



*& X CONGRESSO INTERNACIONAL  
DE SUINOCULTURA*

Trabalhos  
**Científicos**

---

**PORKEXPO 2022**

# EFEITO DA ADIÇÃO DE CARBOIDRASES NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E DIGESTIBILIDADE DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

BORBA, A.<sup>1\*</sup>; SANTOS, M. S.<sup>1</sup>; MUNIZ, H. C. M.<sup>1</sup>; BERETTA, N. C.<sup>2</sup>; AMARAL, L.<sup>3</sup>; LIAMAS-MOYA, S.<sup>4</sup>; QUADROS, A. R. B.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Suinocultura, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima 1000, Santa Maria, RS – Brasil, CEP 97105-900, [aborbaufsm@gmail.com](mailto:aborbaufsm@gmail.com); <sup>2</sup>Zootecnista, Nutrição Animal Mig-Plus Agroindustrial Ltda; <sup>3</sup>Kerry do Brasil Ltda, SP – BR; <sup>4</sup>Kerry, Global Technology and Innovation Centre, Millennium Park, Naas, Co. Kildare, Ireland.

**PALAVRAS-CHAVE:** Enzima, *blend*; performance; energia metabolizável; carboidratos.

## INTRODUÇÃO

Enzimas exógenas podem ser utilizadas com a finalidade de auxiliar na digestão de componentes das dietas de suínos, reduzir eventuais efeitos antinutricionais e potencializar o aproveitamento dos nutrientes (5). As carboidrases, grupo específico de enzimas, aumentam a capacidade dos animais em extrair energia dos alimentos, podendo otimizar o desempenho zootécnico e contribuir com a sustentabilidade da produção de suínos (3). Existem diversas enzimas e complexos enzimáticos disponíveis comercialmente, que são desenvolvidos para serem efetivos na alimentação dos suínos. Contudo, é importante que estes aditivos sejam avaliados experimentalmente utilizando dietas contendo matérias primas regionais. Os carboidratos fornecem a maior parte da energia utilizada para manutenção e crescimento dos suínos. Uma fração considerável dos carboidratos é excretada nas fezes e não contribui como suprimento energético. Com a adição de carboidrases nas dietas, pode acarretar no aumento do valor da energia de ingredientes individuais em aproximadamente 90 kcal/kg na matéria natural (MN) (3). Dessa forma, podemos 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 e digestibilidade média de suínos em crescimento e terminação, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de energia metabolizável e adição ou não de um *blend* de carboidrases contendo alfa-galactosidase.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 48 machos castrados e 48 fêmeas de linhagem comercial (*Agpic x Camborough*), com peso inicial de 25 kg, distribuídos em vinte e quatro baias equipadas com alimentadores semiautomáticos e bebedouros tipo chupeta. O estudo foi composto de 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, dentre elas: alfa-galactosidase e xilanase. O programa alimentar utilizado foi constituído de quatro dietas fornecidas *ad libitum*, com níveis nutricionais ajustados para cada fase (7). Para verificar o desempenho, os animais passaram por pesagens semanais mediante jejum prévio de sólidos de 12 horas. Toda dieta fornecida foi pesada, bem como o desperdício em torno dos comedouros.

A determinação da digestibilidade total da MS, MM, PB e EB, foi realizada pelo método de coleta parcial das fezes sendo coletadas amostras de dois animais (um macho e uma fêmea) por repetição de cada tratamento (total de 24 amostras). Foram realizadas duas coletas em intervalo de 7 dias, entre 60 e 90 Kg, na qual as dietas continham 3 g/kg de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>). As mesmas foram analisadas seguindo a metodologia proposta por (6).

A composição bromatológica das dietas e fezes foi determinada em laboratório de acordo com o método de Weende conforme manual (2) e conforme (8). Todos 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 correspondentes ao período total entram-se na Tabela 1. Constatou-se que os tratamentos CP e CN + carboidrases obtiveram suínos mais pesados (P= 0,049), com maior GPD (P= 0,003) e melhor CA (P= 0,000) que suínos recebendo dietas CN. Na Tabela 2, observa-se que a adição de carboidrases aumentou a digestibilidade da matéria seca (P= 0,019) e energia bruta (P= 0,001) das dietas em 2,0 e 1,5%, respectivamente. Estes resultados confirmam a hipótese avaliada nesse estudo, ou seja, dietas com adição de *blend* enzimático contendo carboidrases, podem ser formuladas com valores de energia metabolizável preconizado na sua

matriz nutricional sem que haja prejuízos no desempenho. Resultados semelhantes foram obtidos por (1) e (4) com leitões e suínos em terminação.

### CONCLUSÃO

Conclui-se que é possível a formulação de dietas com a redução em 100 Kcal EM/kg, aliada a adição de um *blend* carboidrases (alfa-galactosidase e xilanase), sem comprometer a performance e digestibilidade de suínos em crescimento e terminação. Esse resultado está associado ao aumento da eficiência digestibilidade da matéria seca e energia bruta.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AO, XIANG; ZHANG, SONG; KIM, In Ho. Effect of carbohydrases on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, and fecal microbiota in weanling pigs fed reduced energy diet. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 100, n. 1, p. 126-132, 2019. 2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (method 900.02) Arlington, chapter 44, p.3, 1996. 3. 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. 4. KIM, SUNG WOO et al. Use of carbohydrases in corn-soybean meal based grower-finisher pig diets. **Animal Research**, v. 55, n. 6, p. 563-578, 2006. 5. LALLÈS, J.P.; MONTOYA, C.A. Dietary alternatives to in-feed antibiotics, gut barrier function and inflammation in piglets post-weaning: Where are we now? **Animal Feed Science and Technology**. 2021. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2021.114836. 6. MYERS, W.D.; LUDDEN, P.A.; NAYIGIHUGU, V. et al. Technical Note: a procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science**, v.82, n.1, p.179-183, 2004. 7. 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. 8. VAN SOEST. Development of a Comprehensive System of Feed Analyses and its Application to Forages. **Journal of Animal Science**, Volume 26, Issue 1, January 1967, Pages 119–128.

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

Variável	Tratamento			EPM	Prob.
	CP	CN	CN + Carboidrases		
Pvi, kg	25,210	24,900	25,110	---	---
PVf, kg	116,51 <sup>a</sup>	114,16 <sup>b</sup>	116,31 <sup>a</sup>	0,459	0,049
GPD, kg/d	1,005 <sup>a</sup>	0,983 <sup>b</sup>	1,002 <sup>a</sup>	0,003	0,003
CRD, kg/d	2,255 <sup>a</sup>	2,312 <sup>b</sup>	2,293 <sup>ab</sup>	0,009	0,039
CA, kg/kg	2,208 <sup>b</sup>	2,330 <sup>a</sup>	2,253 <sup>b</sup>	0,009	0,000

CP= Controle positivo; PN= controle negativo; CN + Carboidrases= Controle negativo + Carboidrases; 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; <sup>a</sup>, <sup>b</sup>= Médias na mesma linha com letras diferentes (P<0,05).

**Tabela 2:** Digestibilidade dos nutrientes de suínos em crescimento e terminação alimentados com dietas contendo diferentes densidades energéticas e *blend* enzimático de carboidrases contendo alfa-galactosidase.

Variável	Tratamento			EPM	Prob.xTrat.
	CP	CN	CN + Carboidrases		
MS, %	82,07 <sup>b</sup>	82,64 <sup>b</sup>	84,38 <sup>a</sup>	0,290	0,019
PB, %	85,06	86,58	86,07	0,340	0,201
EB, %	82,11 <sup>b</sup>	82,25 <sup>b</sup>	83,63 <sup>a</sup>	0,070	0,001

CP= Controle positivo; PN= Controle negativo; CN + Carboidrases= Controle negativo + Carboidrases; MS= matéria seca; PB= Proteína bruta; EB= Energia bruta; EPM= Erro padrão da média; Prob.xTrat.= Probabilidade x tratamentos; <sup>a</sup>, <sup>b</sup>= Médias na mesma linha com letras diferentes (P<0,05).

# ‘EFEITO DA LÂMPADA LED COM DIFERENTES CORES NO GANHO DE PESO DE LEITÕES ‘

Jamal, F. M.<sup>1\*</sup>; Santos, A.P.M.E.<sup>2</sup>; Silva, M.A.A<sup>3</sup>

Graduanda em Med. Veterinária, PIBIC, UENP – Bandeirantes - PR<sup>1</sup>; DSc., Med. Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná – Bandeirantes, PR<sup>2</sup>; DSc., Med. Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná – Bandeirantes, PR<sup>3</sup>

**PALAVRAS-CHAVE:** Lâmpadas leds; Enriquecimento ambiental; Leitões.

## RESUMO

Objetivou-se nesse trabalho avaliar a influência da Lâmpada LED de diferentes cores, como forma de proporcionar enriquecimento ambiental. Na cidade de Arapoti, Paraná, em uma granja UPL, utilizadas 28 matrizes da genética Toppigs e acompanhadas por um período de 24 dias, foram distribuídas em quatro tratamentos com a exposição dos leitões a diferentes cores de lâmpadas leds (EMPAULUX): verde, branca, azul e vermelho. Avaliou-se o peso dos leitões de cada tratamento, sendo realizadas duas pesagens, considerando-se o peso inicial e final, para obter a média e o desvio padrão. Foi possível concluir que não houve diferença no ganho de peso dos leitões na cromoterapia realizada.

## INTRODUÇÃO

A utilização de iluminação artificial, com o uso de lâmpadas coloridas, de diferentes cores para a iluminação, pode ser considerada como uma forma de enriquecimento ambiental (4). O olho do suíno possui bastonetes, que são células responsáveis pela visão noturna, bem como possuem as células chamadas cones, que são responsáveis pela visão colorida (5). Os mamíferos apresentam dois tipos de células cone (S e M). O cone tipo (S) é sensível ao comprimento de onda mais curto, sendo mais sensível ao comprimento de cor azul. E o cone tipo (M) tem comprimento de onda de alcance maior, sendo correspondente às cores verde-amarelo-vermelho (5). O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do uso de lâmpadas led coloridas como fonte de enriquecimento ambiental, correlacionando ganho de peso de leitões na fase de maternidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pela CEUA/UENP número 10/2020. O projeto foi desenvolvido na cidade de Arapoti, Paraná, em granja comercial. As Matrizes eram da linhagem Tn70 (TOPIGS®). O período de acompanhamento das fêmeas e dos leitões foi desde o nascimento até o desmame e teve uma duração de 24 dias. A primeira pesagem foi feita, juntamente com a introdução das lâmpadas leds coloridas, onde os animais tinham em média 3 dias de idade. A segunda pesagem foi realizada na data do desmame. Foram alojadas no total 28 fêmeas, cada uma em uma baia, constituída por uma gaiola e um escamoteador. Cada gaiola era composta por uma gaiola de ferro para alojar a fêmea com piso de concreto no centro e na parte traseira e nas laterais sendo de piso ripado vazado, totalizando um espaço de 1,60 metros de largura por 2,35 metros de comprimento. Os escamoteadores eram feitos de alvenaria, com tampa de madeira, e com piso de concreto aquecido, medindo 1,60 metros de largura por 80 centímetros de comprimento. As fêmeas foram distribuídas em quatro tratamentos constituídos por lâmpadas leds (EMPAULUX) de cor verde de 10W (T1), branca de 9W (T2), azul de 10W (T3) e vermelha de 10W (T4). Os efeitos das cores das lâmpadas, sobre o ganho de peso médio por baia foram verificados por meio de análise de variância, aplicando o teste de Turkey, para comparação das médias entre os tratamentos com nível de significância 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito do tipo de lâmpada no peso inicial e no final dos animais, como demonstrado na tabela 1.

Apesar de os resultados demonstrarem não haver diferença no ganho de peso dos leitões submetidos à cromoterapia, alguns estudos relataram que os animais têm a percepção de cores e podem escolher ambientes ou objetos de cores diferentes, o que talvez reflita em maior bem estar e que sirva de enriquecimento ambiental. Foi observado que leitões desmamados gastaram mais tempo visitando e ingerindo mais alimentos em comedouros azuis do que em vermelhos (2). Foram analisados

maior preferência dos suínos por ambientes iluminados com as cores de lâmpada led branca e azul. Segundo esses autores, os animais preferiram ainda mais o ambiente com cor branca, quando comparado com a iluminação de cor azul (3). Os resultados deste trabalho corroboram com os resultados (5), ao citar não haver fundamentos indicando que há diferença nos espectros de iluminação que afetam o ganho de peso de suínos, em diferentes faixas etárias ou fases de produção.

## CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que não há influência das diferentes cores das lâmpadas Led no ganho de peso de leitões lactentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL.** Relatório Anual 2021. São Paulo. <Disponível em: [https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA\\_Relatorio\\_Anual\\_2021\\_web.pdf](https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf). Acesso em 28/04/2022
2. KLOCEK, C.; NOWICKI, J.; BRUDZISZ, B.; PABIAŃCZYK, M. Colour preferences in pigs. **Scientific Annals of Polish Society of Animal Production**, v.12, n.4, p.123-129, 2016.
3. PAGGI, A. C. **Cores alternativas de luz de abrigos escamoteadores para leitões lactentes: teste de preferência e validação em maternidade suína.** Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Ciência e Produção Animal), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Chapecó, Santa Catarina, 2019.
4. SOUZA, S.; SARTOR, K.; SARUBBI, J; VOLPATO, M.M. Teste De Preferência De Leitões Submetidos A Escamoteadores Enriquecidos Com Lâmpadas De Cor Azul CONGRESSO ABRAVES, XV, 2011, Fortaleza. **Anais.** Fortaleza: ABRAVES, 2011<sup>a</sup>
5. TAYLOR, N. Lighting for Pig Units. 2010. Disponível em: <https://pork.ahdb.org.uk/media/39814/lighting-for-pig-units-final-report.pdf>. Acesso em: 28/04/2022.

**Tabela 1** – Avaliação da média de ganho de peso da leitegada de cada tratamento

TRATAMENTO	PESO INICIAL (31/05)	PESO FINAL (24/06)
1	2,00±0,33	7,98±0,70
2	1,84±0,30	6,97±0,28
3	1,92±0,36	7,87±1,13
4	1,82±0,17	7,88±0,90
CV%	15,66	11.18

# ENERGIA METABOLIZÁVEL E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DE CONCENTRADOS PROTEICOS DE SOJA PARA SUÍNOS

MONTEIRO, F.A.<sup>1\*</sup>; BARCELLOS, J.<sup>2</sup>; FONSECA, L.<sup>1</sup>; CARELI, P.S.<sup>3</sup>; HANNAS, M.I.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH rolfs – Viçosa, MG – Brasil, CEP 36570-900, filipe.antonio@ufv.br; <sup>2</sup>Doutorando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG; <sup>3</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG; <sup>4</sup>Professora do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG;

**PALAVRAS-CHAVE:** fontes proteicas; digestibilidade de nutrientes; energia metabolizável; suínos em crescimento.

## INTRODUÇÃO

Produtos proteicos de soja referem-se tipicamente a produtos processados de soja secos que não o farelo comum utilizado em rações animais. Dentre eles, o concentrado proteico de soja é um ingrediente com potencial uso na alimentação de suínos, devido ao alto teor de proteína bruta (65%) e de digestibilidade de nutrientes. Ao mesmo tempo, determinar o seu valor nutritivo é importante para a exploração eficaz do potencial produtivo dos animais e, para tal, se faz necessário conhecer os valores de energia e a digestibilidade de seus nutrientes para a espécie. Objetivou-se com este estudo determinar a digestibilidade dos nutrientes e os valores de energia digestível e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio de dois concentrados proteicos de soja para suínos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 suínos machos castrados (25 ± 1,1 Kg), distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com 03 tratamentos dietéticos, 08 repetições e 01 animal por unidade experimental. Os suínos foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo (1,27 m x 0,56 m x 0,75 m), com comedouro e bebedouro individuais. O período experimental foi de 12 dias, sendo estes divididos em 2 dias para adaptação dos animais às gaiolas experimentais, 05 dias para adaptação às dietas e 05 dias de coleta total de fezes e urina (1).

Para a composição das dietas, foi formulada uma dieta basal (DB) com milho e farelo de soja, de modo a atender as exigências nutricionais segundo (2). Foram utilizados dois concentrados proteicos de soja (RPSOY180 e RPSOY700, Rio Pardo Proteína Vegetal S.A., SP) para compor os tratamentos dietéticos, onde estes substituíram 40 % a DB com base na matéria natural. Assim, os tratamentos foram constituídos por: T1: Dieta Basal; T2: dieta basal 60 % + 40 % concentrado proteico de soja RPSOY180 e T3: dieta basal 60 % + 40 % concentrado proteico de soja RPSOY700.

As amostras obtidas no período de coleta total e as rações foram posteriormente processadas para a determinação das concentrações de: matéria seca (MS), energia bruta (EB) e nitrogênio (N) nas amostras de ração, fezes e urina; extrato etéreo (EE), fibra detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM), Ca (Cálcio) e P (Fósforo) nas rações e fezes. Posteriormente, procedeu-se os cálculos para determinação da digestibilidade aparente de nutrientes das rações, ED, EM e EMAn, através das equações: Digestibilidade aparente (%) = [nutriente ingerido – (nutriente excretado)] / nutriente ingerido x 100; ED (Kcal/Kg) = EB ingerida – EB excretada fezes / MS ingerida; EM (Kcal/Kg) = EB ingerida – EB excretada fezes – EB excretada urina / MS ingerida; EMAn (Kcal/Kg) = EB ingerida – EB excretada fezes – EB excretada urina – 5,45 x BN / MS ingerida, onde BN = N ingerido – N excretado fezes – N excretado urina. Os dados referentes aos coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade da energia e digestibilidade aparente de nutrientes dos concentrados proteicos de soja avaliados foram calculados considerando o percentual de substituição do ingrediente na dieta basal e foram posteriormente comparados estatisticamente pela ANOVA usando PROC MIXED no SAS (Statistical Analysis System, versão 9.0).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias para os principais nutrientes e energia bruta dos concentrados proteicos de soja são representadas na Tabela 1. Os valores encontrados são similares a (2). Não houve diferença entre os tratamentos (P>0,05) para os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade da energia e coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes (tabela 2). Os valores obtidos de ED e EMAn estão apresentados na tabela 3. Os concentrados proteicos de soja apresentaram elevados valores

para os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade de energia, onde ED e EMAn, foram similares aos observados por (3). Os concentrados proteicos de soja, RPSOY180 e RPSOY700, também apresentaram altos valores para os coeficientes de digestibilidade aparente de MM, P, Ca, FDA e EE, importantes para o melhor aproveitamento dos nutrientes presentes no ingrediente pelo animal.

## CONCLUSÕES

Os concentrados proteicos de soja, RPSOY180 e RPSOY700, são ingredientes de alta digestibilidade de energia e nutrientes, e seus respectivos coeficientes de digestibilidade devem ser utilizados como referência para formulação de dietas para suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) SAKOMURA, N. K. e H. S. ROSTAGNO. 2016. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2 ed. Editor FUNEP, Jaboticabal.
- (2) 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 Ed, 2017.
- (3) CARVALHO, T. A. **Energia metabolizável e aminoácidos digestíveis de alimentos para suínos**. Viçosa, UFV, 2013. 123p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2013.

**Tabela 1.** Composição química dos concentrados proteicos de soja para suínos, na matéria seca.

	RPSOY180	RPSOY700
Matéria Seca, %	88,86	88,63
Matéria Orgânica, %	81,17	80,81
Extrato Etéreo, %	2,24	2,22
Proteína Bruta, %	59,19	59,28
Fibra em Detergente Ácida, %	6,66	7,53
Matéria Mineral, %	7,69	7,82
Cálcio, %	0,506	0,338
Fósforo, %	0,671	0,720
Energia bruta, kcal /kg	5348	5135

**Tabela 2.** Coeficientes de digestibilidade (CD) e metabolizabilidade (CM) da energia e coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes dos concentrados proteicos de soja para suínos, na matéria seca.

	RPSOY180	RPSOY700	EPM	p-valor
CD Energia, %	93,532	93,322	1,342	0,9210
CM Energia, %	74,117	72,945	2,666	0,2501
CDA Matéria Orgânica, %	91,142	93,596	2,131	0,5923
CDA Extrato etéreo, %	84,492	92,536	7,839	0,1527
CDA Fibra Detergente Ácida, %	78,679	71,840	4,384	0,2498
CDA Matéria Mineral, %	65,424	71,056	5,111	0,1007
CDA Cálcio, %	73,463	74,127	2,964	0,8951
CDA Fósforo, %	61,426	64,475	6,036	0,2437

**Tabela 3.** Valores de energia digestível e de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio dos concentrados proteicos de soja para suínos, na matéria seca.

	RPSOY180	RPSOY700
Energia digestível, kcal/kg	5001	4792
Energia Metabolizável Aparente corrigida, kcal/kg	3983	3765

# FOSFOMICINA INCREMENTA LA SECRECIÓN DE MUCINA SIN MODIFICAR EL NÚMERO DE CÉLULAS GOBLET EN EXPLANTES PORCINOS INFECTADOS POR *LAWSONIA INTRACELLULARIS*

PÉREZ GAUDIO, D.<sup>\*1</sup>; FODOR, C.<sup>2</sup>; MARTÍNEZ, G.<sup>1</sup>; DECUNDO, J.<sup>1</sup>; ROMANELLI, A.<sup>1</sup>; MOZO, J.<sup>3</sup>; CAEIRO, V.<sup>1</sup>; DIEGUEZ, S.<sup>1</sup>; SORACI, A.<sup>1</sup>; COBO, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Veterinaria de Tandil (CIVETAN-CONICET), Tandil, Bs. As., Argentina; <sup>2</sup>Cobo Lab., Host Defense Peptides Epithelial Immunology, University of Calgary, Canadá; <sup>3</sup>Actividad Privada

**PALABRAS CLAVE:** *Lawsonia*, fosfomicina, mucina, células goblet

## INTRODUCCIÓN

*Lawsonia intracellularis* (LAW) es un microorganismo intracelular obligado, agente causal de la enteropatía proliferativa porcina, el cual invade preferencialmente las criptas del epitelio intestinal. Las consecuencias de la infección son la hiperplasia de las criptas, con un aumento en el número de enterocitos inmaduros en detrimento del número de células goblet (Mc Orist y cols., 2004). Entre los antibióticos (ATB) utilizados en producción porcina se encuentra la fosfomicina (FOS), cuya sal cálcica es administrada por vía oral. La misma posee una baja biodisponibilidad, por lo que la mayor parte de la dosis administrada queda disponible en el intestino con una importante acción local (Pérez y cols., 2013). FOS ha mostrado tener efectos extra-ATB, como la inmunomodulación, la promoción de la fagocitosis y la protección celular sobre la apoptosis inducida. En estudios anteriores hemos demostrado que FOS es capaz de proteger células y explantes intestinales de la apoptosis inducida por deoxinivalenol y LAW (Pérez Gaudio y cols., 2016; 2022) y que también es capaz de penetrar en explantes intestinales colonizados por LAW (Pérez Gaudio y cols., 2018). Sin embargo, considerando la importante acción local de este ATB a nivel intestinal, hasta el momento, no se han realizado estudios sobre su efecto en el número de células goblets y sobre la secreción de mucina por parte de las mismas. Por este motivo, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de FOS sobre el número de células goblet y la producción de mucina en explantes intestinales sanos e infectados con LAW.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Cuatro cerdos clínicamente sanos en etapa de terminación se utilizaron para obtener los explantes. Luego del sacrificio, el intestino se extrajo inmediatamente, se removió el contenido intestinal y se transportó a 4°C al Lab. de Toxicología (FCV-UNCPBA). Se cortaron muestras de 3 cm de longitud, las cuales fueron abiertas a lo largo del borde mesentérico y colocadas en placas de Petri a fin de ser lavadas con solución fisiológica por agitación. La mucosa fue cortada en piezas circulares de 1,30 cm<sup>2</sup> (explantes). Se fijaron sobre esponjas con las vellosidades hacia arriba y se colocaron dentro de cada pocillo de una placa de cultivo de seis pocillos. Se adicionó 1 mL de DMEM con GlutaMax<sup>TM</sup> I (Gibco) y 1 mL de F-12 Nutrient Mixture (Gibco). Por acción capilar, el medio cubrió las vellosidades y mantuvo viable el tejido. Los explantes se incubaron durante 24 hs, por cuadruplicado, de la siguiente manera: **Grupo A: Controles negativos:** Explantes incubados con solución fisiológica; **Grupo B: FOS:** Sal cálcica; 580 µg/mL (Bedson S.A.); **Grupo C: LAW:** 2,2x10<sup>8</sup> mL<sup>-1</sup>; **Grupo D: LAW + FOS:** LAW 2,2x10<sup>8</sup> + FOS cálcica 580 µg/mL. Finalizada la incubación, los explantes se colocaron en formol al 10% para su fijación y posterior realización de cortes histológicos seriados. Con las secciones de intestino se realizaron cuatro tinciones diferentes. Por un lado, aquellos cortes provenientes de los explantes colonizados con LAW (grupos C y D) fueron sometidos a tinción de Warthin-Starry (W-S) a fin de mostrar la localización de los bacilos curvos en las criptas intestinales. Todos los cortes histológicos de los explantes fueron teñidos con la tinción de ácido peryódico (PAS) a fin de realizar el conteo del número de células goblet para cada tratamiento. Adicionalmente, explantes provenientes de uno de los animales, fueron teñidos con a) tinción alcian blue, recomendada para este tipo de recuento y b) con tinción de lectinas + DAPI, a fin de determinar la secreción de mucina y colorear los núcleos celulares. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA/Test de Tukey (p<0.01).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tinción W-S mostró la presencia de LAW en las criptas intestinales de los grupos infectados (C y D) (Figura 1). El número de células goblet, determinado por las dos tinciones (PAS y alcian blue; figuras 2 y 3, respectivamente) fue mayor (p<0,01) en los explantes del grupo C (LAW) que en los de los grupos A, B y D, mientras que no existieron diferencias (p≥0,01) entre estos últimos tres. La figura 4 muestra la tinción de lectinas de explantes pertenecientes a los 4

grupos, con una producción de mucina exagerada para los grupos infectados con LAW (C y D) y con FOS (B y D), al ser comparadas con explantes del grupo control (A).

Las enfermedades inflamatorias epiteliales se caracterizan por un aumento de la mucina y una hipersecreción de moco en respuesta a la agresión. Sin embargo, estudios *in vivo* en cerdos infectados experimentalmente con LAW, muestran una reducción del número de células goblet y una disminución en la secreción de mucina a partir del día 3 post infección (Bengtsson y cols., 2015). En cambio, nuestros estudios *ex vivo* muestran que en las primeras 24 hs post-infección existe un incremento en el número de células goblet y en la producción de mucina, tal como sería de esperarse luego del contacto con un patógeno debido a la respuesta de la inmunidad innata hacia el agente invasor. En los animales afectados *in vivo* con LAW las lesiones proliferativas presentan un bajo infiltrado inflamatorio, sugiriéndose también un mecanismo inmunosupresor generado por el microorganismo (Boutrup y cols., 2010). Según nuestros hallazgos, estos dos eventos seguramente ocurran más tardíamente en la infección, probablemente luego del tercer día, momento en el cual comienza a disminuir el número de células goblet y la producción de mucina. Por otro lado, FOS mostró producir una secreción aberrante y exagerada de mucina, sin modificar el número de células goblet, lo que sugiere que este ATB sería útil en infecciones causadas por LAW, en la que al progresar la infección se vería disminuida la secreción de mucina, la cual tiene un rol protector ante el patógeno.

### CONCLUSIÓN

LAW aumenta el número de células goblet y la secreción de mucina en las primeras 24 hs post-infección, mientras que FOS posee también un rol secretagogo, sin aumento del número de células caliciformes. El mecanismo por el cual FOS induce la secreción de mucina debe ser aun dilucidado.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENGTSSON, R.; MACINTYRE, N.; GUTHRIE, J.; WILSON, D.; FINLAYSON, H.; MATIKA, O., et al. *Lawsonia intracellularis* infection of intestinal crypt cells is associated with specific depletion of secreted MUC2 in goblet cells. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, 168(1-2):61-67. 2015.
2. BOUTRUP, T.S; SCHAUSER, K.; AGERHOLM, J.S., JENSEN, T.K. Application of a pig ligated intestinal loop model for early *Lawsonia intracellularis* infection. **Acta Veterinaria Scandinava**, 52:17. 2010
3. MC ORIST S., HARDGE T., OHLINGER V., POHLENZ J., VOETS H., WALTER D. Porcine proliferative enteropathy-Ileitis. Technical Manual, **Ed. Boehringer Ingelheim Animal Health**, Rhein, Alemania. 2004.
4. PÉREZ, D.S.; SORACI, A. Y TAPIA M.O. Pharmacokinetics and bioavailability of calcium fosfomicin in post weaning piglets. **International Journal for Agro-Veterinary Medical Science**, 6(6):424-435. 2012.
5. PÉREZ, D.S.; MARTÍNEZ, G.; SORACI, A. L.; FERNÁNDEZ PAGGI, M.B.; RICCIO, M.B.; DIEGUEZ, S., et al. Protective effect of fosfomicin in deoxynivalenol-treated cell cultures. **European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences**. 3(7):99-106. 2016.
6. PÉREZ GAUDIO, D.S.; MOZO, J.; MARTÍNEZ, G.; FERNÁNDEZ PAGGI, M.; DECUNDO, J.; ROMANELLI, A., et al. Fosfomicin protects intestinal cells from nuclear changes suggestive of deoxynivalenol-induced apoptosis. **Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences**. 9(2):209-214. 2020.
7. PÉREZ GAUDIO, D.S.; MOZO, J.; MARTÍNEZ, G.; DECUNDO, J.; ROMANELLI, A.; DIEGUEZ, S.; SORACI, A. Determinación de apoptosis en explantes intestinales porcinos colonizados con *Lawsonia intracellularis* y tratados con un antibiótico con efecto protector. **Congreso Porcino, Argentina**. 2022.

### FIGURAS

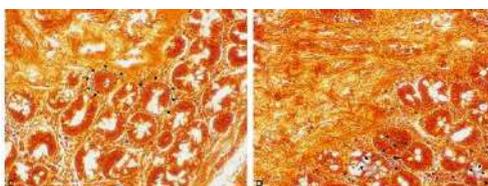


Figura 1

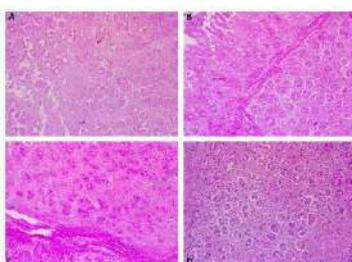


Figura 2

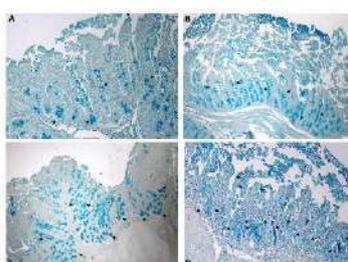


Figura 3

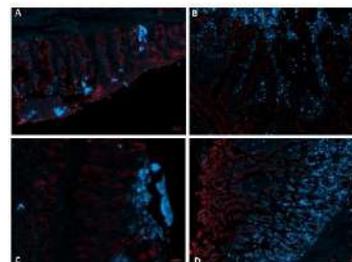


Figura 4

## ADIÇÃO DA $\alpha$ -AMILASE EM DIETAS DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO SOBRE OS METABÓLITOS SANGUÍNEOS

RUPOLO, P. E.<sup>1\*</sup>; TP RIBEIRO, T. P.<sup>2</sup>; MONTEIRO, D. P.<sup>2</sup>; GENOVA, J. L.<sup>3</sup>; CARVALHO, S. T.<sup>4</sup>; AZEVEDO, L. B.<sup>5</sup>; MALTURO, R. G.<sup>6</sup>; GREGORY, C. R.<sup>1</sup>; GUESSER, J.<sup>6</sup>; CARVALHO, P. L. O.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrandos em Zootecnia, PPZ, UNIOESTE-M.C.R, PR; <sup>2</sup>Tectron - Tecnologia e Inovação; <sup>3</sup>Dr., Zootecnia, Professor associado Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG; <sup>4</sup>Drs. Zootecnia, Professor associado UNIOESTE, M.C.R, PR; <sup>5</sup>Doutoranda em Zootecnia, PPZ, UNIOESTE-M.C.R, PR; <sup>6</sup>Graduandos em Zootecnia, PIBIC, UNIOESTE-M.C.R, PR. \*paulorupolo@hotmail.com

**PALAVRAS-CHAVE:** Carboidrases exógenas; redução energética; triglicerídeos; sangue.

### INTRODUÇÃO

É necessário buscar novas estratégias nutricionais e enzimas com substratos específicos que permitem maximizar a produtividade. Estudos com a adição de carboidrases exógenas em dietas de suínos relataram influência sobre a concentração de metabólitos sanguíneos (1, 2). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição da  $\alpha$ -amilase em dietas com ou sem redução de energia metabolizável (EM) para suínos em crescimento e terminação sobre a concentração dos metabólitos sanguíneos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura da Unioeste. Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo comitê de ética (CEUAP) da Unioeste (nº 25-2020). Foram utilizados 42 suínos machos, com peso inicial de  $25,81 \pm 1,27$ . Os animais foram alocados em um delineamento de blocos casualizados completos, com 6 tratamentos e 7 repetições, totalizando 42 unidades experimentais com um animal. O período experimental totalizou 88 dias, sendo dividido em crescimento I, crescimento II, terminação I e terminação II. As dietas foram formuladas próximas aos limites nutricionais propostos por (3). Os seis tratamentos experimentais testados foram: (1) dieta controle (DC) sem adição de  $\alpha$ -amilase e sem redução de energia metabolizável (EM), (2) DC sem adição de  $\alpha$ -amilase com redução de 50 kcal de EM/kg de dieta (DC-50), (3) DC sem adição de  $\alpha$ -amilase com redução de 100 kcal de EM/kg de dieta (DC-100), (4) DC + 100 g de  $\alpha$ -amilase/ton de dieta e sem redução de EM (AM0), (5) DC + 100 g de  $\alpha$ -amilase/ton de dieta com redução de 50 kcal de EM/kg de dieta (AM-50) e (6) DC + 100 g de  $\alpha$ -amilase/ton de dieta com redução de 100 kcal de EM/kg de dieta (AM-100). A coleta de sangue (n = 7 animais/tratamento) foi conduzida ao final do crescimento II e terminação II via punção da veia cava cranial. As análises de amilase, aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, colesterol, glicose, proteínas totais, triglicerídeos e ureia foram realizadas por espectrofotometria utilizando kits específicos ANALISA (Gold Analisa Diagnóstica). Os efeitos das classes dos tratamentos sobre as variáveis dependentes foram verificados por meio da ANOVA. Comparações múltiplas entre médias de tratamentos foram realizadas pelo teste *post-hoc* de *t-Student* ao nível de 10% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o “SAS University Edition”.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase de crescimento, houve efeito ( $P = 0,019$ ) de tratamento, em que os suínos alimentados com AM-100, DC0 e DC-50 apresentaram maior concentração de amilase plasmática do que os alimentados com DC-100. Na fase de terminação, os suínos alimentados com as dietas contendo AM-100 e DC0 apresentaram ( $P = 0,021$ ) concentrações de triglicerídeos inferiores em comparação aos alimentados com AM0.

A concentração de amilase no sangue em suínos pode ter origem pancreática, hepática, salivar e intestinal, em animais saudáveis a mucosa duodenal contribui substancialmente em concentração no soro (4). A composição da dieta afeta diretamente nas secreções exócrinas do pâncreas (5), o aumento da concentração de amilase no sangue em suínos pode estar relacionado ao conteúdo de carboidratos na dieta, mas as dietas foram isoenergéticas, isoproteicas e isoamiláceas no presente estudo.

A concentração sérica de amilase é um fator dinâmico, a elevação de sua concentração não depende somente da produção e liberação pelo pâncreas exócrino e pouco tem sido documentado na literatura sobre a influência da  $\alpha$ -amilase exógena em dietas sobre a concentração sérica de amilase. Além disso, os fatores supracitados acima dificultam a elucidação dos mecanismos responsáveis pela redução dessa enzima no soro em suínos alimentados com DC-100, devido a interpretação do perfil bioquímico ser complexa e alterada por fatores como idade, estresse, dieta, manejo e clima (6).

