 1).

Sanidade

Conclusões

O presente estudo confirma o efeito da via de administração de vacina sobre o comportamento e desempenho dos suínos, mostrando que a via intradérmica pode ser a opção que contribui para o melhor desempenho e bem-estar dos animais.

Referências

(1) Dalmau A., Sánchez-Matamoros A., Molina J.M., et al. Intramuscular vs. intradermic needle-free vaccination in piglets: relevance for animal welfare based on an aversion learning test and vocalizations. *Frontiers in Veterinary Science*. v.8, p.1-13, 2021. (2) Faccin, J.E.G., Laskosi, F., Cemin, H.S., et al. Evaluating the impact of weaning weight and growth rate during the first week post weaning on overall nursery performance. *Journal of Swine Health and Production*. v.28, n.2, p.70-78, 2020. (3) Hart, B.L. Beyond fever: comparative perspectives on sickness behavior. *Encyclopedia of animal behavior*. v.1, p.205-210, 2010. (4) Laskosi, F., Faccin, J.E.G., Vier, C., et al. Effects of pigs per feeder hole and group size on feed intake onset, growth performance, and ear and tail lesions in nursery pigs with consistent space allowance. *Journal of Swine Health and Production*. v.27, n.1, p.12-18, 2019. (5) Shawna, L.W., Weimer, M.S., Thomas, J., et al. Nursery pig behavior evaluation pre and post injection, v.26, n.1, p.25-33, 2018. (6) Turner, P.V., Brabb, T., Pekow, C., et al. Administration of substances to laboratory animals: routes of administration and factors to consider. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. v.50, p.600-613, 2011.

Tabela 1. Temperatura, percentual de animais consumidores e desempenho na fase de creche.

	Intradérmica	Intramuscular	<i>p-value</i>
T°C 0h	40.01	39.95	< 0.001
T°C 6h	41.05	41.23	< 0.001
Aumento de T°C 6h	1.04	1.28	< 0.001
T°C 24h	39.59	39.63	0.36
Aumento de T°C 24h	-0.42	-0.32	0.36
Animais consumidores 6h (%)	55%	0	< 0.001
Animais consumidores 24h (%)	93%	80%	0.25
Peso médio ao desmame	6.48Kg	6.49Kg	< 0.001
Peso médio 7d creche	6.33Kg	6.06Kg	< 0.001
GPD 7d creche	0.021	-0.006	< 0.001
Peso médio 42d creche	21.57Kg	20.51Kg	< 0.001
GPD 42d creche	0.359	0.334	< 0.001

Utilização de PUCs como ferramenta de monitoramento para PCV2 e vacinação massal em plantel reprodutivo para PCV2

Quadros FA¹, De Conti ER¹, Fagundes DP², Pereira JB, & Lippke RT¹

¹Boehringer-Ingelheim Brasil, São Paulo – BR. ²Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre – BR.

*Autor para correspondência: fernando.quadros@boehringer-ingelheim.com

Palavras-chave: circovírus, viremia neonato, cordão umbilical.

Introdução

A circovirose na fase de creche é uma doença multifatorial que pode estar relacionada com a viremia do leitão ao nascimento (1). Essa viremia é associada a infecção do circovirus tipo 2 (PCV2) na matriz, sendo observado um efeito de leitegada na susceptibilidade de leitões da mesma granja (4). Mensurar a viremia no leitão neonato pode ser um desafio, uma vez que é necessário coletar sangue no momento do nascimento. Para facilitar essa amostragem, trabalhos mostram a eficácia na coleta do sangue do cordão umbilical com um pool de sangue de 4 cordões como representativos da leitegada (6). Uma estratégia para reduzir a viremia dos leitões ao nascimento é a vacinação em massa do plantel reprodutivo, a qual apresenta resultados promissores para PCV2 (2). Sendo assim, esse trabalho objetivou avaliar a presença de leitões neonatos virêmicos para PCV2 e a eficiência da vacinação massal para controlar essa infecção precoce.

Material e métodos

O estudo foi realizado em seis granjas comerciais, localizadas no estado de Santa Catarina, Brasil. Nessas granjas, pertencentes a uma mesma agroindústria, foram relatados aumento de leitões refugos na fase de creche. Para o monitoramento, foram coletados 180 *pools* de sangue presente nos cordões umbilicais (*placental umbilical cord* - PUC) ligados a placenta expulsa após o parto. Cada amostra de PUC foi representada por um *pool* de sangue de quatro cordões umbilicais por leitegada. O sangue foi dessorado e encaminhado para detecção e quantificação de PCV2 por qPCR (PCR em tempo real quantitativo). O resultado do qPCR foi considerado positivo quando o Ct era menor que 37. Após o monitoramento, a vacinação massal foi aplicada em duas das seis granjas acompanhadas. Foi realizado a vacinação de todas as matrizes da granja, independente da fase gestacional (Ingelvac CircoFLEX®). Seis (granja 1) ou quatro (granja 2) meses após a vacinação, PUCs de 30 leitegadas das granjas que receberam vacinação massal foram coletados.

Resultados e discussão

Das seis granjas avaliadas, quatro tiveram pelo menos uma amostra positiva. A granja 1 (G1) apresentou 60% (18/30) dos PUCs positivos para PCV2, com a viremia entre 10^7 e 10^8 (Ct 17,9 – 33,5). A granja 2 (G2) apresentou 56,7% (17/30), com viremia entre 10^7 e 10^8 (Ct 18,4 – 34,4). Já as granjas 3 e 4 (G3 e G4) apresentaram menos de três PUCs positivos, com Cts acima de 30. As granjas 5 e 6 (G5 e G6) tiveram todos os PUCs negativos. Os resultados demonstram uma diferença da incidência de PCV2 em granjas da mesma agroindústria e que utilizam os mesmos protocolos vacinais. Essa diferença é um alerta para as dificuldades inerentes de cada granja, como manejos e biossegurança. Um estudo semelhante (6) encontrou 77,6% (97/125) das leitegadas com pelo menos um neonato positivo para PCV2 em cinco granjas distintas, variando de 100% (24/24) à 50% (12/24) entre as granjas, o que vai de encontro com os resultados encontrado nesse estudo.

Após a vacinação massal, aplicada em G1 e G2, nenhum dos PUCs foi positivo para PCV2. A vacinação massal mostrou-se eficiente em reduzir a viremia ao nascimento. A taxa de mumificados e natimortos, peso ao nascimento e ao desmame, e desempenho na creche não foram avaliados neste trabalho. Todavia, estudos demonstram uma melhora nesses parâmetros após a

Sanidade

utilização da vacinação massal (5). Apesar da preocupação com a interferência dos altos níveis de anticorpos maternos sobre a eficiência da vacinação ao desmame, um estudo (3) utilizando a mesma vacina não observou interferência dos anticorpos maternos em leitões vacinados com três semanas de idade. Outro trabalho longitudinal que realizava vacinação massal a cada quatro meses, obteve grande redução no número de leitões positivos durante o período do experimento (2), o que demonstra a eficiência de protocolos vacinais para PCV2 em matrizes.

Conclusões

Uma alta incidência de leitegadas com leitões nascidos virêmicos para PCV2 foi relatada nesse trabalho, o que variou entre granjas de uma mesma agroindústria. A utilização do PUCs mostrou-se eficiente para a detecção de leitegadas positivas para PCV2. Após a identificação de quais granjas necessitariam intervenção, a vacinação massal mostrou-se eficiente para a redução de leitões nascidos virêmicos para PCV2.

Referências

(1) Calsamiglia, M., Fraile, L., Espinal, A. et al. Sow porcine circovirus type 2 (PCV2) status effect on litter mortality in postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS). *Research in Veterinary Science*, v. 82, n. 3, p. 299-304, 2007. (2) Feng, H., Blanco, G., Segalés, J. et al. Can Porcine circovirus type 2 (PCV2) infection be eradicated by mass vaccination? *Veterinary microbiology*, v. 172, n. 1-2, p. 92-99, 2014. (3) Figueras-Gourgues, S., Fraile, L., Segalés, J. et al. Effect of porcine circovirus 2 (PCV-2) maternally derived antibodies on performance and PCV-2 viremia in vaccinated piglets under field conditions. *Porcine Health Management*, v. 5, n. 1, p. 21, 2019. (4) Madec, F., Eveno, E., Morvan, P. et al. Post-weaning multisystemic wasting syndrome (PMWS) in pigs in France: clinical observations from follow-up studies on affected farms. *Livestock Production Science*, v. 63, n. 3, p. 223-233, 2000. (5) Pleguezuelos, P., Sibila, M., Cuadrado, R. et al. Exploratory field study on the effects of porcine circovirus 2 (PCV-2) sow vaccination at different physiological stages mimicking blanket vaccination. *Porcine health management*, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2021. (6) Shen, H., Wang, C., Madson, D. M. et al. High prevalence of porcine circovirus viremia in newborn piglets in five clinically normal swine breeding herds in North America. *Preventive veterinary medicine*, v. 97, n. 3-4, p. 228-236, 2010.

Tabela 1. Resumo análises de qPCR (ct < 37) para PCV2 em granjas pré e pós vacinação massal. Total de 30 leitegadas amostradas por granja por pool de sengue de cordão umbilical (PUCs). NA, não aplica.

Granja	Positivos pré vacinação massal (%)	Positivos pós vacinação massal (%)	P
G1	60	0	<0,01
G2	56,7	0	<0,01
G3	3,3	NA	.
G4	6,7	NA	.
G5	0	NA	.
G6	0	NA	.

***Glaesserella parasuis* SV4 as primary agent in bronchopneumonia**

Dazzi CD¹, Dellagostin D¹, Guizzo JA², Giacobbo I¹, Prigol SR³, Kreutz LCK¹, & Frandoloso R^{1*}

¹Laboratory of Microbiology and Advanced Immunology, Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine, University of Passo Fundo, Passo Fundo – BR. ²Section of Bacteriology, Prevent Veterinary Medicine Department, Federal University of Santa Maria, Santa Maria – BR. ³AFK Imunotech, Passo Fundo – BR

*Corresponding author: rfran@upf.br

Keywords: *Haemophilus parasuis*, Glässer's Disease, serovar 4.

Introduction

Glaesserella parasuis is the etiological agent of Glasser's disease (GD), a severe worldwide disease that affects pigs mostly at nursery phase, producing polyarthritis and polyserositis. *G. parasuis* can be classified in 15 different serovars with different degrees of virulence (highly, moderate and avirulent) (5); in Brazil, however, at least 9 additional, not yet characterized serovars, are also associated with GD (6). The high antigenic diversity of *G. parasuis* found in Brazilian swine population hampers prevention solely by vaccination. Serovar 4 (SV4), which belongs to the moderate virulence group, is one of the most prevalent SV found in Brazilian pigs. *G. parasuis* is usually considered a secondary agent in lung pathology following a previous viral or mycoplasma infection. Nonetheless, here we present the characterization of a GD outbreak produced by SV4 (LM 96/20 strain), and we demonstrate under a controlled infection model the role of this clinical strain as a primary agent of bronchopneumonia in piglets.

Material and methods

The GD outbreak occurred in 42-days-old pigs in a segregated flow production in July of 2020. The animals presented high fever (40.5°C), severe tachypnea and dyspnea, and some lameness. A total of 6 animals were necropsied: systemic and lung swabs were collected, seeded on chocolate agar plates and incubated at 37°C with 5% CO₂ for 24h. Pure colonies of *G. parasuis* were isolated from the lungs and typed as SV4 by multiplex PCR (4); the clinical strain was named LM 96/20. Due to the severe respiratory symptoms and bronchopneumonia observed in the outbreak, we decided to perform a controlled infection challenge with the isolated strain using a high susceptible pig model. For this, SV4 was cultured and two infectious doses were adjusted by flow cytometry (3) to 10⁶ and 10⁷ bacteria/pig, which were used to challenge two groups of four 28-days-old specific pathogen free (SPF) pigs, by the intranasally route with 0.5 mL of the bacterial inoculum (group 1 – 10⁶ LM 96/20; group 2 – 10⁷ LM 96/20) as described by Frandoloso (2). Baseline parameters were taken before challenge. After the challenge, rectal temperature and clinical signs were assessed daily. At necropsy swab samples were taken from different tissues (lung, pleura, pericardium, peritoneum, joints and meninges) to perform bacteriological isolation. The animal experiment was revised and approved by the Ethical Committee of the University of Passo Fundo (protocol no. 19/2020).

Results and discussion

Clinical signs were noted at the third day post challenge with coughing, sneezing and abdominal breathing. On day four, half of the animal presented severe respiratory symptoms and by the 7th day half the pigs had died in both groups. The remaining animals still had intense signs and were euthanized by the 14th day. At necropsy all classical sites with fibrinosuppurative serositis were observed, except for meningitis. The lesion that most called our attention was focally extensive to slightly diffuse bronchopneumonia with or without consolidation (*Mycoplasma hyopneumoniae* negative), always associated with pleurisy, and free yellowish liquid inside the thoracic cavity in all

animals. In a recent study (1), our group demonstrated that the association between capsular type and virulence of strains of *G. parasuis* is much more complex than what was initially proposed by Kielstein & Rapp-Gabrielson (5). In this study, our results showed that LM96/20 strain (SV4) is virulent and promotes severe lung pathology and can be consider a primary agent of bronchopneumonia in young pigs.

Conclusion

For many years *G. parasuis* SV4 has been classified as moderate virulent serovar, causing lung pathology as a secondary pathogen. Here, the LM 96/20 strain (SV4) triggered GD with markedly respiratory distress leading animal death and producing severe lung pathology, as a primary agent.

