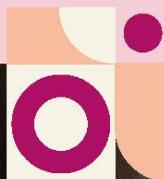


**16º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
SUINOCULTURA**

**15ª BRASIL SUL
PIG FAIR**

**13 A 15
DE AGOSTO**

**CENTRO DE
EVENTOS
DE CHAPECÓ**



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

*Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária
Somevesc Núcleo Regional Oeste*

ANAIS DO 16º SIMPÓSIO BRASIL SUL
DE SUINOCULTURA E
15ª BRASIL SUL PIG FAIR

*Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2024*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

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

Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária - Somevesc Núcleo Regional Oeste

Estrada Municipal Barra Rio dos Índios
Km 359, Rural
Caixa Postal 343
CEP 89.815-899
Chapecó, SC
Fone: (49) 99806 9548
secretaria@nucleovet.com.br
www.nucleovet.com.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Suínos e Aves

Unidade responsável pelo conteúdo

Sociedade Catarinense de Medicina Veterinária - Somevesc Núcleo Regional Oeste

Comitê de Publicações da

Embrapa Suínos e Aves

Presidente: *Franco Muller Martins*
Secretária: *Tânia Maria Biavatti Celant*
Membros: *Cátia Silene Klein*
Clarissa Silveira Luiz Vaz
Gerson Neudi Scheuermann
Jane de Oliveira Peixoto
Joel Antônio Boff

Capa: *Vox Brasil*

Projeto gráfico e diagramação: *Vivian Fracasso*

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Suínos e Aves

Simpósio Brasil Sul de Suinocultura (16.: 20243, Chapecó, SC).

Anais do 16º Simpósio Brasil Sul de Suinocultura e 15ª Brasil Sul Pig Fair. - Concórdia, SC : Embrapa Suínos e Aves, 2024.
31 p.; 14,8 cm x 21 cm.

1. Suinocultura. 2. Evento. 3. Produção animal. I. Título. II. Título: 14ª Brasil Sul Pig Fair.

CDD 636.40063

Claudia Antunes Arrieche - CRB 14/880

© Embrapa 2024

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



Relação de Patrocinadores



ALIVIRA





Relação de Patrocinadores



zoetis



Comissão Organizadora

Alessandro Crivellaro	Ivan Ulsenheimer
Aiane Catalan	Jair Alberto De Toni
Aleteia Britto da Silveira Balestrin	Jalusa Deon Kich
Alex Diogo Demarco	Jiovani Bee Tubin
André Luis Mallmann	Joao Batista Lancini
André Vieira de Souza	Joelson Marcolino
Camila Saremba	José Luiz de Almeida
Carlos Corrêa de Sousa	Larissa Spricigo
Celita Andreia Matiello	Lawrence Luvisa
Cezar Castagna	Lucas Piroca
Claudia Moita Zechlinski dos Santos	Lucca Canal
Cristian Graf	Luis Carlos Peruzzo
Cristiano Todero	Luiz Carlos Giongo
Daiane Carla Kottwitz Albuquerque	Marcelo Miele
Daniela Gonzatti	Marcelo Nogueira Rocha
Dalvan Carlos Veit	Marilia Gris
Denis Cristiano Rech	Mateus y Castro da Silva
Diovani Paiano	Mauro Flores Polenz
Eduardo Miotto Ternus	Mauro Renan Felin
Elsio Antonio Ferreira de Figueiredo	Mércio Bruno Lodi
Emersson Augusto Pocai	Nilson Sabino da Silva
Evandro Nottar	Paulo Eduardo Bennemann
Felipe Aritano Dalmaso	Pedro Roberto Silva Flores
Felipe Hoffmann Thomas	Rafael Alan Baggio
Fernando Jose Wink	Rafael Ferreira Groba
Fernando Takeshi Saeki	Roberto Luiz Curzel
Gersson Antonio Schimidt	Rosimeri Spegiorin
Gilmara Adada	Sarah Bif Antunes
Guilherme Lando Bernardo	Sergio A. S. Teixeira de Carvalho
	Tiago Jose Mores
	Vanessa Souza Basquerote
	Wagner Consoni

Colaboradores Nucleovet

Bruna Gloria Bueno
Crisley Schwabe Klickow
Solange Fatima Kirschner (Xyka)



Mensagem da Comissão Organizadora

Prezados participantes,

O Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas (NUCLEOVET) tem o orgulho de promover anualmente, sempre no mês de agosto, um dos mais prestigiados eventos científicos do universo veterinário: o Simpósio Brasil Sul de Suinocultura (SBSS).

A suinocultura é uma cadeia produtiva que gera interação de maneira singular entre os agentes econômicos, os centros de pesquisa e os entes públicos. O acelerado desenvolvimento do setor mediante permanente emprego da tecnologia é fruto, dentre outros fatores, da cooperação entre esses elos. A consequência dessa simbiose é uma área de excelência produtiva com gigante reputação.

Santa Catarina é o maior produtor e exportador brasileiro de suínos e o Brasil é referência mundial no setor. Aqui se localiza a suinocultura mais avançada do planeta.

Com essas credenciais, o SBSS surgiu há 15 anos para contribuir ao aprimoramento de médicos veterinários, zootecnistas, consultores, pesquisadores, profissionais da agroindústria, produtores e demais profissionais envolvidos com a ampla e multifacetada cadeia da suinocultura.

O Simpósio na área de suinocultura é essencialmente um evento de natureza científica, com grande capacidade para indicar tendências e atualizar os atores deste complexo universo. Em mais de uma década, transformou-se em um dos principais fóruns de discussão do setor na América Latina, reunindo especialistas brasileiros e internacionais, ao lado de agentes desse ultraespecializado mercado, para o compartilhamento de conhecimento e tecnologias.

Dessa forma cumpre com êxito a missão de selecionar, estruturar e apresentar uma programação de alto nível, capaz de sintetizar os mais recentes avanços da ciência e da tecnologia e colocá-los ao alcance dos participantes.

Tiago Mores

Presidente do Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas



Programação Científica

13 de agosto de 2024

14h - Abertura da Programação Científica

14h05 - Custo ou investimento: qual é o entendimento que temos a respeito de utilização de antimicrobianos, programas vacinais e biosseguridade? Como estamos mensurando o custo da nossa sanidade?