A redução da concentração de triglicerídeos plasmáticos é associada com a redução no provimento do TGI por conteúdo alimentar e na digestão e absorção dos nutrientes (7), e alterada também pelas concentrações de energia, carboidratos e lipídeos na alimentação, bem como idade e estado fisiológico do animal (8). Além disso, outros fatores como o consumo de ração e a digestibilidade dos nutrientes também pode resultar em alterações na concentração dos metabólitos sanguíneos, em razão de que com o aumento dos CDA também há uma maior absorção e metabolização dos nutrientes.

## CONCLUSÃO

A adição da  $\alpha$ -amilase exógena em dietas de suínos em crescimento e terminação alteram as concentrações de triglicerídeos e amilase plasmáticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. JO, J. K.; INGALE, S. L.; KIM, J. S.; KIM, Y. W.; KIM, K. H.; LOHAKARE, J. D.; LEE, J. H.; CHAE, B. J. Effects of exogenous enzyme supplementation to corn- and soybean meal-based or complex diets on growth performance, nutrient digestibility, and blood metabolites in growing pigs. **Journal of Animal Science**, 2012.
2. KIM, J. S.; INGALE, S. L.; LEE, S. H.; KIM, K. H.; KIM, J. S.; LEE, J. H.; CHAE, B. J. Effects of energy levels of diet and  $\beta$ -mannanase supplementation on growth performance, apparent total tract digestibility and blood metabolites in growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, 2013.
3. Rostagno, H.S., et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 4ª edição, Viçosa, MG: UFV, 488 p., 2017.
4. BOUNOUS, D. I. Sistema digestivo. In: LATIMER, K.S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Patologia clínica veterinária**. 4 edição. Barcelona, p. 264-280, 2005.
5. JAKOB, S.; MOSENTHIN, R.; SAUER, W. C. Carbohydrates and exocrine pancreatic secretions in pigs. **Biology of the pancreas in growing animals**, p.361-370, 1999.
6. GONZÁLES, F. H. D.; DA SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 3ª edição. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 538 p., 2017.
7. CHIVANDI, E.; ERLWANGER, K. H.; MAKUZA, S. M.; READ, J. S.; MTIMUNI, J. P. Effects of dietary *Jatropha curcas* meal on percent packed cell volume, serum glucose, cholesterol and triglyceride concentration and alpha-amylase activity of weaned fattening pigs. **Research Journal of Animal and Veterinary Sciences**, 2006.
8. MERSMANN, H. J.; ARAKELIAN, M. C.; BROWN, L. J. Plasma Lipids in Neonatal and Growing Swine. **Journal of Animal Science**, 1979.

**Tabela 1.** Efeito adicional da  $\alpha$ -amilase na alimentação de suínos sobre os metabólitos sanguíneos

Variáveis <sup>1</sup>	Tratamentos experimentais <sup>2</sup>						EPM <sup>3</sup>	P-value <sup>4</sup>
	DC0	DC-50	DC-100	AM0	AM-50	AM-100		
Fase de crescimento (25,81 a 69,93 kg)								
Amilase, U/dL	774,76 <sup>a</sup>	759,39 <sup>a</sup>	703,70 <sup>b</sup>	745,76 <sup>ab</sup>	750,11 <sup>ab</sup>	755,33 <sup>a</sup>	6,20	0,019
Ureia, mg/dL	17,36	18,41	20,82	18,73	21,52	20,92	0,63	0,316
Glicose, mg/dL	90,67	89,08	92,86	90,40	93,05	91,69	1,25	0,949
Colesterol, mg/dL	76,85	69,12	87,44	75,46	82,27	74,91	2,09	0,165
Triglicerídeos, mg/dL	41,41	39,36	43,25	38,50	43,14	46,60	1,42	0,630
Proteínas totais, g/dL	6,18	5,49	6,03	5,99	5,68	6,16	0,09	0,207
AST, U/L	37,46	27,44	30,85	29,36	31,09	28,28	1,32	0,299
ALT, U/L	30,18	25,69	25,94	28,14	25,98	24,00	0,87	0,414
Fase de terminação (69,93 a 123,71 kg)								
Amilase, U/dL	764,37	762,26	747,90	764,37	770,76	764,03	2,48	0,156
Ureia, mg/dL	19,80	21,18	21,46	17,66	19,42	25,31	0,86	0,173
Glicose, mg/dL	81,08	82,09	74,91	76,29	76,70	79,43	1,56	0,752
Colesterol, mg/dL	85,04	88,56	92,67	85,46	92,58	84,88	2,44	0,880
Triglicerídeos, mg/dL	33,21 <sup>b</sup>	38,22 <sup>ab</sup>	42,02 <sup>ab</sup>	45,89 <sup>a</sup>	37,85 <sup>ab</sup>	34,88 <sup>b</sup>	1,22	0,021
Proteínas totais, g/dL	7,21	7,24	6,75	7,02	6,79	7,59	0,10	0,113
AST, U/L	30,93	31,01	31,80	28,10	41,28	26,04	1,89	0,272
ALT, U/L	31,55	28,02	25,69	33,05	29,30	29,06	1,22	0,603

<sup>a,b</sup>Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem entre si de acordo com o teste t de Student ao nível de 10% de probabilidade. <sup>1</sup>AST, U/L: Aspartato aminotransferase; ALT, U/L: Alanina aminotransferase.

<sup>2</sup>Tratamentos experimentais - dieta controle (DC) sem adição de  $\alpha$ -amilase e sem redução de energia metabolizável (EM) (DC0), DC sem adição de  $\alpha$ -amilase com redução de 50 kcal de EM/kg de dieta (DC-50), DC sem adição de  $\alpha$ -amilase com redução de 100 kcal de EM/kg de dieta (DC-100), DC + 100 g de  $\alpha$ -amilase/ton de dieta e sem redução de EM (AM0), DC + 100 g de  $\alpha$ -amilase/ton de dieta com redução de 50 kcal de EM/kg de dieta (AM-50) e DC + 100 g de  $\alpha$ -amilase/ton de dieta com redução de 100 kcal de EM/kg de dieta (AM-100).

<sup>3</sup>EPM: erro padrão da média agrupado. <sup>4</sup>Nível de significância.

# O USO DA HOMEOPATIA EM LEITÕES DURANTE A FASE DE ALEITAMENTO E PÓS DESMAME MELHORA O DESEMPENHO DOS LEITÕES

SANTOS, V.T.<sup>1\*</sup>; SOUZA, S.E.<sup>2</sup>; GONÇALVES, G.A.C.<sup>3</sup>; SOUZA, M.F.A.<sup>4</sup>; PASQUETTI, T.J.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR – Brasil, bolsista CAPES; <sup>2</sup>Estudante de Zootecnia – UEMS; <sup>3</sup>Programa de Pós – Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, 79.200.000, Aquidauana, MS – Brasil, bolsista CAPES; <sup>4</sup>Sigo Homeopatia e Veterinária -Responsável Técnica; <sup>5</sup>Departamento de Zootecnia/UEMS, Docente em Zootecnia;

**PALAVRAS-CHAVE:** Nutrição animal, estresse, leitões, suinocultura

## INTRODUÇÃO

Os estudos realizados com o intuito de evitar ou diminuir o estresse pós desmame tem se tornado onipresente na suinocultura moderna. O leitão recém desmamado se depara com estressores psicossociais, físicos e nutricionais de forma simultânea nas primeiras 24 e 48 horas após o desmame, implicando na redução do consumo de ração, redução do ganho de peso e piora da conversão alimentar nas fases subsequentes [1].

A utilização da homeopatia ainda é pouco difundida, o que acarreta limitações quanto seu uso na produção animal, entretanto, essa técnica quando implementada de forma correta, pode propiciar resultados satisfatórios na produção de suínos e quando associada ao manejo sanitário apresenta melhoras nos índices zootécnicos [2]. Sendo assim, objetivou -se avaliar o desempenho de leitões na fase pré-desmame e pós-desmame, alimentados com produto homeopático na forma líquida.

## MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais foram previamente submetidos e aprovados pelo Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação (CEUA N°034/2019). Foram utilizados 16 leitões (Large White x Duroc x Pietran x Landrace) distribuídos em blocos casualizados (DBC), com dois tratamentos (com ou sem produto homeopático) e quatro repetições. O produto Homeopático SodoSigo® é indicado para reduzir o estresse em animais confinados e promover o controle do comportamento agressivo, ansioso, destrutivo e canibalismo.

Na fase pré-desmame, aos 18 dias de idade, os leitões foram pesados individualmente, e distribuídos nos devidos tratamentos, em que cada unidade experimental foi composta por um macho e uma fêmea, recebendo água e ração *ad libitum*. Para os animais tratados (com homeopatia) foi fornecido via oral, 0,2 ml de SodoSigo (recomendação do fabricante) e para os animais do tratamento controle (TC) foi fornecida a mesma quantidade de uma solução alcoólica, isenta do produto homeopático. O ganho diário de peso (GPD) foi avaliado neste período. Na fase pós-desmame (após 21 dias), ambos os tratamentos receberam uma ração comercial específica para a fase de produção e o desempenho dos leitões foi avaliado dos 21 aos 31 dias e dos 32 aos 42 dias de idade.

Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância (ANOVA), à 5% de probabilidade. O peso vivo inicial aos 18 dias de idade foi utilizado como co-variável no modelo e a baía foi considerada a unidade experimental (UE).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para o peso aos 21 dias (P21) e nem para GPD na fase de 18 a 21 dias. Na fase de 21 a 32 dias, houve uma tendência dos leitões suplementados com produto homeopático apresentaram menor CDR ( $P=0,054$ ). A creche é a fase mais crítica para os leitões, pois o sistema imunológico ainda não está totalmente desenvolvido [3], e coincide com o momento de maior desafio para os leitões, uma vez que são submetidos a diversos fatores estressores, podendo aumentar a incidência de doenças no lote, reduzir o CDR e, conseqüentemente, reduzir o GDP. A mudança de alimento líquido para o sólido (ração), também é um fator que interfere negativamente no CDR. Entretanto, no presente estudo nota-se que embora os animais diminuíssem o CDR, não houve piora no GPD, o que pode estar associado ao efeito positivo da homeopatia. Resultados semelhantes foram encontrados na literatura, em que a utilização de um produto homeopático reduziu a perda de peso após o desmame, sem afetar o CDR [2].

Não houve efeito dos tratamentos sobre o desempenho dos leitões na fase de 32 a 42 dias e nem no período total (21 a 42 dias) (Tabela 1). Entretanto, embora não se tenha diferenças estatísticas, observa-se diferenças percentuais, na fase de 32 a 42 dias o CDR reduziu 10,32% e a

CA reduziu 31,90% quando comparado ao tratamento controle. Com relação a fase de 21 a 42 dias, observa-se que o CDR e CA diminuiram cerca de 10,86% e 21,54%, respectivamente.

### CONCLUSÃO

O produto homeopático reduziu o consumo de ração dos animais, na fase de 21 a 32 dias de idade sem comprometer as demais variáveis de desempenho. Denota-se que embora não haja diferenças estatísticas, observa-se diferenças percentuais nas fases de 32 a 42 dias e 21 a 42 dias. Recomenda-se que seja realizado maiores estudos com relação ao produto homeopático e por um período de tempo prolongado.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] UPADHAYA, S.; KIM, I.H. The Commercial Weaning Stress on Gut Health and the Mechanistic Aspects of Several Feed Additives Contributing to Improved Gut Health Function in Weanling Piglets—A Review. **Animals**, 2021, 11(8), 24118 [DOI: 10.3390/ani11082418]. [2] SOTÃO, F.R.M.; VUADEN, E.R.; COELHO, C.DP. et al. A randomized controlled trial of homeopathic treatment of weaned piglets in a 2 commercial swine herd. **Homeopathy** 2008; 97(04): 202-205 [DOI: 10.1016/j.homp.2008.09.002]. [3] PLUSKE, J.R.; MILLER, D.W. et al. Associations between gastrointestinal-tract function and the stress response after weaning in pigs. **Animal Production Science**, 2019, 59, 2015–2022. [DOI:10.1071/AN19279].

**Tabela 1.** Desempenho de leitões, dos 18 aos 42 dias de idade, tratado ou não com produto homeopático na fase de aleitamento e após o desmame.

	Tratamentos			
	Tratado	Controle	EPM	Valor de P
<b>Fase 18 – 21 dias</b>				
P21 (kg)	5,910	6,088	0,119	N/S
GPD (kg)	0,274	0,285	0,012	N/S
<b>Fase 21 - 32 dias</b>				
P32 (kg)	8,567	8,874	0,112	0,270
CDR (kg)	0,314	0,351	0,058	0,054
GPD (kg)	0,241	0,253	0,081	N/S
CA	1,405	1,434	0,095	N/S
<b>Fase 32 – 42 dias</b>				
P42 (kg)	13,614	13,201	0,388	N/S
CDR (kg)	0,620	0,684	0,026	0,319
GPD (kg)	0,504	0,432	0,036	N/S
CA	1,282	1,691	0,114	0,176
<b>Fase 21 – 42 dias</b>				
CDR (kg)	0,460	0,510	0,010	0,109
GPD (kg)	0,366	0,338	0,017	N/S
CA	1,272	1,546	0,062	0,118

P: Peso (kg); CDR: Consumo diário de ração; GPD: Ganho de peso diário; CA: Conversão alimentar; EPM: Erro padrão médio; N/S: Não significativo

# O USO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS NA DIETA DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO MELHORA O DESEMPENHO APÓS O ALOJAMENTO

SANTOS, V.T.<sup>1\*</sup>; MARTINS, J.S.<sup>1</sup>; POZZA, M.S.S.<sup>2</sup>; ARAÚJO, G.A.<sup>1</sup>; MONTEIRO, D.P.<sup>3</sup>; BRITO, J.E.V.<sup>4</sup>; GALVÃO, L.L.<sup>4</sup>; VAGACS, B.<sup>4</sup>; ANDRADE, L.S.<sup>4</sup>; POZZA, P.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR – Brasil, bolsista CAPES; <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia/UEM, Bolsista PQ CNPq; <sup>3</sup>Tectron - Tecnologia e Inovação; <sup>4</sup>Estudante de Zootecnia – UEM, Programa de Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR – Brasil

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos; nutrição animal; ganho de peso; fêmeas suínas

## INTRODUÇÃO

Dentre as estratégias nutricionais, a utilização dos ácidos orgânicos (AO) vêm sendo considerado um potencial substituto dos antibióticos e/ou promotores de crescimento [1], ou até mesmo para auxiliar no controle de microrganismos indesejáveis no intestino. Os AO podem ser utilizados em rações para suínos com os objetivos de preservar as rações, reduzir a proliferação de bactérias patogênicas, reduzir o pH do estômago e modular a resposta intestinal [1], além de atuarem no controle de microrganismos em diferentes segmentos do intestino. Os AO têm sido muito estudados para suínos nas fases mais jovens, mostrando boa eficácia e posicionando-se como aditivos potenciais para promover a saúde intestinal dos leitões. No entanto, as fases de crescimento e terminação são importantes dentro do sistema de produção de suínos, visto que falhas cometidas durante o crescimento influenciam na fase posterior, podendo apresentar menor ganho de peso, desenvolvimento irregular e sistema imunológico deficiente, prejudicando a conversão alimentar nesse período de alto consumo diário de ração. Neste sentido, e diante do acima exposto, o uso de AO nas fases de crescimento e terminação podem auxiliar os animais a apresentarem melhor desempenho. Portanto, objetivou-se avaliar diferentes níveis de inclusão de AO sobre o desempenho de suínos nas fases de crescimento I, II e terminação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais foram previamente submetidos e aprovados pelo Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação (CEUA N°5012040222). Foram utilizadas 40 fêmeas suínas, mestiças, de linhagem comercial (Biribas BP 400 x BM 500), com peso médio inicial de 22,69kg ± 0,19 distribuídas em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram constituídos por uma ração basal sem ácidos orgânicos (AO) e outras três rações em que os AO foram incluídos nos níveis de 0,05; 0,10 e 0,15%, às custas do inerte. Os AO (Acidmax) utilizados eram constituídos de ácido cítrico (mínimo 50g/kg), ácido benzoico (mínimo 100g/kg) e ácido fumárico (mínimo 100g/kg). Todas as rações experimentais eram isonutritivas e insoenergéticas. O período experimental compreendeu as fases de crescimento I, crescimento II e terminação, sendo avaliados o consumo diário de ração (CDR), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA). Como procedimentos estatísticos foram utilizados a ANOVA e, em caso de significância, foi aplicado o Teste de Dunnett entre a ração basal (0,0 % AO) e cada um dos demais níveis de inclusão de AO. Adicionalmente, foi realizado o ajuste de regressão polinomial entre os níveis de ácidos orgânicos avaliados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os AO demonstraram ser mais efetivos na fase de Crescimento 1, no qual o GPD foi influenciado pela utilização deste aditivo (Tabela 1), influenciando o peso final (PF) da mesma fase, uma vez que esta variável é dependente do GPD. Os ácidos fumárico e cítrico possuem como mecanismo de ação promover o controle dos patógenos por meio da redução do pH no trato gastrointestinal, em contrapartida, o ácido benzoico auxilia na estimulação e ativação das enzimas digestivas, aumentando a proporção viloso/crípta e a superfície de absorção, melhorando a função da barreira intestinal [2,3]. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo avaliando a utilização dos AO na fase de crescimento, em que os suínos recebendo dietas com AO apresentaram melhor GPD, e os autores relataram que a melhoria desta variável está associada a redução da carga microbiana patogênica, assim como o aumento da disponibilidade energética [4]. A fase de crescimento 1 é caracterizada por maior estresse aos animais, devido ao transporte, alojamento em instalações diferentes e, em condições de produção comercial, a mistura entre

animais, o que pode colaborar com maior desequilíbrio da microbiota. Este melhor resultado observado para o GPD na fase de crescimento 1 (Tabela 1) ainda pode estar relacionado às ações promovidas pelos AO, conforme supracitado, promovendo redução no pH do estômago, funcionalidade determinante para animais jovens, em fase de crescimento e recém-desmamados, melhorando a digestibilidade ileal aparente dos aminoácidos, influenciando na digestão das proteínas e consecutivamente no GPD dos animais [5]. Os resultados do presente estudo corroboram com os apresentados por [6], em que os autores avaliaram a utilização de AO nas fases de crescimento e terminação e observaram efeito sobre o GPD, entretanto, não houve efeito para nenhuma variável de desempenho na fase de terminação. Salienta-se que os efeitos encontrados para os AO podem ser afetados por diversos fatores, como idade dos animais, tipo e composição da dieta e ambiente [7]. Adicionalmente, observou-se efeito quadrático dos níveis de AO estudados sobre o GPD ( $P=0,0196$ ) e PF ( $P=0,0210$ ) na fase de crescimento 1 (Figura 1), em que a inclusão de 0,073 e 0,070% de AO na ração proporcionaram melhores resultados de GPD e PF, respectivamente (Figura 1), mostrando que tais níveis foram mais efetivos para as variáveis supracitadas.

### CONCLUSÃO

A inclusão de 0,073% de ácidos orgânicos na ração de suínos em crescimento e terminação proporcionou melhor desempenho dos animais na fase de Crescimento I.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] TUGNOLI, B.; GIOVAGNONI, G.; PIVA, A.; GRILLI, E. From Acidifiers to Intestinal Helath Enhancers: How Organic Acids Can Improve Growth Efficiency of Pigs. **Animals**. 2020. 10,134. [DOI: 10.3390/ani10010134]. [2] FERRONATO, G.; PRANDINI, A. Dietary Supplementation of Inorganic, Organic, and Fatty Acids in Pig: A Review. **Animals**. 2020, 10, 1740. [DOI: 10.3390/ani10101740]. [3] RATHNAYAKE, D. et al. Time for a Paradigm Shift in Animal Nutrition Metabolic Pathway [...] **Life**, 2021. [DOI: org/10.3390/life11060476]. [4] UPADHAYA, SD; LEE, KY; KIM, IH. Influence of protected organic acid blends and diets with different nutrient densities on growth performance, nutrient digestibility and faecal noxious gas emission in growing pigs. **Veterinari Medicina**. 2014, 10, 491–497. [5] WEI, X.; BOTTOMS, KA.; STEIN, HH.; BLAVI, L et al. The addition of organic acids to the lucerne-containing diet significantly improved pig performance and nutrient digestibility. **Microorganisms** 2021, 9, 110. [DOI: 10.3390/microorganisms9010110]. [6] THACKER, PA.; HAQ, I. Effect of enzymes, flavor and organic acids on nutrient digestibility, performance and carcass traits of growing–finishing pigs fed diets containing dehydrated lucerne meal. **J Sci Food Agric** 2009; 89: 101–108. [DOI: 10.1002/jsfa.3415]. [7] MAO, X.; YANG, Q.; CHEN, D. et al. Benzoic acid used as food and feed additives can regulate gut functions. **Biomed Res. Int.** 2019:5721585. [DOI:10.1155/2019/5721585].

**Tabela 1** – Desempenho de fêmeas suínas nas fases de crescimento 1, 2 e terminação; submetidas a dietas com diferentes níveis de inclusão de ácidos orgânicos (AO)

Item	AO (%)				CV (%)	P Value	
	0,00	0,05	0,10	0,15		Linear	Quad. <sup>1</sup>
PI (kg)	22,77	22,92	22,53	22,55	-	-	-
Crescimento 1							
CDR (kg)	1,541	1,602	1,639	1,600	6,86	0,1728	0,1614
GPD (kg/dia) <sup>2</sup>	0,853	0,899	0,911	0,841	8,41	>0,200	0,0196
CA (kg/kg)	1,808	1,793	1,804	1,915	8,14	0,1287	0,1939
PF (kg) <sup>3</sup>	47,52	48,98	48,95	46,93	4,66	0,1218	0,0210
Crescimento 2							
CDR (kg)	2,023	2,076	2,061	2,057	5,21	>0,200	>0,200
GPD (kg/dia)	0,979	0,981	0,996	0,982	6,00	>0,200	>0,200
CA (kg/kg)	2,075	2,118	2,075	2,098	5,51	>0,200	>0,200
PF (kg)	84,61	84,73	85,40	84,45	4,51	>0,200	>0,200
Terminação							
CDR (kg)	2,280	2,301	2,306	2,287	4,86	>0,200	>0,200
GPD (kg/dia)	0,957	0,978	0,971	0,961	5,51	>0,200	>0,200
CA (kg/kg)	2,388	2,355	2,382	2,384	5,75	>0,200	>0,200
PF (kg)	114,27	114,68	115,24	114,58	4,72	>0,200	>0,200

CDR – Consumo diário de ração; GPD – ganho de peso diário; CA – conversão alimentar; PF – peso final.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre o nível 0,00% de inclusão de Acidmax e cada um dos demais níveis, pelo teste de Dunnett a 5%.

1 – Efeito Quadrático

2 – GPD (kg/dia) =  $-11,5666x^2 + 1,68525x + 0,85067$   $R^2 = 0,96$

3 – PF (kg/dia) =  $-347,430x^2 + 48,5563x + 47,4907$   $R^2 = 0,97$

# DIGESTIBILIDADE DE AMINOÁCIDOS E PROTEÍNA DE CONCENTRADOS PROTEICOS DE SOJA PARA SUÍNOS

CARELI, P.S.<sup>1\*</sup>; BARCELLOS, J.<sup>2</sup>; FONSECA, L.<sup>3</sup>; LOURENÇO, A.C.M.<sup>1</sup>; CARDOSO, D.P.<sup>1</sup>; HANNAS, M.I.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs – Viçosa, MG – Brasil, CEP 36570-900, pedro.careli@ufv.br; <sup>2</sup>Doutorando Zootec. Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG; <sup>3</sup>Mestrando Zootec. Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG; <sup>4</sup>Professora do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG

**PALAVRAS-CHAVE:** fontes proteicas; digestibilidade de aminoácidos; suínos em crescimento; cânulas T.

## INTRODUÇÃO

O farelo de soja é a fonte de proteína base para a alimentação dos suínos. A contínua inovação e desenvolvimento tecnológico tem disponibilizado ao mercado produtos oriundos do processamento dos grãos de soja, que em razão do tipo de tratamento (térmico, moagens e outros) podem apresentar melhor aproveitamento pelos animais. O concentrado proteico de soja é um ingrediente com alto teor de proteína bruta (65%, MS) e de digestibilidade de nutrientes. Entretanto, para o uso adequado destes produtos e incorporação nas dietas para os animais, o conhecimento dos valores de digestibilidade de proteína e aminoácidos dos ingredientes é indispensável para que a formulação das dietas atenda às exigências nutricionais, bem como proporcione melhorias no desempenho, nos custos de produção e permita a redução da excreção de compostos nitrogenados no ambiente. Diante do exposto a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de determinar a digestibilidade ileal estandarizada da proteína e dos aminoácidos essenciais e não essenciais de dois concentrados proteicos de soja para suínos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 9 suínos machos castrados, com peso médio de 33,10 ± 1,86 kg, com cânula T inserida cirurgicamente na porção do íleo terminal do intestino delgado. Os animais foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados, constituídos por 03 tratamentos (dieta isenta de proteína (DIP), dietas com concentrado proteico de soja RPSOY180 e RPSOY700, respectivamente x 02 blocos (repetição no tempo) x 03 repetições em cada período (6 repetições por tratamento), sendo o animal considerado uma repetição. Foram formuladas 03 dietas, onde a DIP foi utilizada para estimar a excreção endógena ileal de proteína e aminoácidos dos suínos, e, a partir desta, nos demais tratamentos o concentrado proteico de soja avaliado substituiu o amido em 28,89%. Os ingredientes testados foram a única fonte de proteína e aminoácidos nas dietas experimentais e foram fornecidos pela empresa Rio Pardo Proteína Vegetal AS. Foi adicionado 0,5% de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) às dietas como indicador de indigestibilidade. O período experimental foi de 07 dias, sendo 05 dias de adaptação às dietas experimentais e 02 dias de coleta da digesta ileal. Durante o período de adaptação, a ração foi fornecida duas vezes ao dia e as sobras foram mensuradas para determinar o menor consumo por peso metabólico ( $P_{(kg)}^{0,75}$ ) utilizado durante a fase de coleta. O período de coleta da digesta ileal foi de 12h consecutivas, por 02 dias, onde toda a digesta produzida foi coletada utilizando sacos plásticos afixados nas cânulas e as amostras obtidas foram imediatamente congeladas (-20° C) para posterior análise. A partir das amostras das dietas e digestas coletadas, foram analisados os teores de matéria seca (MS), nitrogênio (N), TiO<sub>2</sub> e aminoácidos, com base nas metodologias de INCT-CA G-003/1, Kjeldahl, INCT-CA M-007/1 e cromatografia líquida de alta pressão (HPLC), respectivamente. Os resultados obtidos foram utilizados para o cálculo dos coeficientes de digestibilidade de aminoácidos e proteína, com base em suas respectivas fórmulas (1), para os ingredientes avaliados. Os dados do CDIE foram analisados estatisticamente pela ANOVA usando PROC MIXED no SAS (Statistical Analysis System, versão 9.0).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença no CDIE apenas para Gli + Ser (%) ( $p = 0,0508$ ) entre os tratamentos. No entanto, observou-se que os CDIEs da proteína foram elevados e superiores a 93% para os concentrados proteicos (tabela 1). Em média, os CDIE foram de 95.439 % e 94.683 % para os aminoácidos essenciais e não essenciais para o concentrado proteico de soja RPSOY180 e de 94.926 % e 93.792 % para RPSOY700, respectivamente. Os valores obtidos são semelhantes aos de (2)

(concentrado proteico de soja, 62% PB), no entanto, apresentando maior CDIE para proteína bruta e aminoácidos com exceção apenas à isoleucina e ácido aspártico.

## CONCLUSÕES

Os concentrados proteicos de soja, RPSOY180 e RPSOY700, são ingredientes proteicos de alta digestibilidade de aminoácidos e proteína e os valores de composição e coeficientes de digestibilidade ileal estandardizada dos aminoácidos devem ser utilizados como referência para formulação de dietas para suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) SAKOMURA, N. K. e H. S. ROSTAGNO. 2016. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2 ed. Editor FUNEP, Jaboticabal.  
 (2) 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 Ed, 2017.

**Tabela 1** – Composição e digestibilidade ileal estandardizada de aminoácidos e proteína dos concentrados proteicos de soja RPSOY 180 e RPSOY 700 para suínos (valores na MN).

	Concentrado proteico de soja, RPSOY180				Concentrado proteico de soja, RPSOY700				EPM	p-valor
	Aminoácidos e Digestibilidade				Aminoácidos e Digestibilidade					
	Total	% PB <sup>1</sup>	DIE <sup>2</sup>	Coef. <sup>3</sup>	Total	% PB <sup>1</sup>	DIE <sup>2</sup>	Coef. <sup>3</sup>		
PB, %	59,110	100,000	55,753	94,325±1,230	60,410	100,000	56,609	93,714±0,929	0,488	0,4020
Lis, %	3,595	6,082	3,447	95,868±1,043	3,457	5,723	3,300	95,462±1,312	0,530	0,6033
Met, %	0,796	1,347	0,792	99,429±0,490	0,762	1,261	0,746	97,902±1,976	0,675	0,1290
Met + Cis, %	1,237	2,093	1,205	97,449±1,303	1,133	1,876	1,083	95,606±1,951	0,758	0,1059
Treo, %	2,428	4,108	2,268	93,382±1,649	2,325	3,849	2,153	92,169±0,983	0,623	0,3892
Trip, %	0,450	0,761	0,426	94,582±1,263	0,588	0,973	0,557	94,641±2,502	0,915	0,9630
Arg, %	4,258	7,204	4,200	98,652±0,572	4,119	6,819	4,033	97,919±0,631	0,269	0,0903
Gli + Ser, %	5,538	9,369	5,266	95,083±1,361	5,331	8,825	4,960	93,041±1,451	0,629	0,0508
Val, %	3,595	6,082	3,336	92,779±1,441	3,457	5,723	3,191	92,301±1,364	0,628	0,6051
Iso, %	2,730	4,619	2,558	93,701±1,283	2,661	4,405	2,480	93,191±1,040	0,522	0,5094
Leu, %	4,758	8,050	4,452	93,577±1,560	4,550	7,532	4,263	93,685±1,012	0,601	0,8980
His, %	3,595	6,082	3,449	95,942±1,452	3,457	5,723	3,320	96,050±1,116	0,587	0,8940
Fen, %	3,046	5,153	2,877	94,467±1,522	2,942	4,870	2,789	94,809±0,931	0,579	0,6724
Fen + Tir, %	5,019	8,491	4,768	94,989±1,441	4,881	8,080	4,642	95,108±1,034	0,571	0,8818
Ala, %	2,661	4,502	2,459	92,415±1,812	2,557	4,233	2,335	91,330±1,570	0,758	0,3411
Cis, %	0,441	0,746	0,417	94,544±2,075	0,372	0,616	0,343	92,239±2,412	1014	0,1277
Tir, %	1,973	3,338	1,890	95,796±1,339	1,938	3,208	1,842	95,047±1,661	0,616	0,4100
Gli, %	2,492	4,216	2,367	94,976±1,863	2,423	4,011	2,251	92,883±2,838	1,097	0,1924
Ser, %	3,046	5,153	2,899	95,171±1,038	2,908	4,814	2,728	93,829±0,989	0,453	0,0698
Pro,* %	3,011	5,094	2,999	99,598±1,632	2,908	4,814	2,881	99,098±1,997	0,816	0,6762
Glu, %	10,697	18,097	10,025	93,726±1,995	10,281	17,020	9,716	94,508±1,554	0,810	0,4940
Asp, %	6,963	11,780	6,304	90,532±2,225	6,513	10,782	5,916	90,841±1,583	0,879	0,8005
N total (PB/6,25), %	9,457	16,000	8,921	94,325±1,230	9,665	16,000	9,057	93,714±0,929		

<sup>1</sup>Percentual de Proteína Bruta (PB).

<sup>2</sup>Digestibilidade ileal estandardizada.

<sup>3</sup>Coef. = Coeficiente de digestibilidade.

\*Prolina: Dados calculados com perda endógena de 4 repetições.

# SUPPLEMENTATION OF XYLANASE AS A POTENTIAL ALTERNATIVE FOR MODULATING THE MUCOSA-ASSOCIATED MICROBIOTA IN THE JEJUNUM AND ENHANCING INTESTINAL HEALTH AND GROWTH PERFORMANCE OF NURSERY PIGS

Vitor Hugo C. Moita<sup>1\*</sup>, Marcos Elias Duarte<sup>1</sup>, and Sung Woo Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA

**KEY WORDS: INTESTINAL HEALTH, MUCOSA-ASSOCIATED MICROBIOTA, NURSERY PIGS, OXIDATIVE STRESS, XYLANASE**

## INTRODUCTION

Non-starch polysaccharides (NSP) may affect digesta viscosity and lead to negative impacts on the digestion process, and intestinal microbiota and health of nursery pigs **(1)**. In this context, xylanase has been used to reduce the negative effects related to the NSP in the diets of nursery pigs **(2)**. Therefore, it was hypothesized that supplementing increasing levels of xylanase can enhance intestinal health and growth performance of nursery pigs by reducing digesta viscosity, inflammatory and oxidative stress parameters, positively modulating jejunal microbiota, and increasing nutrient digestibility. This study was conducted to evaluate the supplemental effects of increasing levels of xylanase on intestinal health, nutrient digestibility, and growth performance of nursery pigs.

## MATERIALS AND METHODS

The experimental protocol was approved by the Institutional Animal Care and Use Committee (IACUC) of North Carolina State University. Sixty newly weaned pigs at 21 d of age (IBW of  $6.9 \pm 0.8$  kg) were allotted to five dietary treatments based on a randomized complete block design with initial BW and sex as blocks. Pigs were individually housed in a pen and had free access to feeds and water. The dietary treatments were a basal diet formulated meeting nutrient requirements of NRC (2012) and the basal diet supplemented with increasing levels (0, 220, 440, 880, and 1,760 XU/kg feed) of a xylanase. The three dietary phases were: P1 (10 d), P2 (14 d), and P3 (14 d). The BW and feed intake were recorded at the end of each week to calculate the average BW, ADG, ADFI, and G:F as indicators of growth performance. In phase 3, titanium dioxide (0.4%) was added in the diets as an indigestible external marker to determine the apparent ileal digestibility (AID) of nutrients. On d 38, all pigs were euthanized to collect samples to analyze the relative abundance and diversity of the mucosa-associated microbiota, inflammatory and oxidative stress parameters; jejunal digesta viscosity; and AID of nutrients. The data were analyzed using the Mixed procedure of SAS 9.4. The linear and quadratic effects of increasing levels of xylanase were tested by polynomial contrasts. Pearson correlation analysis was performed using the Corr procedure of SAS 9.4. Statistical differences were considered significant with  $P < 0.05$  and tendency with  $0.05 \leq P < 0.10$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

There were no differences on the growth performance among the treatments **(TABLE 1)**. Increasing levels of xylanase in the diets of nursery pigs reduced ( $P < 0.05$ ) the viscosity of jejunal digesta. Increasing levels of xylanase tended to increase ( $P = 0.058$ ) the AID of CP and increased ( $P < 0.05$ ) the AID of EE and NDF. There were no differences on AID of DM and ADF among the treatments. Increasing levels of xylanase reduced ( $P < 0.05$ ) the MDA concentration and tended to affect (quadratic;  $P = 0.059$ ) the concentration of protein carbonyl. There were no differences on the inflammatory parameters among treatments. There were no differences on the relative abundance at species level among the treatments. Digesta viscosity was positively correlated with *Pseudomonas caricapapayae* ( $P < 0.05$ ,  $r=0.38$ ), *Pseudomonas hibiscicola* ( $P < 0.05$ ,  $r=0.38$ ), and *Helicobacter rappini* ( $P < 0.05$ ,  $r=0.40$ ) **(TABLE 2)**. MDA was negatively correlated with *Lactobacillus delbrueckii* ( $P < 0.05$ ,  $r=-0.56$ ) and *Lactobacillus mucosae* ( $P < 0.05$ ,  $r=-0.51$ ). The results of the present study agrees with other studies investigating the effects of xylanase over intestinal health and growth performance of nursery pigs **(3)**. The correlations observed indicate that reducing the digesta viscosity and MDA concentration we may observe a positive modulation of the mucosa-associated microbiota in the jejunum by reducing harmful and increasing beneficial bacteria. The use of feed enzymes targeting the improvement of intestinal health has showed potential benefits **(4)**. The supplementation of

xylanase may represent a potential alternative to enhance intestinal health and nutrient digestibility of nursery pigs.