References

- (1) Dazzi C.C., Guizzo J.A., Prigol S.R., et al. New Pathological Lesions Developed in Pigs by a "Non-virulent" Strain of *Glaesserella parasuis*. *Frontiers in Veterinary Science*. v.7, n.98, p.1-9, 2020. (2) Frandoloso R., Chaudhuri S., Frandoloso G.C.P., et al. Proof of Concept for Prevention of Natural Colonization by Oral Needle-Free Administration of a Microparticle Vaccine. *Frontiers in Immunology*. v.11, n.595320, p.1-14, 2020. (3) Guizzo J.A., Chaudhuri S., Prigol S.R., et al. The amino acid selected for generating mutant TbpB antigens defective in binding transferrin can compromise the in vivo protective capacity. *Scientific Reports*. v.8, n.7372, p.1–13, 2018. (4) Howell K.J., Peters S.E., Wang J., et al. Development of a Multiplex PCR Assay for Rapid Molecular Serotyping of *Haemophilus parasuis*. *Journal of Clinical Microbiology*. v.53, n.12, p.3812-3821, 2015. (5) Kielstein P., Rapp-Gabrielson V.J. Designation of 15 serovars of *Haemophilus parasuis* on the basis of immunodiffusion using heat-stable antigen extracts. *Journal of Clinical Microbiology*. v.30, n.4, p.862–865, 1992. (6) Pires Pires Espíndola J., Balbinott N., Trevisan Gressler L., et al. Molecular serotyping of clinical strains of *Haemophilus (Glaesserella) parasuis* brings new insights regarding Glässer's disease outbreaks in Brazil. *PeerJ*. v.7, n.e6817, p.1-15, 2019.

***Streptococcus suis* serotypes in cases of severe acute meningoencephalitis in piglets**

Savoldi IR*¹, Reck C¹, Silva AH¹, Menegatt JCO², Panneitz AK³, & Menin A³

¹VERTA Laboratórios, Instituto de Pesquisa e diagnóstico Veterinário, Curitiba, BR. ²Departamento de ciências veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR. ³Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Curitiba, BR.

*Corresponding author: cientifico@verta.vet.br; alvaro.menin@ufsc.br

Keywords: one health, animal health, genotyping, veterinary diagnosis, zoonosis.

Introduction

Infections caused by *Streptococcus suis* (*S. suis*) have a high health and economic impact for the world swine industry. In addition, is an important bacterial zoonotic agent (6). The main clinical conditions associated with streptococcus infection described in swine are meningoencephalitis, arthritis, endocarditis, pneumonia, rhinitis, abortion, vaginitis and septicemia. The cases of meningitis and meningoencephalitis in swine caused by *suis* are associated with high morbidity and mortality (2). Currently, 29 serotypes have been identified (1). Studies indicate a high prevalence of serotypes 9 in Belgium, 3, 4, 7 and 9 in Germany, 9 and 7 in the Netherlands, 1/2, 3, 8, 9 and 14 in Spain, 1/2, 3, 4, 7, 8 and 14 in the UK, 1/2, 3, 4, 8, 17, 19 and 21 in Canada, 1/2, 1, 3, 4, 7, 8 and 9 in Italy. In Brazil, serotype 2 is the most frequently isolated of the cases meningitis our meningoencephalitis in swine, however, serotypes 1/2, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 and 14 are also often isolated (3,4,7). The isolation and typification of *S. suis* is essential to assist in infection control strategies as it allows the identification of circulating serotypes in swine farms and guides the vaccination program (7), however, little is known about *S. suis* serotypes and its association with clinical conditions. Thus, the aim of this work was to genotyping *S. suis* strains from severe cases of swine meningoencephalitis by PCR (polymerase chain reaction).

Material and methods

125 *S. suis* strains isolated from severe cases of acute meningitis and/or meningoencephalitis in piglets from 125 swine farms in Brazil. Samples of central nervous system (ie. meninges and brain) were cultured blood agar with 5% (v/v) of blood defibrinated sheep and incubated 24 h at 37°C and phenobiochemically identified. DNA extraction was performed by MagMAX™ CORE nucleic acid purification kit. DNA samples were quantified and diluted and stored at -20°C for further detection and PCR serotyping. Detection was performed by *S. suis*-specific PCR and the identification of serotypes was performed by multiplex PCR conform described by (4). Electrophoresis was performed with 1.5% agarose gel and DNA fragments were stained with Brilliant Green™.

Results and discussion

All 125 strains *S. suis* isolated of severe acute meningitis or meningoencephalitis cases in piglets were tested by a multiplex PCR method detecting capsular polysaccharide synthesis genes. The genotyping of isolated of *S. suis* allowed to identify the serotypes 1/2, 3, 7, 9, 1/14, and 16. The serotype 7 was the most frequent 38% (47/125) followed by serotypes 9 30% (38/125), 16 16% (20/125), 1/14 4% (5/125), 1/2 2% (3/125), 3 2% (2/125) and strains non-typable 8% (10/125) (Figure 1). These results are consistent with other studies carried out in Brazil, in which serotypes 2, 3 and 7 (5) and serotypes 2, 1 and 3 (1) were the most frequent. In the United States, Fittipaldi et al. (2009) reported serotypes 3, 2 and 7 as the most frequent in pigs infected with *S. suis*, while in Europe serotypes 2 and 9 are among the most frequent (3,4,7). These results this work reflect the importance of active diagnostic service, however, allows to guide effective immunoprophylactic measures through vaccination with assertive antigens. The diversity of *S. suis* serotypes identified

in meningitis or meningoencephalitis cases in piglets demonstrated the importance of accurate diagnosis. The identification of the bacterial agents, as well as the serotypes involved, is essential for the development of effective vaccinal strategies, mainly involving autogenous vaccines. The prevention of *S. suis* in swine through vaccines reduces losses with treatment and death of animals and it can be an important opportunity to reduce the use of antibiotics in swine production.

Conclusion

In conclusion, the diversity of serotypes associated with severe acute meningitis and meningoencephalitis in piglets identified in this work shows the importance of serotyping of *S. suis* isolates for the definition of vaccine antigens used in immunoprophylaxis strategies.

References

(1) Delarco, A.E.; Santos, J.L.; Bevilacqua, P.D. et al Swine infection by *Streptococcus suis*: a retrospective study. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.60, p.878-883, 2008. (2) Fittipaldi, N.; Fuller, T.E.; Teel, J.F. et al Serotype distribution and production of muramidase-released protein, extracellular factor and suilysin by field strains of *Streptococcus suis* isolated in the United States. Vet. Microbiol., v.139, p.310-317, 2009. (3) Higgins, R.; Gottschalk, M. Streptococcal diseases. In: STRAW, B.; ZIMMERMAN, J.; DALLAIRE, S.; TAYLOR, D. (Eds.). Diseases of Swine Ames: Iowa State Univ., 2006. p.769-783. (4) Kerdsin A, Akeda Y, Hatrongjit, R Streptococcus suis serotyping by a new multiplex PCR Journal of Medical Microbiology, 63, 824–830 2014. (5) Pagnani, K.J.R.; Castro, A.F.P.; Gottschalk, M. et al Sorotipagem de amostras de *Streptococcus suis* isoladas de suínos em granjas dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Pesq. Vet. Bras, v.22, p.1-5, 2002. (6) Paul-Pierre, P. Emerging diseases, zoonoses and vaccines to control them. Vaccine, v.27, p.6435-6438, 2009. (7) Wei, Z.; Li, R.; Zhang, A. et al Characterization of *Streptococcus suis* isolates from the diseased pigs in China between 2003 and 2007. Vet. Microbiol., v.137, p.196-201, 2009.

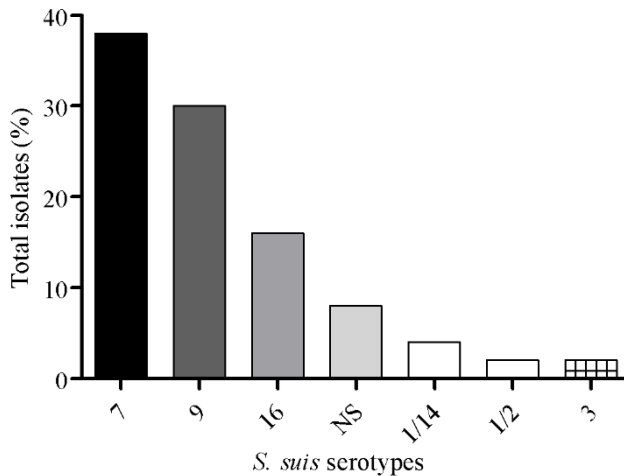


Figure 1. *Streptococcus suis* serotyping isolates from pig with severe acute meningitis and meningoencephalitis in different swine farms in Brazil, using the multiplex PCR. NS: strains not serotyped. n = 125 isolates of *Streptococcus suis* from 125 swine farms in Brazil.

Atualização dos sorotipos de *Actinobacillus pleuropneumoniae* associados a lesões pneumônicas no Brasil

Kuchiishi SS^{1,2}, Prigol SR³, Balzan C³, Pissetti C², Gutiérrez Martín CB⁴, Kreutz LC^{1,3}, & Frandoloso R^{*1,3}

¹Laboratório de Microbiologia e Imunologia Avançada, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo – BR. ²Centro de Diagnóstico de Sanidade Animal – CEDISA, Concórdia – BR. ³AFK Imunotech, Passo Fundo – BR. ⁴Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de León, León - ES

*Autor para correspondência: rfran@upf.br

Palavras-chave: Pleuropneumonia suína, PCR multiplex, tipificação molecular.

Introdução

Actinobacillus (A.) pleuropneumoniae é um dos patógenos respiratórios mais importantes na produção suína mundial. Rebanhos infectados com a bactéria ficam sujeitos a significativas perdas econômicas devido ao aumento da mortalidade, diminuição da taxa de crescimento, alto custo com tratamento e/ou regime de erradicação (7). A tipificação do *A. pleuropneumoniae* é importante para a implementação e monitoramento de programas de vacinação, já que as vacinas atuais promovem pequena proteção heteróloga, não previnem a colonização do epitélio respiratório dos suínos (4), e por tanto, a eficácia da vacinação depende da cobertura correta dos sorotipos circulantes na granja. O objetivo deste estudo foi identificar os sorotipos de *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolados no Brasil entre os anos de 2014 e 2018.

Materiais e métodos

Foram testados 100 isolados clínicos procedentes de 8 estados das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, coletados em 2014 (5%), 2015 e 2016 (26% cada), 2017 (17%) e 2018 (26%). Todas as cepas clínicas foram isoladas de lesões pneumônicas de suínos em fase de terminação, com idade entre 75 e 250 dias. Suabes dos pulmões foram coletados assepticamente e semeados em ágar sangue de carneiro a 5% com estria de *Staphylococcus aureus*. Após 24 horas de incubação sob microaerofilia a 37°C, colônias hemolíticas, NAD dependentes foram avaliadas através de provas bioquímicas, e a confirmação do agente, bem como a tipificação capsular, foi realizada através de PCR multiplex desenhada para a classificação de 19 (1 ao 19) sorotipos de *A. pleuropneumoniae* (6).

Resultados e Discussão

Um total de 43% (n = 43) dos isolados clínicos foram classificados como sorotipo 8, sendo 39,6% das cepas isoladas no estado do Rio Grande do Sul. O próximo em ocorrência foi o sorotipo 7 (25% dos isolados) seguido do sorotipo 5 com 18%. Estes 3 sorotipos somam 86% dos isolados de *A. pleuropneumoniae*. Foi detectado pela primeira vez o sorotipo 14 em 5% das amostras. Outros 5% das amostras não foram tipificáveis pelas PCRs realizadas. A distribuição dos sorotipos e amostras não tipificáveis por estado encontram-se na tabela 1. Em um estudo prévio, compreendendo o período de 2000 a 2006, o sorotipo 8 ocupava o sexto lugar em prevalência no Brasil. Ainda na década de 90, os sorotipos 5 e 3 eram os mais prevalentes, porém provavelmente devido à utilização de vacinas houve uma redução da doença clínica por estes sorotipos (2), e consequentemente transmissão a nível nacional. Em outro estudo realizado em amostras isoladas de 2006 a 2013, o sorotipo 5 foi o mais prevalente (38,8%) seguido pelos sorotipos 10, 7, 8 e 6 (1). No período avaliado neste estudo, não foi detectado o sorotipo 3. O sorotipo 5 foi o terceiro mais isolado, concentrando-se nos anos de 2016-2017 (66,7%). O sorotipo 7 foi o segundo mais identificado e teve maior isolamento nos anos de 2017 a 2018 (56%). Considerando a distribuição geográfica, de

2016 a 2019, observou-se maior prevalência do sorotipo 7 em 20 granjas localizadas nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (3). As cepas do sorotipo 14 foram identificadas nos anos de 2016 e 2017, sendo 2 isolados procedentes do Mato Grosso do Sul, 1 do Mato Grosso, 1 do Paraná e 1 do Rio Grande do Sul. Apesar de ser considerado de baixa virulência, surtos não esporádicos de pleuropneumonia fatal tem sido atribuído a este sorotipo na Espanha (5).

Conclusões

No Brasil, lesões pneumônicas são frequentemente encontradas em suínos de terminação, e o *Actinobacillus pleuropneumoniae* destaca-se como agente primário de broncopneumonia e pleurisia. Em nosso estudo, os sorotipos 8, 7 e 5 de *A. pleuropneumoniae* foram isolados com maior frequência a partir de pulmões de animais doentes. Ainda, demonstramos por primeira vez a circulação do sorotipo 14 no Brasil.

Referências

(1) **Costa B.L.** Caracterização fenotípica e genotípica de isolados provenientes de diferentes estados brasileiros. 2017, 55f. Tese - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. (2) **Kuchiishi S.S., Kich J.D., Ramenzoni M.L.F. et al.** Sorotipos de *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolados no Brasil de 1993 a 2006. *Acta Scientiae Veterinariae*. v.35, p.79-82, 2007. (3) **Lisboa N., Pereira A., Muñoz A. et al.** Serotypes of *Actinobacillus pleuropneumoniae* identified in 20 farms during 2016-2019. In: International Pig Veterinary Society Congress, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: ABRAVES, p.265, 2020. (4) **Loera-Muro A. & Angulo C.** New trends and innovative vaccine development against *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Veterinary microbiology*. v.217, p.66-75, 2018. (5) **Maldonado J., Martinez E., Blanco M. et al.** Typing of NAD-independents *Actinobacillus pleuropneumoniae* by PCR and RFLP analysis. In: International Pig Veterinary Society Congress, 19, Copenhagen. *Proceedings...* Copenhagen: Narayana Press, p.238, 2006. (6) **Stringer O.W., Bossé J.T., Lacouture S. et al.** Proposal of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotype 19, and reformulation of previous multiplex PCRs for capsule-specific typing of all known serotypes. *Veterinary Microbiology*. v.255, 109021, 2021. (7) **Stygar A.H., Niemi J.K., Oliviero C. et al.** Economic value of mitigating *Actinobacillus pleuropneumoniae* infections in pig fattening herds. *Agriculture Systems*. v.144, p.113-121, 2016.