Impacto do vazio sanitário
Guilherme Marin

Fatores de risco para biosseguridade e boas práticas de manejo
Marcelo Rocha

Visão da agroindústria sobre custos relacionados a sanidade
Valdecir Luiz Mauerwerk

15h50 - Intervalo

16h15 - Equipes de alta performance - este é o caminho? Desafios da produção na escassez de mão de obra

Leandro Trindade

17h35 - Solenidade de Abertura Oficial do SBSS 2024

18h35 - 30 anos do Plano Real e as lições para o futuro da nossa economia

Pedro Malan

19h45 - Coquetel de Abertura na Pig Fair



14 de agosto de 2024

08h - **Nutrição de precisão - atualização das exigências nutricionais com foco em melhoria de performance**

Melissa Izabel Hanas

08h45 - **Estratégias nutricionais em desafios sanitários**

Caio Abércio da Silva

09h45 - **Intervalo**

10h15 - **Influenza. O que podemos fazer além de “sentar e chorar”. Hoje conseguimos fazer terapia de suporte e esperar o ciclo da doença passar?**

Danielle Gava

10h50 - **Mycoplasma hyopneumoniae, por que ainda causa tanto impacto sanitário? Estratégias para manter um equilíbrio no sistema de produção**

Maria Pieters

12h - **Intervalo para almoço**

12h15 - **Eventos paralelos**

14h - **É possível melhorar a uniformidade dos leitões ao nascimento através da nutrição?**

Jesus Acosta

14h45 - **Desmistificando leitões de baixo peso: da teoria a prática?**

Fernanda Almeida e Djane Dallanora

16h05 - **Intervalo**

16h30 - **Como a imunidade herdada e modulada na maternidade interferem na resposta vacinal?**

Geraldo Alberton



17h15 - É possível incrementar a saúde respiratória por meio da microbiota intestinal?

Andres Gomez

18h25 - Eventos paralelos

19h40 - Happy hour

15 de agosto de 2024

08h - Biossegurança em fábricas de rações: principais eventos de risco de contaminação do alimento às granjas

Gustavo Simão

08h45 - Conhecendo o inimigo: como garantir a segurança da granja com relação a roedores

Isis Mariana Pasian

09h45 - Intervalo

10h10 - Perdas ao abate: oportunidades no campo e abatedouro

Qual o papel do abatedouro como cliente do sistema de produção?

Uma visão holística

Jalusa Deon Kich

Debatedores

Marisete Cerutti

Augusto Queluz

Andreia Dalpissol

Mônica Santi

Luana Torres da Rocha

12h05 - Sorteio de brindes e encerramento



Sumário

CUSTO E IMPACTO DO VAZIO SANITÁRIO NA SUINOCULTURA BRASILEIRA.....	11
GUILHERME BEBER MARIN, JALUSA DEON KICH E ARLEI COLDEBELLA	
ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS EM DESAFIOS SANITÁRIOS	15
CAIO ABÉRCIO DA SILVA	
INFLUENZA: O QUE PODEMOS FAZER ALÉM DE “SENTAR E CHORAR”. HOJE CONSEGUIMOS FAZER TERAPIA DE SUPORTE E ESPERAR O CICLO PASSAR?	19
DANIELLE GAVA	
DESMISTIFICANDO LEITÕES DE BAIXO PESO: DA TEORIA À PRÁTICA.....	24
SAFFIR DOMINIQUE FERNANDES E FERNANDA RADICCHI CAMPOS LOBATO DE ALMEIDA	



CUSTO E IMPACTO DO VAZIO SANITÁRIO NA SUINOCULTURA BRASILEIRA

Guilherme Beber Marin¹, Jalusa Deon Kich² e Arlei Coldebella²

¹Médico Veterinário DanBred P/S

²Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves

O Brasil é um dos maiores produtores de carne suína do mundo e tem importante papel no mercado internacional (ABPA, 2021). Para manter a competitividade, a busca por redução de custos e melhora no desempenho é constante, sendo comum a discussão entre setores de logística, construção e equipe técnica nas grandes empresas quando o assunto em pauta é o período de vazio sanitário.

O setor de logística costuma apresentar um controle preciso das rotas de alojamento e embarque, criando estratégias no planejamento das rotas que por vezes sacrificam o vazio sanitário das granjas de creche e terminação com o objetivo de reduzir custos com transporte.

Paralelamente a isto, o setor de construção se empenha para reduzir valor dos investimentos em infraestrutura, principalmente após a pandemia de COVID-19, onde foi observado um severo aumento de custo na construção, o qual tem variação de acordo com o modelo de produção e a região do País, podendo ultrapassar R\$ 10.000,00 por fêmea alojada na unidade produtora de desmamados - UPD, R\$ 400,00 por leitão alojado na fase de creche e R\$ 1.000,00 por suíno alojado na terminação.

Trabalhos relevantes sobre vazio sanitário sugerem intervalos de 5 dias para maternidade ou creche e um período maior que este para terminação (Amaral *et al.*, 2006), visando reduzir desafios sanitários por interromper as cadeias de infecção (EIP-AGRI FOCUS GROUP, 2014), assim melhorando o desempenho dos lotes.

Então, uma UPD projetada para trabalhar com manejo semanal, ou seja, com intervalo entre lotes de 7 dias, para garantir vazio sanitário médio de 5 dias deverá possuir uma sala a mais de maternidade, a fim de dispor de tempo suficiente para lavagem, desinfecção e vazio sanitário. Isso significa um investimento 25% a maior em construção na área de maternidade no caso de



leitões desmamados com 21 dias de idade, ou 20% no caso de leitões desmamados com 28 dias.

A falta de vazio sanitário na maternidade é um dos fatores de risco mais importantes para a condição de higiene da maternidade e pode explicar uma taxa elevada de diarreias e onfalites (Silva *et al.*, 1998), sendo que procedimentos de limpeza e desinfecção adequados, somados ao período de vazio sanitário podem elevar o peso médio individual dos leitões ao desmame, com 27 dias de idade, em 400g se comparado a um sistema básico de limpeza sem vazio sanitário (Halpin, *et al.*, 2024).

De toda forma, na maioria dos trabalhos os benefícios do vazio sanitário são apresentados de maneira genérica, dificultando o cálculo por parte da equipe técnica a fim de apresentar a viabilidade frente aos custos de infraestrutura e logística.

No que tange os interesses do produtor, é necessário considerar o custo de oportunidade, sendo basicamente o faturamento aproximado de cada fase por dia para as fases de creche e terminação, ultrapassando R\$ 0,35 e R\$ 0,38 por dia, respectivamente. Já na UPL, esse custo fica restrito ao maior investimento inicial.

Com o propósito de elucidar o real impacto zootécnico de medidas de biossegurança, como o vazio sanitário, foi conduzido um estudo retrospectivo observacional de um banco de dados contemplando informações de 1.065 lotes de leitões de creche e 5.296 lotes de suínos em crescimento e terminação, finalizados por uma cooperativa no sul do Brasil entre os anos de 2017 e 2020. Esses lotes foram oriundos de 57 produtores de creche e 826 produtores de crescimento e terminação.

Para a fase de creche, foram consideradas as variáveis respostas: mortalidade na granja, conversão alimentar e ganho de peso diário, enquanto no crescimento e terminação as variáveis respostas foram: mortalidade na granja, conversão alimentar e ganho de peso diário, sendo os dois últimos relativos ao peso vivo na fase de creche e ajustados para 93 kg de carcaça.

Na fase de creche, o efeito dos dias de vazio sanitário foi controverso para conversão alimentar, ganho de peso diário e mortalidade, onde lotes com vazio sanitário reduzido apresentaram melhores resultados quando comparados àqueles com intervalos maiores. Uma hipótese é que não ocorre efeito benéfico do vazio sanitário sobre a carga bacteriana de flora aeróbia total, *Escherichia coli*, coliformes fecais e *Enterococcus* spp. em períodos de até 10 dias, em creches sem medidas extras de biossegurança (Luyckx *et al.*, 2016).