## CONCLUSIONS

In conclusion, increasing xylanase supplementation showed potential benefits for nursery pigs by positively modulating the microbiota in the jejunum, by reducing digesta viscosity and oxidative stress parameters. It also showed benefits by increasing the AID of CP, EE, and NDF, whereas without affecting the overall growth performance.

## LITERATURE CITED

1. Baker, J. T. et al. Friend or foe? Impacts of dietary xylans, xylooligosaccharides, and xylanases on intestinal health and growth performance of monogastric animals. **Animals**. v. 11, p. 609, 2021. 2. Duarte, M. E. et al. Dietary supplementation of xylanase and protease on growth performance, digesta viscosity, nutrient digestibility, immune and oxidative stress status, and gut health of newly weaned pigs. **Anim. Nutr.** v. 5, p. 351–358, 2019. 3. Chen, H., et al. Effects of supplemental xylanase on health of the small intestine in nursery pigs fed diets with corn distillers' dried grains with solubles. **J. Anim. Sci.** v. 98 (6), 2020. 4. Duarte, M. E. and S. W. Kim. Intestinal microbiota and its interaction to intestinal health in nursery pigs. **Anim. Nutr.**, v.8, p. 169-184. 2021.

**Table 1.** Growth performance, viscosity, oxidative stress and inflammatory parameters, apparent ileal digestibility of nutrients, and relative abundance at species level of nursery pigs fed diets with increasing levels of xylanase

Item	Xylanase, XU/kg feed					SEM	P value	
	0	220	440	880	1,760		Linear	Quad <sup>1</sup>
Overall ADG, g/d	361	364	345	363	383	22	0.397	0.558
Overall ADFI, g/d	578	593	582	605	633	48	0.131	0.879
Overall G:F	0.61	0.62	0.60	0.60	0.61	0.03	0.815	0.717
Viscosity, mPa.s	1.91	1.67	1.70	1.65	1.48	0.13	0.049	0.666
PC <sup>2</sup> , nmol/mg of protein	2.29	1.86	1.92	1.82	1.95	0.20	0.329	0.059
MDA <sup>3</sup> , nmol/mg of protein	0.99	0.97	0.87	0.58	0.60	0.30	0.045	0.390
IL-8 <sup>4</sup> , ng/mg of protein	0.70	0.61	0.54	0.64	0.72	0.11	0.404	0.138
TNF- $\alpha$ <sup>5</sup> , pg/mg of protein	0.55	0.59	0.56	0.49	0.51	0.11	0.503	0.836
AID <sup>6</sup> CP <sup>7</sup> , %	71.41	74.34	72.61	75.59	76.71	2.15	0.058	0.644
AID EE <sup>8</sup> , %	83.90	84.01	84.72	87.57	89.50	3.20	0.024	0.845
AID NDF <sup>9</sup> , %	52.95	54.27	52.68	56.12	56.17	1.46	0.036	0.611
AID ADF <sup>10</sup> , %	35.29	35.43	35.55	36.04	37.37	1.26	0.125	0.805
AID DM <sup>11</sup> , %	59.95	58.92	63.38	62.63	63.47	1.78	0.102	0.404
<i>Pseudomonas_caricapapayae</i> , %	0.57	0.56	0.67	0.52	1.12	0.30	0.185	0.479
<i>Pseudomonas_hibiscicola</i> , %	0.26	0.60	1.40	0.14	1.72	0.80	0.113	0.567
<i>Helicobacter_rappini</i> , %	5.35	12.07	7.64	7.27	7.48	7.77	0.930	0.874
<i>Lactobacillus_delbrueckii</i> , %	0.19	1.76	0.30	0.22	0.38	0.77	0.621	0.792
<i>Lactobacillus_mucosae</i> , %	0.85	1.58	1.14	0.26	0.49	0.72	0.373	0.820

<sup>1</sup>Quadratic; <sup>2</sup>Protein carbonyl; <sup>3</sup>Malondialdehyde; <sup>4</sup>Interleukin 8; <sup>5</sup>Tumor necrosis factor alpha; <sup>6</sup>Apparent ileal digestibility; <sup>7</sup>Crude protein; <sup>8</sup>Ether extract; <sup>9</sup>Neutral detergent fiber; <sup>10</sup>Acid detergent fiber; <sup>11</sup>Dry matter.

**Table 2.** Pearson correlation coefficients between mucosa-associated microbiota and other parameters measured in nursery pigs fed diets with increasing levels of xylanase

Item	Species (P value, r)
Viscosity	<i>Pseudomonas_caricapapayae</i> (0.039, 0.38)
	<i>Pseudomonas_hibiscicola</i> (0.041, 0.38)
	<i>Helicobacter_rappini</i> (0.030, 0.40)
MDA <sup>1</sup>	<i>Lactobacillus_delbrueckii</i> (0.002, -0.56)
	<i>Lactobacillus_mucosae</i> (0.004, -0.51)

<sup>1</sup>Malondialdehyde.

# FUNCTIONAL ROLES OF A CASTOR OIL AND CASHEW NUTSHELL LIQUID BLEND MODULATING THE MUCOSA-ASSOCIATED MICROBIOTA IN THE JEJUNUM AND ENHANCING INTESTINAL HEALTH OF NURSERY PIGS

Vitor Hugo C. Moita<sup>1\*</sup> and Sung Woo Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA

**KEY WORDS: CASTOR OIL, CASHEW NUTSHELL LIQUID, INTESTINAL HEALTH, MUCOSA-ASSOCIATED MICROBIOTA, NEWLY WEANED PIGS, FUNCTIONAL OILS**

## INTRODUCTION

Castor oil is mainly composed by ricinoleic acid, which is known to have antimicrobial and anti-inflammatory effects **(1)**. Cashew nutshell contains is mainly composed by anacardic acid, cardanol, cardol, and methylcardol, which can provide anti-inflammatory and antioxidant effects **(2)**. In this context, commercial functional oils blend has been supplemented for broiler chickens and showed potential effects associated with oxidative stress and growth performance **(3)**. Therefore, it was hypothesized that the supplementation of increasing levels of functional oils can play functional roles on intestinal health and growth performance of nursery pigs by reducing inflammatory, immune, and oxidative stress parameters, positively modulating jejunal microbiota, and increasing nutrient digestibility. The objectives of this study were to investigate the functional roles of increasing levels of a functional oils blend on intestinal health and microbiota, nutrient digestibility and growth performance of nursery pigs.

## MATERIALS AND METHODS

The experimental protocol was approved by the Institutional Animal Care and Use Committee (IACUC) of North Carolina State University. Forty newly weaned pigs at 21 d of age (IBW of  $7.0 \pm 0.5$  kg) were allotted to five dietary treatments based on a randomized complete block design with initial BW and sex as blocks. Pigs were individually housed in a pen and had free access to feeds and water. The dietary treatments were a basal diet formulated meeting nutrient requirements of NRC (2012) and the basal diet supplemented with increasing levels (0, 0.50, 0.75, 1.00, and 1.50 g/kg feed) of a functional oils blend (castor oil + cashew nutshell liquid). The two dietary phases were: P1 (13 d), and P2 (21 d). The BW and feed intake were recorded at the end of each week to calculate the average BW, ADG, ADFI, and G:F as indicators of growth performance. In phase 2, titanium dioxide (0.4%) was added in the diets as an indigestible external marker to determine the apparent ileal digestibility (AID) of nutrients. On d 34, all pigs were euthanized to collect samples to analyze the relative abundance and diversity of the mucosa-associated microbiota, inflammatory and oxidative stress parameters; jejunal histology; and AID of nutrients. The data were analyzed using the Mixed procedure of SAS 9.4. The linear and quadratic effects of increasing levels of functional oils were tested by polynomial contrasts. Pearson correlation analysis was performed using the Corr procedure of SAS 9.4. Statistical differences were considered significant with  $P < 0.05$  and tendency with  $0.05 \leq P < 0.10$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

There were no differences on the growth performance among the treatments (**TABLE 1**). There were no differences on the oxidative stress, inflammatory and immune parameters among the treatments. There were no differences on apparent ileal digestibility of nutrients among the treatments. At family level, the increasing supplementation of functional oils reduced ( $P < 0.05$ ) the relative abundance of *Helicobacteraceae*, whereas no differences were observed on the relative abundance of *Streptococcaceae*. At species levels, the increasing supplementation of functional oils reduced ( $P < 0.05$ ) the relative abundance of *Helicobacter\_rappini*, whereas no differences were observed on the relative abundance of *Pelomonas\_aquatica* and *Streptococcus\_alactolyticus*. There were no differences on the jejunal histology parameters among the treatments. The AID of CP was negatively correlated with the relative abundance of *Streptococcaceae* ( $P < 0.05$ ,  $r=-0.41$ ) (**TABLE 2**). TNF- $\alpha$  was positively correlated with the relative abundance of *Streptococcaceae* ( $P < 0.05$ ,  $r=0.46$ ), *Pelomonas\_aquatica* ( $P < 0.05$ ,  $r=0.34$ ), and *Streptococcus\_alactolyticus* ( $P < 0.05$ ,  $r=0.36$ ). The use of commercial blends of castor oil and cashew nutshell liquid has been previously investigated for broiler chickens and showed potential results related to growth performance, oxidative stress, and intestinal morphology **(4)**. Even without positively affecting the

growth performance, the increasing supplementation of functional oils positively modulated the mucosa-associated microbiota in the jejunum by decreasing the relative abundance of potential pathogenic bacteria.

## CONCLUSIONS

In conclusion, the increasing supplementation of functional oils enhanced intestinal health of newly weaned pigs by potentially reducing harmful bacteria in the jejunal mucosa, and by potentially reducing jejunal oxidative stress and maintaining villus height, whereas without affecting growth performance.

## LITERATURE CITED

1. Vieira, C. et al. Pro- and anti-inflammatory actions of ricinoleic acid: similarities and differences with capsaicin. **Arch. Pharmacol.**, v. 364, p. 87–95, 2001. 2. Kubo, I. et al. Antibacterial action of anacardic acids against methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). **J. Agric. Food Chem.** 2003. 3. Ferket, P.R. et al. Effects of functional oils on the growth, carcass and meat characteristics, and intestinal morphology of commercial toms. **Poult. Sci.**, 2020. 4. Moraes, P.O. et al. Effect of functional oils on the immune response of broilers challenged with *Eimeria* spp. **Animal**, v. 13, p. 2190–2198, 2019.

**Table 1.** Growth performance, oxidative stress, inflammatory and immune parameters, apparent ileal digestibility of nutrients, relative abundance of mucosa-associated in the jejunum at family and species level, and jejunal histology parameters of nursery pigs fed diets with increasing levels of functional oils

Item	Functional oils, g/kg feed					SEM	P value	
	0	0.50	0.75	1.00	1.50		Linear	Quad <sup>1</sup>
Overall ADG, g/d	454	441	473	442	488	35	0.166	0.535
Overall ADFI, g/d	650	652	715	685	731	61	0.114	0.720
Overall G:F	0.70	0.68	0.67	0.65	0.67	0.02	0.319	0.127
PC <sup>2</sup> , nmol/mg of protein	3.11	2.42	2.83	2.45	2.55	0.37	0.304	0.421
MDA <sup>3</sup> , nmol/mg of protein	0.57	0.70	0.57	0.61	0.57	0.19	0.734	0.925
IL-8 <sup>4</sup> , ng/mg of protein	0.65	0.63	0.53	0.56	0.77	1.17	0.388	0.200
TNF- $\alpha$ <sup>5</sup> , pg/mg of protein	0.47	0.54	0.43	0.37	0.64	0.09	0.323	0.130
IgA <sup>6</sup> , $\mu$ g/mg of protein	3.41	4.17	4.32	3.69	3.75	0.70	0.941	0.645
IgG <sup>7</sup> , $\mu$ g/mg of protein	2.42	1.71	1.65	2.43	2.02	0.53	0.980	0.893
AID <sup>8</sup> CP <sup>9</sup> , %	68.29	68.46	71.72	80.06	67.88	6.10	0.856	0.145
AID GE <sup>10</sup> , %	65.56	64.81	66.87	68.17	65.59	3.16	0.867	0.497
AID DM <sup>11</sup> , %	61.05	62.87	60.71	63.32	63.96	3.24	0.500	0.950
<i>Helicobacteraceae</i> , %	46.75	40.49	26.46	48.43	20.95	0.76	0.002	0.139
<i>Streptococcaceae</i> , %	0.97	1.59	1.15	0.76	2.49	0.66	0.317	0.423
<i>Helicobacter_rappini</i> , %	28.60	26.26	17.81	18.43	13.78	2.76	0.001	0.146
<i>Pelomonas_aquatica</i> , %	1.61	1.40	1.57	0.98	2.82	0.45	0.209	0.210
<i>Streptococcus_alactolyticus</i> , %	1.02	1.23	0.59	0.60	1.66	0.57	0.406	0.115
Villus height, $\mu$ m	401	471	451	416	453	25	0.578	0.977
Crypt depth, $\mu$ m	86	90	99	97	96	7	0.166	0.105
VH:CD ratio <sup>12</sup>	4.7	5.2	4.6	4.4	4.7	0.3	0.435	0.282

<sup>1</sup>Quadratic; <sup>2</sup>Protein carbonyl; <sup>3</sup>Malondialdehyde; <sup>4</sup>Interleukin 8; <sup>5</sup>Tumor necrosis factor alpha; <sup>6</sup>Immunoglobulin A; <sup>7</sup>Immunoglobulin G; <sup>8</sup>Apparent ileal digestibility; <sup>9</sup>Crude protein; <sup>10</sup>Gross energy; <sup>11</sup>Dry matter; <sup>12</sup>Villus height to crypt depth ratio.

**Table 2.** Pearson correlation coefficients between mucosa-associated microbiota in the jejunum and other parameters measured in nursery pigs fed diets with increasing levels of functional oils

Item	Family (P value, r)	Species (P value, r)
AID <sup>1</sup> CP <sup>2</sup>	<i>Streptococcaceae</i> (P < 0.05, -0.41)	
TNF- $\alpha$ <sup>3</sup>	<i>Streptococcaceae</i> (P < 0.05, 0.46)	<i>Pelomonas_aquatica</i> (P < 0.05, 0.34) <i>Streptococcus_alactolyticus</i> (P < 0.05, 0.36)

<sup>1</sup>Apprent ileal digestibility; <sup>2</sup>Crude protein; <sup>3</sup>Tumor necrosis alpha.

# EVALUATION OF A HOMEOPATHIC ADDITIVE ADDED TO THE DIET AND ITS EFFECTS ON THE SOCIAL AND COGNITIVE PERFORMANCE OF NEWLY WEANED PIGLETS

Bez, I. C. C.<sup>1</sup>; de Paula, G. Z.<sup>1</sup>; Castanho, G. S.<sup>1</sup>; Catoia, M. R. R.<sup>1</sup>; Garrido, L. F. C.<sup>1</sup>; Oliveira, A. C. F.<sup>1</sup>; Daros, R. R.<sup>1</sup>; Costa, L. B.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>*Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Graduate Program of Animal Science – School of Medicine and Life Sciences, Curitiba, Paraná, Brazil.*

**KEYWORDS:** animal behavior; animal welfare; homeopathy.

## INTRODUCTION

Piglets experience physiological, environmental, and social challenges during weaning (1). Antimicrobials are used in swine production to mitigate some of these challenges but, this practice have been contested due to its potential to induce antimicrobial resistance (2). Homeopathic additives are potential substitutes for antimicrobials, however, few studies assessed the effect of homeopathy in the swine production, and even fewer assessed the impact of homeopathy on swine behavior. Behavioral tests are essential to observe the animal's reaction to an adverse stimulus, which may be contact with a new environment, object, interaction with another individual or diets (3, 4). This study aimed to evaluate the effects of adding a homeopathic additive to the feed on the behavior, cognition, and emotions of newly weaned piglets.

## MATERIALS AND METHODS

The experiment involved 126 piglets (barrows and females), with an initial body weight of  $5.62 \pm 1.16$  kg, which were assigned to 6 treatments in a completely randomized block design with 7 replications and 3 piglets per experimental unit. The treatments were: T1 - Negative control (no additive); T2 - Positive control (120 mg of chlorohydroxyquinoline/kg diet); T3, T4, T5 and T6 – Addition of 4.5, 6.0, 7.5 or 9.0 kg of Homeosuis Crecheplus®/ton diet, respectively. Three behavioral tests were assessed. The sociality test consisted of 2 pigs, recognized as dominants (by counting lesions and negative interactions in the begging of the experiment), from the same treatment and different pens, transferred together to an arena, and observed for 3 minutes. For this test, 36 animals were used. Number of fights, escape attempts, negative interactions, and elimination (defecating or urinating) were recorded. The discriminative learning test was performed in two phases. For this test, 42 animals were used, one from each pen. During phase one, a feeder (containing apple slices) was put on one side of an arena and the opposite side remained empty. When the piglet was placed in the arena, the following variables were recorded: latency, and interaction or lack of interaction with the feeder. During phase two, two feeders were inserted in the same arena on opposite sides, one of them had apple slices inside it (positive reinforcement), and the other had no content (positive punishment). If the animal encountered the empty feeder, an aversive crumpling sound was performed as punishment. The following variables were recorded: latency, type of interaction with the feeder, and number of punishments. A judgement bias test was also performed if the pigs reached learning criteria for the discriminatory learning test: the animal should interact with the content of the correct feeder for three consecutive attempts without receiving punishment. For the judgment bias test, a feeder (containing apple slices) was inserted on the center of the arena and the latency and type of interaction with the feeder were recorded. Data analysis was done in R.

## RESULTS

For the sociality test, only the variable “negative interactions” was analyzed. As for the discriminative learning test, the variables “number of trials” and “number of punishments” were analyzed.

For both tests, there was no statistical difference between treatments ( $P>0.05$ ). For the variables “escape attempts”, “fights” and “elimination” in the sociality test, and for the judgment bias test, we did not observed enough data that allowed statistical comparisons. Regarding the discriminative learning test, of the 42 animals, only 14 reached three consecutive attempts passing to the judgment bias, presenting an average of 10.5 attempts to reach this test.

## DISCUSSION

No statistical difference was detected in this study, though the obtained results can be associated to pigs' physiological responses. In general, pigs have a wide variation in adaptive responses when exposed to stressful situations and their behavior patterns are influenced by environmental factors, including housing and handling (5). Considering all tests were performed using the same arena, it is possible that the animals got used to the ambiance, and, therefore, showed fewer behavioral reactions to tests. Regarding the homeopathy treatments, the time of observation was the main limitation. In several studies, it is not possible to verify a statistical difference since different homeopathic active principles act in specific terms, thus demanding more time to demonstrate positive responses (6). The dietary supply of the homeopathic may have been short, and the active principles in Homeosuis Crecheplus® possibly demanded more action time than the period that the study was conducted.

## CONCLUSION

In this study, different dosage of a homeopathic additive added to feed and the time of therapeutic action were insufficient to affect social and cognitive performance on newly weaned piglets.

## REFERENCES

- 1 CAMPBELL, J. M.; CRENSHAW, J.D.; POLO, J. **The biological stress of early weaned piglets**. Journal of Animal Science and Biotechnology, v. 4, n. 19, 2013. Access: 12/08/2022.
- 2 STELLA, A. E.; OLIVEIRA, A. F.; MOREIRA, C. N.; VIALI, K. G. **Uso de antimicrobianos na suinocultura: indicações e restrições**. RVZ, v. 20, n. 27, p. 1-14, 2020. Access: 20/07/2022.
- 3 BOISSY, A. **Fear and fearfulness in determining behavior. Genetics and the behavior of domestic animals**. New York: Academic Press, 1998.
- 4 LAWRENCE, A. B.; TERLOUW, C. **A review of behavioral factors involved in the development and continued performance of stereotypic behaviors in pigs**. Journal of Animal Science, v. 71, n. 10, p. 2815–2825, 1993. Access: 12/08/2022.
- 5 BOLHUIS, J. E.; SCHOUTEN, W. G.; LEEUW, J. A.; SCHRAMA, J. W.; WIEGANT, V. M. **Individual coping characteristics, rearing conditions and behavioural flexibility in pigs**. Behavioural Brain Research, v. 152, n. 2, p. 351–360, 2004. Access: 12/08/2022.
- 6 TEIXEIRA, M. Z. **Evidências científicas da episteme homeopática**. Revista da Homeopatia, v. 74, n. 1, 2011. Access: 12/08/2022.

# ASSESSMENT OF A HOMEOPATHIC ADDITIVE ADDED TO THE DIET AND ITS EFFECTS ON INTESTINAL MORPHOPATHOLOGY, DIGESTA pH AND RELATIVE ORGAN WEIGHT OF NEWLY WEANED PIGLETS

Bez, I. C. C.<sup>1\*</sup>; de Paula, G. Z.<sup>1</sup>; Catoia, M. R. R.<sup>1</sup>; Garrido, L. F. C.<sup>1</sup>; Oliveira, A. C. F.<sup>1</sup>; Azevedo, L. B.<sup>2</sup>; Rupolo, P. E.<sup>2</sup>; Genova, J. L.<sup>3</sup>; Carvalho, P. L. O.<sup>2</sup>; Weber, S. H.<sup>1</sup>; Costa, L. B.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>*Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Graduate Program of Animal Science – School of Medicine and Life Sciences, Curitiba, Paraná, Brazil,* <sup>2</sup>*Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brazil,* <sup>3</sup>*Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil*

**KEYWORDS:** antimicrobial resistance; homeopathy; gut health.

## INTRODUCTION

Homeopathy is a therapy developed by Samuel Hahnemann that can be an alternative to antibiotics in animal production because its use does not cause bacterial resistance (1). It gives priority to treating each organism as a unique case, choosing the most appropriate substance, thereby incorporating individual particularities, and creating a mode of individualized medicine (2). Early studies have shown these types of substances already had positive effects on intestinal health and growth performance in weaned piglets (3, 4). Therefore, the aim of the present study was to assess a homeopathic additive in the diets of weaned piglets on intestinal morphopathology, digesta pH and relative organ weight.

## MATERIALS AND METHODS

The experiment involved 126 piglets (barrows and females), with an initial body weight of 5.62 ± 1.16 kg, which were assigned to 6 treatments in a completely randomized block design with 7 replications and 3 piglets per experimental unit. The treatments were: T1 - Negative control (no additive); T2 - Positive control (120 mg of chlorohydroxyquinoline/kg diet); T3, T4, T5 and T6 – Addition of 4.5, 6.0, 7.5 or 9.0 kg of Homeosuis Crecheplus®/ton diet, respectively. On day 37 of the experiment, one piglet from each pen was slaughtered. Duodenum and jejunum samples were collected for morphopathological analysis, applying an adaptation of the index “I See Inside” (ISI) for intestinal lesions (5). In this index, the intensity of lesions (inflammatory infiltrate, congestion, desquamation, mucus, necrosis) is assessed and classified into scores ranging from 0 to 3: score 0 (no lesion), score 1 (abnormality up to 25% of the tissue), score 2 (alteration ranges from 25 to 50% of the tissue) and score 3 (more than 50% tissue abnormality). In addition, the score is multiplied by the impact factor (IF) of each lesion, which can range from 1 to 3; the higher the value, more damage was the alteration to the tissue. The final value of the ISI index is the sum of all the alterations results. The weight of digestive organs and spleen were recorded, as well as the pH of the stomach, cecum, and colon contents. Kruskal-Wallis test was applied to analyze morphopathological variables, followed by the Mann-Whitney test; P<0.05 was considered statistically different. For analyses of relative weight of organs and pH of the digestive content, the data were analyzed by the software SPSS Version 25, to verify the adequacy of the data to the linear model. Morphopathology analysis was performed by Statgraphics Centurion XVII. The ANOVA multifactorial was then performed followed by Tukey's post hoc test (P<0.05).

## RESULTS

There was no difference (P>0.05) of treatments on relative organ weight and digesta pH. For morphopathology, negative control showed the greatest pathological alterations (inflammatory infiltrate, congestion, desquamation, and necrosis) in the duodenum compared to other treatments (P<0.05) (Table 1).

## DISCUSSION

Findings indicated that a homeopathic additive added to weanling pig diets reflected in less pathologies in the duodenum of piglets, positively affecting gut pathology, without influencing organ weights and digesta pH. Homeopathic and antibiotic additives had the same results in controlling pathological alterations. Since nutrients are absorbed by enterocytes, damage to the digestive epithelium decreases absorption of nutrients, providing the growth of pathogens and causing impaired piglet development (6, 7). The morphopathological changes presented in the duodenum contribute to the proper maintenance of enterocytes, leading to a possible physiological improvement, which suggested that homeopathics could become an alternative to performance-enhancing antimicrobials.

## CONCLUSION

The additive Homeosuis Crecheplus® prevents pathologies in the duodenum of newly weaned piglets and is a possible alternative to performance-enhancing antimicrobials.

## REFERENCES

- 1 BRACCINI, G. L.; CASETTA, J.; SILVA, S. C. C.; CARNIATTO, C. H. O.; SANTOS, V. D. R.; COSTA, V. F. **Aplicação da Homeopatia da Produção Animal**. Revista Valore, v. 4, p. 311-323, 2019. Access: 10/07/2022.
- 2 TEIXEIRA, M.Z. **New homeopathic medicines: use of modern drugs according to the principle of similitude**. Homeopathy, v. 100, n. 4, p. 244-52, 2010. Access: 10/07/2022.
- 3 SANTI, D. U.; HYUN, J. P.; IN, H. K. **Effects of group size and homeopathic product supplement consisting of botanicals and mineral mixture on the performance and production traits of finishing pigs**. Canadian Journal of Animal Science, v. 101, n. 3, p. 548-557. 2021. Access: 12/08/2022.
- 4 DANG, D. X.; KIM, I. H. **The effects of road transportation with or without homeopathic remedy supplementation on growth performance, apparent nutrient digestibility, fecal microbiota, and serum cortisol and superoxide dismutase levels in growing pigs**. *Journal of Animal Science*, v. 99, n. 4, 2021. Access: 13/07/2022.
- 5 KRAIESKI, A. L. HAYASHI, R. M. SANCHES, A. ALMEIDA, G. C. SANTIN, E. **Effect of aflatoxin experimental ingestion and Eimeira vaccine challenges on intestinal histopathology and immune cellular dynamic of broilers: applying an Intestinal Health Index**. Poultry science, v. 96, n. 5, p. 1078-1087, 2017. Access: 10/07/2022.
- 6 PLUSKE, J. R.; PETHICK, D. W.; HOPWOOD, D. E.; HAMPSON, D. J. **Nutritional influences on some major enteric bacterial diseases of pigs**. Nutrition Research Reviews, v. 15, p. 333-371, 2012. Access: 12/08/2022.
- 7 ADEOLA, O.; KING, D. **Developmental changes in morphometry of the small intestine and jejunal sucrose activity during the first nine weeks of postnatal growth in pigs**. *Journal of Animal Science*, v. 84, p. 112-118, 2006.

**Table 1.** Averages of pathological alterations in weaned piglets fed different levels of homeopathic additive.

Items	Treatments <sup>1</sup>					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
<i>Duodenum</i>						
Pathological alterations	16.57	8.00*	5.29*	8.29*	5.43*	5.43*
<i>Jejunum</i>						
Pathological alterations	12.57	4.86	11.00	8.71	5.43	4.71

<sup>1</sup> T1 - Negative control (no additive); T2 - Positive control (120 mg of chlorohydroxyquinoline/kg diet); T3, T4, T5 and T6 – Addition of 4.5, 6.0, 7.5 or 9.0 kg of Homeosuis Crecheplus®/ton diet, respectively. \*Statistical difference by Mann-Whitney test ( $P < 0.05$ ) - T1 vs T2; T1 vs T3; T1 vs T4; T1 vs T5; T1 vs T6.

# **AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO CARBONO/NITROGÊNIO EM DIFERENTES PROFUNDIDADES DE CAMA SOBREPOSTA EM INSTALAÇÕES COM FÊMEAS SUÍNAS EM GESTAÇÃO**

**BRANCO, A. R.<sup>1\*</sup>; QUADROS, A. R. B.<sup>2</sup>; ABBADIE, N. S.<sup>1</sup>; BORBA, A.<sup>1</sup>; MEDEIROS, J. M.<sup>4</sup>; AITA, C.<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Graduandos em Zootecnia/ Lab. de Suinocultura/DZ - Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, RS; <sup>2</sup>Professor Titular/DZ- Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, RS; <sup>3</sup>Professor Titular/Depto. de Solos- Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, RS; <sup>4</sup> Msc., Zootec. Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV – Lages, SC*

**PALAVRAS-CHAVE:** Casca de arroz; decomposição; deep bedding; fertilizantes; sustentabilidade.

## **INTRODUÇÃO**

O sistema de criação de suínos em cama sobreposta (*Deep Bedding*) além de proporcionar um maior bem-estar aos animais, está relacionado à agricultura de baixo carbono, sendo uma alternativa aos sistemas convencionais e ao uso inapropriado de dejetos. A relação carbono/nitrogênio (C/N) é a proporção de carbono (C) contido em um material em relação ao nitrogênio (N). Resíduos com alta C/N apresentam uma lenta degradação quando comparados à resíduos com baixa C/N. O objetivo do trabalho foi avaliar a relação carbono/nitrogênio em diferentes profundidades de cama sobreposta utilizando casca de arroz como substrato.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido no Laboratório de Suinocultura/Departamento de Zootecnia/UFSM. A avaliação da C/N visou gerar informações para os produtores participantes do projeto de extensão intitulado “Uso da cama sobreposta (*Deep Bedding*) na criação de suínos – Difusão na região central do Rio Grande do Sul” em relação ao potencial agrônômico dos resíduos. Foram coletadas amostras de duas baias que alojaram fêmeas em gestação por um período de 5 anos. As coletas foram feitas por faixa de profundidade da cama: 0; 20; e 40 cm, sendo 5 coletas/repetições para cada profundidade. Após a coleta, foram homogeneizadas, embaladas e enviadas ao laboratório para análises das percentagens de C e N, usadas para determinação dos valores da relação carbono/nitrogênio.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados mostraram um aumento da C/N simultâneo ao aumento da profundidade da cama, sendo assim, foi possível observar uma maior proporção de substrato em relação a quantidade de fezes/urina na camada superficial da cama. Para ser utilizada como fertilizante, a cama sobreposta deve apresentar C/N entre 15 e 20. Na profundidade de 0 cm foi observado a maior concentração de fezes e urina dos animais e a média da C/N=30,48, estando acima do valor sugerido para uso como bio fertilizante. Nas profundidades de 20 e 40 cm também foram observadas médias acima do recomendado para uso, sendo de 30,08 e 31,14, respectivamente. Isto provavelmente ocorreu em decorrência da decomposição mais lenta, reposição parcial da cama, de forma esporádica, e devido ao pouco revolvimento do substrato pelos animais, contribuindo para a redução da atividade de degradação.

Para tanto, aumentar o tempo de uso e a densidade animal das baias possibilitaria uma maior quantidade de fezes e urina por m<sup>2</sup>, além disso, a decomposição iria ocorrer mais rapidamente em decorrência das atividades dos animais sobre o substrato. Contudo, animais em fase de terminação promovem maior revolvimento dos resíduos da cama, segundo (1) esta categoria propicia uma aeração mais eficiente, promovendo uma compostagem de forma correta. Assim como para (2), o tipo de substrato influencia na utilização da cama sobreposta como fertilizante. Desta forma, quando bem planejadas e implantadas de maneira correta, a utilização de camas sobrepostas torna-se uma oportunidade aos pequenos produtores para produção de fertilizantes, contribuindo com a rentabilidade e sustentabilidade da cadeia suinícola.

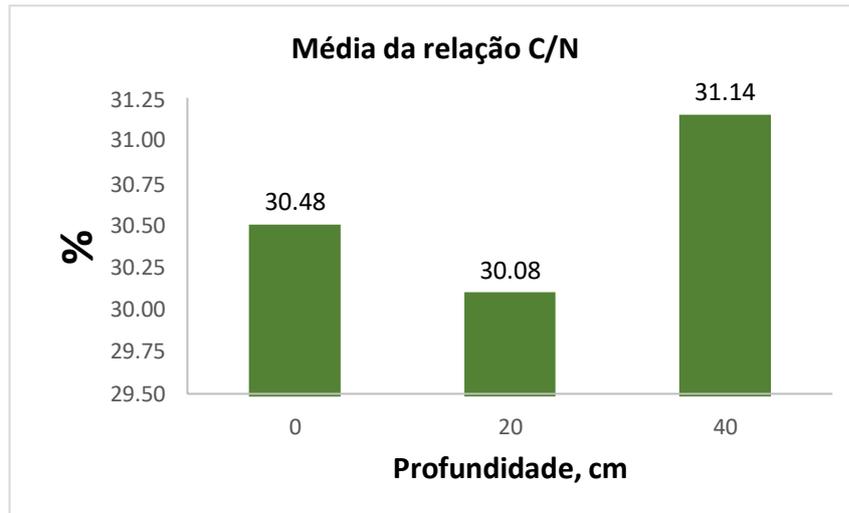
## **CONCLUSÕES**

Conclui-se que o tempo de utilização e a quantidade de animais sobre a cama sobreposta interfere na relação carbono/nitrogênio. Sendo assim, as camas não estavam com decomposição ideal, humificadas e bio estabilizadas para serem utilizadas como bio fertilizantes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HOMEM, Bruno Grossi Costa et al. **Avaliação do potencial agrônomo de dois tipos de cama sobreposta de suínos**. *Vértices*, v. 17, p. 65-75, 2015. 2. GIACOMINI, Sandro José; AITA, Celso. **Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho**. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, v. 32, p. 195-205, 2008.

**Gráfico 1** – Avaliação da relação de C/N em camas de casca de arroz, utilizadas por fêmeas em gestação.



# EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO PARA RENDIMENTO DE CORTES PRIMÁRIOS DE SUÍNOS

Cavalcante Filho, R. M.<sup>1\*</sup>; Lima, G. F. R.<sup>1</sup>; Siqueira, A. P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Serviços Técnicos, Agroceres PIC, Rua 1JN, 1411, Rio Claro, SP - Brasil, CEP 13502-741, rosiel.cavalcante@agroceres.com

**PALAVRAS-CHAVE:** suinocultura, cortes primários, qualidade de carcaça

## INTRODUÇÃO

Os custos de produção na suinocultura aumentaram expressivamente segundo o IPCS, acumulando 7.61% nos últimos 12 meses (1). Com isso, o rendimento de cortes primários obtidos de carcaças suínas torna-se essencial para a rentabilidade dos sistemas de produção integrados. Para a aplicação do conceito de carcaça de máxima rentabilidade, existe a necessidade de prever a produção da matéria prima pelo rendimento dos cortes primários na indústria.

Com isso, o objetivo do estudo foi estimar a produção de cortes primários em função do peso de carcaça fria de diferentes linhas genéticas, sexos, idades e peso de abate, através do desenvolvimento de equações de predição.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma granja de ciclo completo localizada na zona rural do município de Ponte Nova, Minas Gerais, Brasil. Foram realizadas 167 coberturas homospérmicas, com o valor genético do reprodutor conhecido, e todos os leitões foram identificados individualmente ao nascimento de acordo com a linha genética paterna e ordem de parto da matriz. Foram espostejadas 437 carcaças em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 x 5, sendo duas linhas paternas: - Linha A (Híbrido de *Pietrain*) e Linha B (Híbrido de *Large White*, *Landrace*, *Duroc* e *Pietrain*), duas categorias sexuais: fêmeas e machos castrados cirurgicamente e cinco idades ao abate: 147, 154, 161, 168 e 190 dias. Os animais abatidos foram amostrados conforme delineamento mantendo o consumo de ractopamina de 28 dias para todas as categorias de idade. Os espostejamentos ocorreram em um frigorífico localizado em Oratórios, Minas Gerais, Brasil. Os dados foram analisados por regressão múltipla, sexo e linha genética dos reprodutores foram tratados como parâmetros categóricos e o peso de carcaça fria (PCF), valor genético da carcaça (VG), espessura de toucinho (ET) e profundidade de lombo (PL) foram utilizados como covariáveis considerando os valores do fator de inflação da variância (VIF) para evitar multicolinearidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre sexo, linha genética paterna e respectivos coeficientes lineares das covariáveis adicionadas ( $p > 0.05$ ). O coeficiente de regressão do valor genético foi significativo ( $p < 0.05$ ) com magnitude de 7 e 8 gramas para pernil e paleta inteira, e -11, -10 e -1 g de carré, barriga com costela e filé inteiro por ponto de valor genético, respectivamente, conforme descritos na tabela 1. A utilização de suínos híbridos comerciais com alto potencial genético é importante para obtenção de progênies que produzam carcaças com menor quantidade de gordura e com maior rendimento em carne magra (3), impactando diretamente a qualidade da barriga e de cortes gordurosos. As progênies da linha genética A apresentaram maior rendimento de pernil e paleta inteira, porém com menores rendimentos de carré e barriga com costela que as progênies da linha genética B ( $p < 0.05$ ). As fêmeas apresentaram maior pernil com osso ( $p < 0.05$ ) que os machos castrados, porém com menor rendimento de paleta, carré e barriga com costela ( $p < 0.05$ ). Quanto aos efeitos dos coeficientes lineares das covariáveis adicionadas ao modelo, a espessura de toucinho apresentou um maior efeito sobre os rendimentos de cortes primários que a profundidade de lombo, ou seja, com o aumento de 1 mm de espessura de toucinho, temos -56 g e -24 g de pernil e paleta com osso, respectivamente ( $p < 0.05$ ) e 42 g e 78 g de carré com osso e costela com barriga, respectivamente. Quanto aos efeitos da profundidade de lombo, estes foram significativos ( $p < 0.05$ ) para o rendimento do pernil inteiro e da barriga com costela.