Tabela 1. Distribuição geográfica dos 100 isolados clínicos de *Actinobacillus pleuropneumoniae* do Brasil, entre 2014 e 2018.

Estado	Sorotipos							Total
	1	5	6	7	8	14	NT	
Goiás				1	2			3
Minas Gerais	1	2	1	2	5		1	12
Mato Grosso do Sul				1	1	1		3
Mato Grosso				1	2	2		5
Paraná	1	1		2	5	1	1	11
Rio Grande do Sul	1	2		6	17	1	3	30
Santa Catarina		13		8	7			28
São Paulo				4	4			8
Total	3	18	1	25	43	5	5	100

Detecção de *Mycoplasma hyopneumoniae* por PCR em pulmões de suínos infectados naturalmente: qual o melhor tipo de amostra?

Takeuti KL^{*1}, Michaelsen TR², Sabedot C², Nagae RY², De Barcellos DESN¹, & Pieters M³

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-BR.

²Seara Alimentos, Itajaí-BR. ³Veterinary Population Medicine Department, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, St. Paul- United States

*Autor para correspondência: karinelt87@yahoo.com.br

Palavras-chave: diagnóstico, pneumonia enzoótica, suínos, swab bronquial, tecido pulmonar.

Introdução

Mycoplasma hyopneumoniae (*M. hyopneumoniae*), agente causador da Pneumonia Enzoótica, é responsável por uma infecção crônica que afeta principalmente suínos nas fases de crescimento e terminação (3). As técnicas moleculares, como o PCR, são amplamente utilizadas para detecção do agente devido à alta sensibilidade do teste, principalmente em fases agudas da infecção (4). No entanto, divergências em termos de sensibilidade podem ocorrer de acordo com o tipo de amostra coletada. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi comparar a sensibilidade na detecção de *M. hyopneumoniae* por PCR em tecido pulmonar e swab bronquial coletados de pulmões de suínos ao abate com lesões macroscópicas características de Pneumonia Enzoótica.

Material e Métodos

Três lotes de suínos foram acompanhados ao abate e um total de 127 pulmões com consolidação cranioventral, sugestiva da infecção por *M. hyopneumoniae*, foram selecionados para este estudo. Um fragmento de 3x3cm de uma área de transição do parênquima pulmonar de cada pulmão foi coletado e armazenado em sacos plásticos. Em seguida, um swab de rayon estéril (CLASSIQ Swabs TM®, Murrieta, USA) foi inserido em um brônquio na mesma região onde o fragmento foi coletado. As amostras foram armazenadas sob refrigeração e congeladas no laboratório a -20°C até o processamento. O DNA foi extraído das amostras com um kit comercial (MagAttract 96 Cador Pathogen Kit, Qiagen®, Alemanha), seguindo as instruções do fabricante. O PCR em tempo real foi realizado conforme descrito previamente (2). A média de valor de Ct obtida de cada tipo de amostra foi comparada pelo teste-t pareado (R Core Team, 2015). Diferenças foram consideradas significativas quando o valor de P foi menor do que 0,05.

Resultados e Discussão

Os resultados qualitativos (positivo/negativo) para a detecção de *M. hyopneumoniae* por PCR para os dois tipos de amostra estão apresentados na Tabela 1. Um total de 33,1% e 23,6% das amostras foram positivas e negativas, respectivamente, para os dois tipos de amostra, demonstrando concordância nos resultados qualitativos em 56,7% das amostras. No entanto, 35,4% das amostras tiveram resultado negativo no tecido pulmonar e positivo no swab bronquial e apenas 7,9% foram positivas no tecido pulmonar e negativas no swab bronquial, sugerindo superioridade do swab na detecção de *M. hyopneumoniae* por PCR.

Quanto aos resultados quantitativos de PCR (Tabela 2), observou-se que a média de Ct das amostras de swab bronquial apresentaram Ct significativamente menor ($P < 0,05$) do que aquelas coletadas de tecido pulmonar, sugerindo novamente maior sensibilidade em amostras de swab bronquial.

Resultados semelhantes foram relatados previamente por Burroughs et al. (1), que encontraram excelentes taxas de concordância entre amostras coletadas de tecido pulmonar e swab bronquial para detecção de diversos patógenos respiratórios de suínos, como Vírus da Síndrome

Reprodutiva e Respiratória Suína, Vírus da Influenza, Circovírus Suíno Tipo 2 e *M. hyopneumoniae*. Além disso, a média de Ct das amostras de swab bronquial também foi significativamente menor ($P<0,05$) do que as de tecido pulmonar no PCR para *M. hyopneumoniae*. Além da maior sensibilidade de amostras de swab bronquial na detecção de *M. hyopneumoniae*, outra vantagem deste tipo de amostragem é a facilidade de processamento no laboratório, visto que a extração de DNA se torna mais rápida e não há necessidade de manipulação de tecidos.

Conclusões

Os resultados deste trabalho sugerem a importância na escolha do local de coleta de amostras para diagnóstico laboratorial, em que o uso de swab bronquial é mais sensível na detecção de *M. hyopneumoniae* por PCR quando comparado ao tecido pulmonar.

Referências

(1)Burrough E.R., Schwartz A.P., Gauger P.C., et al. Comparison of postmortem airway swabs and lung tissue for detection of common porcine respiratory pathogens by bacterial culture and polymerase chain reaction assays. *Journal of Swine Health and Production*. v.26, p.246-252, 2018. (2) Dubosson C.R., Conzelmann C., Miserez R., et al. Development of two real-time PCR assays for the detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in clinical samples. *Veterinary Microbiology*. v.102, p. 55–65, 2014. (3) Maes D., Sibila M., Kuhnert P., et al. Update on *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs: Knowledge gaps for improved disease control. *Transboundary and Emerging Diseases*. v.65, p.110–124, 2018. (4) Pieters M., Daniels J. & Rovira A. Comparison of sample types and diagnostic methods for in vivo detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* during early stages of infection. *Veterinary Microbiology*. v.203, p.103–109, 2017.

Tabela 1. Percentual de concordância de resultados qualitativos (positivo/negativo) na detecção de *M. hyopneumoniae* por PCR em amostras coletadas de pulmões de suínos ao abate (TP: tecido pulmonar, SB: swab bronquial).

Tipo de amostra	Resultado no PCR			
	+/+	+/-	-/+	-/-
TP/SB	33,1%	7,9%	35,4%	23,6%

Tabela 2. Média dos valores de Ct de amostras positivas para *M. hyopneumoniae* por PCR em amostras coletadas de pulmões de suínos ao abate (TP: tecido pulmonar, SB: swab bronquial).

Tipo de amostra	Média de Ct de amostras positivas
Tecido pulmonar	32,49 ^a
Swab bronquial	30,71 ^b

Letras sobrescritas diferentes indicam diferença significativa ($P<0,05$).

Comparação entre SoundTalks® e Cough Index Calculator® para monitoramento de sintomas clínicos respiratórios em suínos de terminação

De Conti ER¹, & Lippke RT¹

¹Boehringer-Ingelheim Brasil, São Paulo – BR.

*Autor para correspondência: elisa.de_conti@boehringer-ingelheim.com

Palavras-chave: tosse, espirros, tecnologia de precisão, machine learning.

Introdução

As perdas econômicas e de bem estar animal devido a doenças respiratórias são expressivas na suinocultura tecnificada (2). As tecnologias de precisão desempenham um papel cada vez mais importante no diagnóstico precoce de doenças em sistemas intensivos de produção (3). Um exemplo de tecnologia de precisão já implementada em granjas para mesurar sintomas clínicos respiratórios é o SoundTalks® (ST), baseado em microfones e *machine learning* (5). Outra forma de fazer essa mensuração é o Cough Index Calculator®, o qual depende do ouvido humano para contar quantos animais estão com sintomas (4). Considerando a grande diferença entre os métodos, o objetivo desse trabalho foi comparar o uso do SoundTalks® e do Cough Index Calculator® como ferramentas de monitoramento a nível de granja de sintomas respiratórios.

Material e métodos

O ST é uma tecnologia de precisão composta de sensores que monitoram o som de sintomas clínicos respiratórios 24 horas por dia, 7 dias por semana. Baseado em *machine learning*, o ST processa os dados sonoros coletados a cerca de 20m de cada sensor e a transforma em uma métrica (0 - 100), a qual representa o estado de saúde respiratória dos animais (ReHS). Quando o valor de ReHS cai abaixo de um certo limiar, o sistema emite alertas antecipados (alertas de LED amarelo), permitindo que produtores intervenham de forma precoce (5). Já o Cough Index Calculator® (CIC) é um aplicativo que consiste na contagem de animais com tosse após movimentação intensa. Os suínos da baía são movimentados por um minuto e após observados por mais três minutos, quando é contado o número de animais que tosseram. A razão entre os animais que tossiram e o total de animais da baía multiplicado pelo tempo de observação é o resultado do CIC (4).

Dois granjas de terminação de diferentes agroindústrias foram selecionadas para o trabalho. Em ambas foi instalado o SoundTalks® em dois galpões e um lote de cada granja acompanhado durante todo o período de alojamento. O lote da Granja 1 (G1) e o lote da Granja 2 (G2) foram alojados no mesmo período do ano. Para a realização semanal do CIC, os galpões foram divididos em duas áreas e realizadas duas contagens por galpão. O ReHS foi computado diariamente e a média dos monitores de cada área foi utilizada como comparação ao CIC. A análise de correlação entre os métodos foi realizada no Microsoft Excel.

Resultados e discussão

As granjas tiveram médias semelhantes de ReHS e CIC, com uma piora em ambas as medições da metade para o final do lote. Ao todo, foram realizadas 124 contagens com CIC. A correlação encontrada foi positiva, com $R^2 = 0,29$. Uma explicação para a fraca correlação é a especificidade e sensibilidade do ST. Goodell *et al.* (1) demonstraram a capacidade do algoritmo em prever um surto cerca de cinco dias antes do seu início, enquanto o CIC irá contabilizar apenas animais com sintomatologia já evidente ao reconhecimento humano. Além disso, a precisão na captação do som por microfones, a avaliação 24h e a não movimentação intensa dos animais no momento da avaliação, devem ser levados em consideração como importantes diferenciais.

Pessoa *et al.* (4) também compararam ST e CIC, mas observaram uma maior correlação ($r = 0,5$; $P < 0,001$) entre os métodos. Um dos principais motivos para tal diferença pode ser a gravidade das doenças respiratórias das granjas. O trabalho relata que os monitores entraram em aleta apenas duas vezes durante os seis meses do estudo (4), enquanto os lotes avaliados no nosso trabalho

passaram quase metade do tempo de alojamento com os monitores em alerta. Tal observação mostra uma possível diferença de sensibilidade entre os métodos conforme a severidade dos sintomas clínicos, sendo quanto mais leves, mais similar a correlação entre CIC e ST. Mesmo com granjas com um bom status respiratório, os autores (4) concluíram que o ST é uma ferramenta importante para melhor diagnóstico de doenças respiratórias.

Conclusões

O SoundTalks® é uma tecnologia que utiliza microfones especializados e *machine learning* para captar e processar sons de sintomas clínicos respiratórios de suínos, ao passo que o Cough Index Calculator® é dependente do ouvido humano. Além disso, o monitoramento contínuo gera dados mais realísticos em comparação ao monitoramento em momento específico após intensa movimentação, como no caso do Cough Index Calculator®. Sendo assim, a baixa correlação entre as técnicas de monitoramento é esperada devido a grande diferença de metodologia entre elas. As tecnologias de precisão a nível de granja são uma realidade iminente e com grande potencial de auxiliar no controle de doenças respiratórias.

Referências

(1) Goodell, C., Hogan, K., Alonso, C. et al. Early diagnostic capability of SoundTalks® technology compared to oral fluids surveillance in growing pigs. *European Symposium of Porcine Health Management*, 2022. (2) Haden, C., Painter, T., Fangman, T. et al. Assessing production parameters and economic impact of swine Influenza, PRRS and *Mycoplasma hyopneumoniae* on finishing pigs in a large production system. *American Association of Swine Veterinarians Annual Meeting*, p. 75–76, 2012. (3) Norton, T., Berckmans, D. Precision livestock farming: the future of livestock welfare monitoring and management? In: Butterworth, A. (Ed.), *Animal Welfare in a Changing World*. CAB International, 2018, p. 130. (4) Pessoa, J., da Costa, M. R., Manzanilla, E. G. et al. Managing respiratory disease in finisher pigs: Combining quantitative assessments of clinical signs and the prevalence of lung lesions at slaughter. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 186, p. 105208, 2021. (5) Polson, D.D., Playter, S., Berckmans, D. et al. Classification of cough patterns in growing pigs using continuous sound monitoring and an algorithm-based respiratory distress index. *European Symposium of Porcine Health Management*, 2018.