Outro fator com possível influência é a retirada parcial dos animais das instalações, onde o produtor isola com lonas plásticas a área vazia daquela ocupada, realizando o processo limpeza e desinfecção.

Já na fase de crescimento e terminação, os resultados mostraram que o tempo de vazio sanitário apresentou um efeito de redução da mortalidade até os oito dias de vazio, com os melhores resultados de mortalidade dos nove aos 28 dias, sendo que a partir deste momento, ocorre piora nos resultados da mortalidade dos suínos, possivelmente por nova contaminação da estrutura através de fômites ou vetores, visto que ratos, ácaros e moscas podem ser portadores de bactérias e contaminar o ambiente (Dewaele *et al.*, 2012), ou ainda que as bactérias podem proliferar novamente depois de um período (Luyckx *et al.*, 2016).

Também foi observada uma redução de 21 gramas na conversão alimentar em lotes com vazio sanitário de 9 a 28 dias, se comparados a vazios maiores que este, mostrando que vazio muito elevado prejudica o desempenho. Em relação a ganho de peso diário, não houve diferença nos lotes com vazio sanitário entre 0 e 26.

Estas informações contribuem para mensurar os benefícios do vazio sanitário, tendo a equipe técnica oportunidade de justificar a viabilidade deste procedimento através da melhoria dos índices técnicos em meio a este confronto de forças entre setores.

Referencias

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório anual 2021. Disponível em: Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anuar_2021_web.pdf>. Acessado em: 27 out. 2021.

AMARAL, A. L.; SILVEIRA, P. R. S.; LIMA, G. J. M. M. Boas Práticas de Produção de Suínos. Embrapa Suínos e Aves - Circular Técnica 50, 2006.

DEWAELE, I.; VAN MEIRHAEGHE, H.; RASSCHAERT, G.; VANROBAEYS, M.; DE GRAEF, E.; HERMAN, L.; DUCATELLE, R.; HEYNDRICKX, M.; DE REU, K. Persistent Salmonella Enteritidis Environmental Contamination on Layer Farms in the Context of an Implemented National Control Program With Obligatory Vaccination. Poultry Science, Volume 91, Issue 2, p. 282-291, 2012.

EIP-AGRI Focus Group. Reducing antibiotic use in pig farming - FINAL REPORT, 2014. <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_fg3_pig_antibiotics_final_report_2014_en_0.pdf>. Acessado em: 12 dez. 2021.



HALPIN, K.M. ; LAWLOR, P.G. ; ARNAUD, E.A. ; TEIXÉ-ROIG, J.; O'DOHERTY, J.V. ; SWEENEY, T. ; O'BRIEN, T.M. ; GARDINER, GILLIAN, E. Effect of implementing an effective farrowing accommodation hygiene routine on clinical cases of disease, medication usage, and growth in suckling and weaned pigs. *Translational Animal Science*, Volume 8, 2024.

LUYCKX, K.; MILLET, S.; VAN WEYENBERG, S.; HERMAN, L.; HEYNDRICKX, M.; DEWULF, J.; DE REU, K. A 10-Day Vacancy Period After Cleaning and Disinfection Has No Effect on the Bacterial Load in Pig Nursery Units. *BMC Veterinary Research* 12:236, 2016.

SILVA, C.A., BRITO, B.G., MORES, N., AMARAL, A.L. Fatores de risco relacionados com o desempenho de leitões lactentes em granjas de suínos da região norte do Paraná. *Ciencia Rural*, v.28, p. 677-681, 1998



ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS EM DESAFIOS SANITÁRIOS

Caio Abércio da Silva

Professor da Universidade Estadual de Londrina

A condição intensiva de criação, o que não é exclusividade do setor suíno, mesmo com todos os recursos empregados, expõe os animais a desafios sanitários constantes. Neste cenário, a questão mais relevante é compreender se estes estão acima do que consideramos compatível com a performance zootécnica e reprodutiva que os animais têm capacidade de expressar.

Portanto, o que pesa efetivamente na questão sanitária é como o animal responde a esses desafios, pois, mesmo com medidas preventivas e terapêuticas que recorrentemente são aplicadas nas granjas, as condições ambientais inadequadas (gases, limpeza, temperatura, umidade...), de bem-estar e, por vezes, a contaminação das dietas com micotoxinas, não permitem uma plena expressão da imunidade e das respostas dos animais às adversidades dos agentes patogênicos que estão comumente presentes.

Neste sentido, a nutrição pode ser uma ferramenta importante para auxiliar na minimização destes danos, que refletem negativamente na performance, na apresentação de mais animais doentes e na mortalidade aumentada.

Assim, basicamente, podem ser propostos três caminhos para a nutrição suportar estas condições de desafio: pelo fornecimento de ingredientes (alimentos) funcionais e alguns substratos específicos (que aportam uma energia mais disponível e aminoácidos específicos demandados para atendimento das respostas imunes aumentadas), pelo uso de aditivos que melhoram o estresse oxidativo e pelo emprego de aditivos que modulam as respostas imunes.

Relativo ao aporte de nutrientes, via indireta (e as vezes direta), há alguns ingredientes que têm alta habilidade para este atendimento, auxiliando nas respostas imunes, como os alimentos funcionais, destacando o plasma (de-tem níveis elevados de imunoglobulinas que atuam na regulação do sistema imune intestinal), a levedura autolisada (contém nucleotídeos, importantes para o reparo e desenvolvimento de tecidos de rápido crescimento, como a mucosa intestinal), o ovo em pó (melhorador da resposta imune por conter



expressivas concentrações de imunoglobulinas), entre outros (estes ingredientes são comumente dirigidos para a dieta de leitões em fase de creche).

Adicionalmente, estes alimentos também apresentam alta digestibilidade e são ricos em aminoácidos essenciais, se identificando com um cenário no qual o trato gastrointestinal, que em geral está mais comprometido neste momento de desafio, demanda mais alimentos que têm este perfil.

Indiretamente, o aporte de nutrientes demandados para as respostas imunes passa a atender tudo o que cerca este sistema de defesa, ou seja, fomentam a produção de citocinas, imunoglobulinas, células de defesa e as enzimas antioxidantes.

Na via direta, alguns aditivos e alimentos funcionais podem especialmente promover o incremento de imunoglobulinas. Neste caso, se destacam os prebióticos.

As linhas de ação da nutrição podem ser associadas ou não, dependendo da fase que apresenta o problema e da natureza deste, como o uso de minerais e vitaminas que estão vinculados à produção e enzimas antioxidantes, como o selênio (compreendendo que há no mercado selênios com melhor absorção e disponibilidade) e a vitamina E; o emprego de prebióticos, que incrementam as respostas imunes; e a suplementação com aminoácidos envolvidos com as defesas do animal e que exercem ação antioxidante, como a metionina, cistina, treonina e triptofano.

Particular aos aminoácidos, animais sob desafios sanitários apresentam um menor apetite e, portanto, ao requererem estes substratos para a promoção das respostas imunes, usam do catabolismo do músculo esquelético para aportar estes para a síntese de proteínas de fase aguda e de outras células de defesa do corpo, além de usá-los como substrato para a gliconeogênese.