## CONCLUSÕES

As variáveis consideradas para a composição dos modelos de regressão múltipla explicam a maior parte da variação presente nos principais cortes primários de carcaças suínas. Considerando os efeitos inerentes ao sexo, linha e valores genéticos é possível prever os efeitos da espessura de toucinho, profundidade de lombo e peso de carcaça fria sobre o rendimento dos cortes primários comuns na indústria de suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CIAS Central de Inteligência de Aves e Suínos, IPCS Suínos, Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/custos>>. Acesso em: 04 ago. 2022.
2. FIGUEIREDO, E. A. P., **Melhoramento Genético de Suínos – O Exemplo Americano**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96727/1/final7179.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2022.
3. FIALHO, E.T. et al. Influência de planos de nutrição sobre as características de carcaça de suínos de diferentes genótipos abatidos entre 80 e 120kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.1140-1146, 1998.

**Tabela 1.** Descrição dos componentes das equações utilizadas para estimar a produção de matéria prima para cortes comercializados in natura.

Cortes primários	Intercepto	Sexo <sup>1</sup>	L. genética <sup>2</sup>	PCF <sup>3</sup>	VG <sup>4</sup>	ET <sup>5</sup>	PL <sup>6</sup>	EPR <sup>7</sup>	R <sup>2</sup> ajust <sup>8</sup>
Pernil inteiro, kg	-0.503	0.610	-0.320	0.318	0.007	-0.056	0.018	0.777	99.0
Paleta inteira, kg	0.546	-0.314	-0.153	0.190	0.008	-0.024	0.003	0.766	98.0
Carré inteiro, kg	-0.010	-0.012	0.217	0.188	-0.011	0.042	-0.006	0.758	97.4
Barriga com costela, kg	0.916	-0.192	0.354	0.179	-0.010	0.078	-0.013	0.791	96.3
Filé inteiro, kg	0.265	0.042	0.006	0.014	-0.001	-0.005	0.001	0.120	90.4

<sup>1</sup>Fêmea e macho castrado; <sup>2</sup> Linha A (Híbrido de Pietrain) e Linha B (Híbrido de Large White, Landrace, Duroc e Pietrain); <sup>3</sup>Peso de Carcaça Fria; <sup>4</sup>Valor Genético; <sup>5</sup>Espessura de Toucinho (mm); <sup>6</sup>Profundidade de Lombo (mm); <sup>7</sup>Erro Padrão da Regressão; <sup>8</sup>Coefficiente de determinação (%).

# VALIDAÇÃO DA PRECISÃO DO FORNECIMENTO DE RAÇÃO ATRAVÉS DE ROBÔ ALIMENTADOR EM CONDIÇÕES COMERCIAIS

Pan, P. K. <sup>1\*</sup>; Cavalcante Filho, R. M.<sup>2</sup>; Lima, G. F. R.<sup>2</sup>; Siqueira, A. P.<sup>2</sup>; Freus, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Assistente de Pesquisa do Centro de Pesquisa e Inovação Cooperativa A1, Linha São Vendelino, km 2, Iporã do Oeste, SC – Brasil, CEP 89899-000, [suinoicultura.pesquisas@coopera1.com.br](mailto:suinoicultura.pesquisas@coopera1.com.br); <sup>2</sup> Departamento de Serviços Técnicos da Agroceres PIC, Rua 1JN, 1411, Rio Claro, SP - Brasil, CEP 13502-741; <sup>3</sup> Acadêmica do curso de Medicina Veterinária da UCEFF, Rua Carlos Kummer, 100, Itapiranga, SC – Brasil, CEP 89896-000.

**PALAVRAS-CHAVE:** equipamento, arraçoamento, manejo, sustentabilidade

## INTRODUÇÃO

A alimentação de precisão é crucial para melhorar a sustentabilidade da produção suína, garantindo melhores ajustes de fornecimento de nutrientes às necessidades dos animais (1). O robô alimentador ROBOAGRO<sup>®</sup> é um equipamento que pode atender a esta demanda, pois a proposta da utilização do implemento consiste no fornecimento de ração contemplando as exigências nutricionais de acordo com a idade dos animais, seguindo curva de arraçoamento do programa nutricional estabelecido. Outra possível aplicabilidade do equipamento é usar estratégias de arraçoamento em condições comerciais com manipulações precisas nas curvas pré-estabelecidas. A curva real de ingestão de ração pode ser comparada com curvas de consumo de referência para entender onde as práticas nutricionais ou de manejo podem ser melhoradas para otimizar o crescimento (2).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa e Inovação da Cooperativa A1, a estrutura experimental localiza-se em Iporã do Oeste, Santa Catarina, Brasil. Foram alojados 14 animais por baia, 132 baias, 1848 animais, divididos em duas categorias: fêmeas e machos imunocastrados. As baias possuem estrutura com piso parcialmente ripado e dois bebedouros do tipo *nipple* pendular, com área de 12.50 m<sup>2</sup>, lotação de 0.892 m<sup>2</sup> por animal, espaço linear de comedouro de 5 metros, 36 centímetros lineares por suíno.

A validação foi realizada na aferição da quantidade de ração fornecida em quilogramas através de balança externa de suporte e confronto destas informações com as disponibilizadas pelo software ROBOAGRO<sup>®</sup>, este fornece como padrão, banco de dados com informações de arraçoamento projetado e realizado. Para avaliação da viabilidade do uso do equipamento como uma ferramenta de arraçoamento autônomo, preciso e eficiente, deve-se considerar alguns efeitos que potencialmente comprometem a precisão do equipamento, como: a variabilidade entre as cargas de ração, seja por mistura, constituintes ou forma de apresentação, farelada ou peletizada. As principais orientações para coleta e pesagem de amostras foram a aleatorização diária das baias a serem coletadas, as coletas contemplaram o arraçoamento de todos os tratos diários, permitindo verificar o erro entre o projetado e efetivamente realizado por trato e diário, na baia ou por cabeça. Foram realizadas coletas de aproximadamente 10% das baias, 13 baias por dia, durante os 105 dias de alojamento. As amostras foram pesadas utilizando estrutura de policloreto de vinila cortado de forma paralela, onde estas ficaram apoiadas sob o espaço de vão entre a mureta e a estrutura de madeira, após coleta e pesagem, a ração era fornecida aos animais.

Os dados foram analisados considerando duas abordagens, na primeira, as análises realizadas consideraram os valores individuais de pesagem dos tratos. Na segunda abordagem, houve o agrupamento das pesagens dos tratos diários, e com isso, fazendo-se verificação do total de ração diária recebida na baia (3). Foi avaliado dois robôs que faziam parte do sistema de arraçoamento concomitantemente. Ao avaliarmos a diferença média entre observado e exposto em relatório ROBOAGRO<sup>®</sup>, pode-se criar variável objetiva de erro, sendo esta  $Erro = (Projetado - Pesagem Externa)^2 = \sqrt{Erro}$ , assim constatando-se ração fornecida com acréscimo ou decréscimo em relação ao projetado, ambos foram considerados como erro. A análise de variância foi realizada através do procedimento *General Linear Mixed* GLM, para comparação das médias de erros obtidos em ambos os robôs alimentadores foi utilizado o teste de comparação de médias de *Tukey*, usando o software SAS (v. 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O erro médio entre projetado e efetivamente entregue nas baias foi de 33.4 e 27.8 gramas por animal diário, 8.1 e 6.8 gramas por animal trato, 467.1 e 388.8 gramas por baia diário, 114.0 e 95.7 gramas por trato na baia. estes resultados expressam os valores observados em cada robô alimentador. Houve diferença entre a média de erro observada nos robôs avaliados com  $p < 0.05$  no

comparativo. Observou-se efeito linear entre o projetado e validado por balança independente, a variação do peso em balança externa consegue explicar a variação da variável contínua peso de ração projetado, com elevado valor de coeficiente de determinação ( $R^2$ ), 99.4 % e 99.5 % nos dois robôs alimentadores.

### CONCLUSÕES

O sistema de fornecimento de ração deve contemplar preceitos básico de boas práticas e bem-estar animal. O robô alimentador é uma tecnologia disponível e viável, eleva o nível praticidade e qualidade operacional nas rotinas laborais aos produtores e colaboradores. A gestão da produção e precisão no fornecimento de ração foi validada e comprovadamente não se observou erros relevantes na quantidade de ração previamente estabelecida.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRETTA, I. et al. Modeling the performance of broilers under heat stress. **Poultry science**, v. 100, n. 9, p. 101338, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579121003722>>. Acesso em: 06 ago. 2022. 2. DE LANGE, C. F. M. et al. Application of pig growth models in commercial pork production. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 81, n. 1, p. 1-8, 2001. Disponível em: < <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.4141/A00-006>>. Acesso em: 06 ago. 2022. 3. PERONDI, Dani et al. Empirical models to predict feed intake of growing-finishing pigs reared under high environmental temperatures. **Scientia Agricola**, v. 75, p. 296-303, 2018. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/sa/a/yb8YXFQMF4MV5TQHJ4P3tg/>>. Acesso em: 06 ago. 2022.

**Tabela 1.** Erro observado entre ração projetada em relatório para arraçãoamento e observada em validação externa.

Item <sup>1</sup>	Robô 1	Robô 2	Valor p <sup>2</sup>
Erro por animal dia, gramas	33.4	27.8	0.01
Erro por animal trato, gramas	8.1	6.8	0.01
Erro dia, gramas	467.1	388.8	0.01
Erro trato, gramas	114.0	95.7	0.01
Coeficiente de determinação ( $R^2$ ), %	99.4	99.5	-

<sup>1</sup> Itens para determinar precisão de equipamento de arraçãoamento ROBOAGRO® em condições experimentais. <sup>2</sup> Valor de p <0.05, para desconsiderarmos erro do tipo I.

# EFFECTS OF SUPER DOSING A 6-PHYTASE ON INTESTINAL AND BONE HEALTH, NUTRIENT DIGESTIBILITY, AND GROWTH PERFORMANCE OF NURSERY PIGS

Vitor Hugo C. Moita<sup>1\*</sup> and Sung Woo Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Animal Science, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA*

**KEY WORDS: APPARENT ILEAL DIGESTIBILITY, BONE MINERALIZATION, INTESTINAL HEALTH, NEWLY WEANED PIGS, PHYTASE**

## INTRODUCTION

Phytic acid has been described as an antinutritional factor for pigs because it can bind to different nutrients, such as minerals and amino acids, reducing their bioavailability (1). Phytases, which catalyzes the hydrolysis of phytic acid, can be classified based on the location where the dephosphorylation will initiate (2). The 6-phytases can initiate at the sixth carbon atom, which may result in an increased dephosphorylation of the inositol ring (3). Theoretically, super dosing phytase may enhance the hydrolysis of phytic acid and the release of minerals and other nutrients throughout a sequence of dephosphorylation reactions (4). Therefore, it was hypothesized that supplementation of super doses of a 6-phytase can play enhance the intestinal health and growth performance of nursery pigs by enhancing bone parameters, reducing inflammatory and oxidative stress parameters, and increasing nutrient digestibility. The objectives of this study were to investigate the effects of super dosing a 6-phytase on intestinal and bone health, nutrient digestibility, and growth performance of nursery pigs.

## MATERIALS AND METHODS

The experimental protocol was approved by the Institutional Animal Care and Use Committee (IACUC) of North Carolina State University. The experiment was conducted at the Metabolism Educational Unit at North Carolina State University (Raleigh, NC). Seventy two nursery pigs weaned at 21 d of age (IBW of  $5.8 \pm 0.5$  kg) were allotted to six dietary treatments based on a randomized complete block design with initial BW and sex as blocks. Pigs were individually housed in a pen and had free access to feeds and water. The treatments consisted of a negative control diet without phytase formulated meeting requirements of NRC, (2012), and the other 5 treatments were a basal diet formulated with 0.12% calcium (Ca) and phosphorus (P) deficient with increased supplemental levels of phytase (0, 500, 1,000, 2,000, and 5,000 FTU/kg feed). The three dietary phases were: phase 1 (14 d), phase 2 (10 d), and phase 3 (14 d). The dietary phases were established according to the BW of the pigs. The BW and feed intake were recorded at the end of each week to calculate the average BW, ADG, ADFI, and G:F as indicators of growth performance. In phase 3, titanium dioxide (0.4%) was added in the diets as an indigestible external marker to determine the apparent ileal digestibility (AID) of nutrients. On d 45, all pigs were euthanized to collect samples to analyze the inflammatory and oxidative stress parameters; bone parameters, and AID of nutrients. The data were analyzed using the Mixed procedure of SAS 9.4. The linear and quadratic effects of increasing levels of a 6-phytase were tested by polynomial contrasts. Statistical differences were considered significant with  $P < 0.05$  and tendency with  $0.05 \leq P < 0.10$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

The increasing supplementation of a 6-phytase improved ( $P < 0.05$ ) the overall G:F and tended to linearly improve overall ADG ( $P = 0.064$ ) (TABLE 1). The increasing supplementation of a 6-phytase tended ( $P = 0.091$ ) have a quadratic effect (maximum: 701 g/d at 4,500 FTU/kg feed) on the overall ADFI. The increasing supplementation of a 6-phytase improved ( $P < 0.05$ ) the bone breaking strength and ash content in the bone. Moreover, it tended to increase ( $P = 0.088$ ) the content in the bone, whereas without affecting the Ca content in the bone. The increasing supplementation of a 6-phytase increased ( $P < 0.05$ ) the AID of CP and tended to increase ( $P = 0.055$ ) the AID of P. There were no differences on the jejunal histology parameters among the treatments. There were no differences on the inflammatory and oxidative stress parameters among treatments (TABLE 2). The supplementation of phytase for pigs has been well studied and provides benefits mainly associated with nutrient digestibility, bone parameters, growth parameters in nursery and growing pigs, and broiler chickens (5). Super dosing phytase for nursery pigs can provide extra

phosphoric effects that are related to a greater update of P and generation of *myo*-inositol that may lead to benefits associated with intestinal and bone health and growth performance (6).

## CONCLUSIONS

In conclusion, the supplementation of a 6-phytase showed benefits on bone health by improving bone breaking strength bone ash and P content; on nutrient digestibility by improving the AID of CP and P; and growth performance by improving overall ADG and GF of nursery pigs, whereas without affecting the intestinal health parameters. Super dosing a 6-phytase showed potential benefits on growth performance, bone health, and nutrient digestibility of nursery pigs.

## LITERATURE CITED

1. Grases, F., and A. Costa-Bauza. Key aspects of *myo*-inositol hexaphosphate (phytate) and pathological calcifications. **Molecules**, v. 24, p. 4434, 2019. 2. Selle, P. H., and V. Ravindran. Phytate-degrading enzymes in pig nutrition. **Livest. Sci.**, v. 113, p. 99–122, 2008. 3. Dersjant-Li, Y., A. Awati, H. Schulze, and G. Partridge. Phytase in non-ruminant animal nutrition: a critical review on phytase activities in the gastrointestinal tract and influencing factors. **J. Sci. Food Agric.**, v. 95, p. 878–896, 2015. 4. Zeng, Z. K., D. Wang, X. S. Piao, P. F. Li, H. Y. Zhang, C. X. Shi, and S. K. Yu. Effects of adding super dose phytase to the phosphorus-deficient diets of young pigs on growth performance, bone quality, minerals and amino acids digestibilities. **Asian-Australasian J. Anim. Sci.**, v. 27, p. 237–246, 2014. 5. Cowieson, A. J., P. Wilcock, and M. R. Bedford. Super-dosing effects of phytase in poultry and other monogastrics. **Worlds. Poult. Sci. J.**, v. 67, p. 225–236, 2011. 6. Holloway, C. L., R. D. Boyd, D. Koehler, S. A. Gould, Q. Li, and J. F. Patience. The impact of “super-dosing” phytase in pig diets on growth performance during the nursery and grow-out periods. **Transl. Anim. Sci.**, v. 3, p. 419–428, 2019.

**Table 1.** Growth performance, bone parameters, apparent ileal digestibility of nutrients, and fecal score of nursery pigs fed a NC diet, and Ca and P deficient diets with increasing levels of a 6-phytase

Item	NC <sup>1</sup>	Phytase, FTU/kg of feed					SEM	P value	
		0	500	1,000	2,000	5,000		Linear	Quad <sup>2</sup>
Overall ADG, kg/d	0.42	0.32	0.37	0.40	0.39	0.40	0.02	0.064	0.105
Overall ADFI, kg/d	0.68	0.58	0.62	0.67	0.65	0.65	0.03	0.266	0.091
Overall G:F	0.61	0.55	0.60	0.59	0.60	0.62	0.01	0.014	0.322
Bone breaking strength, N	363	222	229	254	297	329	18.2	<.001	0.146
Ash, %	30.2	26.2	26.5	29.4	27.3	28.8	0.8	0.033	0.331
Ca <sup>3</sup> , % of ash	37.2	36.7	37.1	37.0	36.8	37.0	0.6	0.931	0.953
P <sup>4</sup> , % of ash	17.9	17.6	17.8	17.9	18.0	18.1	0.2	0.080	0.338
AID <sup>5</sup> of DM <sup>6</sup> , %	69.59	70.16	67.42	70.07	71.88	71.21	1.78	0.293	0.526
AID of CP <sup>7</sup> , %	79.10	76.75	73.84	76.78	77.61	79.49	1.43	0.025	0.997
AID of EE <sup>8</sup> , %	69.85	65.01	73.79	72.87	73.23	72.22	3.06	0.393	0.118
AID of Ca, %	72.74	70.86	74.16	74.52	75.92	74.69	2.31	0.399	0.188
AID of P, %	84.71	79.41	80.74	82.89	83.45	84.56	1.84	0.055	0.266

<sup>1</sup>Negative control; <sup>2</sup>Quadratic; <sup>3</sup>Calcium; <sup>4</sup>Phosphorus; <sup>5</sup>Apparent ileal digestibility; <sup>6</sup>Dry matter; <sup>7</sup>Crude protein; <sup>8</sup>Ether extract.

**Table 2.** Inflammatory and oxidative stress parameters of nursery pigs fed a NC diet, and Ca and P deficient diets with increasing levels of a 6-phytase

Item	Phytase, FTU kg/feed				P value		
	NC <sup>1</sup>	0 <sup>2</sup>	2,000	SEM	NC vs. 0	0 vs. 2,000	NC vs. 2,000
MDA <sup>3</sup> , μmol/g of protein	0.53	0.57	0.55	0.04	0.544	0.718	0.804
PC <sup>4</sup> , nmol/mg of protein	2.69	3.04	2.61	0.31	0.370	0.375	0.889
IL-8 <sup>5</sup> , pg/mg of protein	602	599	544	102	0.981	0.731	0.733
TNF-α <sup>6</sup> , pg/mg of protein	0.83	0.99	0.85	0.08	0.131	0.287	0.904

<sup>1</sup>Negative control, <sup>2</sup>Positive control, <sup>3</sup>Malondialdehyde; <sup>4</sup>Protein carbonyl; <sup>5</sup>Interleukin 8; <sup>6</sup>Tumor necrosis factor alpha.

## “GUT FEELING”: EFEITO DE BACTÉRIAS PROBIÓTICAS SOBRE O STATUS DE BEM-ESTAR E PRODUTIVIDADE DE MATRIZES SUÍNAS

Pereira, M. M. C.<sup>1</sup>; Ribeiro, A. M. L.<sup>2</sup>; Franceschi, C. H.<sup>1</sup>; Stefanello, T. B.<sup>3</sup>; Mariani, A. B.<sup>4</sup>; Kipper, M.<sup>5</sup>; Andretta, I.<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>MSc., Zootec. Doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 7712, Agronomia, Porto Alegre, RS – Brasil, CEP 91540-000, melody.zootecnia@hotmail.com; <sup>2</sup>DSc., Agrônomo. Professora Associada Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS; <sup>3</sup>DSc., Med. Vet. Pesquisadora; <sup>4</sup>Mestrando., Zootec. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS; <sup>5</sup>DSc., Med. Vet. Associado Elanco Animal Health – São Paulo, SP; <sup>6</sup>DSc., Zootec. Professora Associada Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS

**PALAVRAS-CHAVE:** eixo microbiota-intestino-cérebro, leitões neonatos, probióticos, porcas, estresse.

### INTRODUÇÃO

A exposição ao estresse, advindo de diversos pontos críticos do período de gestação pode afetar o desempenho reprodutivo de matrizes suínas e por consequência afetar a viabilidade da progênie. No entanto, aditivos probióticos são alternativas capazes de modular a microbiota intestinal, podendo influenciar alguns processos metabólicos e comportamentais, através de múltiplos caminhos, como o eixo microbiota-intestino-cérebro (EMIC). Portanto, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação probiótica das dietas de matrizes suínas gestantes e lactantes, sobre aspectos reprodutivos e de bem-estar.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Animais e tratamentos:** Foram utilizadas 147 porcas Large-white x Landrace (Pic Camborough) com ordens de parto de 2 a 8. As matrizes foram alojadas em gaiolas individuais na gestação e baias de parição convencionais na lactação.

As fêmeas foram separadas em dois tratamentos, sendo um grupo controle, sem suplementação probiótica (Controle), e um grupo com suplementação probiótica, contendo *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium* e *Streptococcus thermophilus* (Multicepas), em dietas de gestação e lactação. A atribuição dos tratamentos foi aleatória dentro de cada ordem de parto. A suplementação ocorreu do início da gestação ao final da lactação (21 dias). Não houve fornecimento de ração ou probióticos aos leitões.

**Variáveis comportamentais:** Foram avaliadas e quantificadas a expressão de comportamentos estereotipados como falsa mastigação, enrolar a língua, mordedura de barras, lamber o chão. Cada porca foi observada por um período de três minutos. Ao final, foi quantificado o número de vezes que cada estereotipia foi expressa dentro de cada tratamento.

O teste interação humano-animal (IHA) consistiu em três estágios (1). Foi feita uma classificação, pontuando como: 0 - animais que permitem o toque do avaliador; 1 - animais que se afastaram inicialmente, mas depois se aproximaram; e 2 - animais que não aceitaram o toque. Foi realizada a contagem da quantidade de animais que expressaram cada uma das pontuações em cada tratamento.

**Variáveis produtivas e vitalidade de neonatos:** Um subgrupo de 35 porcas foi avaliado em relação ao parto (consumo de ração na lactação, concentração de cortisol salivar e serotonina plasmática das matrizes) e vitalidade de leitões (presença de mecônio; ruptura do cordão umbilical; glicose, pH e

oxigênio plasmático; frequência cardíaca). Ainda nos leitões, os pesos ao nascer, 24h e 14 dias após o nascimento foram avaliados. E por fim, o consumo de colostro foi estimado (2).

**Análises estatísticas:** Os dados foram analisados por ANOVA usando o PROC GLIMMIX (SAS 9.3 software). O valor de P utilizado foi 0,05 e quando abaixo de 0,10 foi considerado tendência.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos não afetaram a frequência de estereotípias, mas a IHA foi melhor no grupo Multicepas (33%;  $P=0,005$ ). O grupo suplementado teve níveis mais baixos de cortisol (49,6%;  $P=0,047$ ) e mais altos de serotonina (10,6%;  $P=0,034$ ). Porcas Multicepas tiveram partos de menor duração e menor frequência de partos longos ( $>300\text{min}$ ) (Figure 1). Houve uma tendência de maior consumo de ração no Multicepas (10%;  $P=0,067$ ). Os probióticos podem favorecer rotas metabólicas, afetando vias hormonais e neurais pelo EMIC. Este caminho pode afetar o estado emocional, além do comportamento alimentar.

As variáveis de vitalidade não foram afetadas, porém o consumo de colostro por leitão Multicepas foi maior (0,279g vs 0,317g;  $P=0,014$ ), assim como o peso 24h (1,389kg vs 1,431kg;  $P=0,036$ ) e 14 dias pós-parto (4,107kg vs 4,290kg;  $P=0,031$ ). O maior consumo das porcas Multicepas pode ter beneficiado a produção leiteira e a transferência probiótica via colostro pode ter estimulado o maior consumo de colostro.

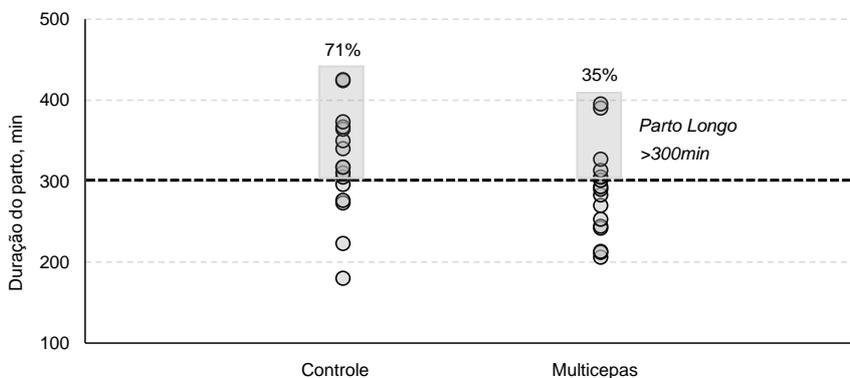
### CONCLUSÃO

A suplementação de probiótico multicepas na dieta de porcas gestantes e lactantes é uma estratégia promissora para modular a comunicação entre intestino e cérebro. Isso pode melhorar a qualidade do parto, pós-parto e IHA, facilitando o consumo de colostro pelo leitão.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WELFARE QUALITY. Welfare Quality Assessment Protocol for Pigs (Sows and Piglets, Growing and Finishing Pigs). Welfare Quality Consortium, Lelystad, Netherlands. 2009.
2. DEVILLERS, N., VAN MILGEN, J., PRUNIER, A., LE DIVIDICH, J. Estimation of colostrum intake in the neonatal pig. *Animal Science*, 78(2), 305-313, 2004.

**Figura 1.** Efeito da suplementação probiótica sobre a duração de partos e frequência de partos de longa duração.



## USO DE EXTRATO DE LEVEDURA NA DIETA DE LEITÕES

RAMOS, Y.G.A. S<sup>1\*</sup>; ARAÚJO L.F.<sup>1</sup>; VITAGLIANO, L. A.<sup>2</sup>; BARBALHO, R.L.C.<sup>2</sup>; BORGES, L. L.<sup>2</sup>; SOUZA, F.<sup>2</sup>; BONATO, M.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil. <sup>2</sup> ICC Industrial Comércio Exportação e Importação SA, São Paulo, SP, Brasil, [yasmin.sartore@usp.br](mailto:yasmin.sartore@usp.br)

**PALAVRA CHAVE:** Nutrição; Palatabilidade; Suínos.

### INTRODUÇÃO

O período pós-desmame é um momento de grande desafio para os leitões, tendo em vista que há uma transição nutricional, ambiental e fisiológica, que pode impactar negativamente no desempenho do animal e principalmente na sua saúde intestinal (2,4). O uso de aditivos que melhoram a palatabilidade das rações e também estimulam os sistemas digestivo e imunológico tem sido amplamente explorado a fim de reduzir os impactos negativos desse período (1). A levedura e seus derivados são ingredientes que possuem em sua estrutura diversos componentes benéficos ao animal, incluindo aminoácidos, peptídeos e nucleotídeos, além disso, são considerados de excelente palatabilidade e digestibilidade (3). O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do uso de extrato de levedura (EL) na dieta de leitões pós-desmame e seu impacto no consumo de ração.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja comercial de ciclo completo, onde 306 leitões (híbridos Topigs x DanBred) com 24 ±4 dias de vida. Os tratamentos foram (0, 2,5%, 5% e 10%) de inclusão de (EL) (Flavor's UP® da empresa ICC Brasil), em 1 kg de ração e a avaliação do consumo foi realizada duas vezes ao dia às 8h00. e 14h00. Para avaliar a preferência dos animais, foram fornecidos tratamentos em comedouros individuais, sendo um em cada baia, observou-se o consumo e assim que a primeira baia consumiu toda a ração, todos os cochos foram retirados e as sobras pesadas. Em cada período e dias de observação os tratamentos foram trocados de baias e os cochos foram posicionados de forma que os animais não fossem condicionados. Foram avaliados o consumo de ração (CR), as sobras de ração (SR) e consumo médio diário (CMD). Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal Wallis e os tratamentos comparados pelo teste de Dunn, realizado no software SAS Statistical Analysis System, versão 9.4 (SAS Inc., Cary, NC, EUA).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1. A inclusão crescente do extrato de (EL) apresentou efeito estatisticamente significativo em relação ao consumo de ração. Com base nos dados tabulados podemos observar (Tabela 1) que houve diferença estatisticamente significativa em relação aos parâmetros avaliados, o nível 10% foi o de maior consumo, enquanto o controle (0%) foi o menos consumido. Observa-se que à medida que a inclusão aumenta, o consumo também aumenta, o que representa o efeito benéfico da inclusão de (EL) na dieta dos leitões. Também observamos que mesmo a menor inclusão de (EL) foi eficiente em aumentar o consumo. Considerando que quanto mais cedo o leitão estabelecer uma frequência de ingestão de ração adequada, mais rápido seu sistema digestivo se desenvolverá e se adaptará, o uso de (EL) mostra-se um bom recurso nutricional.

### CONCLUSÃO

Com base nesses dados, podemos considerar que a inclusão de (EL) é eficiente em estimular o consumo pós-desmame e que seu uso, mesmo em inclusões menores, tem efeito benéfico sobre os animais, podendo ser utilizado como estratégia para reduzir os efeitos pós-desmame sobre o consumo de ração para leitões.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BUDIÑO, Fabio Enrique Lemos; LUCCHESI, Lauro; OTSUK, Ivani Pozar. Uso de edulcorante como palatabilizante na dieta de leitões desmamados. Boletim de Indústria Animal, v. 71, n. 1, p. 58-62, 2014.
2. CAMPBELL, Joy M.; CRENSHAW, Joe D.; POLO, Javier. The biological stress of early weaned piglets. Journal of animal science and biotechnology, v. 4, n. 1, p. 1-4, 2013.
3. HU, L. et al. Inclusion of yeast-derived protein in weanling diet improves growth performance, intestinal health, and anti-oxidative capability of piglets. Czech J. Anim. Sci, v. 59, p. 327-336, 2014.
4. PLUSKE, John R.; TURPIN, Diana L.; KIM, Jae-Cheol. Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. Animal Nutrition, v. 4, n. 2, p. 187-196, 2018.
5. SAS® Enterprise Guide, versão 9.4, Cary, NC, EUA

**Tabela 1-** Dados de consumo dos animais recebendo diferentes inclusões de extrato de levedura na dieta.

Variáveis	Níveis de Inclusão – Flavor's UP			
	0	2,5%	5%	10%
CR (g)	0.5804 <sup>c</sup>	0.6853 <sup>b</sup>	0.7152 <sup>a,b</sup>	0.7821 <sup>a</sup>
SR (g)	0.4196 <sup>a</sup>	0.3147 <sup>b</sup>	0.2848 <sup>b,c</sup>	0.2179 <sup>c</sup>
CMD (g/anim/dia)	0.01138 <sup>c</sup>	0.01344 <sup>b</sup>	0.01402 <sup>a,b</sup>	0.01533 <sup>a</sup>

<sup>(a,b,c)</sup> Os sobrescritos indicam diferença significativa dentro do efeito principal ( $p < 0,05$ )

# ACCURACY AND REPRODUCIBILITY OF A PIG FEEDER ROBOT USING DIFFERENT FORMS OF COMMERCIAL FEED

CAMARGO, N. O. T.<sup>1\*</sup>; HAUSCHILD, L.<sup>2</sup>; SANTOS, L. S.<sup>3</sup>; MAGNABOSCO, D.<sup>1</sup>; FRANCESCHI CH<sup>1</sup>, KIPPER, M.<sup>1</sup>; ANDRETTA, I.<sup>1</sup>.

*<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – BR. <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo – BR. <sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – BR.*

**KEYWORDS:** animal nutrition, pigs, precision feeding, swine production.

## INTRODUCTION

The main challenge of swine farming is to produce a quality final product, with the lowest production cost. Precision nutrition emerges as a new concept, which involves the use of techniques that allow the right amount to be delivered at the right time for each animal in the pen (1). Applying precision feeding techniques can reduce protein intake by up to 25%, nitrogen excretion into the environment by up to 40%, while increasing system profitability by nearly 10% (2). Despite the benefits, offering the correct amount of feed to pigs raised in industrial conditions is still a major challenge for pig farmers. Thus, the objective of this work was to evaluate and validate the precision and reproducibility of a swine feeder robot using mash and pelleted feed.

## MATERIAL E METHODS

This evaluation was carried out to evaluate a newly developed equipment that can deliver different proportions of two different diets so that the feed composition can be updated daily for each pen. This test was performed with the equipment in a stationary position to reduce power losses. The automatic equipment consisted of two silos with different capacities (silo A smaller capacity and silo B higher capacity). Both equipment compartments were configured for different feed ratios, being 15 and 85%, 50 and 50%, and 5 and 95% for silos A and B, respectively. Each feed ratio was tested for a total feed demand of 5, 6, 7, 8, 9, and 10 kg. For each combination of proportion and quantity, twenty sequential and complementary tests were performed to determine the quality of the equipment in terms of reproducibility and accuracy. Mash and pelleted feeds were tested in independent tests. 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 scale. Calculations were performed separately for each compartment and for the total power supplied by demand. In this study, accuracy was evaluated following the procedure adapted by Kipper et al. (2019) (3). Mean quadratic prediction error (MSPE) was calculated and divided into central tendency error (ECT), regression error (ER) and disturbance error (ED). For data interpretation, veracity was the sum of ECT and ER, precision was associated with ED, and overall accuracy was associated with MSPE. Reproducibility was evaluated by comparing the MSPE values obtained through the assay. The demanded and supplied values were evaluated by correlation analysis and compared by analysis of variance. Statistical analyzes were performed using Minitab (v. 19, Minitab Inc., State College, PA) and SAS (v. 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) software.

## RESULTS AND DISCUSSION

The amounts of feed demanded and supplied by the equipment were highly correlated, both for mash and pelleted feed (Figures 1 and 2, respectively), for both silos and for the sum of the two compartments.

There were no significant differences ( $P>0.05$ ) between the quantities demanded and offered in the two types of feeds. The equipment demonstrated good accuracy and reproducibility through the sequential tests. In the specialized literature, few studies are available to validate feeders or other equipment used in animal production daily. However, electronic feeders are not error-free and must be validated before use (4). Such assessments are relevant and necessary, especially when considering the high cost of ingredients used in animal feed.

## CONCLUSION

The equipment demonstrated good accuracy in delivering amounts similar to those required for the two types of feed tested. The next steps of this project will also include a validation of the equipment in an industrial production system with the use of swine in the growing-finishing phases.

## REFERENCES

(1) 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. (2) 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. (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) 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.