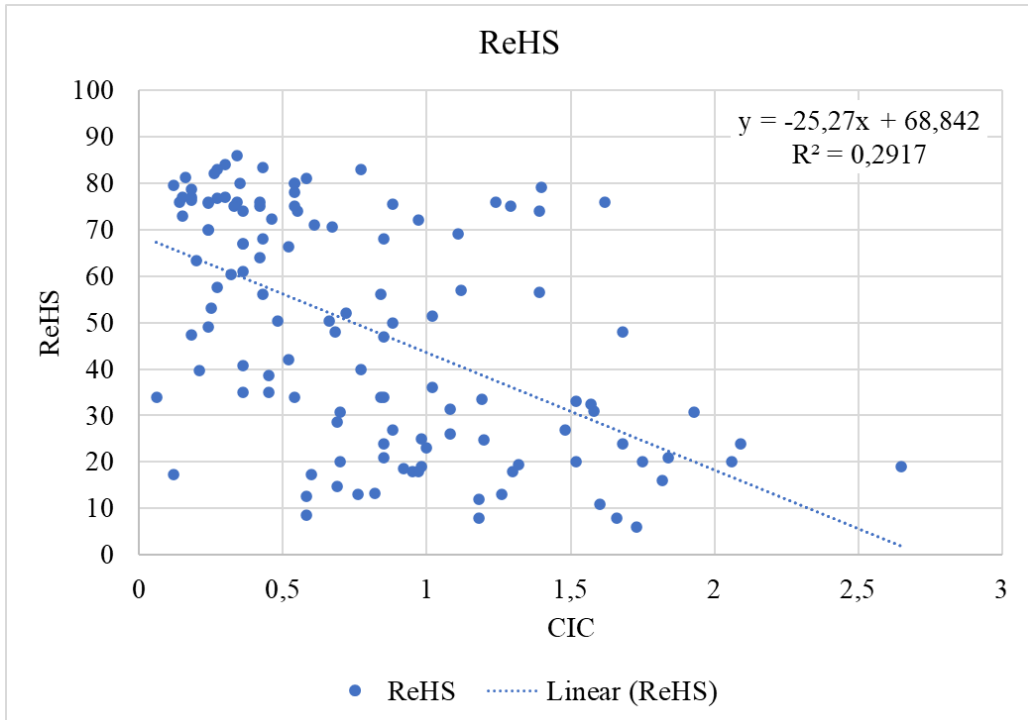


Figura 1. Correlação entre SoundTalks® (ReHS) e do Cough Index Calculator® (CIC).

Frequência de agentes patogênicos detectados em fetos mumificados e natimortos no Brasil

Fiúza ATL^{*1}, Hernig LF¹, De Conti ER^{*1}, & Lippke RT¹

¹Boehringer-Ingelheim Brasil, São Paulo – BR. *Autor para correspondência: aparecida.fiuza@boehringer-ingelheim.com

Palavras-chave: PCV3, PCV2, Parvovírus, Leptospirose.

Introdução

A ocorrência de fetos natimortos e mumificados pode ser associado a causas não infecciosas e infecciosas (4). Entre as infecciosas, estão Circovírus suíno tipo 2 (PCV2), Parvovírus (Parvo), *Leptospira* spp (Lepto) (2) e mais recentemente o Circovírus suíno tipo3 (PCV3) (3). Devido aos impactos econômicos causados por perdas nos índices de natimortalidade e mumificados, é importante definir a frequência que esses agentes são detectados para estabelecer as formas de controle e minimizar perdas. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi investigar a frequência com que agentes patogênicos estão envolvidos em casos de natimortalidade e mumificação no Brasil.

Material e métodos

Um total de 19 granjas entre produtores independentes, cooperativas e agroindústrias, foram selecionadas para o estudo. As granjas localizavam-se nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Foram coletados 160 fetos natimortos ou mumificados inteiros e enviados congelados ao laboratório (CEDISA, Santa Catarina). No laboratório, os fetos foram abertos e realizado RT-PCR de homogeneizado de tecido. Os agentes investigados foram PCV3, PCV2, Parvo e Lepto.

Resultados e discussão

Um total de 90% (144/160) das amostras tiveram pelo menos um agente patogênico detectado. Isso enfatiza a importância das causas infecciosas para natimortos e mumificados. O agente mais frequente (47,66%, 51/107) foi o PCV3. O segundo agente mais detectado foi o PCV2 (46,25%, 74/160). Já o Parvovírus foi visto em menor frequência (28,13%, 45/160). Nenhum dos 142 fetos foram positivos para Lepto (Tabela 1). Apesar de ter sido o agente mais frequentemente detectado nesse trabalho, o PCV3 já foi reportado como presente em 97% (270/276) de fetos mumificados coletados em 11 diferentes granjas no Brasil (1). Além da menor frequência no nosso estudo, 5 das 11 granjas não apresentaram nenhuma amostra positiva para PCV3, o que mostra uma variação na distribuição do vírus (Tabela 2). Pouco é sabido sobre a dinâmica de infecção do PCV3 (3). Saporiti *et al.* (5) observaram maior frequência de detecção do vírus em primíparas (80,2%, 73/91) do que em múltíparas (7,9%, 13/164, $P < 0,0001$) e concluíram que há passagem transplacentária. Outro estudo (6) encontrou uma maior frequência do genoma PCV3 em soro de matrizes com histórico de falha reprodutiva (45,9%, 39/85) em comparação com matrizes saudáveis (21,9%, 23/105; $P < 0,05$). Todavia, mais trabalhos são necessários para melhor entendimento do impacto do PCV3 em casos de perdas reprodutivas. Em relação ao PCV2, mais de 63% das granjas tiveram pelo menos uma amostra positiva (12/19), chegando a 46% (74/160) dos fetos. Esse dado vai de encontro a outros trabalhos realizados no Brasil, os quais observaram 50,3% (74/147), 84% (232/276) e 87% (87/100) dos fetos positivos para PCV2 (4,1,2). Apenas 24% das amostras foram positivas para Parvo, o que difere do observado por outros estudos, com 68% (68/100) e 60,5% (167/276) de detecção (2,1). No entanto, vai de encontro ao observado por Rocha *et al.* (4), com apenas 6,2% (9/147) das amostras positivas para Parvo. A menor detecção do *Parvovírus* pode estar associada a fatores como o protocolo vacinal adotado em cada empresa. Já a baixa detecção de Lepto (0%, 0/140) corrobora com diversos trabalhos, que observaram entre 9,4% (26/276) e 22% (22/100) de detecção (1,2). Tais dados enfatizam a baixa incidência de Lepto em fetos natimortos e mumificados no Brasil.

Sanidade Conclusões

A alta detecção de agentes virais em fetos natimortos e mumificados enfatiza a importância das causas infecciosas em perdas reprodutivas. O PCV3 foi o agente patogênico mais frequentemente detectado, seguido do PCV2 e Parvo. Nenhuma amostra foi positiva para Lepto.

Referências

(1) Dal Santo, A. C., Cezario, K. C., Bennemann, P. E. et al. Full-genome sequences of porcine circovirus 3 (PCV3) and high prevalence in mummified fetuses from commercial farms in Brazil. *Microbial Pathogenesis*, v. 141, p. 104027, 2020. (2) Herdt, G., Maciel, A. E., Martins, M. et al. High prevalence of porcine circovirus 2, porcine parvovirus, and pathogenic leptospires in mummified swine fetuses in Southern Brazil. *Ciência Rural*, p. 49, 2019. (3) Klaumann, F., Correa-Fiz, F., Franzo, G. et al. Current knowledge on porcine circovirus 3 (PCV-3): a novel virus with a yet unknown impact on the swine industry. *Frontiers in veterinary science*, p. 315, 2018. (4) Rocha, D. L., Alberton, G. C. & dos Santos, J. L. Identificação do circovírus suíno tipo 2 e do parvovírus suíno em fetos suínos natimortos e mumificados provenientes de granjas no Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, v. 11, n. 3, p. 600-606, 2010. (5) Saporiti, V., Martorell, S., Cruz, T. F., et al. Frequency of detection and phylogenetic analysis of porcine circovirus 3 (Pcv-3) in healthy primiparous and multiparous sows and their mummified fetuses and stillborn. *Pathogens*, v. 9, n. 7, p. 533, 2020. (6) Zou, Y., Zhang, N., Zhang, J. et al. Molecular detection and sequence analysis of porcine circovirus type 3 in sow sera from farms with prolonged histories of reproductive problems in Hunan, China. *Archives of Virology*, v. 163, n. 10, p. 2841-2847, 2018.

Tabela 1. Frequência de detecção por RT-PCR de Circovírus suíno tipo 3 (PCV3), Circovírus suíno tipo 2 (PCV2), Parvovírus (Parvo) e *Leptospira* spp (Lepto) em fetos natimortos e mumificados em diferentes granjas no Brasil.

	PCV2	PCV3	Parvo	Lepto
Número de fetos Avaliados	160	107	160	140
Número de fetos Positivos	74	51	45	0
Percentual Positivos (%)	46,25	47,66	28,13	0
Número Granjas Coletadas	19	13	19	15
Número de Granjas Positivas	12	8	11	0
Percentual de Granjas Positivas (%)	63,16	61,54	57,89	0

Homogeneização Térmica em uma Câmara para Conservação de Vacinas

Lagemann, FL^{1*}, Buuron, GH¹, Mendes PD¹, Lagemann LL⁴, & Moroni JL⁵

¹Biotechno® – Refrigeradores e Freezers Científicos, Santa Rosa – RS, ⁴Granja Colinas – Bandeirante, SC,

⁵Universidade de Alberta, Edmonton, Canadá.

*Autor para correspondência: francolagemann@biotechno.com.br

Palavras-chave: vacinas, câmara de conservação, temperatura.

Introdução

Programas vacinais apresentam grande custo-benefício ao prevenir surtos e disseminação de doenças imunopreveníveis na suinocultura. No entanto, para que máximos resultados sejam obtidos através da aplicação de vacinas, as doses devem ser manuseadas com cuidado desde o recebimento até o armazenamento e uso em granjas. A Organização Mundial da Saúde, recomenda que todas as vacinas sejam armazenadas em temperaturas entre +2°C e +8°C em todos os segmentos da cadeia de frio, incluindo, portanto, câmaras de conservação nas granjas. Temperaturas superiores a +8°C e inferiores a +2°C são extremamente prejudiciais à eficácia das vacinas (1).

Material e Métodos

A qualificação térmica de uma câmara de conservação consiste na determinação dos seguintes parâmetros: uniformidade térmica, estabilidade térmica, desvio da temperatura de controle e deve ser realizada após a câmara ter atingido o equilíbrio térmico em cada temperatura, ou seja, o estado em que as variações de temperatura apresentam amplitude e período constantes. Para a qualificação foi utilizada uma Câmara de Conservação de 420 litros modelo BT-1100/420 Biotechno® de capacidade interna e temperatura ajustada para trabalhar na faixa de +2 a +8°C. A amostragem utilizada para o teste foi de um registro a cada 60 segundos. Foram distribuídos quatro sensores do tipo NTC no interior da câmara, com diâmetro da haste de 6 mm, comprimento da haste de 15 mm, cada um posicionado em uma gaveta e distribuído de maneira a contemplar parte significativa da distribuição de ar. Os sensores de temperatura foram imersos totalmente em solução térmica a fim apontar a temperatura real do material armazenado ao considerar o efeito das transferências de calor e sua capacidade térmica volumétrica, ou seja, a inércia térmica. Os dados foram registrados por 6 horas e 54 minutos com o controlador de temperatura com sensor termo resistivo, modelo TI-44E Plus/01, previamente calibrado em laboratório credenciado a Rede Brasileira de Calibração, certificado 31965/20. Não foi acondicionado material no interior do equipamento, ou seja, foi realizado um ensaio sem carga.

Resultados e Discussão

A inércia térmica é modelada como uma função da densidade, calor específico e capacidade térmica de um material. Utilizando-se de uma analogia científica: na mecânica, a inércia é o que limita a aceleração de um objeto, utilizando-se da relação entre massa e velocidade. Similarmente, é a massa térmica e a velocidade da onda térmica que controlam a temperatura da superfície. Os sensores de temperatura foram posicionados em cada gaveta, sendo a gaveta número quatro, a mais superior e a gaveta número um a mais inferior. Observou-se que a maior temperatura atingida foi de 4,7°C nos sensores 1 e 3 e a menor foi de 2,3 no sensor 3. A média de temperatura entre a diferença das temperaturas mínima e máxima foi de 2,02°C, sendo a menor diferença no sensor 4 de 1,7°C e a maior diferença no sensor 3 de 2,4°C. A Figura 1 mostra o comportamento similar de temperatura nos diferentes sensores, considerando que acompanham as mesmas curvas de temperatura. Ao considerar que o intervalo ideal para a conservação da dose imunizante é de 2°C a 8°C, observa-se que a temperatura ficou mais próxima de 2°C do que de 8°C, não ultrapassando os limites ideais para a conservação das vacinas. Isso se dá em razão do *setpoint* do equipamento estar programado para 4°C, e não 5°C, que seria a temperatura mediana ideal. O degelo do equipamento é realizado de forma automática por evaporação do condensado e durante este processo a temperatura pode se

Sanidade

elevar ultrapassando os 8°C. Por esta razão, a recomendação de *setpoint* é de 4°C, afim de evitar a suba da temperatura além do limite.

Conclusões

A média entre a diferença mínima e máxima de temperatura atingida nos sensores no interior da câmara de conservação de vacinas foi de 2,02°C, sendo portanto, uma distribuição de temperatura homogênea, com tendência a estar mais próxima dos 2°C do que dos 8°C. Considerando a importância da função do degelo automático e a sua possível desestabilização da temperatura, os equipamentos são programados para trabalhar em 4°C. Logo, é possível afirmar que as câmaras de conservação desenvolvidas com finalidade específica para o armazenamento de doses imunizantes, são indicadas por sua performance e homogeneização de temperatura a fim de contribuir para a vacinação segura do plantel.

Referências

(1) **Vangroenweghe, F.,** Good vaccination practice: it all starts with a good vaccine storage temperature. *Porcine health management*, v. 3(1), p.1-7, 2017.