Esta condição, por si só representa a necessidade aumentada destes substratos, que também têm funções específicas, que envolvem, no caso da metionina, a síntese de creatina, poliaminas e glutatona (está envolvida na ativação de linfócitos T e citocinas); da treonina, que participa da síntese da mucosa intestinal, e de proteínas e muco no intestinal; do triptofano, que está envolvido com a resposta imune através de seu metabolismo pela Via da Qui-nurenina: (NAD+), e com a síntese de serotonina (está envolvida na regulação da ingestão de alimentos e comportamento) e melatonina (que atua como um antioxidante).



Relativo ao aporte de nutrientes para suínos em condições de desafios sanitários, há várias pesquisas que promoveram estes quadros usando diferentes recursos com animais com distintas idades ou categorias. Assim, cada situação tem uma particularidade, de maneira que a efetiva demanda destes nutrientes para os casos de desafios não está plenamente definida/conhecida, não havendo, portanto, informações precisas que possam nortear estes ajustes. Paralelamente, numa condição de desafio sanitário, o estresse oxidativo, que nas genéticas suínas modernas é uma condição mais presente, aumenta as demandas de alguns nutrientes, deixando mais complexa esta estimativa.

Todavia, se não suplementamos estes requerimentos (quando se computa os resultados de várias pesquisas, há um cenário que aponta que alguns aminoácidos devam ser suplementados em torno de 20% acima das exigências dirigidas para atendimento da manutenção e da performance zootécnica), vamos perder com a eficiência produtiva dos animais. Assim, quando personalizamos uma dieta para condições de desafios sanitários, minimizamos estes danos ou até normalizamos as respostas produtivas.

Na prática, um bom exemplo é a última referência brasileira de nutrição de suínos (Rostagno et al., 2024), que estabelece as exigências para suínos destinados ao abate submetidos a uma condição térmica 5 °C acima da zona de termoneutralidade (esta situação é por si só um desafio), onde os níveis de aminoácidos e proteína são aproximadamente 5% mais elevados, comparados com aqueles recomendados para suínos que estão alojados em ambientes com temperatura de conforto.

Adicionalmente, devemos reconhecer que com o movimento sacramentado de limitação do uso de antibióticos como promotores de crescimento e da redução do emprego dos choques preventivos com estas moléculas, além do banimento do óxido de zinco, associada à maior susceptibilidade que as genéticas suínas modernas têm ao estresse oxidativo, a nutrição dirigida para suportar os momentos de desafio deveria ganhar mais atenção.

Os antibióticos como promotores de crescimento ajudam a manter a saúde do animal. Com o seu banimento há uma expectativa que haverá um maior crescimento microbiano no intestino e potencialmente a saúde intestinal e a utilização de aminoácidos serão pioradas. Paralelamente, as demandas para a respostas imunes aumentam, requerendo, entre outros nutrientes, alguns aminoácidos específicos. Assim, o papel da nutrição frente ao menor uso de antibióticos, segue nesta linha de maior aporte, preservado que este quadro deve ser tratado caso a caso, pois há granjas com poucos desafios e que têm resultados pouco expressivos com o uso de antibióticos.



O reconhecimento de um estado de desafio sanitário que supera os recursos natos do animal e que requer ajustes nutricionais, é determinante, apontando que ações devem ser prontamente implantadas. Nestes casos, as experiências com o ajuste de alguns aminoácidos, uso de alimentos funcionais e de aditivos ou minerais envolvidos no incremento das respostas imunes e na minimização do estresse oxidativo, são positivas e amenizam, como consequência, os danos zootécnicos que são experimentados em nossas granjas.



INFLUENZA: O QUE PODEMOS FAZER ALÉM DE “SENTAR E CHORAR”. HOJE CONSEGUIMOS FAZER TERAPIA DE SUPORTE E ESPERAR O CICLO PASSAR?

Danielle Gava

*Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Lages, SC, Brasil
danielle.gava@udesc.br*

Introdução

O vírus da Influenza A (IAV) é um patógeno respiratório primário de grande relevância em suínos e possui potencial zoonótico (VINCENT *et al.*, 2020). Em suínos infectados, os sinais clínicos incluem febre, letargia, anorexia e tosse (Crisci *et al.*, 2013). A doença apresenta alta morbidade, mas baixa mortalidade. Entre os impactos significativos na produção suína estão a perda de peso e o aumento da conversão alimentar. Adicionalmente, a doença pode elevar a incidência de abortos em matrizes devido à hipertermia (Crisci *et al.*, 2013; Van Reeth; Vincent, 2019). Sem complicações, a infecção aguda por IAV geralmente regride rapidamente, com a cessão da disseminação viral por volta de sete dias (Schaefer *et al.*, 2013). Os casos graves da doença estão frequentemente associados à coinfeção com outros patógenos respiratórios do complexo de doenças respiratórias dos suínos, resultando em pneumonias complicadas e maior taxa de mortalidade (Brockmeier *et al.*, 2002; Rech *et al.*, 2018).

A seroprevalência global de IAV foi estimada em 49,9% dos suínos e 72,8% dos rebanhos, e a doença há havia cometido mais de 1,4 bilhões de suínos tinham sido afetados por IAV (Baudon *et al.*, 2017; Salvesen; Whitelaw, 2021). As perdas econômicas associadas ao IAV foram estimadas entre 3,23 e 10,31 dólares por suíno do desmame ao abate nos EUA (Haden *et al.*, 2002). Vários estudos epidemiológicos revelaram uma característica específica da dinâmica viral do IAV nas granjas, consistindo em surtos recorrentes, atingindo quase sistematicamente todos os lotes subsequentes (Goneau *et al.*, 2018). Esta dinâmica, juntamente com a co-circulação de diferentes subtipos virais no plantel, representa um desafio significativo na produção de suínos a longo prazo e ao possível surgimento de vírus recombinantes (Crisci *et al.*, 2013; Detmer *et al.*, 2013; Van Reeth; Vincent, 2019).



Desafios para controlar a influenza suína

O IAV não é um vírus novo, todavia tem se tornado desafiador controlar a doença à campo. Um desses desafios é a mutabilidade viral, que pode levar ao surgimento de novas variantes virais com diferentes capacidades de transmissão e virulência, dificultando a previsão e o controle da disseminação da doença. Além disso, a detecção precoce da doença é complicada devido aos sinais clínicos inespecíficos, que podem se assemelhar aos de outras doenças respiratórias. Outros desafios incluem a necessidade de vacinas eficazes, que devem ter similaridade antigênica com os vírus circulantes, além de garantir a imunogenicidade adequada, possuir boa carga antigênica e adjuvante. A contenção da transmissão entre granjas também é crucial, assim como a complexidade adicional causada pela presença de outros agentes infecciosos ou de mais de um subtipo de IAV, que podem exacerbar a gravidade da doença (Torremorell *et al.*, 2012; Neumann; Kawaoka, 2015).