**Figure 1.** Accuracy and repeatability of a pig feeder robot delivering mashed feed.

% of use		Feed demanded, g	Feed supplied		r	MPE	MPE, g			Contribution, % of MSPE			MPE	MPE, % do solicitado		
A	B		Mean, g	SD, g			ECT	ER	ED	ECT	ER	ED		ECT	ER	ED
5	95	5000	4981	80	0.9982	301	19	28	299	0.39	0.85	98.76	6.0	0.4	0.6	6.0
5	95	8000	8015	67		481	15	1	481	0.10	0.00	99.90	6.0	0.2	0.0	6.0
15	85	5000	5016	30		301	17	8	301	0.31	0.07	99.62	6.0	0.3	0.2	6.0
15	85	7000	7014	55		421	15	2	421	0.12	0.00	99.87	6.0	0.2	0.0	6.0
15	85	9000	9016	79		541	16	0	541	0.09	0.00	99.91	6.0	0.2	0.0	6.0
50	50	6000	5991	145		360	9	19	359	0.06	0.29	99.65	6.0	0.1	0.3	6.0
50	50	10000	9980	210		600	20	38	599	0.11	0.39	99.50	6.0	0.2	0.4	6.0
Mean:		7143	7145	P-value:		0.9920	429	16	14	429	0.17	0.23	99.60	6.0	0.2	0.2

**Figure 2.** Accuracy and repeatability of a pig feeder robot delivering pelleted feed..

% of use		Feed demanded, g	Feed supplied		r	MPE	MPE, g			Contribution, % of MSPE			MPE	MPE, % do solicitado		
A	B		Mean, g	SD, g			ECT	ER	ED	ECT	ER	ED		ECT	ER	ED
5	95	5000	5054	29	0.9997	95	54	54	55	33.06	32.69	34.25	1.9	1.1	1.1	1.1
5	95	8000	8067	55		130	67	67	88	26.95	26.57	46.48	1.6	0.8	0.8	1.1
15	85	5000	5045	38		84	45	45	55	28.56	28.18	43.26	1.7	0.9	0.9	1.1
15	85	7000	7034	68		90	34	33	77	13.82	13.48	72.70	1.3	0.5	0.5	1.1
15	85	9000	9040	44		114	40	39	99	12.30	11.96	75.74	1.3	0.4	0.4	1.1
50	50	6000	6035	37		82	35	34	66	17.76	17.39	64.84	1.4	0.6	0.6	1.1
50	50	10000	10060	35		139	60	59	110	18.68	18.31	63.01	1.4	0.6	0.6	1.1
Mean:		7143	7191	P-value:		0.8260	105	48	47	79	21.59	21.23	57.18	1.5	0.7	0.7

## PRODUCTIVITY OF A BOAR STUD: STUDY MODEL

CUBAS, K.\*<sup>1</sup>; CANTELE, L.<sup>1</sup>, ROCHA, J.C.<sup>1</sup>, CAPUTO, L.<sup>1</sup>; MUSSKOPF, C.<sup>1</sup>, SPESIER, V. <sup>1</sup>;  
BEVILACQUA, L.P.<sup>1</sup>; CALDERAM, K.<sup>1</sup>, DE QUADROS, P.I.<sup>1</sup>; PRADIEÉ, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Bretanha Importação e Exportação LTDA. Carolina Fish de Matos, 400. Pavilhão 1. CEP.: 99064-310. Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil. Corresponding author: jorgea@bretanhasuínos.com.br*

**KEY WORDS:** semen; sperm concentration; motility; morphology; collection interval; genetic index

### Introduction

There are several factors that influence the boar semen production. Among them are the age of the animals and season (1), nutrition (2), collections interval (3) and otherers like genetics. Within genetics, we have the genetic index, it is a numerical expression of the genetic merit of a plant or animal for its further use as a parent to produce a new generation (4). Thus, the objective of the present analysis was to evaluate the productivity of the animals at a boar stud in the collection interval and genetic index, using retrospective data from almost one year of semen dose production of a Southern Brazil boar stud.

### Methodology

We used retrospective data from a boar stud of Southern Brazil from August 2<sup>sd</sup>, 2021, to July 6<sup>th</sup>, 2022. The data were all from animals it the doses were approved in the boar stud production. We correlated the genetic index with the collection intervals for the variables: volume, motility, pathology, concentration, and number of doses produced. The collection intervals (CI) were filtered at 3, 5 and 7 days and the genetic index was divided into 4 categories: from 80-100 (1), from 100-120 (2), from 120-140 (3) and from 140-160 (4). The data variables were from Magavision® and Gesipor® software. The variables were analyzed by analysis of variance within the same interval between collections and between the genetic index categories, and the means were compared using the Tukey test (P<0.01). For statistical analysis we used R version 4.1.0 (2021-05-18), "Camp Pontanezen". Copyright (C) 2021 The R Foundation for Statistical Computing. Spencer Graves, Hans-Peter Piepho and Luciano Selzer with help from Sundar Dorai-Raj (2019): multcompView. Pohlert T (2014). The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR). Thorsten Pohlert (2022). PMCMRplus: Calculate Pairwise Multiple Comparisons of Mean Rank Sums Extended.

### Results and discussion

In the present study we just considered the genetic index and correlated with collection interval, evaluating the variables: volume, motility, pathology, concentration, and number of doses produced to understand the sperm production of genetic index and collection interval. Through this statistical analysis, it was possible to observe (Table 1) the means and the standard deviation of each one of the variables within the defined collection intervals and the genetic index categories. A smaller number of animals with a genetic index between 80-100 and a greater number of animals with a genetic index between 120-140 were observed at all intervals between collections, showing that the animals with better genetic index was collected with frequency. Animals with a genetic index above 120 have higher motility averages than animals with an index below 120, as well as maintaining an average below 20% of sperm pathologies. Animals with an index between 140-160, considered the youngest in the herd, have the highest % of sperm pathology, but do not exceed 21.2% (at all intervals between collections). As well as having lower volume in the intervals IC3 and 5. This explains the tendency to have higher sperm concentration in all collection intervals (lower volume, higher cell concentration). And when we consider and observing the number of doses produced, animals with a genetic index between 100-120 have a greater number of doses produced at all collection intervals. This kind of analysis allow to preview the variations in sperm quality and quantity and is important to have a prognosis of such depressions in semen production, in order to make it possible to implement countermeasures to assure reliability of production (5).

### Conclusion

Within each interval between collections and each category of the genetic index there are statistical differences in general, but we cannot affirm that one category of genetic index is superior to

another by the variables studied. And for finally we are studying a methodology of measure productivity of boars observing variables: volume, concentration, pathology, motility and number of doses in different collection intervals, genetic index, groups of ages and lineages of genetic to optimize the semen production of boars.

### References

1. Knecht, D. **The effect of age, interval collection and season on selected semen parameters and prediction of AI boars productivity.** *Livestock Science*, v.201, p.13-21, 2017. 2. Wilson, M.E.; Rozeboom, K.J.; Crenshaw, T.D. **Boar Nutrition for Optimum Sperm Production.** *Advances in Pork Production*, v.15, pg. 295, 2004. 3. Flowers, W.L. **Factors affecting the production of quality ejaculates from boars.** *Animal Reproduction Science*, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106840> , 2021. 4. Kodak, O. **Historical overview of the selection indices applied in pig breeding.** *Acta Agraria Kaposváriensis*, v. 23, p. 22–31, 2019. 5. Kuhlitz, D.A. **Development of predictive models for boar semen quality.** *Theriogenology*, v.134, p.129-140, 2019.

**Table**

**Table 1.** Mean and standard deviation of motility, pathology, volume, concentration and number of doses produced, within each genetic index category (80-100; 100-120; 120-140; 140-160) and collection interval (3, 5 and 7 days) at Southern Brazil boar stud.

	<b>Motility</b>	<b>Pathology (%)</b>	<b>Volume (mL)</b>	<b>Concentration (mill/mL)</b>	<b>Number of doses</b>
<b>Genetic index</b>			<b>CI3</b>		
<b>80-100 (n=676)</b>	4.57 ± 0.91 ab	18.2 ± 6.49 b	253.0 ± 120.0 a	170.0 ± 80.5 c	24.3 ± 11.5 b
<b>100-120 (n=2024)</b>	4.47 ± 1.07 b	17.4 ± 6.40 c	254.0 ± 93.1 a	182.0 ± 78.5 b	28.1 ± 12.7 a
<b>120-140 (n=2795)</b>	4.60 ± 1.03 a	18.6 ± 6.41 b	216.0 ± 94.1 b	181.0 ± 83.6 b	23.0 ± 11.0 c
<b>140-160 (n=1902)</b>	4.65 ± 1.0 a	20.9 ± 5.88 a	178.0 ± 65.3 c	202.0 ± 84.2 a	21.9 ± 11.0 d
			<b>CI5</b>		
<b>80-100 (n=276)</b>	4.66 ± 0.99 a	18.8 ± 5.95 c	249.0 ± 105 ab	208.00 ± 93.7 b	32.4 ± 14.6 a
<b>100-120 (n=1314)</b>	4.60 ± 1.04 a	19.2 ± 6.16 c	256.0 ± 94.9 a	216.0 ± 93.7 b	33.2 ± 15.2 a
<b>120-140 (n=1890)</b>	4.39 ± 1.03 a	19.9 ± 6.02 b	234.0 ± 103.0 b	210.0 ± 93.5 b	29.0 ± 13.6 b
<b>140-160 (n= 767)</b>	4.70 ± 0.99 a	21.2 ± 5.71 a	191.0 ± 72.7 c	233.0 ± 100.0 a	27.0 ± 12.8 c
			<b>CI7</b>		
<b>80-100 (n=162)</b>	4.53 ± 0.98 ab	19.5 ± 6.22 bc	272.0 ± 105.0 a	244.0 ± 109.0 b	39.6 ± 17.9 a
<b>100-120 (n=812)</b>	4.50 ± 1.04 b	19.4 ± 5.95 c	269.0 ± 91.4 a	248.0 ± 106.0 b	41.3 ± 16.6 a
<b>120-140 (n=1460)</b>	4.60 ± 1.04 ab	20.3 ± 6.17 ab	217.0 ± 105.0 b	238.0 ± 109.0 a	30.6 ± 15.8 c
<b>140-160 (n=452)</b>	4.70 ± 0.94 a	21.0 ± 5.36 a	210.0 ± 85.6 b	270.0 ± 117.0 a	33.2 ± 17.1 b

Different letters on the column differ statistically P<0.01

# APROVEITAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS EM FASE DE GESTAÇÃO, CRECHE E TERMINAÇÃO PARA GERAÇÃO DE BIOGÁS

AMARAL, R. S. V.<sup>1\*</sup>; MALINI, Y. F.<sup>1</sup>; SILVA, B. G. V.<sup>1</sup>; HERINGER, V. O.<sup>2</sup>; VASCONCELLOS, B. S.<sup>2</sup>; OLIVEIRA, D. A.<sup>2</sup>; PINHEIRO, E. F. M.<sup>2</sup>; SANTOS, L. S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFRRJ, Seropédica/RJ; <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica/RJ. \*Mestranda – raynamaral@ufrj.br

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodigestor; energia limpa; resíduo; suinocultura; sustentabilidade.

## INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma das principais cadeias de relevância econômica no Brasil. No entanto, há uma preocupação com o grande volume de dejetos produzidos por esse setor e seu alto potencial poluidor quando lançado em cursos d'água sem tratamento prévio. Apesar da importância do tratamento de dejetos e do uso do biogás como energia, há uma carência de granjas de suínos adotando essa tecnologia no Brasil. O uso do biogás é uma alternativa para produção de energia limpa na suinocultura sustentável. No entanto, fatores como os diferentes perfis de dejetos de suínos necessitam ser considerados para quantificar o potencial da produção de biogás da granja. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da produção de biogás resultante da biodigestão anaeróbica de dejetos de suínos em diferentes categorias (gestação, creche e terminação).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 18 protótipos de biodigestores de bancada abastecidos com dejetos de suínos de três categorias de produção gestação, creche e terminação do setor de suinocultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), alimentados com dieta à base de milho e farelo de soja para todas as categorias e farelo de trigo para porcas gestantes. As amostras foram coletadas de aproximadamente dez animais por categoria durante uma semana, e o teor de matéria seca das amostras foi determinado no laboratório de bromatologia da UFRRJ. Com os teores de matéria seca de cada categoria, foi realizada a padronização de 8% de matéria seca em dois litros de dejetos avaliados para cada repetição, adicionando água destilada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis repetições para cada tratamento. Quando significativa, as médias entre os tratamentos foram comparadas usando o teste LSD protegido de Fisher e a significância foi declarada em  $P < 0,05$ . O período de análise para quantificar a produção total de biogás foi de 69 dias. Os picos de produção diária de biogás foram avaliados diariamente entre os tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção total de biogás foi diferente entre os tratamentos ( $P < 0,001$ ). O dejetos das fêmeas em gestação apresentou uma produção total de biogás de 0,0735 L/kg de ST, com picos de produção mais tardios em relação aos demais tratamentos, após 28 dias de biodigestão, sendo assim demonstrado que o dejetos proveniente de porcas em gestação necessita de um maior tempo de retenção hidráulica para que ocorra o processo de fermentação. Os dejetos de suínos em terminação apresentaram um total de biogás 0,0145 L/kg de ST, com pico de produção evidenciado na primeira semana de biodigestão, apresentando decréscimo até o final do período de avaliação. O dejetos da creche obteve menor produção de biogás (0,0042 L/kg ST), apresentando uma produção constante durante todo o período do experimento.

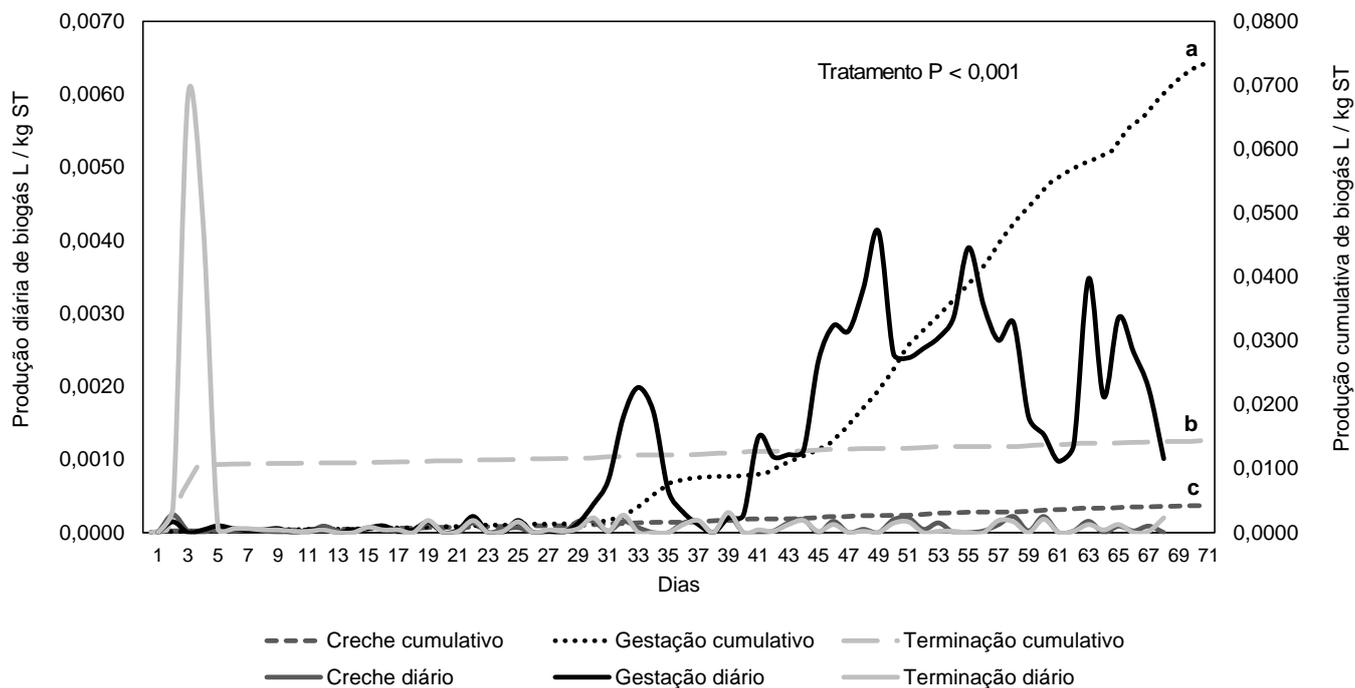
## CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que os dejetos de suínos em diferentes categorias têm diferentes potenciais na produção de biogás. Dentre as categorias mais promissoras está o dejetos de fêmeas em gestação, podendo ser uma alternativa eficaz como fonte de energia limpa na suinocultura. Entretanto são necessários estudos futuros que possam testar a inflamabilidade do biogás produzido, objetivando comprovar a presença de metano e desta forma seu uso sustentável na cadeia de suínos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. DE. Tecnologias De Manejo E Tratamento De Dejetos De Suínos Estudadas No Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 22, n. 3, p. 651–665, 2005.
2. KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; AMARAL, A. C. DO. O processo de biodigestão. In: **Fundamentos da digestão anaeróbica, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato**. Concórdia: Sbera; Embrapa suínos e aves, 2019. p. 13–26.
3. MAPA. **Diagnóstico da expansão da adoção da tecnologia de Tratamento de Dejetos Animais (TDA) no território brasileiro entre 2010 e 2019**. Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019.

**Figura 1.** Produção diária e cumulativa de biogás (L/kg ST) obtida por meio do dejeito de diferentes categorias de suínos (gestação, crescimento e terminação).



# SUPLEMENTAÇÃO PROBIÓTICA NA ALIMENTAÇÃO DE PORCAS OU LEITÕES EM CRECHE: QUAL A MELHOR ESTRATÉGIA PARA MELHORAR O METABOLISMO PÓS-DESMAME?

GALLI G.M.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, C.R.<sup>2\*</sup>; STEFANELLO, T.B.<sup>3</sup>; CARVALHO, C.L.<sup>1</sup>; CONY, B.S.L.<sup>4</sup>;  
MARTINS, G.B.<sup>5</sup>; ANDRETTA, I.<sup>6</sup>, KIPPER, M.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre, RS; <sup>2</sup> Zootecnista, UFRGS; <sup>3</sup> Doutora em Zootecnia – UFRGS; <sup>4</sup> Mestranda em Zootecnia, UFRGS; <sup>5</sup> Graduando em Zootecnia, UFRGS; <sup>6</sup> Docente do Depto. de Zootecnia – UFRGS; <sup>7</sup> Elanco Animal Health

**PALAVRAS-CHAVE:** Probióticos; Matrizes suínas; Leitegada; Aditivo Alimentar; Desmame

## INTRODUÇÃO

Modular a microbiota materna pode favorecer o desempenho dos leitões nas fases futuras [1]. O uso de probióticos na alimentação dos leitões no período pós-desmama é outra forma de favorecer essa modulação e, conseqüentemente, um melhor desempenho dos animais [2]. O objetivo deste estudo foi avaliar qual a melhor estratégia de fornecimento dos probióticos (se para as matrizes durante o período de gestação e lactação ou para os leitões na fase de creche) para melhorar o metabolismo nutricional dos leitões após o desmame.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 200 porcas com ordem de paridade entre 2 e 9 distribuídas e alojadas aleatoriamente em celas individuais e submetidas aos tratamentos durante toda a gestação e a lactação. O desmame dos leitões ocorreu aos 21 dias de idade e 32 machos foram aleatoriamente selecionados para a segunda etapa do projeto. Estes animais foram transferidos para gaiolas de metabolismo e distribuídos em um delineamento fatorial 2 x 2, com tratamentos denominados como: **CC** (controle gestação-lactação + controle creche), **CP** (controle gestação-lactação + suplementação com probióticos na dieta creche), **PC** (suplementação com probióticos na dieta gestação-lactação + dieta controle na creche), **PP** (suplementação com probióticos na dieta gestação-lactação + suplementação com probióticos na dieta creche). A suplementação probiótica foi feita utilizando um produto comercial (Protexin®, Elanco Animal Health, São Paulo) composto de *Lactobacillus acidophilus* (2.06x10<sup>8</sup> UFC/g), *Lactobacillus bulgaricus* (2.06x10<sup>8</sup> UFC/g), *Lactobacillus plantarum* (1.26x10<sup>8</sup> UFC/g), *Lactobacillus rhamnosus* (2.06x10<sup>8</sup> UFC/g), *Bifidobacterium bifidum* (2.0x10<sup>8</sup> UFC/g), *Enterococcus faecium* (6.46x10<sup>8</sup> UFC/g), e *Streptococcus thermophilus* (4.10x10<sup>8</sup> UFC/g).

O ensaio de digestibilidade teve duração de 21 dias, sendo 15 de adaptação e 6 para coleta das amostras. Durante este período os animais receberam ração de acordo com o peso corporal metabólico (2,6 x a exigência estimada). As fezes e a urina foram coletadas, sendo início e final das coletas definidos por meio de marcador indigestível (0,5% de óxido de ferro). As amostras de ração, fezes e urina foram analisadas para matéria seca (MS) e energia bruta. Os coeficientes de digestibilidade (MS, proteínas e energia) e metabolizabilidade (proteínas e energia), os valores de

energia metabolizável aparente foram calculados a partir dos dados obtidos. As análises de variância foram realizadas utilizando PROC MIXED (SAS, versão 9.3). Eventuais diferenças foram avaliadas com o teste de comparação múltipla Tukey a níveis de 5 e 10%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de probióticos na dieta dos leitões em creche não alterou ( $P > 0,05$ ) a digestibilidade da MS, proteína e energia no presente estudo. Da mesma forma, os coeficientes de metabolizabilidade e balanço energético não foram influenciados pelos tratamentos ( $P > 0,05$ ) e, por isso, não foram apresentados neste documento. Porém, leitões oriundos de matrizes que receberam a suplementação com probiótico durante a gestação e lactação obtiveram melhor digestibilidade da MS e energia ( $P < 0,05$ ) e um maior coeficiente de metabolizabilidade da energia ( $P < 0,05$ ; Tabela 1). Também foi observado um aumento na energia digestível e metabolizável ( $P < 0,05$ ) no grupo de leitões cujas mães receberam a suplementação durante a gestação e a lactação.

Estes resultados demonstram que certas espécies de microrganismos que compõem os probióticos favorecem a digestão do alimento [2]. Além disso, outros autores como Shim et al. (2010) [3] salientam que os resultados positivos sobre a digestibilidade dos nutrientes pelo uso de probióticos podem ser atribuídos ao aumento da disponibilidade de nutrientes para absorção por meio da supressão das atividades metabólicas e crescimento da microbiota intestinal prejudicial a estes animais.

## CONCLUSÃO

A suplementação probiótica em porcas durante as fases de gestação e lactação se mostra mais benéfica ao metabolismo nutricional dos leitões em comparação com a suplementação no período de pós-desmame.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BARBA-VIDAL, E.; MARTÍN-ORÚE, S. M.; CASTILLEJOS, L. **Practical aspects of the use of probiotics in pig production: A review**. *Livestock Science* Elsevier B.V., , 1 maio 2019.  
 [2] ROBLES-HUAYNATE, R. A. et al. Probiótico em dietas de suínos sobre os parâmetros sanguíneos e digestibilidade de ração<sup>1</sup>. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 3, p. 1627–1636, 2014.  
 [3] SHIM Y.H. et al. Evaluation\_of\_Multi-microbial\_Probiotics\_Produced\_. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, v. 3, n. 4, p. 521–529, 2010.

**Tabela 1.** Efeito da suplementação com probiótico às porcas em gestação-lactação sobre os coeficientes de digestibilidade, metabolizabilidade e balanço energético de leitões no pós-desmame.

	<i>Digestibilidade</i>			<i>Metabolizabilidade</i>		<i>Balanço Energético</i>		
	MS (%)	Proteína (%)	Energia (%)	Proteína (%)	Energia (%)	Ingestão (kcal/dia)	ED <sup>2</sup> (kcal/kg)	EM <sup>3</sup> (kcal/kg)
<b>Matriz</b>								
Controle	88.63	86.90	87.34	84.65	84.60	2365	3530	3419
Probiótico	89.56	86.34	88.46	85.40	85.73	2473	3576	3465
P-value <sup>1</sup>	<b>0.046</b>	0.249	<b>0.018</b>	0.323	<b>0.023</b>	<b>0.035</b>	<b>0.017</b>	<b>0.023</b>

<sup>1</sup> P-value: Probabilidade de efeito de tratamento para suplementação de porcas (gestação-lactação) ou leitões (creche) e interação;

<sup>2</sup> ED: Energia Digestível;

<sup>3</sup> EM: Energia Metabolizável.

# PROTOZOÁRIOS INTESTINAIS EM DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE SUÍNOS DO NORTE PIONEIRO DO PARANÁ

PERETTI, D. C.<sup>1\*</sup>; OGAWA, L.<sup>2</sup>; OLIVEIRA, T. E. C.<sup>2</sup>; CERANTO, N. C.<sup>2</sup>; ROLIM, A. R.<sup>2</sup>; SILVA, M. A. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pós graduanda na Universidade Estadual de Londrina – Londrina, PR – Brasil, CEP 86057-970, [deborahc.p@hotmail.com](mailto:deborahc.p@hotmail.com); <sup>2</sup>Setor de Veterinária e Produção Animal da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Bandeirantes, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Zoonose; subsistência; intensivo; virulência; subclínico.

## INTRODUÇÃO

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística o abate de suínos cresceu 7,2% no primeiro trimestre de 2022 na comparação do mesmo período de 2021 (4).

A otimização na produção de suínos se deve a identificação de problemas que causam principalmente o retardo no crescimento, alta mortalidade, redução no valor das carcaças e aumento de gastos com tratamentos (5).

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pelo (CEUA/UENP) sob número 08/2020. Foi realizado um levantamento e uma análise do sistema de criação das 887 propriedades da região Norte Pioneiro. Destes, foram visitadas 16 propriedades localizados em 7 municípios totalizando 571 amostras. Produtores responderam a um questionário epidemiológico contendo questões sobre condições sanitárias e ambientais. Após a aceitação pelo produtor, para realizar as coletas os animais eram contidos manualmente ou movidos dentro de sua própria baia para o estímulo natural da defecação e então as fezes eram coletadas diretamente da ampola retal e armazenada em caixas isotérmicas com gelo reciclável.

As amostras fecais dos suínos foram analisadas pela técnica qualitativa de Hoffman, Pons e Janer, e quantitativa de Gordon e Whitlock, sendo considerada positiva a amostra com número de oocistos de protozoários eliminados por grama de fezes (OoPG) acima de 500 (3). As associações entre as variáveis obtidas pelo questionário epidemiológico com os resultados dos exames coproparasitológicos foram analisadas pelos testes de qui-quadrado (2) ou exato de Fisher e razão de chances (OR), com nível de 5% de significância, pelo programa Epi Info versão 6 (2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as 887 propriedades, observou que as criações de suínos da Região Norte Pioneiro do Paraná estão divididas em: subsistência (87,59%), terminação (2,36%), UPL (0,33%) e ciclo completo (9,69%). Das 571 amostras analisadas, na técnica quantitativa, foi observado que 50 amostras (8,8%) foram positivas, sendo *Eimeria* spp. (94%) e *Cystoisospora suis* (6%) com uma variação de 500 a 26.000 e 500 a 27.850 respectivamente.

Na análise qualitativa foi verificada a presença de *Balantioides coli* em 82 amostras; *Entamoeba* spp. em 49 amostras; *Eimeria* spp. em 40 amostras e *Cystoisospora suis* em 4 amostras. No poliparasitismo houve a associação de *Eimeria* spp. + *Cystoisospora* em 1 amostra; *Eimeria* spp. + *Giardia* spp. em 3 amostras; *B. coli* + *Entamoeba* spp. em 55 amostras; *B. coli* + *Eimeria* spp. em 43 amostras; *B. coli* + *Eimeria* spp. + *Entamoeba* spp. em 9 amostras; *B. coli* + *C. suis* em 3 amostras; *Eimeira* + *Entamoeba* spp. em 13 amostras; e *Entamoeba suis* + *C. suis* em 1 amostra, observando cada exemplar em (7).

Quanto à análise estatística, verificou-se a diferença quando associados os resultados em OoPG dos coccídeos as variáveis: consistência das fezes (p-valor=0,0001), diferença nesta associação também relatada em *B. coli* e *Entamoeba* spp. (p-valor=0,0001); presença de sangue nas fezes dos suínos (p-valor=0,0025), observado assim como em *B. coli* (p-valor=0,0001); e distância da fossa ou depósito de fezes em relação a fonte de água menor que 25 metros (p-valor=0,0125), fato este também observado para *Entamoeba* spp. (p-valor=0,0253).

Os autores (8) mostram a relevância dos parasitas intestinais em animais de terminação (60,19%) sendo 12,61% protozoários e identifica a presença destes em todas as amostras positivas para helmintos em animais de todas as fases assim como os autores (9) encontrou *B. coli* em suínos comerciais de categoria terminação (54,7%), gestação (91,7%) e fêmeas lactantes (65%).

É importante ressaltar que a ação patogênica de parasitas depende em grande parte do grau de virulência e imunidade do indivíduo, além disso, os autores (1) discutiram a importância do *B. coli* em infecções geralmente subclínicas e quando os animais são sintomáticos cursando com diarreia

sanguinolenta se tornam um diferencial para *Circovírus tipo 2* (PCV2) ou até mesmo secundário ao PCV2 tornando-se uma diarreia não responsiva a antibióticos. Os autores (6) reforçam em seu estudo a importância da limpeza das instalações e remoção de fezes do ambiente, com intuito de diminuir a ocorrência das parasitoses nos suínos.

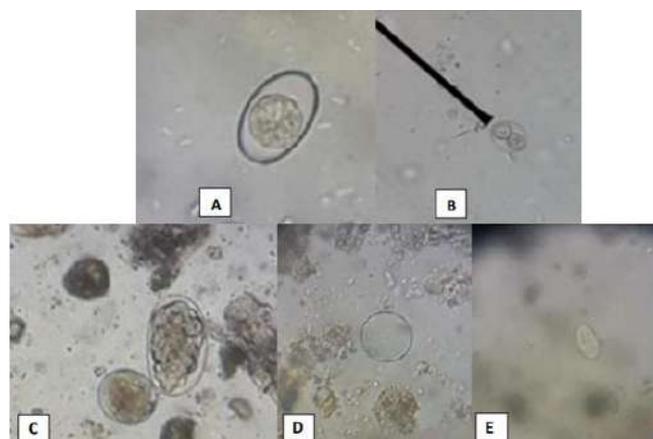
### CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que mesmo com a frequência parasitária baixa nas fezes analisadas, o parasitismo não deve ter sua importância reduzida na suinocultura, pois pode persistir em propriedades mesmo com boas práticas de higiene devido à transmissão fecal-oral entre a matriz e sua prole e à alta sobrevivência e resistência das formas parasitárias dos protozoários no ambiente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOCHNIARZ, A. S.; KARAMON, J.; NOWAKI, A.; POROWSKI, M.; KARBOWIAK, P.; HOLENIEWSKI, A.; PEJSKI, Z. *Balantidium coli* in pig farms suspected of porcine circovirus type 2 (PCV2) associated enteritis. **Journal of Veterinary Research**, v. 65, p. 425-430, 2021.
2. DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COULOMBIER, D.; BRENDEL, K.A.; SMITH, D.C.; BURTON, A.H.; DICKER, R.C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R.F.; ARNER, T.G. **Epi Info, Version 6: a word processing, database, and statistic program for epidemiology on microcomputers**. Atlanta, Georgia, USA: Centers for Disease Control and Prevention, 1994.
3. HOFFMAN, W.A.; PONS, J.A.; JANER, J.L. The sedimentation concentration method in schistosomiasis mansoni. **Journal of Public Health**, v. 9, p. 238-291, 1934.
4. IBGE. **Estatísticas Econômicas**. Disponível em: < <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/33994-cai-o-abate-de-frangos-e-cresce-o-de-bovinos-e-suinos-no-1-trimestre-de-2022>>. Acesso em: 26/07/2022.
5. LINDSAY, D. S.; DUBEY, J. P.; DURÁN, M. S. Coccidia and Other Protozoa. In: ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVERSON, G. W.; ZHANG, J. **Diseases of Swine**, 2019. p. 950-957.
6. NISHI, S.M.; GENNARI, S.M.; LISBOA, M.N.T.S.; SILVESTRIM, A.; CAPRONI JR, L.; UMEHARA, O. Parasitas intestinais em suínos confinados nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 67, n. 2, p. 199-203, 2000.
7. OGAWA, L. 4 fotografias. 2021.
8. PRADELLA, B.; MENIN, M.M.; MATZEMBACKER, B.; BIONDO, N.; VANAZZI, D.L.; BALDASSO, N.; BENNEMANN, P.E.; PRESTES, A.; CAMILLO, G. Occurrence of gastrointestinal parasitic diseases of swine in diferente production phases in comercial pigs farms from the State of Santa Catarina, Southern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 5, p. 1683-1690, 2020.
9. SANGIONI, L. A.; BOTTON, S. A.; RAMOS, F.; CADORE, G. C.; MONTEIRO, S. G.; PEREIRA, D. I. B.; VOGEL, F. S. F. *Balantidium coli* in Pigs of Distinct Animal Husbandry Categories and Different Hygienic-Sanitary Standards in the Central Region of Rio Grande do Sul State, Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 45, p. 1-6, 2017.

**Figura 1.** Protozoários intestinais identificados em fezes de suínos de granjas do Norte Pioneiro do Paraná, 2021. A. Oocisto de *Eimeria* spp.; B. Oocisto de *Cystoisospora suis*; C. Cisto de *Balantioides coli* (à direita tem-se um ovo de Estrongilídeos); D. Cisto de *Entamoeba* spp.; E. Cisto de *Giardia* spp.



Fonte: (OGAWA, 2021)

# CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS DA CARNE DE SUÍNOS MACHOS IMUNOCASTRADOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS ÓTIMOS E DA RELAÇÃO LISINA:TRIPTOFANO DIGESTÍVEL EM FASE DE TERMINAÇÃO 110 A 135KG

AZEVEDO, L. B.<sup>1\*</sup>; GENOVA, J. L.<sup>2</sup>; RUPOLO, P. E.<sup>3</sup>;  
KATBEH, Y. S.<sup>4</sup>; BICKEL, A. G.<sup>4</sup>; TILLMANN, A. C.<sup>4</sup>; <sup>5</sup>BARBOSA, K. A.; PASQUETTI, T. J.<sup>6</sup>; CARVALHO, S. T.<sup>7</sup>; CARVALHO, P. L. O.<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Doutora em Zootecnia, PPZ, UNIOESTE-M.C.R., PR, *liliana.bury@hotmail.com*; <sup>2</sup>Professor Associado Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG; <sup>3</sup>Mestrando em Zootecnia, PPZ, UNIOESTE-M.C.R., PR; <sup>4</sup>Graduandos em Zootecnia, PIBIC, UNIOESTE-M.C.R, PR; <sup>5</sup>Doutoranda em Zootecnia-UFBA-BA; <sup>6</sup> Zootecnista Professor Associado UEMS-Aquidauana-MS; <sup>7</sup> Zootecnista Professor Associado UNIOESTE- M.C.R., PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Imunocastração; nutrição; qualidade de carne.