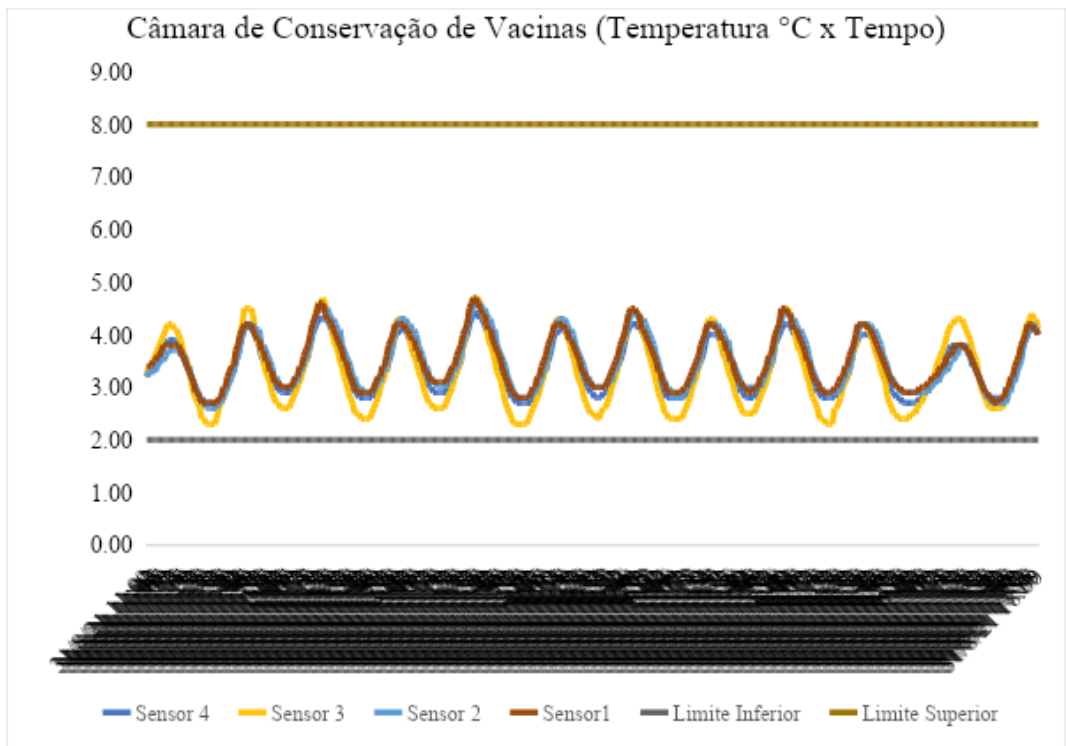


Figura 1. O Gráfico acima traz os registros de temperatura de acordo com a posição do sensor no equipamento específico para o armazenamento de vacinas.

Incidence of *Salmonella enterica* serovars: an evaluation of cases

Martins TVF¹, Santos DL¹, Granja MMC¹, Paula MCB¹, Dos Santos LF¹,
Guimarães WV¹, & Santos JL¹.

Microvet, Microbiologia Veterinária Especial, Brazil. *Corresponding author: lucas@microvet.com.br

Keywords: Salmonellosis, sequencing, serovars, swine.

Introduction

The presence of *Salmonella* in swine production systems has been a worldwide concern, both for reasons related to public health and for differences resulting from the presence of this microorganism in the products (7). This agent causes salmonellosis, one of the most important enteric diseases in swine (5). As a very diverse group, *S. enterica* serovars exhibit a spectrum of host specificities that range from a wide host range to strictly host-adapted variants (2). *Salmonella* serovar Typhmuri has been prevalent in Brazil (1,3), followed by serovar Choleraesuis (6). To understand the epidemiology of this disease, the phenotypic investigation of strains present in different areas can provide important information. In Brazil, there are few modified data for the characterization of clinical isolates of *Salmonella* (6). Therefore, the objective of this study was to evaluate the presence of less recurrent *S. enterica* serovars in Brazil in samples evaluated by the Microvet Diagnostic Laboratory.

Material and Methods

Samples of pigs with suspected clinical signs of infection by *S. enterica*, from different regions of the Brazil, were evaluated by the MV Diagnostic Laboratory. Isolation of the strains of interest was performed from a diverse sample: intestine, liver, lymph node, lung and feces. Bacteriological examination was performed to select colonies with suggestive morphology of *S. enterica*. After identification, a serotyping test was performed to determine the serovars in the samples. After confirmation, colonies of *S. enterica* were submitted to MALDI-TOF mass spectrometry in Microflex equipment to identify the protein profile of the strains and finally, the samples were submitted to next generation sequencing (NSG). Porechop and Minimap2 softwares were used for sequence trimming and mapping, respectively with reference genomes. Raw sequencing reads of the isolates were used for serotype prediction by SeqSero2.

Results and Discussion

The incidence of atypical *Salmonella*'s serovars from different regions of the Brazil evaluated in the present study is presented in Figure 1. The results showed that the higher frequency of *Salmonella* spp. was Bredeney (40%) followed by Panama (20%), Infantis and London (15%), and Derby (10%). The occurrence of the serovars *Salmonella* spp. according to the swine's age and organs by type of serovar are available in Table 1. The lymph nodes was the major reservoirs of *Salmonella* Bredeney and Infantis. The *Salmonella* serovars analyzed in the present work were observed more frequently between 50 and 99 days, except serovar London, which was present only in the first days of the animal's life (Table 2). In Brazil, several studies show that the prevalence of these atypical *Salmonella* serovars are those reported in the present work (8,4). The serovar Bredeney was one of the most frequently found in mesenteric lymph nodes in pigs from farms in southern Brazil (8), which corroborates with the present work. The London serovar was also observed in the termination phase, which was not observed in the present work (8). Kich et al. (4) also observed a higher prevalence of atypical *Salmonella* Panama and Derby serovars in pig mesenteric lymph nodes in the slaughterhouse installation phase.

Conclusion

The Bredeney serovar had the highest incidence in mesenteric lymph nodes in swine from farms in southern Brazil based on the cases analyzed. Animals between 50 and 99 days had the highest rate of infection by *Salmonella* Bredeney, Derby, Infantis, and Panama, while the serovar London was observed in animals between 0 and 49 days.

References

- (1) **Dos Santos Bersot L., Quintana Cavicchioli V., Viana C. et al.** Prevalence, Antimicrobial Resistance, and Diversity of *Salmonella* along the Pig Production Chain in Southern Brazil. *Pathogens*. v. 8, p. 204, 2019. (2) **Encheva V., Wait R., Begum S. et al.** Protein expression diversity amongst serovars of *Salmonella enterica*. *Microbiology*. v. 153, p. 4183-4193, 2007. (3) **Guerra Filho J. B., Yamatogi R. S., Possebon F. S et al.** Frequency, serotyping and antimicrobial resistance pattern of *Salmonella* from feces and lymph nodes of pigs. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 36, p. 1165-1170, 2016. (4) **Kich J. D., Coldebella A., Morés N. et al.** Prevalence, distribution, and molecular characterization of *Salmonella* recovered from swine finishing herds and a slaughter facility in Santa Catarina, Brazil. *International Journal of Food Microbiology*. v. 151, p. 307–313, 2011. (5) **Kim H.B., Isaacson R.E.** *Salmonella* in Swine: Microbiota Interactions. *Annual Review of Animal Biosciences*. v. 5, p. 43-63, 2017. (6) **Meneguzzi M., Kich J. D., Rebelatto R., et al** *Salmonella* clinical isolates from Brazilian pig herds: genetic relationship and antibiotic resistance profiling. *12th International Symposium on the Epidemiology and Control of Biological, Chemical and Physical Hazards in Pigs and Pork*. p. 170-174, 2017. (7) **Spricigo D.A., Matsumoto S.R., Espíndola M.L., Ferraz S.M.** Prevalência, quantificação e resistência a antimicrobianos de sorovares de *Salmonella* isolados de língua fresca suína. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 28, p. 779-785, 2008. (8) **Weiss L. H. N.; Nonig R. B.; Cardoso M.; Costa M.** Ocorrência de *Salmonella* sp em suínos de terminação no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. v. 22, p. 104-108, 2002.

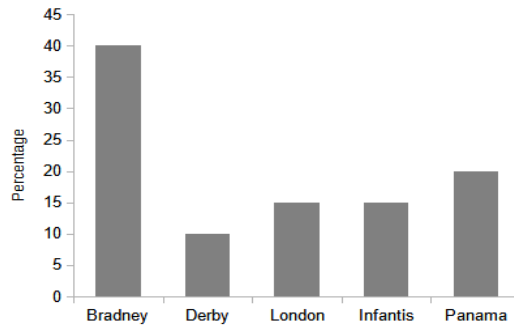


Figure 1: Incidence percentage of atypical *S. enterica* serovars, from different regions of the Brazil.

Table 1: Frequency of *S. enterica* serovars according to serovars and origin of the isolate samples.

Serovars	Isolation				
	Intestine	Liver	Lymph node	Lung	Feces
Bredney		1	4	2	1
Derby			2		
London	2		1		
Infantis			3		
Panama	1	1	1	1	

Table 2: Frequency of *Salmonella* spp. strains along the pig production.

Serovars	Age (days)			
	0 - 49	50 - 99	100 - 150	Uninformed
Bredney		5	3	
Derby		2		
London	3			
Infantis		1		2
Panama		1	3	

Infecção experimental de *Mycoplasma hyopneumoniae* em modelo suíno

Toledo LT¹, Gonzaga NF^{3*}, Lino LF³, Marks FS¹, Pereira CER², Pereira AAP¹,
Diamantino CA^{1,2}, Oliveira LG⁴, & Junior AS¹

¹Laboratório de imunobiológicos e virologia animal, Universidade federal de Viçosa, ²Departamento de patologia, Universidade federal de Viçosa, ³PIGPORK SOLUTIONS, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, ⁴UNESP, São Paulo, Brasil.

*Autor para correspondência: nataliagonzaga@pigporksolutions.com

Palavras-chave: infecção, pneumonia, suinocultura, perdas econômicas.

Introdução

No Brasil, prevalências elevadas de lesões pulmonares em suínos de abate revelam uma possível deficiência nas condições sanitária, de manejo e instalações na suinocultura brasileira (1). A PES é uma doença crônica, infecciosa causada primariamente pelo *Mycoplasma hyopneumoniae* (*Mhyo*) caracterizada por uma broncopneumonia catarral, que clinicamente se manifesta por tosse seca, atraso no ganho de peso, alta morbidade e baixa mortalidade (2). Esta infecção é altamente prevalente variando de 38% a 100% dos rebanhos a depender da região, em quase todas as áreas de produção de suínos no mundo (3). As perdas econômicas derivadas da infecção por *Mhyo* em granjas previamente negativas são de US\$ 7,92 por animal abatido (4) podendo chegar até US\$ 10,12 quando existir associação com vírus da influenza (5). Portanto, apesar de variações do impacto econômico, provavelmente, relacionadas a variáveis individuais do local do estudo ou a patogenicidade da cepa infectante, é notório o impacto econômico causada pela infecção pelo *Mhyo*. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo realizar uma infecção experimental com duas cepas de campo brasileiras UFV01 (SAMN11634266) e UFV02 (SAMN11634267) previamente isoladas no estado de Minas Gerais.

Materiais e métodos

Foram utilizados 20 leitões ($13.750 \pm 1,33$ kg) com 35 dias de idade com atestado negativo para *Mhyo*. Foram utilizados dois grupos teste (n=8) e um grupo negativo (n=4). Para inoculação, foi realizada previamente a sedação e anestesia. Como medicação pré anestésica foi utilizada acepromazina 0,3mg/kg por via endovenosa, seguida de cetamina 5mg/kg e xilazina 0,25mg/kg, ambos por via endovenosa. Para indução anestésica foi utilizado o propofol 5mg/kg. Durante todo o procedimento os animais foram monitorados e foi mantido um acesso através de um cateter 22 fixado na orelha direita. Após a indução anestésica os animais foram posicionados em decúbito lateral e intubados utilizando uma sonda traqueal 4 com auxílio de um laringoscópio, e em seguida inoculados. Um grupo teste foi inoculado com a cepa UFV01, o segundo com a cepa UFV02 e o controle negativo (NC) foi inoculado com meio Fries. Os animais foram desafiados por via intratraqueal com 1×10^7 CCU por cada cepa. No dia 35 pós infecção os animais foram eutanasiados. As lesões macroscópicas foram pontuadas de acordo com a metodologia descrita por (6). A quantificação das lesões pulmonares microscópicas foi avaliada quanto à presença de hiperplasia BALT, pleurite e broncopneumonia.

Resultados e discussão

O grupo controle não apresentou lesões, o grupo UFV01 apresentou maior % de lesões macroscópicas 11,75% (DP±6,60) quando comparado ao grupo UFV02 3,125% (DP±1,55). O grupo NC não apresentou lesões. O grupo UFV01 apresentou uma frequência de 50% de lesões discretas de broncopneumonia (4/8), 37,5% moderadas (3/8) e 12,5% (1/8) intensas. Nas análises BALT, 50% apresentaram lesões moderadas (4/8) e 50% lesões intensas (4/8). O grupo UFV02 apresentou 62,5% de lesões discretas de broncopneumonia (5/8) e 37,5% de lesões moderadas (3/8). As lesões BALT têm uma frequência de 62,5% lesões broncopneumonias discretas (5/8), 25% moderadas (2/8). Um

(1/8) animal não apresentou lesão no grupo UFV02. Apenas o grupo UFV01 apresentou casos de pleurite: 25% moderado (2/8) e 12,5% intenso (1/8).

Conclusões

As cepas UFV01 e UFV02 foram capazes de causar lesões macroscópicas e microscópicas quando inoculadas experimentalmente nos suínos. Mais estudos são necessários para entender a diferença de virulência entre as cepas utilizadas.

Referências

(1)Takeuti, K. L. & Barcellos, D.E.S.N. O que há de novo sobre a infecção por *Mycoplasma hyopneumoniae* em suínos. *Avanços em Sanidade, Produção e Reprodução de Suínos II*, v.1, p. 111–118, 2017. (2) Sobestiansky, J.; Barcellos, D.E.S.N. Doenças dos suínos. 3ª ed. p.768. 2012. (3) Tracker, e.I., minion, f.c. Mycoplasmosis. *Diseases of Swine*, p. 779–797. 2010. (4) Gillespie, t. Mycoplasma infection costs in a naïve population. Allen D. Leman Swine Conference, p. 51, 2013. (5) Haden, c. Assessing production parameters and economic impact of swine influenza, PRRS and *Mycoplasma hyopneumoniae* on finishing pigs in a large production system. 43st Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians, p. 75–76, 2012. (6) Straw, B.E., Backstrom, L., Leman, A.D. Examination of swine at slaughter. II. Findings at slaughter and their significance. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* v. 8, p. 106–112, 1986. (7) SAS® Enterprise 4.3.