Principais estratégias de manejo para enfrentar a influenza suína

Para enfrentar IAV existem várias abordagens de manejo que podem ser adotadas (Torremorell *et al.*, 2009; Detmer *et al.*, 2013; Vincent *et al.*, 2017; White *et al.*, 2017; Schaefer *et al.*, 2019; Parys *et al.*, 2022; Haach *et al.*, 2024):

Vacinação: a utilização da vacinação para o controle da influenza tem se mostrado uma das medidas mais eficazes adotadas em rebanhos suínos em diversos países. A vacinação tem por objetivo induzir uma resposta imune robusta e duradoura, o que resulta na redução da excreção viral, das lesões pulmonares, e da doença clínica. É fundamental destacar que, independentemente do tipo de vacina utilizada, é crucial incluir antígenos virais contemporâneos na formulação vacinal, visando ampliar a cobertura antigênica diante da diversidade viral circulante. Esta abordagem é também aplicada para humanos, dado que a transmissão do vírus Influenza A entre humanos e suínos ocorre em ambos os sentidos, embora seja mais comum eventos de transmissão humano-suíno do que o inverso. Deste modo recomenda-se a vacinação anual para influenza de todas as pessoas que entram em contato com suínos, como veterinários, suinocultores, motoristas que transportam os animais, entre outros.



Boas práticas: medidas de biossegurança nas granjas, como adequada ventilação, protocolos rigorosos de limpeza e desinfecção, implementação de períodos de vazio entre lotes, evitar mistura de lotes, monitoramento das fêmeas de reposição, segregação de diferentes espécies animais, dentre outros, são essenciais.

Monitoramento e vigilância: é crucial entender a frequência e a evolução dos clados que circulam nas granjas, especialmente porque a maioria dos vírus Influenza A são específicos de regiões ou países. Embora a influenza possa ser observada em granjas durante o ano todo, alguns estudos têm sugerido que a influenza é uma doença com ocorrência sazonal, aumentando no outono, com pico máximo no início do inverno e no final da primavera. Os maiores índices de circulação viral estão relacionados com a baixa temperatura e baixa umidade do ar, e circulação concomitante de diferentes subtipos virais. A vigilância regular é fundamental para detectar precocemente a presença do vírus, o que permite a implementação rápida de medidas de controle e prevenção de surtos. Além disso, os dados obtidos por meio do monitoramento dos suínos desempenham um papel fundamental na seleção das cepas vacinais mais adequadas, levando em consideração a diversidade genética e antigênica dos vírus que circulam entre os suínos.

A terapia de suporte durante um surto de influenza

Apesar de existirem medicamentos antivirais para tratar a Influenza em humanos, o tratamento da Influenza A em suínos é paliativo e visa prevenir infecções secundárias. Durante um surto, o uso de anti-inflamatórios na água pode ajudar a reduzir a febre e outros sinais clínicos, além da mortalidade. Suínos doentes podem ficar desidratados devido à febre e à redução do consumo de água. É crucial garantir acesso fácil à água fresca e limpa para os animais. Durante um surto de influenza suína, os suínos infectados devem ser monitorados de perto para detectar quaisquer complicações adicionais, como infecções secundárias. Nesses casos o uso de antimicrobianos específicos podem ser recomendados (Schaefer *et al.*, 2019; Van Reeth; Vincent, 2019).



Medidas preventivas eficazes contra IAV em suínos

As medidas preventivas mais eficazes contra a IAV em granjas suínas incluem uma combinação de vacinação e biossegurança, podendo citar (Torremorell *et al.*, 2009; White *et al.*, 2017; Schaefer *et al.*, 2019; Haach *et al.*, 2024):

- Observar as boas práticas de produção, como boa higiene, ventilação das instalações, limpeza e desinfecção das instalações entre lotes;
- Implementar o vazio sanitário entre lotes;
- Monitorar os animais novos que entram no rebanho, especialmente as fêmeas de reposição;
- Evitar mistura de lotes de leitões de diversas origens;
- Evitar transportar os suínos durante a fase aguda da infecção;
- Evitar o contato dos suínos com outras espécies animais, instalar cercas de proteção no perímetro das granjas e telas anti-pássaros;
- Evitar contato de pessoas gripadas (com febre) com suínos; e
- Vacinar anualmente contra o vírus influenza todas as pessoas que entram em contato com os suínos (veterinários, suinocultores, motoristas que transportam os animais, etc.).

Referências

- BAUDON, E. *et al.* Epidemiological features of influenza circulation in swine populations: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, v.12, n.6, p. e0179044, 2017.
- BROCKMEIER, S.L. *et al.* Porcine respiratory disease complex. In: BROGDEN, K.A. & GUTHMILLER, J.M. (Eds.). *Polymicrobial Diseases*. Washington (DC): ASM Press, 2002. p.231-258.
- CRISCI, E. *et al.* Review: influenza virus in pigs. *Molecular Immunology*, v.55, n.3-4, p.200-211, 2013.
- DETMER, S. *et al.* Diagnostics and surveillance for swine influenza. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, v.370, p.85-112, 2013.
- GONEAU, L.W. *et al.* Zoonotic influenza and human health - part 1: virology and epidemiology of zoonotic influenzas. *Current Infectious Disease Reports*, v.20, n.10, p.37, 2018.
- HAACH, V. *et al.* Imunidade e vacinas para influenza em suínos. *Documentos* 248, 33p. 2024.



HADEN, C. et al. Assessing production parameters and economic impact of swine influenza, PRRS and *Mycoplasma hyopneumoniae* on finishing pigs in a large production system. *AASV Annu Meet.* 2002:75-6.

NEUMANN, G. & KAWAOKA, Y. Transmission of influenza A viruses. *Virology*, v.479-480, p.234-246, 2015.

PARYS, A. et al. Alternating 3 different influenza vaccines for swine in Europe for a broader antibody response and protection. *Veterinary Research*, v.53, n.1, p.44, 2022.

RECH, R.R. et al. Porcine respiratory disease complex after the introduction of H1N1/2009 influenza virus in Brazil. *Zoonoses and Public Health*, v.65, n.1, p.e155-e161, 2018.

SALVESEN, H.A. & WHITELAW, C.B.A. Current and prospective control strategies of influenza A virus in swine. *Porcine Health Management*, v.7, n.23, 2021.

SCHAEFER, R. et al. Orientações para o diagnóstico de influenza em suínos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.33, n.1, p.61-73, 2013.

SCHAEFER, R. et al. Como identificar e controlar a influenza em suínos. *Documentos 207*, 36p. 2019.

TORREMORELL, M. et al. Procedures to eliminate H3N2 swine influenza virus from a pig herd. *Veterinary Record*, v.165, n.3, p.74-77, 2009.

TORREMORELL, M. et al. Transmission of influenza A virus in pigs. *Transboundary and Emerging Diseases*, v.59, n. Suppl. 1, p.68-84, 2012.

VAN REETH, K. & VINCENT, A.L. Influenza viruses. In: ZIMMERMAN, J.J. et al. (Eds.). *Diseases of Swine*. 11th. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2019. p.576-593.

VINCENT, A.L. et al. Influenza A virus vaccines for swine. *Veterinary Microbiology*, v.206, p.35-44, 2017.

VINCENT, A.L. et al. A brief introduction to influenza A virus in swine. *Methods in Molecular Biology*, v.2123, p.249-271, 2020.