## INTRODUÇÃO

O triptofano (Trp) é um aminoácido (AA) essencial com importante participação no crescimento e síntese protéica, além de atuar como precursor da serotonina cerebral e exercer funções importantes em diversos mecanismos fisiológicos (1). Em adição, conhecer as exigências nutricionais de lisina (Lys) para suínos machos imunocastrados em fase de terminação pode auxiliar os suinocultores na maximização da produção, reduzindo impactos ambientais e econômicos. Assim, o presente estudo objetivou avaliar níveis graduados de Trp e Lys DIE sobre as características quantitativas da carne de suínos machos imunocastrados dos 110 aos 135kg.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura da Unioeste. Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo comitê de ética (CEUAP) da Unioeste (nº 40-19). Foram utilizados 64 suínos machos mestiços, de alto potencial genético e desempenho superior, com peso corporal médio inicial de 110,69±6,89 kg. Os animais foram alocados em um delineamento experimental de blocos casualizados no tempo e esquema de análise fatorial 4x4, com quatro níveis de Trp DIE (0,75; 1,05; 1,35 e 1,65 da dieta) e quatro níveis de Lys DIE (4,0; 5,5; 7,0 e 8,5 g/kg da dieta) com 16 tratamentos e quatro repetições com um animal por unidade experimental, até atingirem o peso médio de 135,63±8,21kg. As dietas experimentais foram formuladas para atender as exigências nutricionais propostos por (2). Para a tipificação das carcaças foi utilizado o sistema óptico por meio da pistola de tipificação com sonda de registros por espectroscopia de refletância. As carcaças foram resfriadas (1 a 2°C) por 24h para serem submetidas às avaliações quantitativas, conforme o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça Suína (3). Os efeitos de Trp e Lys foram avaliados por meio de modelos de regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o “SAS University Edition”.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) de triptofano sobre a percentagem de músculo ( $P = 0,016$ ) e de carne magra ( $P = 0,023$ ), com níveis graduados estimados de 1,19 e 1,23 de Trp DIE/kg de dieta respectivamente, (Tabela 1). Também, foi observado efeito quadrático ( $P = 0,028$ ) sobre a área de olho de lombo, com nível estimado de 6,20 g de Lys DIE/kg da dieta. Embora as características quantitativas da carcaça de suínos sejam diretamente dependentes do desempenho de crescimento, relacionadas também à genética, ambiência, nutrição e ao manejo pré-abate dos animais, é notável o efeito dos aminoácidos Trp e Lys nas dietas de suínos em influenciar a deposição de tecidos na carcaça. Consequentemente, a Lys é o AA que vem sendo alvo de vários estudos relacionados com a nutrição de suínos na fase de terminação, devido à sua importância como o AA que mais afeta diretamente na deposição de tecido muscular (2). No presente estudo foi observado que o nível de Lys DIE estimado em 6,20 g/kg permitiu maior AOL, ou seja, maior rendimento da porção de carne, e de rendimento de carcaça dos suínos (4). O valor estimado no estudo atual é similar com o mesmo nível de Lys DIE estimado em 7,19 g/kg que resultou em melhoria na EA. O ponto de máxima deposição protéica na carcaça é aquele no qual o animal atinge máxima eficiência alimentar. Apesar de ocorrer variação sobre a CMAG, foi evidenciado que a partir do nível de 1,19 g de Trp DIE/kg, o valor absoluto da quantidade de músculo na carcaça diminuiu. Este resultado indicou que este nível de Trp atenderia a exigência dos suínos para a máxima deposição de carne na carcaça. A quantidade de carne presente na carcaça é uma característica importante e de alto valor econômico que tem se modificado devido os avanços na nutrição e melhoramento genético, com redução acentuada da

quantidade de gordura na carcaça; entretanto, um efeito na diminuição de gordura intramuscular foi observado (3). Devido à invariabilidade na proteína corporal e sua destinação preferencial para a deposição de tecido magro, a Lys é considerada o AA destinado à deposição de carne magra na carcaça de suínos em crescimento (5). A resposta dos animais às dietas experimentais contendo somente diferentes níveis de um determinado AA pode diferir da resposta às dietas que avaliem associadamente, o que foi observado no presente estudo. Assim, dietas formuladas com diferentes níveis de dois AAs, simultaneamente, podem fornecer dados mais conclusivos sobre a utilização destes nutrientes pelos animais e seus efeitos nos parâmetros estudados.

### CONCLUSÃO

A relação de 0,193 de Trp:Lys DIE (1,35 gde Trp DIE/kg e 7,0 gde Lys DIE/kg de dieta) foi considerada ideal para suínos machos imunocastrados em fase de terminação, com base nos critérios das características quantitativas da carne.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HAESE, D.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Digestible lysine for barrows of genetic lines selected for meat deposition from 60 to 100 days of age. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2011. **2**. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrients requirement of swine. Eleven ed. National Academic Press, Washington, 2012. **3**. BRIDI, A.M.; SILVA, C.A. Avaliação da Carne Suína. Londrina: Midigraft. 120p. 2009. **4**. HANSEN, L.L.; STEWART, V.; MANDELL, I.B.; et al. Precision feeding gestating sows: effects on offspring growth performance and carcass and loin quality at slaughter. **Transl Animal Science**. 2021. **5**. MILLET, S., ALUWÉ, M., DE BOEVER, J., et al. The effect of crude protein reduction on performance and nitrogen metabolism in piglets (four to nine weeks of age) fed two dietary lysine levels. **Journal of Animal Science**. 2018.

**Tabela 1.** Características quantitativas do músculo *longissimus lumborum* de suínos machos imunocastrados dos 110 aos 135 kg, alimentados com rações contendo diferentes níveis de triptofano e lisina digestíveis

Trp DIE (g/kg)	Lys DIE (g/kg)	PC(kg)	AOL	Musc (kg)	Cmag(%)	Cmagr(kg)	Prof_lomb
0,75	4,00	91,30	59,01	60,00	59,10	52,80	7,45
	5,50	92,05	56,99	61,00	56,55	53,10	6,98
	7,00	90,63	59,72	57,50	59,50	55,60	7,45
	8,50	93,47	58,13	64,50	58,40	53,30	6,65
1,05	4,00	93,10	53,72	52,00	53,90	48,50	6,83
	5,50	94,25	62,05	47,00	52,40	47,10	7,03
	7,00	99,60	68,79	60,00	57,00	57,20	7,28
	8,50	94,43	50,06	46,00	52,30	53,90	7,28
1,35	4,00	95,60	53,34	59,00	58,15	56,30	6,95
	5,50	95,55	54,33	53,30	54,65	55,30	7,11
	7,00	91,74	55,41	55,50	56,75	54,40	7,15
	8,50	91,18	57,13	57,50	56,00	52,00	8,45
1,65	4,00	93,30	57,56	59,00	56,60	51,60	6,75
	5,50	98,00	46,86	62,00	56,95	55,20	6,50
	7,00	95,58	63,49	58,00	58,60	53,50	7,73
	8,50	95,33	47,97	59,00	57,70	55,20	6,58

Equações de Regressão	R <sup>2</sup>	P-value			
		Trp	Lys	Trp x Lys	
AOL	25,99641 + 10,60530 × Lys – 0,85358 × Lys <sup>2</sup>	0,359	0,241	0,028	0,102
Musc (kg)	102,97344 – 83,70833 × Trp + 35,06944 × Trp <sup>2</sup>	0,742	0,016	0,885	0,413
Cmagr(%)	77,16109 – 37,17917 × Trp + 15,45139 × Trp <sup>2</sup>	0,687	0,023	0,203	0,948

Trp: Triptofano; Lys: Lisina; DIE: Digestíveis ileais estandardizadas; PC: peso de carcaça; AOL :Área de olho de lombo; MUSC: Músculo; Cmag:carne magra (%); Cmagr: carne magra (kg); Prof\_lomb: profundidade de lombo.

## RELAÇÃO LISINA E ENERGIA LÍQUIDA NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E METABÓLITOS SANGUÍNEOS DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO

BORBA, A.<sup>1\*</sup>; BRANCO, A. R.<sup>1</sup>; SANTOS, M. S.<sup>1</sup>; ABBADIE, N. S.<sup>1</sup>; FUMAGALLI, A. D.<sup>1</sup>; SILVA, L. P.<sup>2</sup>; SANTOS, J. P. A.<sup>3</sup>; OLIVEIRA, V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Suinocultura, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Avenida Roraima 1000, Santa Maria, RS – Brasil, CEP 97105-900, [aborbaufsm@gmail.com](mailto:aborbaufsm@gmail.com); <sup>2</sup>Laboratório de Piscicultura, Departamento de Zootecnia, UFSM; <sup>3</sup>Técnico Agrícola, Departamento de Zootecnia, UFSM.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eficiência energética; metabólitos proteicos; metabólicos lipídicos; nutrição de suínos; performance animal.

### INTRODUÇÃO

A deposição de proteína é o principal fator que define as exigências de lisina e energia para suínos (3). Na fase de crescimento, o ganho proteico está diretamente relacionado à ingestão de energia (4), o que leva a acreditar que exista uma relação ideal entre lisina e energia da dieta. Conhecer a relação adequada entre lisina e energia da dieta também permite otimizar a eficiência de ganho. Por outro lado, dietas formuladas com o conceito de energia líquida podem trazer vantagens econômicas e permitir maior previsibilidade do desempenho animal (2), por considerar a eficiência individual dos componentes da dieta. Entretanto, existem poucos estudos avaliando a resposta de suínos alimentados com dietas contendo diferentes relações entre a lisina e energia. Assim, este estudo foi realizado para avaliar o desempenho zootécnico e metabólitos sanguíneos de suínos em crescimento, alimentados com dietas contendo diferentes relações entre a lisina digestível e energia líquida.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 48 suínos machos cirurgicamente castrados de genética comercial com peso vivo médio inicial de 25 quilos (kg). Os animais foram distribuídos em seis baias equipadas com dois bebedouros do tipo chupeta e sistema de alimentação automatizado FIRE<sup>®</sup> (Feed Intake Recording Equipment). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, sendo utilizado o peso vivo inicial (PVi) como critério para formação dos blocos.

O programa alimentar foi composto de uma dieta (crescimento I) formulada de acordo com (3) e contendo diferentes relações entre lisina digestível e energia líquida (LIS<sub>dig</sub>:EL) fornecidas *ad libitum*. Os tratamentos experimentais consistiram de 3 dietas variando a LIS<sub>dig</sub>:EL onde, T1 baixa (3,50 g/Mcal); T2 média (4,15 g/Mcal); T3 alta (4,80 g/Mcal), fornecidas durante 5 semanas. Os dados de peso vivo diário (PVD) e ganho de peso médio (GPMD) foram registrados diariamente e de forma individual, pelo sistema de alimentação automatizado FIRE<sup>®</sup>, durante 24 horas, sendo armazenados em computador através do Software TEAM System<sup>®</sup>.

Para determinação dos metabólitos proteicos (ureia e creatinina) e lipídicos (colesterol e triglicerídeos) foram coletadas amostras de sangue de 36 animais (12 por tratamento) no 7° e 28° dia experimental, com jejum alimentar de 12 horas. As amostras foram centrifugadas (2.500 rpm, 10 min) para obtenção de soro, acondicionadas e conservadas a -20C°, em tubos *eppendorf*. A ureia e creatinina foram determinadas pelo método colorimétrico cinético e o colesterol e os triglicerídeos foram determinados pelo método colorimétrico enzimático. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e considerado significativo caso P < 0,05.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão contidos os dados de desempenho zootécnico. A dieta contendo lisina digestível e energia líquida (Lis<sub>d</sub>:EL, g/Mcal) de 4,80 (alta) proporcionou maior peso final e ganho de peso médio diário (GPMD) em comparação a relação de 3,50 (baixa). Já a dieta com Lis<sub>d</sub>:EL (g/Mcal) de 4,15 (média) resultou em peso final e GPMD intermediários e semelhantes aos demais tratamentos. O valor de 4,80 para Lis<sub>d</sub>:EL (g/Mcal) é superior em 37% ao recomendado pelo (2) para suínos machos castrados. Assumindo uma dieta convencional com 2,45 Mcal/kg de EL, é possível estimar um nível aproximado de 1,20% de lisina digestível por kg de dieta.

O teor de ureia no plasma foi diretamente proporcional (Tabela 2) ao valor da Lis<sub>d</sub>:EL da dieta. Esses resultados eram esperados, pois a ureia é o produto final da excreção nitrogenada nos suínos e o nível plasmático é influenciado pelo teor de proteína (3) que aumentou de acordo com o valor de Lis<sub>d</sub>:EL da dieta. O aumento do nível de colesterol sanguíneo dos animais

ingerindo a dieta com baixa LIS<sub>dig</sub>:EL (Tabela 2) pode estar relacionado ao maior consumo de energia registrado nesse grupo. Contudo, não há uma razão metabólica clara que explique a hipercolesterolemia, embora resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos (1).

### CONCLUSÃO

A relação entre lisina digestível e energia líquida da dieta influencia o desempenho e o teor de ureia e colesterol plasmático. Nossos dados mostraram que a relação ideal entre lisina digestível e energia líquida para suínos em crescimento é de 4,80 (g/Mcal/kg de dieta).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMP MONTORO, Jordi et al. Blood and faecal biomarkers to assess dietary energy, protein and amino acid efficiency of utilization by growing and finishing pigs. **Porcine Health Management**, v. 8, n. 1, p. 1-14, 2022. 2. KIL, Dong Yong; KIM, B. G.; STEIN, H. H. Feed energy evaluation for growing pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 26, n. 9, p. 1205, 2013. 3. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2012. **Nutrient requirements of swine**. 11th Rev ed. Washington (DC): National Academies Press, National Research Council. 4. VAN MILGEN, Jaap et al. InraPorc: a model and decision support tool for the nutrition of growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 143, n. 1-4, p. 387-405, 2008.

**Tabela 1:** Peso vivo e ganho de peso médio diário de suínos em crescimento alimentados com diferentes relações lisina e energia líquida.

Variável	Relação lisina e energia líquida			EPM	Prob.
	Baixa	Média	Alta		
PVi,kg	28,976	28,500	28,615	---	---
PVf,Kg	63,608 <sup>b</sup>	64,456 <sup>ab</sup>	66,266 <sup>a</sup>	0,630	0,017
GPMD, kg	1,006 <sup>b</sup>	1,031 <sup>ab</sup>	1,092 <sup>a</sup>	0,020	0,030

PVi= Peso inicial; PVf= Peso final; GPMD= Ganho de peso médio diário; EPM= Erro padrão da média; Prob.= Probabilidade; <sup>a</sup>, <sup>b</sup>= Médias na mesma linha com letras diferentes (P<0,05).

**Tabela 2:** Metabólitos sanguíneos proteicos (ureia e creatinina) e lipídicos (colesterol e triglicerídeos) de suínos em crescimento alimentados com diferentes relações lisina e energia líquida.

Variável	Relação lisina e energia líquida			EPM	Prob.
	Baixa	Média	Alta		
Ureia*	12,84 <sup>b</sup>	15,79 <sup>ab</sup>	21,99 <sup>a</sup>	1,200	0,000
Creatinina*	1,020	0,970	0,950	0,030	0,153
Colesterol*	104 <sup>a</sup>	96,34 <sup>ab</sup>	91,25 <sup>b</sup>	3,120	0,016
Triglicerídeos*	45,520	46,580	46,710	2,800	0,946

\*Valores expressos em mg/dL; EPM= Erro padrão da média; Prob. = Probabilidade; <sup>a</sup>, <sup>b</sup>= Médias na mesma linha com letras diferentes (P<0,05).

# COMPENSATORY GROWTH RESPONSE AND BODY COMPOSITION AFTER A PERIOD OF LYSINE RESTRICTION IN ENTIRE MALE GROWING PIGS

SILVA, C.A.<sup>1\*</sup>; MARÇAL, D.A.<sup>1</sup>; HAUSCHILD, L.<sup>1</sup>; MELO, A.D.B.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, M.J.K.<sup>1</sup>; ROSA, J.P.<sup>1</sup>; FRAGA, A.Z.<sup>1</sup>; VEIRA, A.M.<sup>1</sup>; VALINI, G.A.C.<sup>1</sup>; LIMA, G.F.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Agricultural and Veterinarian Sciences, São Paulo State University (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brazil; <sup>2</sup>Technical service and product validation supervisor in Agroceres PIC; \*cleslei94@hotmail.com

**KEY-WORDS:** Amino acids; compensatory growth, lysine restriction; swine nutrition.

## INTRODUCTION

Amino acid supplementation has become a potential tool to move toward a sustainable animal production. Pig's lysine (Lys) requirements have been constantly studied due to the great correlation of this amino acid with lean deposition **(3)**. Restricted dietary Lys supply may induce a physiological condition where animals experience an accelerated growth rate during a repletion phase (diet meet nutrient recommendations), termed compensatory growth **(1)**. Response patterns in compensatory growth in the repletion phase due to Lys restriction are dependent on the restriction level, duration and time before reaching the maximum protein deposition potential **(2)**. Therefore, this study was performed to evaluate the dynamics of compensatory growth of growing pigs in a period of dietary Lys repletion on performance and body composition.

## MATERIALS AND METHODS

The study was conducted at the FCAV-UNESP Swine Research Center in Jaboticabal, Brazil. The experiment used a total of 64 entire male pigs (Agroceres PIC; initial body weight (BW) 39.2 ± 6.8 kg), with high genetic potential for lean deposition. Pigs were housed in a single pen with 95 m<sup>2</sup> in an environmentally controlled barn. The experimental period was divided into two feeding phases (Restrictive: 0-28 and Repletion: 28-63 d). At the beginning of the first phase, pigs were randomly assigned to one of four dietary treatments that consisted of four restricted SID Lys levels (55, 68, 82, and 95% of the NRC (2012) recommendation) with 16 replicates of 1 pig each. To achieve the four SID Lys levels, crystalline Lys was removed in place of the inert ingredient. At phase two, all pigs were fed with the same diet that met the nutrient requirements.

Feed was provided *ad libitum* through automatic feeders (AIPF; Automatic Intelligent Precision Feeder, University of Lleida, Lleida, Spain). Each animal had a transponder attached by an ear tag with a unique identification code that was identified by the AIPF that delivered the assigned experimental diet in phase one.

On days 0, 28 and 63, individual BW was recorded, and body composition (lean mass, fat mass) was measured by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Body protein and body lipid contents were estimated using specific equations **(4)**. Daily protein deposition and daily lipid deposition were calculated by dividing the total protein and the total lipid deposition by the period of 34 days, respectively. Individual feed intake was recorded daily by the IPF.

Data were analyzed using the PROC GLIMMIX (SAS, version 9.4; SAS Inst. Inc., Cary, NC) considering the fixed effects of the dietary SID Lys levels. Polynomial contrasts were used to evaluate dietary linear effects in phase 1. Adjusted means were compared by Tukey's test in phase 2. Significance was set at  $P \leq 0.05$  and  $P < 0.1$  was considered a tendency.

## RESULTS AND DISCUSSION

During phase 1, body weight (BW), body protein and body lipid, average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI), gain-to-feed ratio (GF), protein deposition (PD), lipid deposition (LD) showed a linear increase as SID Lys levels increase in the diet. However, it should be noted that ADFI, ADG and GF were not different ( $P > 0.05$ ) in the repletion phase (phase 2) between treatments, which may suggest a compensatory response. Furthermore, pigs fed lower SID levels had a lower average daily lipid deposition compared to pigs fed with a SID Lys supply estimated to satisfy 95% ( $P < 0.5$ ). This may indicate that more severe Lys restriction did not result in higher LD during repletion phase. Therefore, pigs were probably using nutrients for protein deposition rather than lipid deposition during the repletion phase. The ratio of lipid deposition to protein deposition (LD/PD) was lower for pigs giving diets with lower SID levels ( $P < 0.05$ ). This could indicate a rather accelerate PD than LP during repletion phase for pigs that were fed diets with lower SID Lys levels during restricted phase **(2)**.

Regarding BW and body composition in repletion phase, a tendency ( $P < 0.1$ ) was observed in which pigs fed a diet with a SID Lys supply estimated to satisfy 82% of their requirement had a similar result compared to the pigs fed a diet with 95%. Therefore, indeed this was the only SID Lys level that allowed the pigs catch up their response.

### CONCLUSIONS

Lysine restriction negatively affects growth performance of entire male growing pig. However, when pigs were given an adequate diet (repletion phase pigs) a compensatory response for daily gain and protein deposition was observed regardless of the magnitude of the restriction in the restricted phase. This compensatory response was not observed for lipid deposition. However, only pig fed a diet with 18% restriction on SID Lys were able to catch up in terms of body weight and body protein composition.

### ACKNOWLEDGMENT

We express our gratitude to all financial support for this project provided by Agroceres PIC matrizes de suínos LTDA and Seara alimentos. We also thank Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (grant 135572/2019-3) and the financial support provided by FAPESP (grant 18/15559-7).

### REFERENCES

- HORNICK, J. L. et al. Mechanisms of reduced and compensatory growth. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 19, n. 2, p. 121–132, 2000.
- MENEGAT, M. B. et al. A review of compensatory growth following lysine restriction in grow-finish pigs. *Translational Animal Science*, v. 4, n. 2, p. 531–547, 2019.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. *Nutrient requirements of swine*. National Academies Press, 2012.
- POMAR, C., RIVEST, J. The effect of body position and data analysis on the estimation of body composition of pigs by dual energy xray absorptiometry (DEXA). In: Proc. **46th Annual Conference Canadian Society of Animal Science**; Lethbridge, AB, Canada. p. 26. (Abstr.), 1996.

**Table 1.** Performance and body composition of entire male pigs during restricted phase (diets with restricted SID Lys levels) and repletion phase.

Item	SID Lys level % of NRC (2012)				SEM	P-value*
	55	68	82	95		
<i>Phase 1 (0 to 28 d)</i>						
Initial BW, kg	39.5	38.2	39.6	39.5	1.115	0.85
Final BW, kg	52.8	55.0	58.3	62.8	2.345	0.03
Final body protein, kg	7.4	7.8	8.5	9.2	0.910	<0.01
Final body lipid, kg	11.6	12.3	12.3	13.0	1.150	0.02
ADG, kg	0.54	0.67	0.78	0.94	0.058	<0.01
ADFI, kg	1.66	1.75	1.83	1.97	0.132	0.01
GF	0.32	0.38	0.43	0.48	0.013	<0.01
PD, g/d	86	105	125	150	8.8	<0.01
LD, g/d	130	158	152	184	17.4	<0.01
<i>Phase 2 (28 to 63 d)</i>						
Final BW, kg	89.00 <sup>y</sup>	90.72 <sup>y</sup>	95.22 <sup>xy</sup>	101.81 <sup>x</sup>	3.361	0.06
Final body protein, kg	14.97 <sup>y</sup>	15.14 <sup>y</sup>	16.09 <sup>xy</sup>	16.98 <sup>x</sup>	0.582	0.09
Final body lipid, kg	14.26 <sup>y</sup>	15.01 <sup>y</sup>	15.05 <sup>xy</sup>	17.34 <sup>x</sup>	1.130	0.06
ADG, kg	1.03	1.02	1.05	1.11	0.039	0.33
ADFI, kg	2.34	2.33	2.42	2.60	0.096	0.22
GF	0.44	0.44	0.44	0.43	0.006	0.78
PD, g/d	215	210	217	221	10.5	0.75
LD, g/d	72 <sup>b</sup>	84 <sup>b</sup>	81 <sup>b</sup>	123 <sup>a</sup>	18.3	0.04
LD/PD	0.34 <sup>b</sup>	0.40 <sup>ab</sup>	0.37 <sup>b</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0.077	0.05

\*P values in phase 1 represents linear effects.

<sup>a,b</sup> Values with different superscripts in phase 2 differ significantly at  $P \leq 0.05$  according to Tukey's test.

<sup>x,y</sup> Values with different superscripts in phase 2 differ significantly at  $P < 0.10$  according to Tukey's test.

ADG: average daily gain; BW: body weight; DFI: daily feed intake; GF: gain-to-feed ratio; LD: lipid deposition; PD: protein deposition; SID Lys: standardized ileal digestible lysine.

# **AValiação DA SUPLEMENTAÇÃO ENZIMÁTICA EM DIETAS PARA LEITÕES NA FASE INICIAL**

**SILVA, W.A.<sup>1</sup>; PASCOAL, L.A.F.<sup>2</sup>; ALMEIDA, J.L.S.<sup>1</sup>; MEDEIROS, C.J.<sup>3\*</sup>; ALMEIDA, J.M.S.<sup>4</sup>; BARBOSA, J.A.L.<sup>5</sup>, SILVA, M.B.<sup>6</sup>**

*<sup>1</sup>Doutorandos, Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba – Areia, PB,<sup>2</sup>DSc., Zootec. Professor Associado III Universidade Federal da Paraíba – Bananeiras, PB, <sup>3</sup>Mestrando, Zootec. Universidade Federal da Paraíba – Areia,<sup>4</sup> DSc., Zootec. Professor Adjunto Universidade Federal do Mato Grosso – Cuiabá, MT;<sup>5</sup> Mestrando, Zootec. Universidade de São Paulo – Piracicaba, SP,<sup>6</sup> Graduanda em Agroindústria, PIBIC, UFPB – Bananeiras, PB.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácido fítico, complexo enzimático, polissacarídeos não-amiláceos

## **INTRODUÇÃO**

Após o desmame, o leitão deixa de receber o leite materno e passa a consumir uma dieta rica em carboidratos de origem vegetal e isso pode provocar alterações que comprometem os processos digestivo e absorptivo (1). Associado a isso, nas primeiras semanas de vida, o trato gastrointestinal (TGI) dos leitões é pouco desenvolvido, tendo um sistema imunológico imaturo e enzimas com limitada capacidade secretora prejudicando, dessa forma, a digestão de ingredientes de origem vegetal, comumente utilizados em dietas iniciais como o milho e farelo de soja (2).

A alimentação com enzimas exógenas pode auxiliar na digestão da matriz complexa de ingredientes, especialmente aqueles de origem vegetal, e pode preencher o déficit do TGI até que o organismo consiga desenvolver a capacidade de produzir enzimas em quantidade satisfatória (3).

Tendo em vista a importância dos efeitos promissores da suplementação enzimática a fim de otimizar a digestibilidade de nutrientes dietéticos, objetivou-se avaliar a suplementação de complexos enzimáticos em dietas totalmente vegetais para leitões na fase inicial.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizados 24 leitões com 28 dias, machos castrados, de mesma linhagem comercial com peso médio de  $13,92 \pm 2,14$  kg alojados em gaiolas de metabolismo individuais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três tratamentos e oito repetições. Os tratamentos foram dispostos da seguinte forma: DC - Dieta controle; DC+CE1 - DC + 0,2% de um complexo enzimático a base de protease (700 u/g), fitase (300 u/g) e celulase (40 u/g) e DC+CE2 - DC + 0,4% de um complexo enzimático a base de protease (7.500 u/g) e celulase (45 u/g). As dietas (Tabela 1) foram formuladas com ingredientes de origem vegetal, sem adição de nenhum ingrediente de origem animal visando atender as exigências dos animais para fase estudada conforme descrito por Rostagno et al (4)

O período experimental durou 12 dias, sendo sete destinados à adaptação as gaiolas, rações e determinação do consumo, e os cinco últimos dias, para as coletas de fezes e urina. Utilizou-se o método de coleta total de fezes e urina (5). Analisou-se matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MN), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), energia bruta, cálcio e fósforo das fezes e rações. Calculou-se os nutrientes digestíveis, disponibilidade de Ca e P, energia digestível e metabolizável (5).

As variáveis foram submetidas à análise de variância utilizando o procedimento GLM do software estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary, Carolina do Norte, EUA). Em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% e em caso de tendência a 10% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Houve melhora ( $P < 0,05$ ) na proteína digestível com suplementação do CE1, com aumento de 5,64%. Os valores de matéria mineral digestível foram maiores ( $P < 0,05$ ) com a suplementação por CE1 e CE2 em 13,64 e 28,03%, respectivamente. Para o valor de FDN digestível observou-se melhoria ( $P > 0,05$ ) com CE2, de 28,4%, enquanto a CE1 aumentou em 12,7% (Tabela 1).

A FDA digestível nas dietas suplementada com CE1 e CE2 obtiveram melhorias de 10,56 e 19,74%, respectivamente. A disponibilidade de Ca e P também foram melhoradas com a suplementação de CE1 e CE2 em 17,0 e 15,22% para o Ca e 15,78 e 15,02% para o P,

respectivamente. Houve redução da excreção de P em 31,79% e 39,57% com a suplementação de CE1 e CE2, respectivamente (Tabela 1).

A protease é capaz de aumentar as atividades de enzimas do aparelho digestivo e a digestibilidade por hidrólise de proteínas em aminoácidos e peptídeos livres, que estarão disponíveis para absorção no intestino delgado, contribuindo na aplicação da dieta com baixo teor de PB para reduzir o custo com alimentação e a emissão de nitrogênio (6).

A melhoria da digestão observada quando carboidrases são utilizadas pode ser devido à liberação de nutrientes do endosperma após a remoção da parede celular. A ação conjunta da celulase mais fitase pode melhorar a permeabilidade da camada de aleurona e aumentar o acesso da fitase ao ácido fítico, otimizando a digestibilidade e retenção de P.

Assim, carboidrases podem ser capazes de quebrar a fração dos PNAs, facilitando o contato entre a fitase e o fitato. Efeito que ainda parece ser potencializado pela presença da celulase (45 u/g), uma vez que ela hidrolisa a celulose da parede celular vegetal e auxilia na liberação de constituintes nutricionais, como proteínas, amido, lipídios e outros minerais que estão presos dentro da matriz da parede celular (7).

De acordo com Aranda-Aguirre et al. (7), mais estudos são necessários para entender a interação entre a composição da dieta, estágio produtivo, origem da enzima, quantidade e número de enzimas adicionadas, uma vez que todas essas variáveis interferem com o modo de ação e têm efeitos específicos em diferentes estágios produtivos.

## CONCLUSÕES

A suplementação com os complexos enzimáticos melhora a digestibilidade da proteína bruta, matéria mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, disponibilidade de Ca e P e reduz a excreção de P em dietas totalmente vegetais para leitões na fase inicial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PLUSKE, J.R. Invited review: Aspects of gastrointestinal tract growth and maturation in the pre- and postweaning period of pigs. **J. Anim. Sci.** 94: 399-411, 2016. 2. INOUE, R. et al. Weaning markedly affects transcriptome profiles and peyer's patch development in piglet ileum. **Front. Immunol.** 2015. 3. TORRES-PITARCH, A., et al. Effect of feed enzymes on digestibility and growth in weaned pigs: A systematic review and meta-analysis. **Animal Feed Science and Technology**, 233, 145-159, 2017. 4. ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. 4. ed., Viçosa: UFV. p. 443-444, 2017. 5. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Viçosa - Mg: Funep, 2016. 262 p. 6. YU, J. Dietary protease improves growth performance and nutrient digestibility in weaned piglets fed diets with different levels of soybean meal. **Livestock Science**, 2020. 7. ARANDA-AGUIRRE, E. A systematic review on the role of exogenous enzymes on the productive performance at weaning, growing and finishing in pigs. **Veterinary and Animal Science**, 14, 2021.

## TABELAS

**Tabela 1.** Nutrientes digestíveis de rações para leitões na fase inicial suplementados com complexos enzimáticos

Variáveis <sup>2</sup>	Tratamentos			P-valor <sup>1</sup>	EPM	DP
	Controle	CE1	CE2			
MSD (%)	77,40 a	76,63 a	77,84 a	0,368	0,46	2,26
PBD (%)	17,39 b	18,43 a	17,76 ab	0,005*	0,14	0,69
EED (%)	3,74 a	3,66 a	3,69 a	0,537	0,03	0,19
MOD (%)	74,82 a	74,14 a	75,05 a	0,521	0,41	2,03
MMD (%)	0,95 b	1,10 ab	1,32 a	0,003*	0,08	0,40
FDND (%)	4,69 b	5,37 ab	6,55 a	0,031*	0,28	1,38
FDAD (%)	3,05 b	3,41 ab	3,80 a	0,017*	0,13	0,63
CaD (%)	0,39 b	0,47 a	0,46 a	0,023*	0,03	0,14
PD (%)	0,28 b	0,34 a	0,34 a	0,024*	0,01	0,04
ED (Kcal/kg)	3295,6 a	3299,8 a	3211,9 a	0,370	33,20	171,5
EMn (Kcal/kg)	3198,6 a	3228,2 a	3138,8 a	0,104	32,3	97,9

<sup>1</sup>Médias com letras diferentes nas linhas diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05); EPM - erro padrão da média. DP - desvio padrão <sup>2</sup>Matéria seca digestível (MSD), proteína bruta digestível (PBD), extrato etéreo digestível (EED), matéria orgânica digestível (MOD), matéria mineral digestível (MMD), fibra em detergente neutro digestível (FDND), fibra em detergente ácido digestível (FDAD), cálcio disponível (CaD), fósforo disponível (PD), energia digestível (ED) e energia metabolizável corrigida para nitrogênio (EMn).

# DIGESTIBILIDADE DE DIETAS COM LIGNOCELULOSE ASSOCIADA OU NÃO A PROBIÓTICO PARA LEITÕES DESMAMADOS

ALMEIDA, J.M.S.<sup>1</sup>; PASCOAL, L.A.F.<sup>2</sup>; SILVA, W.A.<sup>3</sup>; ALMEIDA, J.L.S.<sup>3</sup>; MEDEIROS, C.J.<sup>4\*</sup>; BARBOSA, J.A.L.<sup>5</sup>; ARAUJO, C.M.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>DSc. Zootec. Professor Adjunto Universidade Federal do Mato Grosso – Cuiabá, MT; <sup>2</sup>DSc., Zootec. Professor Associado III Universidade Federal da Paraíba – Bananeiras, PB; <sup>3</sup>Doutorandos, Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba – Areia, PB, <sup>4</sup>Mestrando, Zootec. Universidade Federal da Paraíba – Areia-PB, DSc.; <sup>5</sup>Mestrando, Zootec. Universidade de São Paulo – Piracicaba, SP, <sup>6</sup>Graduanda em Ciências Agrárias, PIBIC, UFPB – Bananeiras, PB.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antimicrobianos, fibra dietética, polissacarídeos não-amiláceos

## INTRODUÇÃO

O estresse em leitões está presente de diversas formas com fatores nutricionais, ambientais e imunológicos durante o desmame. Com isso, os animais tendem a diminuir o consumo de ração com redução no crescimento (1). Os benefícios da fibra em leitões desmamados são frequentemente estudados, embora seja indigestível para as enzimas endógenas de suínos, ela pode ser degradada por bactérias no intestino posterior, gerando ácidos graxos de cadeia curta que são benéficos a saúde intestinal (3). O uso de antibióticos como promotores de crescimento em dietas para animais é uma prática comum para prevenir problemas entéricos e promover o crescimento dos animais (5). A pesquisa objetivou avaliar a digestibilidade em leitões desmamados, alimentados com dietas contendo fonte de fibra (lignocelulose) associada ou não a suplementação com probiótico.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 40 leitões desmamados aos 28 dias de idade, sendo 20 machos castrados e 20 fêmeas, de mesma linhagem comercial, distribuídos em delineamento em blocos casualizados, divididos em quatro tratamentos, com cinco repetições, com dois animais por parcela (macho e fêmea). Foram formuladas quatro dietas (Tabela 1), a saber: DC: dieta controle; DF: DC+ 1% de fibra dietética (FD); DP: DC+ 0,2% de probiótico; DFP: DC+ 1% de FB e 0,2% de probiótico. A FB foi composta por lignocelulose (FDA – 700g/kg; FB – 650g/kg e Umidade 120g/kg). A composição básica do probiótico foi: *Saccharomyces cerevisiae* 2x10<sup>8</sup>, *Enterococcus faecium* 1x10<sup>7</sup>, *Lactobacillus acidophilus* 1x10<sup>10</sup>.

Determinou-se a digestibilidade aparente dos nutrientes e da energia da dieta adicionando as dietas 1% de cinza insolúvel em ácido (CIA) em substituição ao inerte. O período experimental teve duração de sete dias, sendo os três primeiros dias para adaptação dos animais as dietas e fluxo da digesta pelo trato, e os quatro últimos para a coleta de fezes diretamente do reto dos animais.

Nas amostras de fezes e ração, foram realizadas análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB), em seguida, foram calculados os coeficientes de digestibilidade (4).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) no programa estatístico SAS e as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) com 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e energia não foram afetados (P>0,05) pelas dietas experimentais (Tabela 2). Devido a variabilidade de fontes de fibra e suas características podemos ter resultados distintos no tocante ao processo digestivo devido às características de cada fonte sobre a digesta, podendo ou não estimular a secreção de enzimas digestivas (2).

A não melhoria da digestibilidade observada no presente estudo, não deve ser verificada como ponto negativo e sim que adição de fonte de fibra proveniente de lignocelulose e probiótico não afetam de forma negativa o aproveitamento dos nutrientes e energia da dieta, podendo ser adicionados nos níveis estudados.

## CONCLUSÃO

A adição 1% de fonte de fibra dietética (lignocelulose), probiótico e a associação de fonte fibra dietética com probiótico, não influencia negativamente os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e energia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMPBELL, J. M., CRENSHAW, J. D., & POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. **Journal of animal science and biotechnology**, v. 4, n. 1, p. 1-4, 2013. 2. FREIRE, J.P.B.; GUERREIRO, A.J.G.; CUNHA,

L.F. et al. Effect of dietary fiber source on total tract digestibility, caecum volatile fatty acids and digestive transit time in the weaned piglet. **Animal Feed Science and Technology**, v.87, p.71-83, 2000. **3.** LAITAT, M.; ANTOINE, N.; CABARAU, J. F. et al. Influence of sugar beet pulp on feeding behavior, growth performance, carcass quality and gut health of fattening pigs. **Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement**, 19(1), 20-31. 2015. **4.** SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Viçosa - Mg: Funep, 2016. 262 p. **5.** SHANG, Q.; LIU, H.; WU, D. et al. Source of fiber influences growth, immune responses, gut barrier function and microbiota in weaned piglets fed antibiotic-free diets. **Animal Nutrition**.v 2, p. 315-325. 2021.