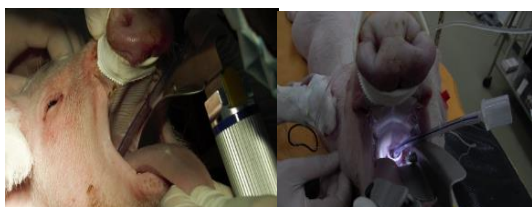


Figura 1 - Técnica de intubação endotraqueal em suínos.

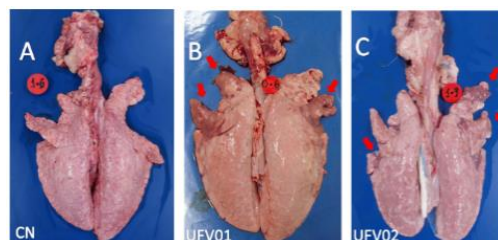


Figura 2 - Pulmões dos animais dos grupos: A) Controle Negativo; B) UFV01; e C) UFV02.

Grupo	Broncopneumonia	Hiperplasia BALT	Pleurite
CN	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	+++	+	++
	++	+	-
	+	++	-
	+	++	+
	++	++	-
	++	+	-
UFV01	++	++	-
	+	+	+
	++	+	-
	+	++	-
	++	+	-
	++	+	-
	+	+	-
	+	-	-
UFV02	+	+	-
	+	++	-

Figura 3 - Descrição das lesões microscópicas quantificadas (broncopneumonia, hiperplasia BALT e pleurite).

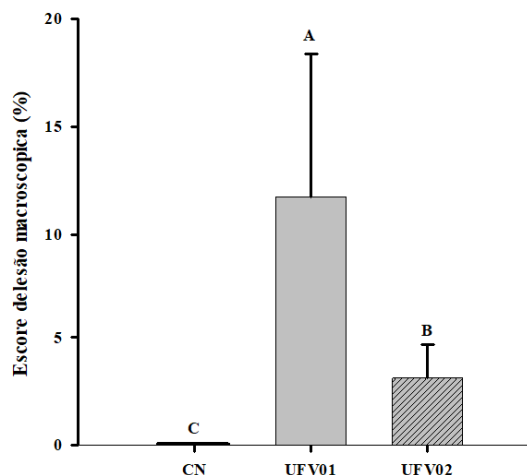


Figura 4 - Barra em uma escala de 0% (sem lesões) a 100% (pulmão inteiro afetado) de pulmões dos animais dos grupos: A) Controle Negativo; B) UFV01; e C) UFV02. Letras diferentes indicam diferença significativa ($p<0,05$).

Levantamento de dados de monitoria de abate no Brasil entre os anos de 2017 e 2022

Panzardi A¹, Oliveira G¹, Filippin, V¹, Amaral D¹, Costa HF², Gatto, IRH³, Hirose F³, & Acosta J¹

¹Unidade de Aves e Suínos Ourofino Saúde Animal, Cravinhos (SP), Brasil. ²Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D (Ourofino Saúde Animal), Cravinhos (SP). ³Departamento Estratégico de Novos Negócios – DENN (Ourofino Saúde Animal), Cravinhos (SP).

*Autor para correspondência: andrea.panzardi@ourofino.com

Palavras-chave: *Mycoplasma hyopneumoniae*, consolidação pulmonar, suínos, Brasil

Introdução

As monitorias de abate são uma fonte riquíssima de informações como base para a tomada de decisão dentro da produção de suínos, quando se trata de desafios respiratórios. Através delas, é possível entender, dimensionar, mensurar, estimar e calcular dados que permitam inferir um maior ou menor desafio sanitário, e em muitos casos auxiliam a traçar correlações e quantificar prejuízos econômicos que estejam ocorrendo na unidade de produção. Estudos científicos demonstram uma associação direta entre desafios respiratórios e perdas zootécnicas, podendo os agentes patogênicos estarem em associação ou não (3). Os animais acometidos acabam por não expressar todo o potencial genético e, aumentando a chance de produção de carcaças com menor qualidade de carne. Isso é decorrente principalmente de alterações de pH, capacidade de retenção de água, entre outras características (2), o que acaba gerando um grande impacto econômico (4). Existe uma correlação direta entre lesões pulmonares e o aumento da chance de um animal apresentar carne pálida, mole e exsudativa (PSE) (6). Atualmente, as lesões de pulmões ao frigorífico têm chamado bastante a atenção, principalmente, em relação à alta prevalência de lesões, associada a área de consolidação e valor de Índice para pneumonia (IPP), culminando em grandes prejuízos. Portanto, o objetivo deste estudo foi o de realizar um levantamento de dados atualizados para servir como fonte de informação bem como subsídio para tomadas de decisões, ajustes de manejo e ferramentas de controle sanitários mais atualizados e eficazes.

Material e métodos

Um total de 2854 pulmões foram avaliados através de monitorias de abate realizadas em frigoríficos de cinco (5) diferentes estados do Brasil (RS, SC, SP, MG e MT) entre os anos de 2017 a 2022. Todos os dados de monitoria foram coletados através da avaliação visual dos pulmões ao abate, utilizando-se como base a metodologia de (7). Esta metodologia consiste em avaliar o pulmão visualmente através da mensuração de lesões nos sete (7) diferentes lobos pulmonares através da definição de percentuais de lesão de consolidação, distribuídos da seguinte maneira: Grau 0: ausência de lesão; Grau 1: até 25% do pulmão com lesão de consolidação; Grau 2: até 50% do pulmão com lesão de consolidação; Grau 3: até 75% do pulmão com lesão de consolidação; Grau 4: acima de 75% do pulmão com lesão de consolidação. A partir destes dados através de cálculos automatizados é gerado um valor de IPP, o qual é dividido em 3 classes, onde: até 0,55 - rebanhos livres de pneumonia; de 0,56 a 0,89: rebanhos com pneumonia presente, mas não constitui uma ameaça, existem fatores de risco e que se não trabalhados poderão aumentar e atingir valores maiores; de 0,90 para cima: representa situação ruim, com ocorrência grave de pneumonia, tanto maior quanto mais elevado foi o índice.

Resultados e discussão

Dos 2854 pulmões avaliados um total de 2274 pulmões apresentaram algum tipo de lesão com uma prevalência média de 79,69%. Este resultado corrobora com os dados de prevalência apresentados por (1) e (5), em que foi evidenciada uma média de 79,69% e 80,33% de prevalência de lesão pulmonar, respectivamente, dado este extremamente alto e preocupante, pensando que há uma perda de oportunidade econômica visível e que precisa ser melhorada. Outro ponto que chama

Sanidade

a atenção é o percentual de consolidação médio destes 2274 pulmões com lesão, que foi de 9,71%, o que também está de acordo com estudos recentes que apresentaram 12% (1) e 7,9 % (5). Este alto percentual de consolidação pulmonar demonstra que além de muito prevalente, a extensão da lesão está grande, ou seja, diretamente relacionada com aumento de perda produtiva e econômica, uma vez que se sabe que área de consolidação pulmonar acima de 15% apresenta uma perda econômica em média de \$ 6.55 (4) por animal. Além disso, o valor médio de IPP obtido neste levantamento foi de 1,46; valor este muito próximo à resultados de estudos recentes realizados em diferentes regiões no Brasil, sendo 1,46 em granjas no estado de SP (1) e 1,15 em granjas localizadas no estado do Goiás (5). Isto reforça o fato da presença de dados muito elevados e alarmantes dentro da suinocultura, em que a margem de lucro é muito limitada. O percentual de pleurisia dos pulmões avaliados ficou com uma média de 19,38%, estando bem acima dos dados de (1) e (5) que foram respectivamente de 9% e 10,33%, respectivamente.

Conclusões

Atualmente há um extremo e crescente desafio respiratório em diferentes granjas distribuídas nos diferentes estados brasileiros, demonstrando uma grande preocupação em relação à real eficácia das vacinas. É fundamental identificar e entender a dinâmica de circulação desses agentes dentro dos sistemas de produção e a partir daí lançar a mão de imunobiológicos mais atualizados que, certamente, associados às boas práticas de produção proporcionarão uma melhor chance de proteção.

Referências

(1) Baraldi, T.G., Cruz, N.R.N., Pereira D.A., et al. Antibodies against *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae* and influenza virus and their relationships with risk factors, clinical signs and lung lesions in pig farms with one-site production systems in Brazil. *Preventive Veterinary Medicine* 171, 104748 2019. (2) Dailidavičienė, J., Januškevičienė, G., Milius, et al. Influence of lung pathology on pig carcasses' microbiological quality and sensory parameters. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* 53, 433–438. 2009. (3) De Conti, E.R., Takeuti, K.L., Schwertz, C.I., Bianchi, R.M., Driemeier, D. and Barcellos, D.E.S.N. Agents of pneumonia in slaughtered pigs in Southern. *Pesq. Vet. Bras.* 41:e06669, 2021. (4) Ferraz M.E.S., H.M.S. Almeida, G.Y. Storino, et al. Lung consolidation caused by *Mycoplasma hyopneumoniae* has a negative effect on productive performance and economic revenue in finishing pigs. *Preventive Veterinary Medicine* 182, 105091, 2020. (5) Galdeano J.V.B, Baraldi T.G., Ferraz M.E.S., et al. Cross-sectional study of seropositivity, lung lesions and associated risk factors of the main pathogens of Porcine Respiratory Diseases Complex (PRDC) in Goiás, Brazil. *Porcine Health Management*. <https://doi.org/10.1186/s40813-019-0130-0>. 2019. (6) Permentier, L., Maenhout, D., Deley, et al. Lung lesions increase the risk of reduced meat quality of slaughter pigs. *Meat Sci.* 108, 106–108. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.06.005>. 2015. (7) Piffer, I.A, Brito, J.R.F. Descrição de um modelo para avaliação e quantificação de lesões pulmonares de suínos e formulação de um índice para classificação de rebanhos. 1991. Documento N° 23. ISSN: 0101-6245. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42227/1/documento-23.pdf>.

Tabela 1. Dados de Prevalência, Consolidação e Pleurisias coletados em monitorias de abates realizadas em diferentes estados do Brasil entre os anos de 2017 a 2022

Estados	N pulmões avaliados	Prevalência (%)	IPP	% Consolidação	% Pleurisia
RS	236	87,42	1,98	11,71	25,23
SC	141	97,87	1,98	14,77	22,7
SP	1095	74,40	1,17	7,79	8,21
MG	580	51,63	0,73	4,40	8,28
MT	802	87,11	1,45	9,86	32,47
TOTAL	2854	79,69	1,46	9,71	19,38

Fonte: Adaptado de Baraldi et al., 2019; Galeano et al., 2019 e dados internos Ourofino (2017 e 2022).

Purified beta-1,3-1,6-glucan decrease C-reactive protein expression in piglets challenged by *Escherichia coli*

Santos, VL^{*1}, Silva, JB¹, Figueiredo, FC¹, Bortoloto, JT¹, Shavetock, BR², Veronese, AL³, & Turra, LEB³

¹Yessinergy do Brasil Agroindustrial LTDA – Campinas – BR. ²Veterinary Science Department, Postgraduate of Veterinary Science Department - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - BR. ³Veterinary Science Department, Faculdade de Veterinária - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - BR

*Corresponding author: veronica.lisboa@yes.ind.br

Keywords: acute phase proteins, immunity, *Saccharomyces cerevisiae*, pigs.

Introduction

The acute phase response is an unspecific systemic reaction of the organism that occurs after infection or inflammation. This reaction includes changes in the concentrations of some plasma proteins called acute phase proteins, such as C-reactive protein (CRP) (8), which implies a diversion of energy from maintenance, productive and reproductive performance, to sustain the highly activated immune system. In addition, exposure of farm animals to disease causing agents tends to increase on-farm usage of antibiotics that increases the risk of antibiotic residues in products and the development of antibiotic-resistant pathogens (2). The aim of this study was to evaluate the effect of a natural immunomodulator, composed of purified beta-1,3-1,6-glucan (PBG), on the CRP content in piglets challenged by *Escherichia coli*.

Material and methods

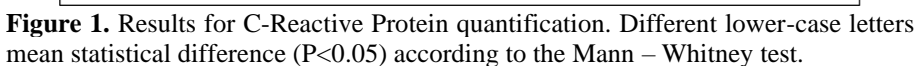
A total of 16 piglets, with initial age of 24 days old and a mean initial weight of 6.41 kg were used. 16 boxes with a total useful area of 0.70 m² were used, equipped with semi-automatic feeders and automatic drinkers. The swine housing room had an environmental temperature control system and exhaust to eliminate. Water access was *ad libitum* and the diets were isonutritive and formulated according to the nutritional requirements (6) was prepared a basal diet with corn, soybean meal and vitamin/mineral premix. The piglets were divided into two treatments, as follow: 1- Control (basal diet, without inclusion of the immunomodulator and, T2- basal diet + inclusion of the immunomodulator at 450g/ton). The immunomodulator used consisted of a commercial product, composed of PBG from the cell wall of the yeast *Saccharomyces cerevisiae*. On the 8th experimental day, all animals were challenged, via oral lavage, with 1.5 mL of *Escherichia coli* (E. coli CCT 0355 (ATCC 29214)), at a concentration of 1x10⁸ CFU. Blood samples were collected on 7-day post-infection, from each piglet. The samples were centrifuged for 10 minutes, and the serum transferred to an eppendorf tube. After separation, the serum was immediately frozen and sent to the laboratory for quantification of the CRP content, following the immunoturbidimetric assay method (7). The data were submitted to the non-parametric Mann-Whitney test using the Statistical Analysis System software (SAS, version 9.3; SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). The differences were considered significant if P ≤ 0.05.