WHITE, L.A. et al. Influenza A virus in swine breeding herds: combination of vaccination and biosecurity practices can reduce likelihood of endemic piglet reservoir. *Preventive Veterinary Medicine*, v.138, p.55-69, 2017.



DESMISTIFICANDO LEITÕES DE BAIXO PESO: DA TEORIA À PRÁTICA

**Saffir Dominique Fernandes e Fernanda Radicchi Campos
Lobato de Almeida**

*Laboratório de Biologia Estrutural e Reprodução, Departamento de
Morfologia
Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Minas Gerais*

Resumo

Leitões de baixo peso se tornaram uma realidade nas granjas comerciais após décadas de seleção para fêmeas hiperprolíficas, visando leitegadas cada vez maiores. Com a lotação uterina decorrente a essa seleção, a incidência de animais de baixo peso ao nascimento aumentou, e seus efeitos deletérios se tornaram mais expressivos. Para enfrentarmos o desafio que esses animais representam, é preciso entender sua origem e a extensão de seus efeitos. Estudos realizados pelo nosso grupo de pesquisa com suínos nascidos com restrição de crescimento intrauterina em diferentes idades demonstraram que esses animais possuem menor peso corporal ao longo e todo o ciclo de produção, menor área absorptiva no intestino delgado e baixa atividade de enzimas importantes para o metabolismo de carboidratos e proteínas nas fases de crescimento e terminação. Além disso, apresentam microbiota pouco eficiente em produzir energia, perfil pró-inflamatório e baixa tolerância a disbioses, acarretando prejuízos para a cadeia de produção. Estudos integrados dos efeitos do baixo peso ao nascer são muito importantes para entender todo o quadro da estrutura e fisiologia dos diversos sistemas desses animais, permitindo assim a elaboração estratégias de intervenção efetivas para melhorar o desempenho.

Palavras-chave: capacidade absorptiva, microbiota, miogênese, desempenho



Introdução

A seleção para fêmeas hiperprolíficas rendeu à suinocultura um grande crescimento nas últimas décadas, evidenciado pelo aumento do número de desmamados por fêmea por ano. Embora a hiperprolificidade tenha disponibilizado o maior número de animais para o abate, a suinocultura enfrenta um importante desafio surgido nesse contexto: os leitões de baixo peso.

São considerados leitões de baixo peso aqueles que nascem com peso corporal um desvio padrão abaixo da média de peso individual ao nascer da granja. Fêmeas hiperprolíficas apresentam maior variação no peso ao nascer e, conseqüentemente, maior número de leitões com baixo peso, em virtude do maior número de folículos ovarianos, o que resulta em mais fecundações. Entretanto, a capacidade uterina não é suficiente para comportar o grande número de fetos. Assim, há competição por espaço para que seu crescimento seja ideal. Somado a isso, a placenta suína não representa uma interface materno-fetal eficaz, devido à sua estrutura histológica (presença de camadas teciduais separando sangue de sangue fetal). No contexto de lotação uterina, os fetos que crescem menos no começo do desenvolvimento fetal ficam sem espaço no útero e, portanto, possuem placenta menor. Logo, o aporte sanguíneo é insuficiente para seu crescimento adequado. Portanto, a origem dos leitões de baixo peso está na insuficiência placentária, e nesses casos identifica-se que o leitão foi acometido pela condição chamada “Restrição Intrauterina de Crescimento” ou RIUC.

A RIUC ocorre naturalmente na espécie suína, porém teve sua incidência aumentada devido à seleção para hiperprolificidade. A RIUC induz programação fetal, ou seja, o feto acometido pela condição vai sofrer alterações morfo-funcionais a fim de garantir a sua sobrevivência, priorizando o desenvolvimento do cérebro, que é o órgão vital, em detrimento dos órgãos não-vitais. Esse fenômeno é chamado “efeito poupador do cérebro”, e em função disso, leitões com RIUC apresentam cabeça e formato de “golfinho”, sendo o diagnóstico de RIUC possível, a partir da razão entre o peso do cérebro e o peso do fígado. Em função do retardo no desenvolvimento dos órgãos vitais, o leitão, além do baixo peso ao nascer, também apresenta diversos desafios a curto e longo prazos durante o ciclo de produção.

Leitões com RIUC possuem maior susceptibilidade a hipóxia na fase de lactação, o que aumenta a taxa de mortalidade no período de pré-desmame. Apresentam também menor peso corporal ao longo do ciclo de produção e baixo desempenho geral, resultando em pior qualidade de carne. Em função



desses reveses, tais leitões representam risco e prejuízos para a indústria. Logo, entender de maneira integrada os efeitos da RIUC sobre o desenvolvimento pós-natal de leitões de baixo peso é crucial para que saibamos como elaborar estratégias a fim de melhorar seu desempenho e a qualidade de carne, melhorando o retorno financeiro à indústria suinícola. Para isso, faz-se necessário desmistificar a morfofisiologia do leitão acometido pela RIUC.

A morfofisiologia digestiva do leitão de baixo peso

O sistema digestório é responsável pela absorção e metabolização dos nutrientes vindos do leite materno e da ração. O crescimento do suíno depende do ganho de peso corporal adequado, fruto de uma boa conversão alimentar, e esses fatores zootécnicos de crescimento estão diretamente ligados à morfofisiologia dos órgãos do sistema digestório, em especial do trato gastrointestinal. Ele é o responsável pela digestão e absorção dos nutrientes, que serão armazenados ou utilizados pelo organismo. Nosso grupo de pesquisa investigou diversas estruturas do sistema digestivo de suínos acometidos pela RIUC em quatro idades: nascimento, 26 dias (48h após desmame), 70 dias (saída da creche) e 150 dias (abate), a fim de observar os efeitos da restrição ao longo do desenvolvimento pós-natal desses animais.

No início da vida, o peso corporal dos leitões RIUC é menor, possivelmente pela baixa produção de energia apresentada por esse grupo, constado pela análise da microbiota desses animais. As bactérias que colonizam o trato gastrointestinal participam do processo de maturação do intestino, realizam funções digestivas e ainda promovem a saúde do organismo mantendo o equilíbrio entre as populações de diferentes bactérias. Além disso, as bactérias respondem às demandas energéticas do hospedeiro ao longo de seu crescimento, e a composição da microbiota muda de acordo com essas demandas.

De fato, suínos de baixo peso ao nascimento nunca alcançaram o peso de seus irmãos de leitegada nascidos com peso normal. Não apenas o peso, como a taxa de conversão alimentar e o ganho de peso diário também foram menores entre esses animais, o que indica baixo desempenho em todas as fases do ciclo de produção. Nas fases finais da vida, leitões RIUC apresentam menor área absorptiva observada no duodeno, além da menor taxa de renovação celular, representado pelos maiores níveis de apoptose. Além disso, a microbiota desses animais apresenta menor proporção de vias importantes para regulação do crescimento, o que prejudica o ganho de peso adequado e a boa utilização de nutrientes.