**Tabela 1.** Composição centesimal e valores calculados dos nutrientes das dietas experimentais

Ingredientes	Fases experimentais		
	23-32	33-42	43-55
Milho grão	40,95	52,42	66,16
Farelo de soja	31,33	27,67	25,71
Soro de leite em pó	17,39	10,14	-
Óleo de soja	4,39	3,75	1,9
Fosfato bicálcico	1,89	1,94	1,86
Inerte <sup>2</sup>	1,2	1,2	2,28
Calcário	0,94	0,84	0,64
L-lisina – HCl	0,43	0,46	0,34
L-treonina	0,28	0,28	0,16
L-arginina	0,26	0,25	-
L-metionina	0,25	0,22	0,12
Suplemento vitamínico <sup>3</sup>	0,2	0,2	0,2
Sal comum	0,15	0,29	0,44
L-valina	0,15	0,15	0,03
Suplemento mineral	0,10	0,10	0,10
L-triptofano	0,05	0,05	0,03
BHT	0,02	0,02	0,02
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Valores calculados (%)</b>			
Energia metabolizável, Mcal/kg	3,400	3,375	3,250
Proteína bruta	21,42	19,87	18,06
Cálcio	1,068	0,973	0,794
Fósforo disponível	0,528	0,481	0,393
FDN	8,848	9,634	10,906
FDA	2,441	2,155	2,002
Hemicelulose	6,407	7,479	8,904

<sup>1</sup>Areia. Fibra e probiótico foram adicionados para substituir o inerte. <sup>2</sup>Suplemento vitamínico: Vit. A – 4.000 U.I.; Vit. D3 – 220 U.I.; Vit. E – 22mg; Vit. K – 0,5 mg; Vit B2 – 3,75 mg; Vit. B12 – 20 mcg; Pantotenato de cálcio – 12 mg; Niacina – 20 mg; Colina. <sup>3</sup>Suplemento mineral: Iodo – 140 µg; Selênio – 300 µg; Manganês – 10 mg; Zinco – 100 mg; Cobre – 10mg; Ferro – 99mg.

**Tabela 2.** Coeficientes de digestibilidade e coeficiente de metabolizabilidade da energia em leitões desmamados alimentados com dietas contendo lignocelulose associada ou não a probiótico

Variáveis	Dietas experimentais <sup>2</sup>				EPM <sup>3</sup>	P valor
	DC	DF	DP	DFP		
CDMS	90,62	89,33	88,60	89,58	3,596	0,8450
CDMO	82,34	79,51	81,16	81,12	3,075	0,5618
CDPB	71,70	70,82	69,89	72,92	5,413	0,8365
CDEB	84,26	82,21	82,57	83,00	2,909	0,7073
CDMM	43,89	37,57	40,48	44,04	4,689	0,1602
CDEE	79,18	80,91	77,32	77,09	5,084	0,7091

<sup>1</sup>CDMS, coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO, coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDPB, coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEB, coeficiente de digestibilidade da energia bruta; CDMM, coeficiente de digestibilidade da matéria mineral; CDEE, coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo.

<sup>2</sup>DC: dieta controle; DF: dieta com 1% de lignocelulose; DP: dieta com 0,2% de probiótico; DFP: dieta com 1% de lignocelulose e 0,2% de probiótico.

<sup>3</sup>EPM, erro padrão da média.

## DESEMPENHO PRODUTIVO DE LEITÕES DESMAMADOS ALIMENTADOS COM DIETAS SUPLEMENTADAS COM FIBRA DIETÉTICA ASSOCIADA OU NÃO A PROBIÓTICO

ALMEIDA, J.M.S.<sup>1</sup>; PASCOAL, L.A.F.<sup>2</sup>; MEDEIROS, C.J.<sup>3\*</sup>; SILVA, W.A.<sup>4</sup>; ALMEIDA, J.L.S.<sup>4</sup>; BARBOSA, J.A.L.<sup>5</sup>; SILVA, .M.L.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>DSc., Zootec. Professor Adjunto Universidade Federal do Mato Grosso – Cuiabá, MT; <sup>2</sup> DSc., Zootec. Professor Associado Universidade Federal da Paraíba – Bananeiras, PB, <sup>3</sup>Mestrando, Zootec. Universidade Federal da Paraíba – Areia, <sup>4</sup>Doutorandos, Zootec. Universidade Federal da Paraíba – Areia, PB, <sup>5</sup>Mestrando, Zootec. Universidade de São Paulo – Piracicaba, SP, <sup>6</sup>Graduanda em Ciências Agrárias, PIBIC, UFPB – Bananeiras, PB

**PALAVRAS-CHAVE:** Antimicrobiano, conversão alimentar, desempenho zootécnico, lignocelulose

### INTRODUÇÃO

No ciclo produtivo de suínos, o período do desmame é marcado por mudanças ambientais, nutricionais e sociais. Estas alterações podem inibir o consumo de alimentos, especialmente na primeira semana, afetando o desempenho produtivo dos animais. Adicionar fibra na dieta diária pode melhorar a adaptação dos suínos durante o período de desmame (4). Pesquisas indicam que a suplementação de probióticos na suinocultura parece ser uma alternativa eficaz e viável ao uso de antibióticos, visando a segurança na produção animal, bem como no combate as perdas econômicas (1). Objetivou-se avaliar os efeitos da adição de fibra dietética associada ou não a probiótico em dietas para leitões desmamados sobre o desempenho produtivo.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 40 leitões, de mesma linhagem comercial, sendo 20 machos castrados e 20 fêmeas, desmamados aos 23 dias e peso médio de  $6,81 \pm 2,45$  kg. Os animais foram alojados em gaiolas de creche suspensas de 1,5 x 2,0 m, com piso de plástico vazado, equipadas com bebedouros do tipo chupeta e comedouros semiautomáticos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, no qual a parcela foi constituída por dois animais, sendo um macho e uma fêmea. Os tratamentos foram: DC: dieta controle; DF: DC+ 1% de fibra dietética (FD); DP: DC+ 0,2% de probiótico; DFP: DC+ 1% de FB e 0,2% de probiótico. A FB foi composta por lignocelulose (FDA – 700g/kg; FB – 650g/kg e Umidade 120g/kg). A composição básica do probiótico foi: *Saccharomyces cerevisiae*  $2 \times 10^8$ , *Enterococcus faecium*  $1 \times 10^7$ , *Lactobacillus acidophilus*  $1 \times 10^{10}$ .

As dietas experimentais estão apresentadas na tabela 1. No decorrer de todo o período experimental os animais receberam água e comida *ad libitum*. Os animais e as sobras de ração foram pesados no início e final de cada fase. Foram calculados o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA)

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) no programa estatístico SAS e as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) com 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da fonte de fibra purificada, probiótico e fonte de fibra associada com probiótico não afetou os parâmetros de desempenho produtivo independente do período avaliado (Tabela 2). Resultados verificados por Marujo (2016) utilizando celulose purificada na dieta de leitões desmamados e observou que não houve diferença no consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), conversão alimentar (CA) e peso final, independentemente do nível de celulose.

Nossos resultados demonstram que a adição de fibra purificada em 1% na dieta não afetou os parâmetros produtivos de leitões. Como verificado nos resultados, a utilização do concentrado de fibra dietética (lignocelulose) e o probiótico em separado ou associado não afetou as variáveis de desempenho de crescimento em leitões desmamados.

### CONCLUSÕES

A adição de 1% de lignocelulose como fonte de fibra, probiótico e sua associação, não afetou o desempenho produtivo de leitões desmamados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DOWARAH, R.; VERMA, A.K.; AGARWAL, N. The use of Lactobacillus as an alternative of antibiotic growth promoters in pigs: A review. **Animal Nutrition**; 3(1):1–6. 2017. 2. MARUJO, M. V.. Tipos de fibras e redução do nível proteico em dietas para leitões recém-desmamados. **Tese (Doutorado em Zootecnia) UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**, 2016. 3. ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais**. 4th ed. UFV, Viçosa. Pp. 443-444. 2017. 4. SUPERCHI, P.; SALERI, R.; BORGHETTI, P. et al., "Effects of a dietary crude fibre concentrate on growth in weaned piglets," **Animal**, vol. 11, no. 11, pp. 1905–1912, 2017.

**Tabela 1.** Composição centesimal e valores calculados dos nutrientes das dietas experimentais

Ingredientes	Fases experimentais		
	23-32	33-42	43-55
Milho grão	40.95	52.42	66.16
Farelo de soja	31.33	27.67	25.71
Soro de leite em pó	17.39	10.14	-
Óleo de soja	4.39	3.75	1.9
Fosfato bicálcico	1.89	1.94	1.86
Inerte <sup>2</sup>	1.20	1.20	2.28
Calcário	0.94	0.84	0.64
L-lisina - HCl	0.43	0.46	0.34
L-treonina	0.28	0.28	0.16
L-arginina	0.26	0.25	-
L-metionina	0.25	0.22	0.12
Suplemento vitamínico <sup>3</sup>	0.2	0.2	0.2
Sal comum	0.15	0.29	0.44
L-valina	0.15	0.15	0.03
Suplemento mineral	0,10	0,10	0,10
L-triptofano	0.05	0.05	0.03
BHT	0.02	0.02	0.02
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Valores calculados (%)			
Energia metabolizável, Mcal/kg	3.400	3.375	3.250
Proteína bruta	21.42	19.87	18.06
Cálcio	1.068	0.973	0.794
Fósforo disponível	0.528	0.481	0.393
FDN	8.848	9.634	10.906
FDA	2.441	2.155	2.002
Hemicelulose	6.407	7.479	8.904

<sup>1</sup>Areia. Fibra e probiótico foram adicionados para substituir o inerte. <sup>2</sup>Suplemento vitamínico: Vit. A – 4.000 U.I.; Vit. D3 – 220 U.I.; Vit. E – 22mg; Vit. K – 0,5 mg; Vit B2 – 3,75 mg; Vit. B12 – 20 mcg; Pantotenato de cálcio – 12 mg; Niacina – 20 mg; Colina.

<sup>3</sup>Suplemento mineral: Iodo – 140 µg; Selênio – 300 µg; Manganês – 10 mg; Zinco – 100 mg; Cobre – 10mg; Ferro – 99mg.

**Tabela 2** Efeito da inclusão de concentrado de fibra dietética (lignocelulose) associado ou não a probiótico em dietas para leitões desmamados sobre o consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar (CA)

Variáveis	Período I - dos 23 aos 42 dias				MSE <sup>2</sup>	Valor de P <sup>3</sup>
	Dietas Experimentais <sup>1</sup>					
	DC	DF	DP	DFP		
Peso Inicial, kg	6,858	7,110	6,716	6,858	0,23	0,7267
CDR, kg	0,641	0,685	0,676	0,609	0,06	0,4773
GDP, kg	0,336	0,382	0,359	0,337	0,05	0,7081
CA	1,90	1,79	1,88	1,80	0,21	0,8393
Peso Final, kg	13,242	14,368	13,537	13,071	1,05	0,6963
Variáveis	Período II - dos 23 aos 55 dias				MSE	Valor de P
	Dietas Experimentais					
	DC	DF	DP	DFP		
CDR, kg	0,787	0,826	0,839	0,761	0,06	0,4773
GDP, kg	0,417	0,454	0,455	0,426	0,05	0,7081
CA	1,88	1,81	1,84	1,78	0,21	0,8393
Peso Final, kg	20,203	21,638	21,276	20,330	1,05	0,6963

<sup>1</sup> DC: dieta controle; DF: dieta com 1% de concentrado de fibra dietética (lignocelulose); DP: dieta com 0,2% de probiótico; DFP: dieta com 1% de concentrado de fibra dietética (lignocelulose) e 0,2% de probiótico. <sup>2</sup> Erro quadrático médio. <sup>3</sup> Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes diferem (P<0,05) pelo teste de SNK.

## A FONTE DE FIBRA INFLUENCIA NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS SUÍNAS HIPERPROLÍFICAS

FERREIRA, L.F.R.<sup>1</sup>; FERREIRA, S.V.<sup>2</sup>; LOPES, I.M.G.<sup>\*3</sup>; MIRANDA, H.A.F.<sup>3</sup>; LIMA, M.D.<sup>3</sup>; SILVA, F.C.O.<sup>4</sup>; FERREIRA, W.M.<sup>5</sup>; FONTES, D.O.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Supervisor Técnico Comercial Suínos grupo Agility;<sup>2</sup> Danbred Brasil Patos de Minas;<sup>3</sup> Pós-graduandos no Departamento de Zootecnia-UFMG;<sup>4</sup> EPAMIG- Viçosa-MG<sup>5</sup> Docentes Escola de Veterinária-UFMG

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho; polissacarídeos; energia; nutrição; suinocultura.

### INTRODUÇÃO

As matrizes suínas quando em fase de gestação, são submetidas a restrição alimentar, com intuito de diminuir o ganho de peso excessivo e evitar problemas como o baixo consumo de ração na fase de lactação, e conseqüentemente baixa produção de leite e ocorrência de partos distócitos (1). Com isso, a fibra dietética tem sido utilizada como alternativa nutricional em dietas de fêmeas suínas na fase de gestação e lactação, pois apresentam resultados promissores como, alteração de tempo de duração de parto, maior número de leitões nascidos vivos, melhora na composição do colostro, aumento do peso da leitegada e aumento do consumo de ração na fase de lactação. Ao utilizar fibras dietéticas, deve-se considerar suas fontes, bem como aspectos de solubilidade e fermentabilidade, os quais vão interferir diretamente na ação da fibra sobre o trato gastrointestinal. Com isso, objetivou-se avaliar parâmetros produtivos e bioquímicos de matrizes suínas em gestação alimentadas com diferentes fontes de fibra.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em granja comercial na cidade de Varjão de Minas, localizada na região sudeste do Brasil. Todos os procedimentos realizados com os animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) (Protocolo nº 113/2019) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Um total de 220 matrizes suínas (DB30 fêmeas Yorkshire x machos DB 20 Landrace, Danbred Brasil, Patos de Minas, MG) de ordem de parto de 3 a 8, foram distribuídas em quatro tratamentos após a inseminação (240,72 ± 29,42) kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente Casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 55 repetições. Aos 110 dias de gestação as matrizes foram pesadas e alocadas na maternidade. Os tratamentos consistiam em quatro dietas sendo a dieta controle formulada à base de milho e farelo de soja, sem inclusão de fonte de fibra adicional. Os demais tratamentos foram obtidos pela inclusão de fibermill® (polpa cítrica micronizada), casca de soja e casca de café. A inclusão de fibermill® seguiu as recomendações do fabricante. As rações foram elaboradas para atender as exigências de (2). As leitegadas foram equalizadas dentro dos mesmos tratamentos levando em consideração os números de tetos das matrizes, após o parto, e os leitões foram assistidos de tal forma que lhes fossem garantidas primeiras mamadas do colostro. As leitegadas foram pesadas ao desmame para mensurar a perda de peso das matrizes, bem como, o peso e o ganho de peso dos leitões. As análises estatísticas foram realizadas no SAS versão 9.4 (SAS/STAT, SAS Institute Inc., Cary, NC). Todos os dados foram testados quanto à normalidade com o teste Shapiro-Wilk, e qualquer variável que não seguiu a distribuição normal foi transformada através do procedimento RANK do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). O procedimento PROC RANK com a opção NORMAL foi usado para produzir uma variável transformada normalizada. Os dados de desempenho da leitegada foram analisados pelo procedimento MIXED do SAS quando significativo através do teste T (P<0,05) as médias de mínimos quadrados foram comparadas pelo teste Tukey (P<0,05).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das leitegadas, nascidos totais, nascidos vivos, natimortos, mumificados, peso total da leitegada (PTL), peso médio ao nascimento (PMN), peso médio da leitegada desmamada (PMLD) e número de leitões desmamados (NLD) estão descritos na tabela 1. O número de leitões natimortos no tratamento com casca de soja foi superior (p>0,05) ao grupo controle (2,72 vs 1,08), as outras fontes de fibra (casca de café e polpa cítrica micronizada) apresentaram resultados melhores quando comparada a fonte de fibra tradicional utilizada. Avaliando o efeito da inclusão de fibra na constipação, (3) utilizando farinha de *konjac*, ao longo

da gestação por 3 partos consecutivos, observaram diminuição na incidência de constipação em matrizes suínas. Em estudo, (4) avaliando o efeito da ausência e inclusão de fibra na dieta de fêmeas suínas, por média de três ciclos reprodutivos seguidos, também observaram que porcas alimentadas com a dieta rica em fibras conceberam mais leitões, com duração do parto encurtada e intervalo de nascimento menor, promovendo redução nas porcentagens de natimortos. Nos resultados do presente estudo é possível observar que não houve mudanças significativas ( $p>0,05$ ) para número de leitões nascidos totais, nascidos vivos, peso total da leitegada ao nascimento, peso médio da leitegada ao nascer, peso médio da leitegada ao desmame e número médio de leitões desmamados em nenhum dos tratamentos. A porcentagem de leitões mumificados foi superior ( $p<0,05$ ) no grupo tratado com casca de soja (5,64%) quando comparados àqueles que receberam polpa cítrica micronizada (3,12%) e casca de café (2,61%). Entretanto, não houve diferença nestes últimos tratamentos. Em relação aos parâmetros bioquímicos foi possível notar que os níveis de glicose não apresentaram diferenças significativas ( $p>0,05$ ), entre os tratamentos analisados, ou efeito de interação entre tratamento e período de coleta. Entretanto, quando se avaliou somente o momento da coleta, foi possível observar diferenças entre o período pré-prandial e pós-prandial. Ademais, as concentrações de creatinina não foram influenciadas pelos tratamentos ( $p>0,05$ ). A concentração de triglicérides e colesterol não foi influenciada pelas fontes de fibra ( $p>0,05$ ). No entanto, ao observar somente o período, ou seja, pré e pós prandial, notou-se diferenças significativas ( $p<0,05$ ). Os teores de lactato não diferiram entre as fontes de fibra ( $p>0,05$ ).

## CONCLUSÕES

As fontes de fibra não alteraram os parâmetros produtivos e bioquímicos das matrizes suínas, apenas houve maior número de natimortos ao se utilizar a casca de soja quando comparado aos outros tratamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SHANG, Q., LIU, S., LIU, H., MAHFUZ, S., PIAO, X. Impact of sugar beet pulp and wheat bran on serum biochemical profile, inflammatory responses and gut microbiota in sows during late gestation and lactation. **Journal of Animal Science and Biotechnology**. 12, 54, 1-14. 2021. 2. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I., et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais, 4th ed. (p. 488), 2017. Viçosa - MG: UFV. 3. TAN C.Q., SUN, H.Q., WEI, H.K., TAN, J.J., LONG, G., JIANG, S.W., PENG, J. Effects of soluble fiber inclusion in gestation diets with varying fermentation characteristics on lactational feed intake of sows over two successive parities. **Animal**. 12, 07, 1388–1395, 2017. 4. LI, H., Z. LIU, H. LYU, X. GU, Z. SONG, X. HE, Z. FAN. Effects of dietary inulin during late gestation on sow physiology, farrowing duration and piglet performance. **Animal Reproduction Science**. 219,1-30, 2020.

**Tabela 1** - Influência das diferentes fontes de fibra sobre o desempenho dos leitões.

Variáveis	Tratamentos				EPM	Valor P
	BS	FIB	CS	CC		
<b>Nascidos totais</b>	18,19	18,3	18,47	17,62	0,65	0,57
<b>Nascidos vivos</b>	15,88	15,61	15,09	15,71	0,59	0,69
<b>Natimortos</b>	1,08b	1,33 ab	2,72 a	1,29 ab	0,46	0,02
<b>Mumificado</b>	3,75 ab	3,12 b	5,64 a	2,61 b	0,75	0,01
<b>PTL (Kg)</b>	21,89	22,44	22,3	21,86	0,75	0,86
<b>PMN (kg)</b>	1,28	1,30	1,30	1,29	0,03	0,89
<b>PMLD (kg)</b>	6,385	6,446	6,307	6,239	0,12	0,64
<b>NLD (kg)</b>	12,02	12,13	12,37	12,17	0,21	0,70
<b>% leitões &lt;1 kg</b>	25,78	25,03	27,95	23,87	2,58	0,10

Médias na linha seguidas por letras maiúsculas distintas diferem pelo teste de Tukey com  $P<0,05$ . BS= base, FIB= fibermill, CS= casca de soja, CC= casca de café EF= escore fecal, , peso total da leitegada (PTL), peso médio da leitegada (PML), peso médio da leitegada desmamada (PMLD), número de leitões desmamados (NLD) e EPM= erro padrão da média.

# COMO DIFERENTES GRANULOMETRIAS DO FARELO DE SOJA PARA SUÍNOS EM FASE DE CRECHE PODEM IMPACTAR NA GRANULOMETRIA E DIGESTIBILIDADE DA DIETA TOTAL

DIAS, I. C.<sup>\*1</sup>, ALMEIDA, L.M.<sup>2</sup>, DEDA, G.F.<sup>3</sup>, DOI, A.C.B.<sup>3</sup>, MORENO, F.A.<sup>4</sup>, SANTOS, L.M.<sup>5</sup>, MAIORKA, A.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Rua dos Funcionários, 1540, Departamento de Zootecnia, Curitiba, PR – Brasil, CEP 80035-050, isabellacdias24@gmail.com; <sup>2</sup>Doutor em Ciências Veterinárias na UFPR, Curitiba, PR; <sup>3</sup>Graduandos em Zootecnia na UFPR, Curitiba, PR; <sup>4</sup>Doutorando em Ciências Veterinárias na UFPR, Curitiba, PR; <sup>5</sup>Mestranda em Ciências Veterinárias na UFPR, Curitiba, PR; <sup>6</sup>Professor Associado na UFPR, Curitiba, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Glycine max; processamento; nutrição de suínos; tamanho de partícula; leitões.

## INTRODUÇÃO

O farelo de soja (Glycine max; FS) é a fonte de proteína mais utilizada nas dietas de suínos, devido à sua proteína de alta qualidade e concentrações relativamente altas de aminoácidos limitantes altamente digeríveis (lisina, treonina e triptofano), em comparação com outros ingredientes vegetais. A redução do tamanho das partículas (moagem) dos ingredientes modifica sua estrutura (5), sendo uma opção comumente utilizada para maximizar a disponibilidade de nutrientes da dieta, o que está associado ao aumento da digestibilidade de algumas frações da dieta e melhora a eficiência alimentar em suínos (3).

As informações sobre como o tamanho das partículas do FS afetam os leitões na fase de creche são limitadas, apesar do FS constituir uma grande parte de suas dietas. Com base nessas considerações, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do FS não moído ou FS moído com diferentes tamanhos de partículas na digestibilidade de nutrientes de leitões na fase de creche.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 42 leitões machos castrados e 21 fêmeas da linhagem comercial PIC<sup>®</sup>, com peso médio inicial de 6,86kg±0,56 aos 23 dias de idade. Os animais foram alojados em baias de 2,8m<sup>2</sup>, com 3 suínos do mesmo sexo em cada, resultando em 5 baias com machos e 2 baias com fêmeas por tratamento. As dietas experimentais foram formuladas para atender às exigências dos leitões, e foram divididas em 3 fases de crescimento: pré-inicial 1 - 23 aos 32 dias de idade, pré-inicial 2 - 32 a 44 dias de idade, e inicial - 44 a 63 dias de idade. As dietas foram oferecidas na forma de farelo e continham FS com diferentes granulometrias, sendo: 1.017µm (não moído), 585µm (peneira de 10mm) ou 411µm (peneira de 3mm) com um desvio padrão geométrico (DPG) de 1,86, 1,85 e 1,87, respectivamente. A ração e a água foram oferecidas ad libitum. As distribuições das dietas completas correspondentes e os tamanhos médios de partículas para cada fase de crescimento são apresentados na Tabela 1. As variáveis analisadas foram tamanho da partícula (6) do farelo de soja e de cada dieta completa, e a digestibilidade, por meio da coleta parcial diária de fezes, que foi realizada dos 49 aos 53 dias de idade para determinação da digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e energia digestível (ED).

Os dados foram analisados em delineamento de blocos casualizados; o bloco (peso inicial e sexo) foi considerado como efeito aleatório, e cada box foi uma unidade experimental, com três tratamentos (tamanho de partícula do FS) e sete repetições (5 machos e 2 fêmeas) de 3 porcos cada. Contrastes ortogonais ajustados para espaçamentos desiguais entre os tratamentos foram construídos para avaliar os efeitos lineares e quadráticos da redução do tamanho de partícula de FS sobre a digestibilidade da dieta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução do tamanho das partículas de um alimento aumentará a área de superfície exposta às enzimas digestivas (1), podendo assim melhorar a digestibilidade de algumas frações da dieta (4). No presente estudo, a redução do tamanho das partículas do FS aumentou marginalmente (linear, P<0,1) a ED, no entanto, os diferentes tamanhos de partículas não influenciaram (P>0,05) os coeficientes de digestibilidade aparente da MS e PB (Tabela 2).

A extensão da resposta dos suínos a diferentes tamanhos de partículas da dieta na digestibilidade dos nutrientes parece depender das matérias-primas selecionadas como ferramenta para estabelecer esses diferentes tamanhos, e, com base nos resultados deste trabalho, o farelo de soja parece não ser um bom ingrediente para se alcançar esse resultado positivo, o que pode ser explicado também por sua baixa capacidade de alterar o tamanho médio das partículas da dieta total em uma inclusão de até 30%. Kamphues et al. (2) relataram que o tamanho das partículas grossas não afeta a digestibilidade da MS, mas tem um efeito positivo na microbiota e na saúde intestinal, o que não foi avaliado nesse estudo, mas que pode ser positivo para o desempenho dos animais.

## CONCLUSÕES

Nas condições experimentais desse trabalho, a moagem do farelo de soja não é necessária para os leitões durante a fase de creche.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HEALY, B.J. et al. Optimum particle size of corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2227–2236, 1994.
2. KAMPHUES, J. et al. Lower grinding intensity of cereals for dietetic effects in piglets? **Livestock Science**, v.109, p.132–134, 2007.
3. LANCHEROS, J.P. et al. Effects of particle size reduction, pelleting, and extrusion on the nutritional value of ingredients and diets fed to pigs: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v.268, p.114603, 2020.
4. ROJAS, O.J.; STEIN, H.H. Effects of reducing the particle size of corn grain on the concentration of digestible and metabolizable energy and on the digestibility of energy and nutrients in corn grain fed to growing pigs. **Livestock Science**, v.181, p.187–193, 2015.
5. ROJAS, O.J.; STEIN, H.H. Processing of ingredients and diets and effects on nutritional value for pigs. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v.8, p.1–13, 2017.
6. ZANOTTO, D. L.; BELLAVAR, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. **Embrapa Comunicado Técnico**, p.1–5, 1996.

**TABELA 1.** Diâmetro geométrico médio (DGM) e Desvio padrão geométrico (DPG) de uma dieta completa de acordo com o tamanho de partícula do farelo de soja (FS) durante a fase de creche.

	Fase 1 (20% FS)			Fase 2 (25% FS)			Fase 3 (30% FS)		
	1,017	585	411	1,017	585	411	1,017	585	411
DGM, $\mu\text{m}$	543	522	506	730	591	535	864	717	694
DPG, %	2,02	1,74	1,70	1,86	1,71	1,83	1,82	1,67	1,69

**TABELA 2.** Efeito do tamanho de partícula do farelo de soja (FS) sobre o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), e energia digestível (ED) de leitões de 49 a 53 dias de idade.

	Tamanho de Partícula do FS			EPM	L <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>
	1,017 $\mu\text{m}$	585 $\mu\text{m}$	411 $\mu\text{m}$			
CDA da MS, %	76,13	76,89	77,17	0,60	0,151	0,414
CDA da PB, %	69,51	69,55	69,30	0,83	0,810	0,917
ED, kcal	3266	3326	3344	30,66	0,097	0,293

<sup>1</sup>Efeito linear (L) e quadrático (Q) para o tamanho das partículas de soja.

# MORFOMETRIA INTESTINAL DE LEITÕES ALIMENTADOS COM DIETAS COM LIGNOCELULOSE ASSOCIADA OU NÃO A PROBIÓTICO

ALMEIDA, J.M.S.<sup>1</sup>; PASCOAL, L.A.F.<sup>2</sup>; SILVA, W.A.<sup>3</sup>; ALMEIDA, J.L.S.<sup>3</sup>; MEDEIROS, C.J.<sup>4</sup>;  
FALCAO V.M.L.<sup>4\*</sup>; BARBOSA, J.A.L.<sup>5</sup>; GUERRA, R.R.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>DSc. Zootec. Professor Adjunto Universidade Federal do Mato Grosso – Cuiabá, MT; <sup>2</sup>DSc., Zootec. Professor Associado III Universidade Federal da Paraíba – Bananeiras, PB; <sup>3</sup>Doutorandos em Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba – Areia, PB, <sup>4</sup>Mestrando, Zootec. Universidade Federal da Paraíba – Areia-PB, DSc.; <sup>5</sup>Mestrando, Zootec. Universidade de São Paulo – Piracicaba, SP, <sup>6</sup>DSc. Zootec. Professor Associado II Universidade Federal de Paraíba, UFPB – Areia, PB.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antimicrobianos, fibra dietética, polissacarídeos não-amiláceos, saúde intestinal

## INTRODUÇÃO

Os leitões desmamados vivenciam mudanças fisiológicas estruturais e funcionais que podem reduzir a atividade enzimática e provocar alterações na taxa de renovação celular, o que repercute em atrofia das vilosidades e hiperplasia das criptas com os processos de digestão e absorção de nutrientes pelo intestino (4).

A utilização de fibra dietética e probióticos, pode melhorar os parâmetros de morfometria intestinal (4). Nesse sentido, objetivou-se avaliar os efeitos da adição de lignocelulose associada ou não a probiótico em dietas para leitões desmamados sobre e morfometria intestinal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 40 leitões, de mesma linhagem comercial, 20 machos castrados e 20 fêmeas, desmamados aos 23 dias e peso médio de  $6,81 \pm 2,45$  kg. Os animais foram alojados em gaiolas de creche suspensas de 1,5 x 2,0 m, com piso de plástico vazado, equipadas com bebedouros do tipo chupeta e comedouros semiautomáticos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, no qual a parcela foi constituída por dois animais, um macho e uma fêmea. Os tratamentos foram: DC: dieta controle; DF: DC+ 1% de fibra dietética (FD); DP: DC+ 0,2% de probiótico; DFP: DC+ 1% de FB e 0,2% de probiótico. A FB foi composta por lignocelulose (FDA – 700g/kg; FB – 650g/kg e Umidade 120g/kg). A composição básica do probiótico foi: *Saccharomyces cerevisiae*  $2 \times 10^8$ , *Enterococcus faecium*  $1 \times 10^7$ , *Lactobacillus acidophilus*  $1 \times 10^{10}$ .

Ao fim do período experimental (55 dias de idade), um animal de cada parcela foi selecionado para o abate. Para o estudo da estrutura do intestino delgado foram colhidas amostras de aproximadamente 3 cm das porções médias dos segmentos intestinais (duodeno, jejuno e íleo).

As lâminas de intestino delgado foram coradas utilizando a coloração de hematoxilina/eosina para a determinação da altura de vilosidades (AV), profundidade das criptas (PC) e largura de vilosidades (LV). De posse dos dados foi calculada a relação vilosidades/cripta (AV/PC) e espessura de mucosa (EM), de acordo com metodologia (2).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) no programa estatístico SAS e as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) com 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No duodeno, a inclusão da fibra, do probiótico ou a associação dos dois aumentou ( $P < 0,05$ ) a altura das vilosidades, a espessura de mucosa e a área absorptiva. Na porção do jejuno, a associação da fibra e do probiótico aumentou ( $P < 0,05$ ) a altura de vilosidades e a espessura de mucosa quando comparado com os demais tratamentos (Tabela 1). O uso da fibra, do probiótico e de ambos fez reduzir ( $P < 0,05$ ) a profundidade de criptas e melhorando a relação altura de vilosidades profundidade de criptas. No íleo, a inclusão de fibra, do probiótico ou de ambos aumentou ( $P < 0,05$ ) a altura de vilosidades, largura de vilosidades, espessura de mucosa e área absorptiva do epitélio intestinal de leitões desmamados.

O estresse do desmame geralmente induz mudanças marcantes na estrutura intestinal, como atrofia das vilosidades e hiperplasia das criptas (4). Neste estudo a suplementação dietética com o concentrado de fibra, e probiótico ou os dois associados atuou melhorando os parâmetros de morfometria intestinal. Leitões que consumiram dietas com alto teor de fibra insolúvel apresentaram melhora na morfologia intestinal.

O uso de probióticos em dietas para leitões desmamados ajudou a manter e melhorar a morfologia e a integridade da mucosa intestinal. Shin et al (3) verificaram que as alturas das vilosidades nos segmentos do duodeno, jejuno e íleo aumentaram com a suplementação de probióticos (3).

### CONCLUSÃO

O uso de 1% de lignocelulose e 0,2% de probiótico de maneira associada ou não pode ser recomendado por melhorar a morfometria intestinal em leitões desmamados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HEDEMANN, M. S.; ESKILDSEN, M.; LÆRKE, H. N. et al. Intestinal morphology and enzymatic activity in newly weaned pigs fed contrasting fiber concentrations and fiber properties. *Journal of Animal Science*, 84(6), 1375-1386. 2006.
- MOREIRA FILHO, A.L.B.; OLIVEIRA, C.J.B.; OLIVEIRA, H.B. et al. High Incubation Temperature and Threonine Dietary Level Improve Ileum Response Against Post Hatch Salmonella Enteritidis Inoculation in Broiler Chicks. *Plos One*, 2015.
- SHIN, D.; SHANG, S.Y.; BOGERE, P. et al. Beneficial roles of probiotics on the modulation of gut microbiota and immune response in pigs. *Plos One*. 14(8): e0220843. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220843>. 2019.
- WANG, M.; RADLOWSKI, E.C.; MONACO, M.H. et al. Mode of delivery and early nutrition modulate microbial colonization and fermentation products in neonatal piglets. *The Journal of Nutrition* 143, 795–803. 2013.

**Tabela 1.** Morfometria intestinal em leitões desmamados alimentados com dietas contendo lignocelulose associada ou não a probiótico

Variáveis <sup>1</sup>	Duodeno				MSE <sup>3</sup>	P value <sup>4</sup>
	Dietas experimentais <sup>2</sup>					
	CD	FD	PD	FPD		
VH (µm)	219,74b	249,44a	260,93a	268,59a	18,95	0,0077
CD (µm)	116,95	120,17	124,65	121,56	16,44	0,9021
Razão VH/CD	1,89	2,08	2,14	2,23	0,29	0,3717
VW (µm)	83,79	87,21	90,52	99,04	8,47	0,0743
MT (µm)	336,69b	369,61ab	385,58a	390,15a	29,99	0,0274
AA (µm)	18437b	21756ab	23621ab	26635a	3338	0,0148
	Jejuno					
VH (µm)	236,09b	240,18b	235,16b	277,15a	20,6	0,0206
CD (µm)	111,24a	89,04bc	82,14c	96,08b	8,10	0,0007
Razão VH/CD	2,13b	2,69a	2,85a	2,90a	0,18	<,0001
VW (µm)	78,91	80,93	75,61	79,06	8,36	0,7906
MT (µm)	315,00b	321,11b	310,77b	356,21a	23,86	0,0407
AA (µm)	18648	19437	17759	21941	2854	0,1699
	Íleo					
VH (µm)	245,15c	294,51ab	277,79b	323,52a	30,11	0,0103
CD (µm)	109,93	108,38	118,96	120,25	12,64	0,3656
Razão VH/CD	2,24	2,71	2,38	2,69	0,30	0,0758
VW (µm)	91,73b	102,73ab	108,83a	95,05ab	8,48	0,032
MT (µm)	355,09b	402,90ab	396,76ab	443,77a	36,15	0,0173
AA (µm)	22414b	30316a	30225a	30983a	4529	0,0341

<sup>1</sup>VH, altura das vilosidades; CD, profundidade da cripta; VH/CD, razão altura das vilosidades:profundidade da cripta; VW, largura das vilosidades; MT, espessura da mucosa; AA, área absorviva;

<sup>2</sup>DC: dieta controle; DF: DC+ 1% de fibra dietética (FD); DP: DC+ 0,2% de probiótico; DFP: DC+ 1% de FB e 0,2% de probiótico.