Results and discussion

There was a significant difference (p>0.0047) between the groups, being 1.5 mg/L and 0.1 mg/L for treatments 1 (control) and 2 (immunomodulator), respectively (Figure 1). Commonly observed in swine production, infections caused by pathogens such as *E. coli* antagonize swine health, performance, and economic return for swine farmers. Studies in growing pigs have shown that subclinical levels of infectious diseases reduce lean tissue growth by 20 to 35% and feed efficiency by 10 to 20% (5) In general, these scenarios tend to increase the use of antibiotics in animal production, which increases the risk of residues in the products and the development of resistant pathogens (2). In this sense, research carried out with PBG indicates its potential in the replacement of antibiotics, as well as its positive impact on the defense system of animals (9). Beta-

In conclusion, supplementation with purified beta-1,3-1,6-glucan can mitigate the exacerbated inflammatory status of *E. coli* challenged piglets by decreasing the pro-inflammatory marker C-Reactive Protein. Such a result may benefit the productive performance of the animals, by reducing the energy expenditure involved in the maintenance of the highly activated immune system and may represent a potential alternative to reducing the use of antibiotics.

(1) **Barrientos A., Alarcón P., P Loaza. et al.** Efecto de la suplementación con 1,3 y 1,6 β -glucanos sobre la producción de citoquinas en suero e inmunoglobulinas en calostro en vacas lecheras en pastoreo durante el periodo de transición. IN: XLVI Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. 2021. Chile. (*Proceedings...*). p. 18, 2021. (2) **Barton M.D.** Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. *Nutritional Research Review*. 2000 v.13, p.279-99, 2000. (3) **Castro E., Calder P., Roche H.** β -1,3/1,6-Glucans and Immunity: State of the Art and Future Directions. *Molecular Nutrition & Food Research*. v.65, p. 1-15, 2020. (4) **Cox C. M., Dalloul R.A.** Beta-Glucans as Immunomodulators in Poultry: Use and Potential Applications. *Avian Biology Research*. v.3, p.171-178, 2010. (5) **Le Floc'h N., Lebellego L., Matte J. et al.** The effect of sanitary status degradation and dietary tryptophan content on growth rate and tryptophan metabolism in weaning pigs. *Journal of Animal Science*. v.87, p.1686-94, 2009. (6) **NRC. Nutrient Requirements of Swine. 11th rev ed. Washington, DC; National Academy Press; 2012.** (7) **Pesce, A. J.; Kaplan, L. A.:** Methods in Clinical Chemistry, C. V. Mosby Company, 1987. (8) **Pomorska-Mól M., Markowska-Daniel I, Kwit K, et al.** C-reactive protein, haptoglobin, serum amyloid A and pig major acute phase protein response in pigs simultaneously infected with H1N1 swine influenza virus and *Pasteurella multocida*. *BMC Veterinary Research*. 2013 Jan v.18, p. 9:14, 2012. (9) **Schwartz B, Vetricka V.** Review: β -glucans as Effective Antibiotic Alternatives in Poultry. *Molecules*. v.26, p.3560, 2021. (10) **Szalai A., van Ginkel W., Dalrymple S. A. et al.** Testosterone and IL-6 requirements for human C-reactive protein gene expression in transgenic mice. *Journal of Immunology*. v.160, p.5294-5299, 1998.



Resposta Imune Humoral após Vacinação Massal para *Mycoplasma hyopneumoniae* em Matrizes Suínas

De Conti ER¹, Takeuti KL¹, Fiúza ATL¹, Almeida LL², Barcellos DESN¹, & Bortolozzo FP¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre – BR. ²Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), Eldorado do Sul – BR.

*Autor para correspondência: fpbortol@ufrgs.br

Palavras-chave: sorologia, leitoas, vacinação massal, *Mycoplasma hyopneumoniae*.

Introdução

A vacinação de leitões ao desmame contra *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae* representa uma das principais formas de controle da infecção (5). No entanto, a vacinação do plantel reprodutivo durante a recria (3) e pré-parto (1) também vem sendo aplicada nas granjas. Algumas granjas também fazem uso da vacinação massal do plantel reprodutivo, no qual todas as matrizes são vacinadas no mesmo momento, independente da fase do ciclo produtivo. No entanto, a eficácia desse método para o controle de *M. hyopneumoniae* é pouco estudado. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da vacinação massal para *M. hyopneumoniae* na imunidade humoral em matrizes e leitões neonatos.

Material e métodos

Duas unidades produtoras de leitão positivas para *M. hyopneumoniae* de uma mesma empresa foram selecionadas para o estudo. Todas as leitoas de reposição eram vacinadas para *M. hyopneumoniae* com 21 e 150 dias de vida (Hyogen, Ceva). Uma das granjas realizava vacinação massal para *M. hyopneumoniae* em todo o plantel reprodutivo duas vezes ao ano (Granja Vacinação Massal, GVM), enquanto a outra não realizava (Granja Controle, GC). Ao todo, foram selecionadas 52 matrizes e 260 leitões, sendo 26 matrizes (13 primíparas e 13 múltíparas) e 5 leitões de suas respectivas leitegadas por granja. A troca de leitões entre leitegadas não foi permitida até as amostras serem coletadas 24h após o nascimento. As coletas ocorreram um mês após a aplicação da vacinação massal na GVM, sendo que a mesma realiza o protocolo duas vezes ao ano há treze anos. Foi realizada coleta de sangue por punção da veia cava cranial tanto nas matrizes quanto nos leitões. Após centrifugação, o soro foi armazenado a -20 °C até a realização das análises. A resposta humoral específica para *M. hyopneumoniae* foi mensurada pelo teste de ELISA com kit comercial, conforme as instruções do fabricante (IDEXX®, EUA). A razão S/P de cada categoria foi comparada usando o teste U de Mann-Whitney em programa de estatística R (R Core Team, 2019).

Resultados e discussão

Os resultados sorológicos mostraram que na GC primíparas e múltíparas possuíam títulos de anticorpos semelhantes contra *M. hyopneumoniae* ($P=0,898$). Já na GVM, as primíparas apresentaram maior titulação de anticorpos ($P<0,0004$) em comparação às múltíparas. Além disso, as primíparas da GVM apresentaram titulação de anticorpos contra *M. hyopneumoniae* maior ($P<0,0002$) do que as primíparas da GC (Figura 1A). Uma hipótese para esse aumento seria um efeito de vacinação pré-parto na GVM, uma vez que a última dose de vacina foi aplicada um mês antes da amostragem. Estudos anteriores demonstraram um aumento no título de anticorpos em porcas e seus leitões quando as porcas foram vacinadas às oito e quatro (4) ou cinco e três (6) semanas antes do parto. No entanto, em nosso trabalho a titulação em porcas múltíparas foi inferior às primíparas da GVM, o que pode ser explicado por um efeito *booster* em primíparas, uma vez que foram vacinadas três vezes (25 e 150 DOA, e antes do parto) em um curto período de tempo. Em relação às leitegadas, os leitões nascidos de primíparas da GVM apresentaram titulação de anticorpos maior ($P<0,0004$) do que leitões nascidos de múltíparas da mesma granja. Além disso, observou-se maior título de anticorpos contra *M. hyopneumoniae* ($P<0,0001$) em leitões nascidos de primíparas da GVM em comparação com leitões nascidos de primíparas da GC (Figura 1B). Estes

resultados já eram esperados, uma vez que a titulação de anticorpos de leitões neonatos é diretamente relacionada com a de suas mães (2).

Conclusões

O trabalho mostrou o potencial uso da vacinação massal para aumento da resposta humoral específica para *M. hyopneumoniae* em primíparas. Todavia, acreditamos que uma investigação mais abrangente deva ser realizada, avaliando pontos como a excreção do agente pelos animais vacinados e a colonização da leitegada ao desmame.

Referências

(1) Arsenakis, I., Michiels, A., Schagemann, G. *et al.* Effects of pre-farrowing sow vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* on offspring colonisation and lung lesions. *The Veterinary Record*. v.184, n.7, p.222, 2019. (2) Farmer, C., Devillers, N., Rooke, J.A. *et al.* Colostrum production in swine: from the mammary glands to the piglets. *Pig News and Information*. v.27, n.1, 2006. (3) Garza-Moreno, L., Pieters, M., López-Soria, S. *et al.* Comparison of vaccination protocols against *Mycoplasma hyopneumoniae* during the gilt acclimation period. *Veterinary microbiology*. v.229, p.7-13, 2019. (4) Grosse-Beilage, E. & Schreiber, A. Vaccination of sows against *Mycoplasma hyopneumoniae* with Hyoresp. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, v.112, p.256-261, 2005. (5) Pieters, M. & Maes, D. Mycoplasmosis. *Diseases of Swine*, p.863-883, 2019. (6) Sibila, M., Bernal, R., Torrents, D. *et al.* Effect of sow vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* on sow and piglet colonization and seroconversion, and pig lung lesions at slaughter. *Veterinary Microbiology*. v.127, n. (1-2), p.165-170, 2008.

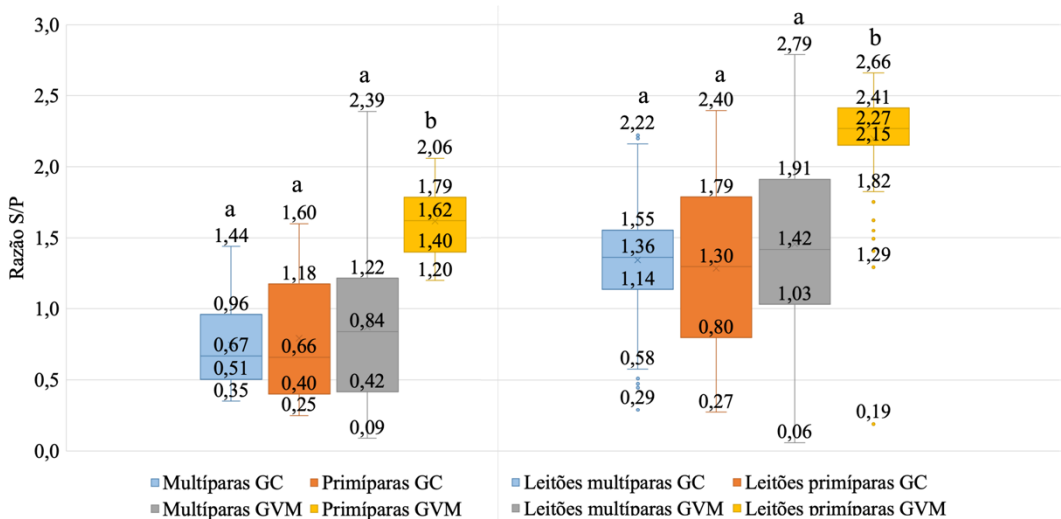


Figura 1. A. Razão amostra/positivo (S/P) da sorologia para *M. hyopneumoniae* em primíparas e múltiparas de uma granja que utiliza vacinação massal para *M. hyopneumoniae* (GVM) e granja que não utiliza (GC). **B.** Razão S/P entre os leitões filhos de primíparas e múltiparas da GVM e da GC. Os box-plots contêm os valores correspondentes ao mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil e máximo. Letras diferentes representam diferença estatística significativa entre os grupos ($P < 0,05$).

Soroprevalência de *Lawsonia intracellularis* em suínos de granjas comerciais no Brasil.

Hernig LF¹, Lippke RT¹, Pereira J¹, De Conti ER¹, & Fiuza AL¹

¹Boehringer Ingelheim, São Paulo, SP, Brasil.

*Autor para correspondência: Luciana.hernig@boehringer-ingelheim.com

Palavras-chave: *Lawsonia*, suíno, ELISA, IPMA, citometria de fluxo.

Introdução

A *Lawsonia intracellularis* (LI) é uma bactéria intracelular amplamente disseminada em granjas de suínos e agente causador da ileíte suína (4). Na forma aguda dessa doença, é comum os suínos cursarem com um quadro de palidez, apresentando diarreia sanguinolenta e aumento na mortalidade, principalmente no final da fase de terminação. Já em quadros de ileíte crônica ou subclínica, os animais apresentam sinais clínicos pouco específicos (fezes amolecidas, redução do ganho de peso diário, piora na conversão alimentar), os quais podem passar despercebidos ou serem confundidos com outras comorbidades (4). Com isso, torna-se importante a identificação da presença da LI nas granjas para prevenção das perdas econômicas devido a mortalidade, uso de medicamento e piora do desempenho (6). A detecção de anticorpos (IgG) no soro é uma ferramenta importante para o monitoramento da infecção pela LI em animais não vacinados (8). Dentre os testes sorológicos disponíveis estão: ELISA (*Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*) (3), IPMA (*Immunoperoxidase Monolayer Assay*) (1) e mais recentemente a CT (citometria de fluxo) (7). O objetivo deste estudo foi determinar a ocorrência da LI em animais não vacinados através da detecção de anticorpos no soro em granjas comerciais de diferentes estados no Brasil.

Materiais e Métodos

Um total de 1596 animais, nas fases de crescimento e terminação, de granjas em cinco estados do Brasil (Brasília, Goiás, Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul) foram amostrados, em 2021. Foram coletadas amostras de sangue dos suínos, em tubos de polipropileno sem anticoagulante, de forma individual. Dessas foi extraída apenas a porção do soro, conservadas em microtubos, refrigeradas. Todas as amostras foram congeladas e encaminhadas ao laboratório de análises da Boehringer Ingelheim, em Paulínia-SP e submetidas a análise por sorologia, para identificação de anticorpos para LI, que determina uma resposta dos animais frente ao contato com o agente a campo. Nenhum animal amostrado havia recebido vacina para LI.

Do total de amostras recebidas, 830 foram analisadas pela técnica de ELISA, no próprio laboratório de análises da Boehringer Ingelheim, 676 foram encaminhadas a UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) para serem testadas por IPMA, enquanto 90 foram enviadas ao laboratório AFK, na Universidade de Passo Fundo, para serem analisadas por CF.

Resultados e discussão

Os resultados demonstram que do total de amostras analisadas, 38,41% (613/1596) foram positivas (variando entre 8% e 100%), ou seja, apresentaram anticorpos (IgG) para LI. Quando separados por tipo de análise realizada, 23,41% (199/830) das amostras foram positivas no teste de ELISA, 49,26% (333/676) por IPMA e 90% (81/90) na citometria de fluxo. Resende *et al.* (8), observou prevalência entre 32,06 e 37,66% de anticorpos por IPMA em granjas brasileiras, o que vai de encontro ao total de amostras positivas encontradas em nosso trabalho.