No início da vida, quando há demanda de crescimento e ingestão de alimentos, leitões de baixo peso apresentaram maior consumo de alimento, fenômeno conhecido como “catch-up growth”, no qual o leitão tenta compensar o baixo peso. Nosso estudo observou que leitões baixo peso não conseguem recuperar o peso, em função da microbiota produzir menos energia. Bactérias de suínos RIUC apresentam menor proporção de glicólise ao nascimento. Essa baixa produção de energia acompanha esses animais até o fim da vida, uma vez que, à medida que o suíno cresce e sua demanda energética aumenta, a capacidade absorptiva desses animais diminui. A microbiota fica rica em bactérias fermentadoras, o que pode representar um recrutamento para atender à demanda energética, mas que não é tão eficiente pois essas bactérias realizam fermentação sem uso de oxigênio, portanto menos energia é produzida.

Da fase de creche até o fim da terminação, suínos nascidos com baixo peso apresentam maior predisposição a infecções bacterianas como shigellose e infecção por *Acidaminococcus*. Essa predisposição aparece mesmo sendo as populações dessas bactérias similares em proporção entre suínos de baixo peso e com peso normal ao nascimento. Provavelmente, esses animais também possuem menor tolerância a mudanças na população bacteriana. Em relação a outro aspecto da imunidade, análises das citocinas circulantes demonstraram um perfil pró-inflamatório em suínos RIUC, que perdura por toda a vida, e não é adequadamente contrabalanceado por citocinas anti-inflamatórias. Assim sendo, uma infecção ou mal funcionamento do sistema digestório afetaria esses animais intensamente, prejudicando ainda mais seu desenvolvimento.

Ao fim da terminação, suínos de baixo peso apresentam menor peso corporal e menor densidade celular no tecido adiposo, em função do maior tamanho dos adipócitos. Suas reservas de lipídeos são maiores, não havendo produção de novas células, e a dinâmica da organização do tecido adiposo desses animais sugere que esse tecido seja recrutado para produção de energia. Tal recrutamento para produção de energia a partir de lipídeos pode estar relacionado à menor atividade de amilase no duodeno, prejudicando a quebra de carboidratos. Vale ressaltar que ainda há uma menor utilização da energia de carboidratos disponível, representada pela correlação negativa que suínos de baixo peso possuem com níveis de glicose no sangue desde a descreche.



Como pode ser observado, suínos de baixo peso possuem profundas alterações na estrutura e função do trato intestinal. Esses efeitos deletérios não só prejudicam o desempenho e ganho de peso desses animais, como também prejudicam outros sistemas, como o circulatório e o muscular, como veremos a seguir.

O sistema cardiovascular e o tecido muscular dos suínos de baixo peso

Na saída da creche, suínos RIUC apresentaram maiores níveis plasmáticos de colesterol, correlação negativa entre baixo peso e colesterol e risco cardiovascular. Tais achados criam um cenário preocupante para o suíno RIUC, uma vez que a ineficiência do metabolismo de lipídeos aumenta a susceptibilidade desses animais de problemas circulatórios no período de vida onde há mais crescimento e demanda por bom aporte sanguíneo. Essa circulação comprometida é mais um dos fatores que culminam com o comprometimento do sistema muscular esquelético.

Os músculos esqueléticos darão origem à carne dos animais. Para que se obtenha carne de qualidade, há necessidade de um desenvolvimento adequado das fibras musculares, bem como de boa absorção e utilização dos nutrientes necessários para que os músculos cresçam de maneira satisfatória.

Suínos de baixo peso ao nascer apresentam sistema muscular subdesenvolvido, com células imaturas compondo as fibras, refletindo no menor potencial de crescimento. Nossos resultados revelaram menor atividade de quimotripsina no trato intestinal na saída da creche em leitões RIUC. Sendo essa enzima crucial para o metabolismo de proteínas, a sua menor atividade significa menor metabolismo dessa macromolécula, resultando em menor disponibilidade de proteínas para o crescimento muscular. Somado ao possível comprometimento circulatório que prejudica o aporte sanguíneo, os músculos desses animais não possuem o aparato necessário para seu desenvolvimento. O resultado é que, ao fim da terminação, suínos de baixo peso apresentavam fibras menores e menor proporção de fibras musculares no feixe. Como consequência a essas alterações, há menor rendimento de carcaça, bem como carne de qualidade inferior, com menos maciez e mais proporção de gordura.



Considerações finais

A seleção para fêmeas hiperprolíficas está bem estabelecida na suinocultura, e leitões de baixo peso são uma realidade nas granjas comerciais. Tais animais possuem o sistema digestório comprometido, de forma crônica, do nascimento até a terminação, acarretando prejuízos para outros sistemas orgânicos, resultando em pior desempenho e qualidade de carne.

Estudos integrados, que investigam os efeitos do baixo peso ao nascer e da RIUC de maneira sistêmica, são muito importantes para entender todo o quadro da estrutura e fisiologia desses animais, permitindo, assim, a elaboração de estratégias de intervenção efetivas para minimizar os efeitos deletérios provindos da RIUC, melhorando a qualidade de vida e o desempenho desses animais.

Referências

- ALMEIDA, F.R.C.L.; DIAS, A.L.N.A. Pregnancy in pigs: the journey of an early life. *Domest Anim Endocrinol.* 2022 Jan. 78:106656.
- ALVARENGA, A.L.; CHIARINI-GARCIA, H.; CARDEAL, P.C.; MOREIRA, L.P.; FOXCROFT, G.R.; FONTES, D.O.; ALMEIDA, F.R. Intra-uterine growth retardation affects birthweight and postnatal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. *Reprod Fertil Dev.* 2013;25(2):387-95.
- ALVARENGA, A.L.; SOUSA, R.V.; PARREIRA, G.G.; CHIARINI-GARCIA, H.; ALMEIDA, F.R. Fatty acid profile, oxidative stability of pork lipids and meat quality indicators are not affected by birth weight. *Animal.* 2014. 8(4): 660-666.
- AMDI, C.; KROGH, U.; FLUMMER, C.; OKSBJERG, N.; HANSEN, C.F.; THEIL, P.K. Intrauterine growth restricted piglets defined by their head shape ingest insufficient amounts of colostrum. *J Anim Sci.* 2013 Dec;91(12):5605-13.
- COHEN, E., BAERTS, W., VAN BEL, F. Brain-sparing in intrauterine growth restriction: considerations for the neonatologist. *Neonatology.* 2015. 108(4), 269-276.
- D'INCA, R.; KLOAREG, M.; GRAS-LE, G.U.E.N.; C, LE HUËROU-LURON, I. Intrauterine growth restriction modifies the developmental pattern of intestinal structure, transcriptomic profile, and bacterial colonization in neonatal pigs. *J Nutr.* 2010. 140(5): 925-931.
- DUARTE, M.E.; KIM, S.W. Intestinal microbiota and its interaction to intestinal health in nursery pigs. *Anim Nutr.* 2022. 8(1): 169-184.