A literatura mostra uma variação na quantidade de animais soropositivos para LI, que pode ser explicada pela pressão de infecção do agente a campo (8), tipo de análise realizada para identificação dos anticorpos, uso de antimicrobianos na ração, entre outros fatores, principalmente associados aos cuidados com biossegurança nas granjas. Dentre estes, falhas na higiene das baias, no controle de roedores e a presença de lâmina d'água, podem acelerar a disseminação da LI no ambiente (8). A idade dos animais coletados também pode ser um fator a ser considerado, tendo em vista que ao longo das fases de crescimento e terminação aumenta o número de animais soropositivos (5). Hirose *et al.* (2), relataram um aumento linear no percentual de animais positivos,

através do teste de ELISA para LI, sendo o menor percentual encontrado nas 10 semanas de idade (15% dos suínos avaliados foram positivos) e o maior nas 24 semanas de idade (71% dos suínos foram positivos).

Conclusões

Assim, podemos concluir que a LI está disseminada em granjas nas fases de crescimento e terminação e pode estar presente na forma subclínica em muitos casos. Por isso, protocolos de monitoria e estratégias de prevenção, incluindo a vacinação dos suínos, são importantes para mitigar as perdas causadas pelo agente.

Referências

(1) Guedes, R. M., Gebhart, C. J., Armbruster, G. A., et al. Serologic follow-up of a repopulated swine herd after an outbreak of proliferative hemorrhagic enteropathy. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v. 66, p. 258, 2002. (2) Hirose F., Seyboth L.C., Kolb J., et al. Infection dynamics of *Lawsonia intracellularis* in Brazilian swine herds. *Proceedings of the 19th IPVS Congress*. Copenhagen, Denmark. v. 2, 2006. (3) Jacobson M., Wallgren P., Nordengrahn A., et al. Evaluation of a blocking ELISA for the detection of antibodies against *Lawsonia intracellularis* in pig sera. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 53, p. 1-6, 2011. (4) Lawson GHK, Gebhart C.J. Proliferative enteropathy: review. *Journal of Comparative Pathology*, v. 122, p. 77-100, 2000. (5) Marsteller, T. A. Monitoring the prevalence of *Lawsonia intracellularis* IgG antibodies using serial sampling in growing and breeding swine herds. *Journal of Swine Health and Production*, v. 11, p. 127-130, 2003. (6) Mcorist S. Defining the full costs endemic porcine proliferative enteropathy. *Veterinary Journal*, v. 170, n. 1, p.8-9, 2005. (7) Obradovic, M. R. & Wilson, H. L. Immune response and protection against *Lawsonia intracellularis* infections in pigs. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v. 219, p. 109-959, 2020. (8) Resende, T. P., Pereira, C. E. R., Gabardo, M. D. P., et al. Serological profile, seroprevalence and risk factors related to *Lawsonia intracellularis* infection in swine herds from Minas Gerais State, Brazil. *BMC veterinary research*, v. 11, p. 1-6, 2015.

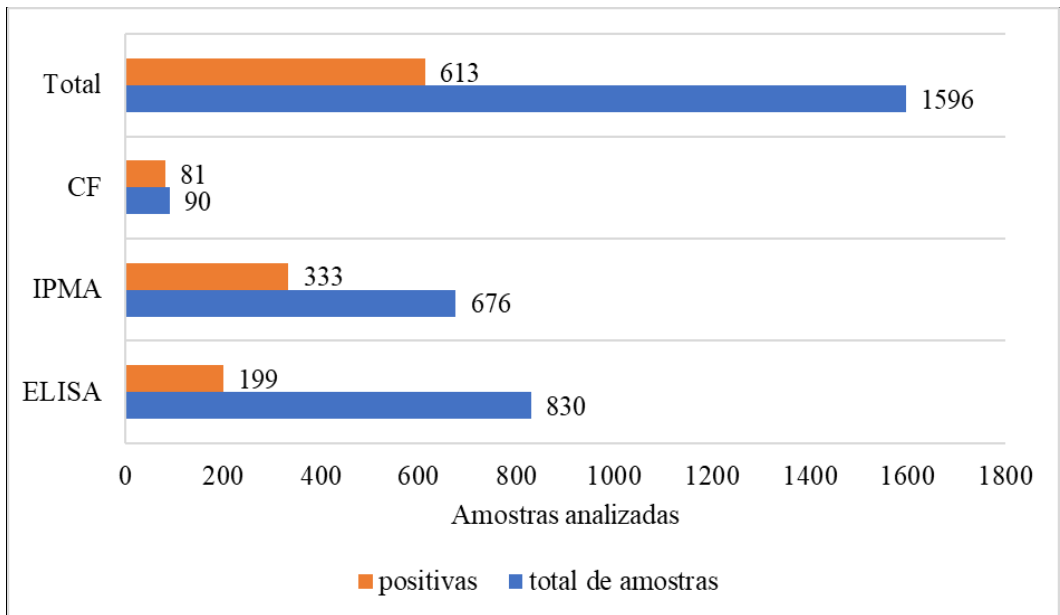


Figura 1. Total de amostras de soro analisadas e positivas para *Lawsonia intracellularis* em suínos de granjas comerciais brasileiras. Para o levantamento diferentes testes foram usados, sendo eles CF (citometria de fluxo), ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) e IPMA (Immunoperoxidase Monolayer Assay). Todos mediram IgG circulantes em soro.

Suabe com ou sem meio de transporte: qual o mais sensível na detecção de *Mycoplasma hyopneumoniae* em pulmões de suínos ao abate?

Barcellos DESN¹, Montes JH*¹, De Conti ER¹, Magoga J¹, Pereira VN¹, Takeuti KL¹, & Mellagi APG¹

Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)¹

*Autor para correspondência: juliahmontes@gmail.com

Palavras-chave: diagnóstico, *pneumonia*, *Pneumonia Enzoótica*, *swab*.

Introdução

Infecções causadas pelo *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae* causam grandes prejuízos econômicos na suinocultura mundial, tais como: redução de desempenho, desuniformidade do lote, aumento de dias para atingir o peso de abate, custos com tratamento e controle (2). Por este motivo, a monitoria constante e a detecção do patógeno nas diversas fases da cadeia produtiva são de suma importância para seu controle. A aplicação da técnica PCR permitiu um avanço significativo na detecção de *M. hyopneumoniae* em diversos tipos de amostras. A detecção do agente a partir de amostras coletadas do trato respiratório inferior, como brônquios e bronquíolos, apresentam maior sensibilidade em relação às amostras obtidas do trato respiratório superior (4). Porém, para manter tais resultados é fundamental que as amostras coletadas sejam acondicionadas corretamente. Pensando nisso, este estudo objetivou comparar dois métodos de acondicionamento de amostras de suabe brônquico de suínos ao abate, suabe sem meio de transporte ou com meio de transporte, através da técnica de PCR para detecção de *M. hyopneumoniae*.

Material e Métodos

Em julho de 2021, 100 amostras de fragmentos pulmonares foram coletadas em um Frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal no Oeste de Santa Catarina. Os pulmões foram selecionados aleatoriamente ao longo do período de abate e os fragmentos, medindo aproximadamente 15 cm × 10 cm, foram coletados da área de transição de pulmões que apresentassem consolidação pulmonar. Cada fragmento foi identificado e armazenado sob refrigeração até o final de todas as coletas. Dois suabes de rayon (Copan, EUA) foram inseridos nos brônquios de cada fragmento de pulmão amostrado. Um dos suabes era imediatamente refrigerado sem meio de transporte e o outro era acondicionado em um meio de transporte universal (UTM™, Copan, EUA) e refrigerado a 4 °C até o envio ao laboratório. No laboratório, ambos os suabes foram congelados a – 80 °C para posterior análise.

Para a extração, os suabes sem meio foram descongelados em tubos contendo 2 mL de PBS pH 7,4; enquanto, o suabe com meio de transporte foi descongelado no próprio recipiente. Em ambos os casos, para a extração foram utilizados 200 uL de amostra. As extrações de DNA foram realizadas com kit de extração comercial DNA/RNA conforme recomendado pelo fabricante (MagMAX CORE Nucleic Acid Purification Kit, Thermo Fisher Scientific®, EUA). O PCR para *M. hyopneumoniae* foi realizado de acordo com Takeuti et al. (6). Os resultados de CT foram comparados através do Teste – T pareado, com nível de significância de 5% no software R®.

Resultados

Os resultados de CT para cada amostra estão demonstrados na **Figura 1**. O suabe com meio de transporte demonstrou uma média geral de CT menor comparado ao suabe sem meio (25,47 ± 3,91 vs. 27,73; P < 0,05). Este resultado sugere que o meio de transporte possui capacidade de manter o material genético de *M. hyopneumoniae* mais estável, aumentando a sensibilidade no momento da detecção pelo PCR. Corroborando com nosso resultado, as recomendações descritas no Manual

Terrestre da Organização Mundial da Saúde Animal (5) são para que as amostras biológicas de suínos devam ser armazenadas em meio de transporte a 4 °C e remetidas ao laboratório preferencialmente em até 48 horas. Somado a isso, devido à grande extensão do Brasil, e distância existente entre áreas de produção de suínos e os laboratórios de diagnóstico, este tempo nem sempre é obedecido (1), justificando o uso de meios para o transporte e acondicionamento de amostras oriundas de suabe brônquico.

Além disso, com o uso do meio de transporte, é possível realizar a extração e a detecção de outros agentes oriundos da mesma amostra, como por exemplo, o vírus da Influenza A. Neste caso, por possuir envelope lipídico, o vírus da Influenza A é altamente sensível a mudanças no ambiente por fatores como: temperatura, pH e salinidade (3). Dessa forma, a utilização de meios de transporte pode evitar a redução de título viral, aumentando suas chances de detecção e isolamento (1).

Conclusões

Com os resultados obtidos, recomenda-se o envio de amostras de suabe brônquico para detecção de *M. hyopneumoniae* por PCR em meio de transporte UTM, o que pode favorecer o diagnóstico de *M. hyopneumoniae* e outros patógenos respiratórios de suínos.

Referências

(1) Haach, V. et al. Influência das condições de armazenamento do vírus Influenza na detecção por RT – qPCR e isolamento viral. *Ciência Animal Brasileira*, v. 19, p. 1 – 9, 2018. (2) Holst, S. et al. Elimination of *Mycoplasma hyopneumoniae* from breed-to-wean farms: A review of current protocols with emphasis on herd closure and medication. *Journal of Swine Health and Production*, v. 23, p. 321–330, 2015. (3) Latorre-Margalef, N. et al. How does sampling methodology influence molecular detection and isolation success in influenza A virus field studies? *Applied and Environmental Microbiology*, v. 82, p. 1147–1153, 2015. (4) Maes, D. et al. Update on *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs: Knowledge gaps for improved disease control. *Transboundary Emerging Diseases*, v. 65, p. 110–124, 2018. (5) OIE – OIE Terrestrial Manual. 2016. (6) Takeuti, K. L. et al. Infection dynamics and genetic variability of *Mycoplasma hyopneumoniae* in self-replacement gilts. *Veterinary Microbiology*, v. 208, p. 18–24, 2017.

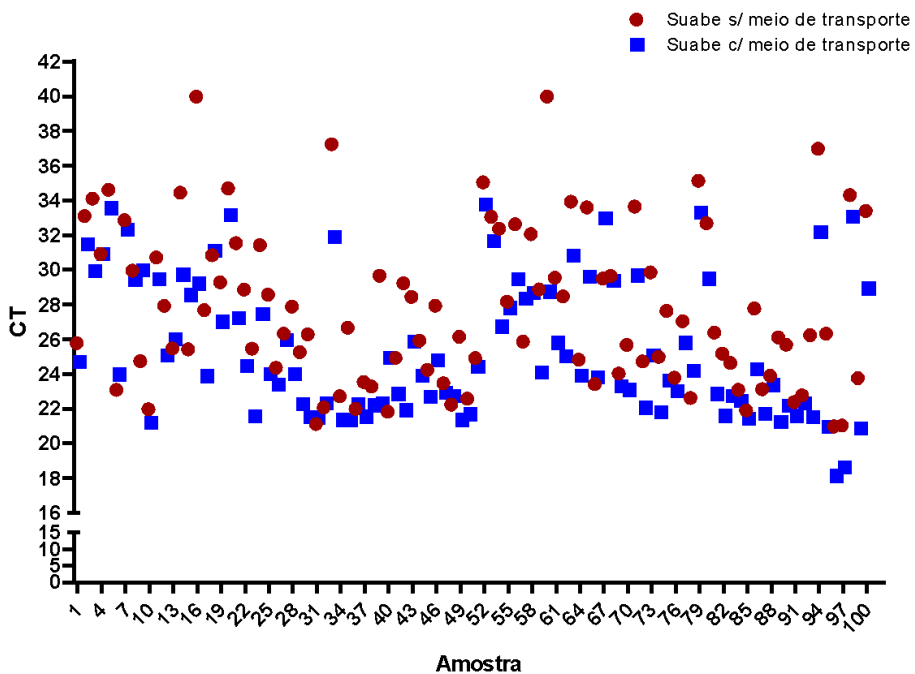


Figura 1. Valores de CT para detecção de *M. hyopneumoniae* por PCR em cada amostra de suabe brônquico com e sem meio de transporte.



SINSUI 2022

14º Simpósio Internacional de Suinocultura

Produção, Reprodução e Sanidade Suína

17 a 19 de maio de 2022

Centro de Eventos da PUCRS

Patrocínio Master

agroceres

Boehringer
Ingelheim



Elanco

HIPRA



MSD
Saúde Animal

zoetis

Patrocínio

ADISSEO
A BAYER Company

agrifirm

APC

Biorigin
Arte em Ingredientes Naturais

BIOTECNO
Conserving Life

DANBRED
Brasil

EVONIK
enabling beyond Chemistry



ourofino
saúde animal

Phibro
Pharmaceuticals

sauvet
Crescendo com Saúde

Vaccinar



Yes

Apoio Científico

ABRAVES
Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Apoio de Mídia

O Presente
Rural

3 3
3tres3.com.br

suino.com

suínoBrasil

Secretaria Executiva



LUIZ BASSO
PRODUÇÕES
EVENTOS