FELICIONI, F.; PEREIRA, A.D.; CALDEIRA-BRANT, A.L.; SANTOS, T.G.; PAULA, T.M.D.; MAGNABOSCO, D.; BORTOLOZZO, F.P.; TSOI, S.; DYCK, M.K.; DIXON, W.; MARTINELLI, P.M.; JORGE, E.C.; CHIARINI-GARCIA, H.; ALMEIDA, F.R.C.L. Postnatal development of skeletal muscle in pigs with intrauterine growth restriction: morphofunctional phenotype and molecular mechanisms. *J Anat.* 2020. 236(5): 840-853.

FELICIONI, F.; SANTOS, T.G.; PAULA, T.M.D.E.; CHIARINI-GARCIA, H.; DE ALMEIDA, F.R.C.L. Intrauterine growth restriction: screening and diagnosis using animal models. *Anim Reprod.* 2020 May 22;16(1):66-71.

FERENC, K.; PILŽYS, T.; SKRZYPEK, T.; GARBICZ, D.; MARCINKOWSKI, M.; DYLEWSKA, M.; GŁADYSZ, P.; SKOROBOGATOV, O.; GAJEWSKI, Z.; GRZESIUK, E.; ZABIELSKI, R. Structure and Function of Enterocyte in Intrauterine Growth Retarded Pig Neonates. *Dis Markers.* 2017: 5238134.

FRANCO, T.R.L.R. Alterações morfofuncionais uteroplacentárias: associação entre idade gestacional, sexo e peso fetais em suínos. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular) - Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte; 2021. p. 60.

HALES, J.; MOUSTSEN, V.A.; NIELSEN, M.B.; HANSEN, C.F. Individual physical characteristics of neonatal piglets affect preweaning survival of piglets born in a noncrated system. *J Anim Sci.* 2013 Oct;91(10):4991-5003.

HUANG, S.M.; WU, Z.H.; LI, T.T.; LIU, C.; HAN, D.D.; TAO, S.Y.; PI, Y.; LI, N.; WANG, J.J. Perturbation of the lipid metabolism and intestinal inflammation in growing pigs with low birth weight is associated with the alterations of gut microbiota. *Sci Total Environ.* 2020. 719, p. 137382.

HUTING, A.M.S.; SAKKAS, P.; WELLOCK, I.; ALMOND, K.; KYRIAZAKIS, I. Once small always small? To what extent morphometric characteristics and post-weaning starter regime affect pig lifetime growth performance. *Porcine Health Manag.* 2018. 4(1), p. 21.

LUO, Y.; REN, W.; SMIDT, H.; WRIGHT, A.G.; YU, B.; SCHYNS, G.; MCCORMACK, U.M.; COWIESON, A.J.; YU, J.; HE, J.; YAN, H.; WU, J.; MACKIE, R.I.; CHEN, D. Dynamic Distribution of Gut Microbiota in Pigs at Different Growth Stages: Composition and Contribution. *Microbiol Spectr.* 2022. 10(3): e0068821.

MATHESON, S.M.; WALLING, G.A.; EDWARDS, S.A. Genetic selection against intrauterine growth retardation in piglets: a problem at the piglet level with a solution at the sow level. *Genet Sel Evol.* 2018 Sep 18;50(1):46.

OLIVIERO, C.; JUNNIKALA, S.; PELTONIEMI, O. The challenge of large litters on the immune system of the sow and the piglets. *Reprod Domest Anim.* 2019 Sep;54 Suppl 3:12-21.

ROSS, M.H.; PAWLINA, W. (2016). *Histology.* Lippincott Williams & Wilkins.



ROSS, M.G.; DESAI, M. Developmental programming of offspring obesity, adipogenesis, and appetite. *Clin Obstet Gynecol.* 2013 Sep;56(3):529-36.

SALAM, R.A.; DAS, J.K.; BHUTTA, Z.A. Impact of intrauterine growth restriction on long-term health, *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care.* 2014. 17(3), pp. 249–254.

SANTOS, T.G.; FERNANDES, S.D.; OLIVEIRA, D.E.; ARAÚJO, S.B.; FELICIONI, F.; DE MÉRICI, D.P.T.; CALDEIRA-BRANT, A.L.; FERREIRA, S.V.; DE PAULA NAVES, L.; DE SOUZA, S.P.; CAMPOS, P.H.R.F.; CHIARINI-GARCIA, H.; DIAS, A.L.N.A.; DE ALMEIDA, F.R.C.L. Intrauterine growth restriction and its impact on intestinal morphophysiology throughout postnatal development in pigs. *Sci Rep.* 2022 Jul 12;12(1):11810.

SHARMA, D.; SHASTRI, S.; SHARMA, P. Intrauterine Growth Restriction: Antenatal and Postnatal Aspects. *Clinical medicine insights. Pediatrics.* 2016. 10, 67–83.

STENHOUSE, C.; HOGG, C.O.; ASHWORTH, C.J. Associations between fetal size, sex and placental angiogenesis in the pig. *Biol Reprod.* 2019 Jan 1;100(1):239-252.

TOWN, S.C.; PUTMAN, C.T.; TURCHINSKY, N.J.; DIXON, W.T.; FOXCROFT, G.R. Number of conceptuses in utero affects porcine fetal muscle development. *Reproduction.* 2004 Oct;128(4):443-54.

VALLET, J.L.; MCNEEL, A.K.; MILES, J.R.; FREKING, B.A. Placental accommodations for transport and metabolism during intra-uterine crowding in pigs. *J Anim Sci Biotechnol* 2014; 5:55.

VAN GINNEKEN, C.; AYUSO, M.; VAN BOCKSTAL, L.; VAN CRUCHTEN, S. Prewaning performance in intrauterine growth-restricted piglets: Characteristics and interventions. *Mol Reprod Dev.* 2022 Jun 2.

WLADIMIROFF, J.W.; TONGE, H.M.; STEWART, P.A.; REUSS, A. Severe intrauterine growth retardation; assessment of its origin from fetal arterial flow velocity waveforms. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1986 Jun;22(1-2):23-8.

WU, G.; BAZER, F.W.; JOHNSON, G.A.; HERRING, C.; SEO, H.; DAI, Z.; WANG, J.; WU, Z.; WANG, X. Functional amino acids in the development of the pig placenta. *Mol Reprod Dev.* 2017 Sep;84(9):870-882.

WU, G.; BAZER, F.W.; WALLACE, J.M.; SPENCER, T.E. Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. *J of Anim Sci.* 2006. 84(9), pp. 2316–2337.

XIONG, L.; YOU, J.; ZHANG, W.; ZHU, Q.; BLACHIER, F. YIN, Y.; KONG, X. Intrauterine growth restriction alters growth performance, plasma hormones, and small intestinal microbial communities in growing-finishing pigs. *J Anim Sci Biotechnol.* 2020 Aug 19; 11:86.



16º SIMPÓSIO
BRASIL SUL DE
SUINOCULTURA
15ª BRASIL SUL
PIG FAIR

**13 A 15
DE AGOSTO**
CENTRO DE
EVENTOS
DE CHAPECÓ

ENTIDADES APOIADORAS



MÍDIAS PARCEIRAS



NUCLEOVET
Núcleo Oeste de Médicos Veterinários e Zootecnistas/SC

 @sbss_nucleovet

 @sbssnucleovet

 @nucleovet_chapeco

 @nucleovetchapeco

 nucleovet.com.br