<sup>3</sup>MSE, erro médio padrão.

<sup>4</sup>Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes diferem (P<0,05) pelo teste SNK.

# PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE MATRIZES SUÍNAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES FONTES DE FIBRA DURANTE O PERÍODO DE GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

FERREIRA, L.F.R.<sup>1</sup>; FERREIRA, S.V.<sup>2</sup>; BARBOSA, C.V.D.V.<sup>3</sup>; LOPES, I.M.G.<sup>4</sup>; LIMA, M.D.<sup>4</sup>; SILVA, F.C.O.<sup>5</sup>; FERREIRA, W.M.<sup>6</sup>; FONTES, D.O.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Supervisor Técnico Comercial Suínos grupo Agility;<sup>2</sup> Danbred Brasil Patos de Minas;<sup>3</sup> Graduando Escola de Veterinária UFMG. <sup>4</sup> Pós-graduandos no Departamento de Zootecnia-UFMG;<sup>5</sup> EPAMIG- Viçosa-MG <sup>6</sup> Docentes Escola de Veterinária-UFMG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho; fibra dietética; matrizes suínas.

## INTRODUÇÃO

A utilização de fibras em dietas para suínos deve ser feita com base nos níveis de inclusão recomendados, além de levar em conta a relação fração solúvel:insolúvel, as quais estão diretamente ligadas aos efeitos das fibras nas dietas. Na nutrição de matrizes suínas, o uso de fontes fibrosas visa maior tempo de saciedade dos animais, reduzindo o estresse e evitando problemas de ganho de peso excessivo, principalmente quando se trata do período de gestação, onde a alimentação é restrita. Ademais, as fibras dietéticas promovem a síntese de ácidos graxos de cadeia curta, como butirato, propionato e acetato, estando esses associados a saúde intestinal e fornecimento de energia extra, garantindo uma microbiota simbiótica (1). A casca do café pode ser utilizada na nutrição de suínos como alternativa a fonte de fibra em função da sua grande disponibilidade no país e sua composição físico-química, assim como a polpa cítrica a qual possui baixo custo de produção e características nutricionais benéficas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros reprodutivos de matrizes suínas em gestação alimentadas com diferentes fontes de fibra.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 220 matrizes suínas (240,72 ± 29,42 kg), com ordem de parição de 3 a 8 ciclos, foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 55 repetições, após a inseminação. A condição corporal foi avaliada utilizando o protótipo caliper (2). Um termômetro digital foi instalado no meio do galpão a meia altura dos animais, permitindo a aferição diária da temperatura durante o período da tarde (mín. 20,93°C e máx. de 27,81°C). Aos 110 dias todas as porcas foram pesadas em balança digital e submetidas à avaliação do escore de condição corporal e depois transferidas para maternidade. Os tratamentos consistiam em quatro dietas, sendo a dieta controle formulada à base de milho e farelo de soja, sem inclusão de fonte de fibra adicional. Os demais tratamentos contavam com inclusão de fibermill<sup>®</sup> (polpa cítrica micronizada), casca de soja e casca de café. A inclusão de fibermill<sup>®</sup> seguiu as recomendações do fabricante. As rações foram elaboradas para atender as exigências propostas por (3). O consumo das rações dos diferentes tratamentos durante o período de gestação foi ajustado para que os animais ingerissem as mesmas quantidades de nutrientes por dia, principalmente a relação entre lisina/energia e os demais nutrientes. Os animais receberam ração e água *ad libitum*. A produção de leite das matrizes foi estimada a partir da equação sugerida por (4): produção de leite (Kg/dia) = [(0,718 x ganho de peso diário do leitão (g) - 4,9) x número de leitões] / 0,19. Após o início do parto, amostras de 50 ml de colostro de 24 matrizes de cada tratamento, com mesmo peso e condição corporal, foram colhidas manualmente fazendo-se um pool das glândulas produtivas. As amostras colhidas de cada teto por matriz foram misturadas, imediatamente identificadas e armazenadas a -20 °C, para as análises de gordura, proteína, lactose e sólidos totais. A avaliação de consumo de ração foi realizada com base no consumo de 24 fêmeas por tratamento durante o período de aleitamento. As quantidades de ração ofertadas foram pesadas e ao final do período de lactação foi realizada a quantificação das sobras para determinação do consumo total durante o período experimental. Para identificação do cio posterior ao desmame, a determinação foi realizada com a condução do macho diariamente pela manhã e à tarde até as gaiolas das fêmeas. Foram consideradas em cio aquelas fêmeas que apresentaram reflexo positivo de tolerância ao homem na presença do macho. As análises estatísticas foram realizadas no SAS versão 9.4 (SAS/STAT, SAS Institute Inc., Cary, NC). Todos os dados foram testados quanto à normalidade com o teste Shapiro-Wilk, e qualquer variável que não seguiu a distribuição normal foi transformada através do procedimento RANK do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). O procedimento PROC RANK com a opção NORMAL foi usado para produzir uma variável transformada normalizada. A cinética do parto foi analisada pelo procedimento MIXED do SAS quando significativo através do teste T (P<0,05) as médias de mínimos quadrados foram comparadas pelo teste Tukey (P<0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes fontes de fibra não influenciaram (p>0,05) o peso e escore corporal das matrizes aos 110 dias de gestação, bem como o peso e escore corporal ao desmame não influenciaram (p>0,05) a produção de leite, intervalo desmame cobertura e perda de peso na lactação conforme apresentado na tabela 1. Os resultados obtidos corroboram com o estudo realizado por (1), utilizando farelo de trigo e polpa de beterraba para matrizes suínas como fonte de fibra, os quais observaram ausência de efeito dos 85 a 110 dias de gestação e aos 21 dias de lactação no peso das fêmeas e espessura de toucinho. No consumo de ração das matrizes, os resultados são

semelhantes aos encontrados por (5), que não relataram diferenças no consumo de ração durante o período de lactação, ao trabalhar com diferentes níveis de fibra bruta 3,3, 7,0 e 10,1% em dietas para matrizes em gestação. Por outro lado (6), avaliando níveis de inclusão de inulina de 0% e 1,5%, observaram efeitos no consumo de ração na fase de lactação, demonstrando que a fonte de fibra provoca efeitos distintos na dieta das matrizes, e deste modo interferindo nos resultados obtidos. Em relação ao intervalo de desmame cio, em revisão, (7), citam que não é comum observar efeitos da inclusão de fontes de fibra sobre o retorno ao estro em porcas. O intervalo de retorno à ciclicidade está diretamente relacionado ao desgaste apresentado pela matriz durante o período de lactação. Segundo (8) as matrizes podem perder até 10% do seu peso corporal na lactação sem que haja nenhum prejuízo no desempenho reprodutivo subsequente e 90% das matrizes retornam ao estro entre 3 a 5 dias após o desmame, valores próximos aos observados neste trabalho, o que justifica a não ocorrência de diferenças. Não foi observada também diferença ( $p>0,05$ ) entre tratamentos no tempo de duração de parto. (5), trabalhando com dietas em níveis de fibra distintos 13,3 e 23,4 %, não observaram diferenças na duração do parto. A eficiência placentária das matrizes alimentadas com casca de café (5,48) foi superior ( $p<0,05$ ) a àquelas alimentadas com casca de soja (4,92), onde obtiveram maior capacidade de nutrição fetal via placenta. (6), utilizando composto de fontes de fibras, constataram menor restrição intrauterina do crescimento (RIUC) de leitões, quando comparado ao grupo controle.

## CONCLUSÕES

As fontes de fibra não alteraram os parâmetros reprodutivos das matrizes suínas. Desta forma, as fibras oriundas da casca de soja, casca de café e polpa cítrica micronizada, podem ser utilizadas nas dietas de matrizes suínas em gestação sem comprometer seu desempenho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHENG, C.; WEI, H.; XU, C.; XIE, X.; JIANG, S.; PENG, J. Maternal soluble fiber diet during pregnancy changes the intestinal microbiota, improves growth performance, and reduces intestinal permeability in piglets. **Applied and Environmental Microbiology**. v.84:e01047-18, 2017.
- KNAUER, M.T. & BAITINGER, D.J.. The sow body condition caliper. **Applie engineer in agricult**, 31: 175-178, 2017.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I., et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais, 4th ed. (p. 488). 2017. Viçosa - MG: UFV.
- NOBLET, J. & ETIENNE, M. Effect of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. **Journal of Animal Science**, 63: 1888-1896, 1986..
- OELKE, C. A.; RIBEIRO, A. M. L.; NORO, M.; BERNARDI, M. L.; DENARDIN, C. C.; NUNES, P. R.; WINCKLER, J. C. Effect of different levels of total dietary fiber on the performance of sows in gestation and lactation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.47. 2018.
- WANG, Y.S.; ZHOU, P.; LIU, H.; LI, S. ZHAO, Y.; DENG, K. Effects of inulin supplementation in low- or high-fat diets on reproductive performance of sows and antioxidant Defence capacity in sows and offspring. **Reproduction in Domestic Animals**. 51(4):492–500.2016.
- TIAN, M.; CHEN, J.; LIU, J.; CHEN, F.; GUAN, W.; ZHANG, S.. Dietary fiber and microbiota interaction regulates sow metabolism and reproductive performance. **Animal Nutrition**. v.6, n.4, p.397–403, 2020.
- SCHENKEL, A.C.; BERNARDI, M.L.; BORTOLOZZO, F.P. & WENTZ, I.. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. **Livestock Science**, 132: 165-172, 2010.
- LOISEL, F.; FARMER, C.; RAMAEKERS, P.; QUESNEL H. Effects of high fiber intake during late pregnancy on sow physiology, colostrum production, and piglet performance. **Journal of animal science**, 91: 5269-5279, 2013.

**Tabela 1** - Influência das diferentes fontes de fibra sobre o desempenho das matrizes em gestação e lactação.

Variáveis	Tratamentos				CV%	EPM	Valor de P
	BS	FIB	CS	CC			
<b>Peso 110 dias (kg)</b>	283,1	277,1	278,1	280,2	9,19	6,322	0,523
<b>Escore corporal 110 dias</b>	11,1	10,9	10,9	11	16,98	0,359	0,943
<b>Peso desmame (kg)</b>	253,16	248,28	249,85	250,75	11,17	7,326	0,756
<b>Escore corporal desmame</b>	10,77	10,47	10,6	10,22	17,91	0,329	0,415
<b>Perda de peso (%)</b>	10,47	10,63	11,62	10,30	45,47	0,947	0,606
<b>IDC (dias)</b>	3,85	3,77	3,84	3,94	20,47	0,146	0,934
<b>Consumo lactação (kg)</b>	6,988	7,028	7,104	6,905	20,38	0,364	0,997
<b>Duração parto (hora)</b>	7,4	7,5	7,8	7,9	25,97	21,380	0,636
<b>Eficiência placentária</b>	5,22ab	5,10ab	4,92b	5,48a	22,90	0,182	0,023
<b>Produção leite (kg)</b>	10,08	10,15	10,52	10,11	16,43	0,293	0,510

Médias na linha seguidas por letras maiúsculas distintas diferem pelo teste de Tukey com  $P<0,05$ . BS= base, FIB= fibermill, CS= casca de soja, CC= casca de café EF= escore fecal, CV= coeficiente de variação, EPM= erro padrão da média.

# VALIDAÇÃO DE MÉTODO DE CÁLCULO DE DIÂMETRO GEOMÉTRICO MÉDIO VIA MENSURADOR DE GRANULOMETRIA PARA A INDÚSTRIA DE RAÇÃO ANIMAL

EVANGELISTA, M. Z.<sup>1\*</sup>; TSE, M. L. P.<sup>2</sup>; POLYCARPO, G. V.<sup>3</sup>; ZEFERINO, C. P.<sup>4</sup>; ALDRIGUE, J. T.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Doutoranda em Zootecnia. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, S/N, Botucatu, SP - Brasil, CEP: 18618-681, mariane.zabotto@unesp.br;*

<sup>2</sup> *DSc., Ciência Animal e Pastagens, Professor da FMVZ, UNESP - Botucatu, SP;*

<sup>3</sup> *DSc., Ciências, Professor da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), UNESP - Dracena, SP;*

<sup>4</sup> *DSc., Zootecnia, Professora da Universidade Brasil (UB) - Descalvado, SP;*

<sup>5</sup> *PLUVIMAX*

**PALAVRAS-CHAVE:** metodologia de cálculo; suínos; peneiras, ingrediente.

## INTRODUÇÃO

Dentre os métodos de cálculo do diâmetro geométrico médio (DGM) de grãos destinados à alimentação animal, o mais usual é o peneiramento <sup>(1)</sup>. Tal método apresenta limitantes de uso, como a necessidade de correta execução de etapas preliminares ao cálculo, tais como secagem (para evitar a aderência de partículas finas nas malhas das peneiras) e o tempo para estabilização da temperatura da amostra à temperatura ambiente, prejudicando a rapidez na geração do resultado da análise e atrasos em eventuais ajustes no processo <sup>(1, 2)</sup>.

Assim, em decorrência dos limitantes apresentados, foi criado o sistema de precisão de granulometria <sup>(3)</sup>, que foi projetado para funcionar na linha de produção de moinhos tipo martelo. Contudo, testes feitos ao longo do tempo mostraram que o método de cálculo deste sistema poderia ser melhorado, através de ajustes no algoritmo, a fim de reduzir os possíveis erros de cálculo.

Assim, o objetivo do trabalho foi validar um novo método de cálculo de DGM através de análise de imagem, com o uso do mensurador de granulometria e comparar este método com o método de peneiramento, quanto à precisão e correlação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O método desenvolvido foi um aperfeiçoamento do sistema de precisão de granulometria <sup>(3)</sup>, que agora se denomina mensurador de granulometria e está em processo de comunicação de invenção na Agência Unesp de Inovação (AUI), sob número 22CI052. Foram feitas modificações nas partes de *hardware* e *software*, para que o equipamento pudesse funcionar de forma portátil. Diferente do sistema de precisão, o mensurador de granulometria possui compartimento para acondicionamento manual de amostras, sem necessidade de checagem prévia de qualquer característica dos grãos. O *hardware* para coleta de amostras foi composto de peças elétricas e eletrônicas (fixadores diversos, cabo de força, tomada, mini motor redutor, placa uno r3, conector usb, cabo de impressora usb, conjunto de 02 películas de vidro, leds brancos 5 mm, potenciômetro 10k, driver motor tb6612fng, fonte chaveada 12v 5A, cooler 50 x 50 x 15 mm 12v, microscópio digital 1600x zoom câmera hd 2.0mp) e o *software* foi composto por calibração do microscópio com régua própria e desenvolvimento de algoritmo para converter leituras de imagem em valores de DGM. Foram utilizados o PyCharm® como ambiente de programação, Imutils, Open Cv, Scipy, Matplotlib, Datetime, Pandas, Numpy, Csv, Argparse, Sys, Cv2, Time e Tkinter como bibliotecas e Python como linguagem de programação. Para a validação do método, foram calculados os DGM's de 12 amostras, 200 gramas cada, de milho moído obtidas de um mesmo lote junto à fábrica de ração da FMVZ - UNESP. Destas, seis foram utilizadas para cálculo via mensurador de granulometria e seis foram utilizadas para cálculo via peneiramento.

Para o cálculo via mensurador de granulometria, as seis amostras de milho moído foram divididas em 10 partes iguais, totalizando 60 subamostras, que foram acondicionadas em compartimento adequado, na região de captura de imagem do mensurador. Foi executada uma varredura (leitura de imagem) para cada subamostra, totalizando 60 leituras. Durante este processo, cada amostra foi fotografada e todas as partículas dos grãos foram contornadas e calculou-se a área retangular de cada partícula, em  $\mu\text{m}^2$ .

O algoritmo gerou três arquivos para cada varredura: foto em cores, arquivo de texto com os valores de largura, altura e área retangular de todas as partículas e imagem do contorno. Para corrigir a área das partículas, devido ao formato esférico que apresentam, foram calculadas as áreas de círculo e elipse, acompanhando os formatos das partículas. O critério para a escolha da forma esférica como área foi:

- Razão entre largura e altura maior que 10%: o formato da partícula torna-se retangular alongado, próximo a uma elipse, ou seja, tratar como elipse e calcular a área correspondente, em  $\mu\text{m}^2$ .
- Razão entre largura e altura menor que 10%: o formato da partícula torna-se redondo, próximo a um círculo, ou seja, tratar como círculo e calcular a área correspondente, em  $\mu\text{m}^2$ .

Para a obtenção do DGM final, foi calculado o raio de cada partícula (elipse ou círculo) e o resultado foi multiplicado por dois. Para refino dos dados encontrados, os resultados foram divididos por seis amostras e, para a determinação dos DGM's médios finais, foram calculadas as médias dos resultados destas seis amostras. As seis amostras restantes foram enviadas a seis diferentes laboratórios para cálculo de DGM via peneiramento. Para a validação final do método, foram calculados o coeficiente de variação (CV) <sup>(4, 5)</sup> do método proposto e regressão linear para analisar a correlação entre os resultados do método proposto àqueles dos testes de peneiramento (cálculo do coeficiente de determinação -  $R^2$ ) <sup>(2)</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de DGM calculados pelo mensurador de granulometria ficaram entre 2.088 e 2.808  $\mu\text{m}$ . Aqueles calculados por peneiramento ficaram entre 500 e 911  $\mu\text{m}$ . Os coeficientes de variação dos resultados de DGM foram de 11% e 20% para os métodos do mensurador de granulometria e o de peneiramento, respectivamente. A análise de regressão mostrou que existe associação forte ( $R^2 = 0,7367$ ) e significativa ( $p < 0,0005$ ) entre os dois métodos avaliados e que é possível utilizar os valores de DGM a partir do método proposto pelo mensurador de granulometria para estimar os DGM's calculados via peneiramento, utilizando a equação:

$$\text{DGM}_{(\text{pen})} = -0,4375x + 1851,2$$

A validação da equação realizada com as seis amostras demonstra que o método proposto é robusto, com boa reprodutibilidade e precisão, devido ao CV ser menor em comparação ao CV do peneiramento. O método proposto também apresenta forte associação com o peneiramento, devido ao alto coeficiente de determinação. Além disso, o cálculo via mensurador de granulometria se utiliza de análise de imagem e não necessita de etapas preliminares nas amostras, o que não ocorre no método de peneiramento, facilitando seu uso.

## CONCLUSÕES

O método de cálculo de DGM com o uso do mensurador de granulometria pode ser utilizado em substituição ao método de peneiramento, com boa precisão e alta correlação com o método de peneiramento.

## AGRADECIMENTOS

À Polinutri pela parceria no desenvolvimento deste trabalho e à CAPES pela bolsa de Doutorado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves**. Comunicado Técnico n. 215, p. 1-5, ISSN: 0100-8862. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1996.
2. LUDKE, J. V.; ZANOTTO, D. L.; COLDEBELLA, A.; CUNHA JÚNIOR, A. **Avaliação da granulometria do milho para suínos e frangos de corte analisada com amostra seca e com amostra natural**. Comunicado Técnico n. 568, p. 1-10, ISSN: 0100-8862. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2019.
3. EVANGELISTA, M.Z.; ZEFERINO, C.P.; SOARES, V.E.; ALDRIGUE, J, T. Desenvolvimento de sistema de precisão de granulometria para fábricas de rações de suínos. In: 5º CONGRESSO DE ZOOTECNIA DE PRECISÃO e 19º SEMINÁRIO TÉCNICO CIENTÍFICO DE AVES, SUÍNOS E PEIXES, 2021, Medianeira. Anais [...]. Medianeira: 2021. p. 1-5.
4. VALDERRAMA, P.; BRAGA J.W.B.; POPPI, R.J. Estado da arte de figuras de mérito em calibração multivariada. **Química Nova**, Vol. 32, No. 5, ISSN: 1278-1287, 2009.
5. ZANOTTO, D.L.; LUDKE, J.V.; COLDEBELLA, A.; BERTOL, T.M.; CUNHA JUNIOR, A. Método expedito para determinação do diâmetro geométrico médio das partículas do milho moído. In: SALÃO INTERNACIONAL DE AVICULTURA E SUINOCULTURA – SIAVS, 2015. São Paulo. Anais [...]. São Paulo: 2015, p. 236-239.

## EFEITO DA PELETIZAÇÃO E DIFERENTES PROGRAMAS ALIMENTARES SOBRE O DESEMPENHO DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS EM TERMINAÇÃO

Santos, L.M.<sup>1\*</sup>, Almeida, L.M.<sup>2</sup>, Senger, G.C.<sup>3</sup>, Santos, M.C.<sup>4</sup>, Kuritza, L.N.<sup>2</sup>, Rocha, C.<sup>5</sup>, Maiorka, A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Departamento de Zootecnia, Curitiba, PR – Brasil, CEP 80035-050, leticia.moreira@ufpr.br; <sup>2</sup>Doutores em Ciências Veterinárias, UFPR, Curitiba – PR; <sup>3</sup>Mestrando em Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR; <sup>4</sup>Doutoranda em Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR; <sup>5</sup>Professores do Departamento de Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Condicionamento; nutrição de suínos; processamento térmico; digestibilidade; gelatinização.

### INTRODUÇÃO

Os ganhos obtidos com a peletização da dieta estão relacionados, em grande parte, à alta aplicação de calor, umidade e pressão durante o processamento, o que pode diminuir a carga microbiológica na ração (1). Além disso, leva a alterações nas características químicas e físicas das matérias-primas, podendo assim aumentar a digestibilidade das diferentes frações nutricionais da dieta (3). Espera-se então, que a nova forma física (pelete) aumente o consumo e diminua o desperdício de ração pelos animais (7). Entretanto, ainda não está definido se a peletização realmente traz ganhos superiores à dieta farelada em suínos nas diferentes fases de produção, com isso, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da peletização da ração sobre o desempenho produtivo de suínos machos castrados em terminação alimentados por meio de diferentes programas alimentares.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 machos castrados PIC®, com peso médio inicial de 98,06±4,63 kg e 145 dias de idade, alojados individualmente por 18 dias (4 de adaptação + 14 de tratamento), e distribuídos em blocos ao acaso (com base em peso inicial) entre quatro tratamentos com seis repetições de um animal cada. Os tratamentos consistiram na oferta de ração farelada à vontade (controle) ou ração peletizada fornecida nas proporções 95%, 90% e 85% em relação ao consumo de farelada. O consumo de ração do grupo controle foi medido diariamente e, em seguida, utilizado para calcular a quantidade de ração fornecida aos grupos restritos, os quais receberam apenas ração peletizada. A dieta peletizada apresentava PDI de 92,59%, porcentagem de finos de 1,75% e dureza de 4,60 kgf/cm<sup>3</sup>. Os animais foram pesados no início e no final do experimento, sendo assim calculado o ganho de peso diário (GPD), e a ração fornecida foi pesada diariamente para determinação do consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). Devidos aos diferentes programas alimentares, houve uma grande variação no peso final dos animais, por conta disso também foi calculada a CA ajustada (CAAjs) a 120kg. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas (P<0,05), as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Restringir a oferta de ração peletizada a 95% resultou em maior GPD e peso vivo final dos animais, bem como menor CA e CAajs-120kg, em comparação ao grupo controle. Ao restringir o consumo de ração peletizada em 90%, no entanto, não foi observada diferença no GPD entre os tratamentos, porém menores CA e CAajs-120kg foram observadas para os suínos que consumiram dietas peletizadas. Quando a restrição foi aumentada para 85%, não foram detectadas diferenças entre os tratamentos para GPD, CA, CAajs-120kg ou peso corporal final médio. A gelatinização e a desnaturação proteica associadas à peletização podem facilitar a digestão do amido, proteína, e da maioria dos aminoácidos (5), melhorando assim a utilização geral dos nutrientes. Como resultado, é possível observar a redução da CA e/ou maior ganho de peso nos animais alimentados com dietas peletizadas (7; 4). No entanto, nos estudos citados, o efeito da peletização não pode ser atribuído apenas a um aproveitamento otimizado de nutrientes, mas também a um possível aumento no consumo de ração e/ou redução do desperdício devido aos efeitos da forma física da ração.

A moagem da dieta que pode ocorrer durante a peletização é outro detalhe a ser abordado. Durante o processamento térmico, há forças de cisalhamento e compressão atuando sobre as partículas (rolo-fricção-matriz e entre as próprias partículas) e moendo as partículas da dieta para tamanhos menores (6). Por sua vez, a redução do tamanho das partículas ampliará sua superfície de contato, expondo ainda mais o alimento às enzimas digestivas secretadas no trato gastrointestinal, resultando em maior disponibilidade de nutrientes para potencializar o desempenho de crescimento do animal (2).

## CONCLUSÕES

Em conclusão, a oferta de ração peletizada melhora o desempenho produtivo de suínos machos castrados em terminação em relação aos animais alimentados com dietas fareladas, mesmo com o fornecimento de ração peletizada até 10% inferior à quantidade de ração farelada. E com 15% a menos de ração peletizada em relação à farelada *ad libitum* os animais não apresentaram perdas em desempenho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOLTZ, T. P. et al. The effect of standard pelleting and more thermally aggressive pelleting utilizing a hygieniser on feed manufacture and reduction of *Enterococcus faecium*, a *Salmonella* Surrogate. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 28, p. 1226-1233, 2019.
2. HEALY, B. J. et al. Optimum particle size of corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. *Journal of animal science*, v. 72, n. 9, p. 2227–2236, 1994.
3. LUNDBLAD, K. K. et al. Effects of steam conditioning at low and high temperature, expander conditioning and extruder processing prior to pelleting on growth performance and nutrient digestibility in nursery pigs and broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, v. 169, n. 3–4, p. 208–217, 2011.
4. O'MEARA, F. M. The effect of feed form and delivery method on feed microbiology and growth performance in grow-finisher pigs. *Journal of Animal Science*, v.98, skaa021, 2020.
5. ROJAS, O.; STEIN, H. Processing of ingredients and diets and effects on nutritional value for pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v. 8, p. 1-13, 2017.
6. RUHLE, M. How pelleting influences particle size in animal feed. *Feed Strategy*, p. 1–5, 2019. Disponível em: <<https://www.feedstrategy.com/animal-feed-manufacturing/how-pelleting-influences-particle-size-in-animal-feed/>>.
7. SUREK, D. et al. Pelleting of diet for weaning pigs of different initial weights. *Ciência Rural*, v. 47, n. 4, 2017.
8. VUKMIROVIĆ, D. et al. Importance of feed structure (particle size) and feed form (mash vs. pellets) in pig nutrition – A review. *Animal Feed Science and Technology*, v. 233, p. 133–144, 2017.

**Tabela 6.** Efeito de diferentes programas alimentares e da peletização sobre o consumo de ração diário (CR), ganho de peso médio diário (GPD), conversão alimentar (CA), conversão alimentar ajustada (CAAjs), e peso corporal médio final (PC) de suínos machos castrados de 98 a 118 kg.

	Farelada (Controle)	Fornecimento de ração peletizada de acordo com a farelada			EPM	P
		95%	90%	85%		
CR, kg	4,003	3,816 *	3,595 ***	3,405 ***	0,079	<0,001
GPD, kg	1,333	1,578 ***	1,438	1,245	0,047	<0,001
CA	3,003	2,418 ***	2,526 ***	2,760	0,090	0,001
CAAjs-120kg	3,035	2,416 ***	2,552 ***	2,808	0,095	0,004
PC, kg	117,13	120,16*	117,60	115,7	2,00	<0,001

Dunnett - \*\*\* <0,001; \*\*<0,01; \* <0,05

EPM = Erro padrão da média.

# EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO ORAL DE PROBIÓTICOS COMERCIAIS PARA LEITÕES DE BAIXO E ALTO PESO AO NASCIMENTO DURANTE O PERÍODO DE MATERNIDADE

FERNANDES, A.R.<sup>1</sup>; PIRES, D.K.O.<sup>2</sup>; FERREIRA, S.V.<sup>3</sup>; LOPES, I.M.G.<sup>4</sup>; LIMA, M.D.<sup>4\*</sup>; SILVA, G.S.<sup>5</sup>; FERREIRA, W.M.<sup>6</sup>; FONTES, D.O.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Zootecnia, Nutrição de animais não ruminantes – UFMG; <sup>2</sup>Mestranda em Ciência Animal, Reprodução Animal – UFMG; <sup>3</sup>Danbred Brasil Patos de Minas; <sup>4</sup>Pós-graduandos no Departamento de Zootecnia-UFMG; <sup>5</sup>Graduando em Medicina Veterinária - UFMG; <sup>6</sup>Docentes EV – UFMG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho; leitões; diarreia; mortalidade.

## INTRODUÇÃO

O peso ao nascer é considerado variável primordial na suinocultura, visto que leitões que nascem com baixo peso (< 1kg) consomem menos colostro nas primeiras horas de vida, não ingerindo as quantidades necessárias para garantir boa vitalidade, o que contribui para o aumento na taxa de mortalidade, além de comprometer o desempenho durante a lactação e em fases subsequentes. Tendo isso em mente, a utilização de alternativas nutricionais, como os probióticos, visando contornar a variação de peso nas leitegadas atuais, tem apresentado resultados satisfatórios na suinocultura, uma vez que tais produtos proporcionam condições favoráveis aos leitões durante a lactação, principalmente os de baixo peso ao nascer. Os probióticos promovem melhor utilização de nutrientes, reduzem a replicação de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal e, dessa forma, diminuem a incidência de diarreia e a mortalidade de leitões na maternidade (1). Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de um blend probiótico sobre o desempenho, a incidência de diarreia e a mortalidade em leitões lactentes de baixo e alto peso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética de Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Minas Gerais e aprovado sobre o protocolo 75/2020. A presente pesquisa foi desenvolvida no setor de maternidade de uma granja comercial situada no município de Presidente Olegário, Minas Gerais, Brasil. Um total de 72 leitegadas (DB20 X DB30 DB Genética Suína-Danbred) procedentes de matrizes clinicamente saudáveis com ordem de parição de 1 a 4, selecionadas aleatoriamente em arranjo fatorial 3x2, sendo 3 tratamentos e 2 pesos ao nascer, contabilizando um total de 12 repetições. As fêmeas foram alocadas em sistema de baias de maternidade equipadas com comedouros e bebedouros individuais em dois galpões. A ração foi fornecida de forma *ad libitum* para as fêmeas na fase de lactação. Os tratamentos consistiram em fornecer diferentes probióticos via oral para leitões na fase de maternidade (12 a 14 leitões/ leitegada): Tratamento 1 - Grupo controle; Tratamento 2 – Blend Probiótico 1 (BP1); Tratamento 3 - Blend Probiótico 2 (BP2). Posteriormente, os leitões foram classificados de acordo com o peso ao nascimento, como: baixo peso ao nascer, se o peso corporal (PC)  $\leq 1,15$  kg e alto peso ao nascer, se o PC  $> 1,15$  kg. A uniformização da leitegada foi realizada em até 12 horas após o nascimento. As pesagens foram realizadas nos dias 1, 14 e 23 de idade para se determinar o consumo médio diário e ganho de peso médio diário. Para os tratamentos com suplementação de probiótico oral, foram fornecidos 1 mL do probiótico após a uniformização da leitegada e a segunda aplicação de 1 mL no dia do manejo de aplicação de ferro (3 dias após o parto). Para os leitões do grupo controle, foi fornecido água em um dosador semelhante ao utilizado para aplicação dos probióticos. O consumo médio diário foi obtido pela diferença da ração fornecida a partir do 5º dia de vida, descontando as sobras de ração. O ganho de peso médio diário foi mensurado individualmente através do peso inicial (dia 1), peso aos 14 dias e peso aos 23 dias. A ocorrência de diarreia foi monitorada e registrada diariamente em cada grupo para posterior cálculo de determinação da incidência de diarreia (2). A taxa de mortalidade foi realizada com base no número de animais mortos/número de animais por tratamento e expresso em porcentagem. O período de lactação foi conduzido utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, sendo a leitegada considerada como unidade experimental. Os dados foram analisados através do Software R (R Core Team, 2018). Para análise de desempenho da leitegada durante a fase de lactação, foi utilizado um modelo misto, no qual tratamento e peso ao nascimento foram considerados efeitos fixos e a ordem de parto da porca e galpão de alojamento da leitegada foram considerados efeitos aleatórios. Todas as variáveis foram testadas quanto a normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e as médias obtidas comparadas pelo teste Tukey, sendo que as diferenças estatísticas foram consideradas significativas quando  $P \leq 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo não se observou diferenças da variável peso ao nascimento em relação aos tratamentos. Os resultados de desempenho dos leitões durante a fase de maternidade revelaram ausência de efeitos dos tratamentos ( $P > 0,05$ ) no peso aos 14 dias de idade e ao desmame, GPD1 e GPD2. Como esperado, os resultados revelaram que o peso ao nascimento foi maior para os leitões de alto peso quando comparados com leitões de baixo peso ao nascer ( $P < 0,01$ ). Ao desmame, foram observados efeitos ( $P < 0,01$ ) do fator peso ao nascimento, em que leitões de alto peso foram mais pesados quando comparados com leitões de baixo peso. O mesmo aconteceu com o GPD1, em que leitões de alto peso apresentaram um ganho de 0,21 kg, enquanto os leitões de baixo peso apresentaram ganho de 0,17 kg ( $P < 0,01$ ). O fator peso ao nascimento também influenciou o consumo de ração ( $P = 0,02$ ), em que, como esperado, os leitões de alto peso tiveram maior consumo do que os leitões de baixo peso (Tabela 1). A incidência de diarreia (ID) não diferiu entre os fatores tratamento e peso ao nascimento, isso mostra que a suplementação ou não de probiótico não interferiu na ocorrência de diarreia. Curiosamente, observou-se interação entre Tratamento x Peso ao nascimento para mortalidade ( $P = 0,05$ ). A mortalidade para os leitões da categoria de baixo peso foi mais alta quando comparados com a categoria de alto peso ( $P < 0,01$ ). Quando se compara entre os tratamentos, os leitões de baixo peso do grupo controle apresentaram alta taxa de mortalidade quando comparados ao grupo blend probiótico 1 (BP1) e intermediário para blend probiótico (BP2). Já na categoria de alto peso, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Dessa forma, pode-se observar que o tratamento com BP1 apresentou maior eficácia para a variável mortalidade na categoria de leitões de baixo peso ao nascimento. Foi observado no presente estudo que o fornecimento de probióticos para leitões lactentes não afetou o consumo médio diário de ração, o ganho médio diário, porém, foi observado resultados benéficos para consumo de ração diário, ganho médio diário de leitões com alto peso ao nascer. Esses resultados são semelhantes daqueles obtidos por (3), que observou melhor ganho de peso diário de leitões suplementados com blends probióticos, mas sem diferenças para consumo de ração diário de leitões com peso corporal médio de 1,60 kg.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo fornecem evidências de que leitões que nascem com alto peso apresentaram desempenho superior durante a lactação, conforme esperado, quando comparados aos leitões de baixo peso. A taxa de mortalidade de leitões de baixo peso ao nascimento foi reduzida em 50,33% com a suplementação do BP1 e 35,06% com o BP2.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MA, C. et al. Maternal probiotics supplementation improves immune and antioxidant function in suckling piglets via modifying gut microbiota. **Journal of Applied Microbiology**, 2022. 2. GIANG, H.H. et al. Growth performance, digestibility, gut environment and health status in weaned piglets fed a diet supplemented with potentially probiotic complexes of lactic acid bacteria. **Livestock Science**, vol.129, n.1-3, p.95-103, 2010. 3. Haupenthal, L.A. et al. Suplementação oral de probióticos no desempenho e histo-morfologia intestinal de leitões lactentes. **Ciência Rural**, vol.50, n.10, p.1-9, 2020.

**Tabela 1.** Efeito da utilização de probióticos para leitões lactentes de alto e baixo peso ao nascer sobre o desempenho na fase de maternidade.

Variáveis	Tratamentos			Peso ao nascimento		P valor		
	Controle	Blend P1	Blend P2	BP	AP	Trat	PN	Trat*PN
<b>Peso ao nascimento (kg)</b>	1,20 ± 0,03	1,20 ± 0,03	1,20 ± 0,03	0,90 ± 0,02a	1,55 ± 0,03b	0,10	<0,01	0,64
<b>Peso 14 dias de idade (kg)</b>	3,72 ± 0,24	3,91 ± 0,24	3,95 ± 0,24	3,31 ± 0,22a	4,41 ± 0,23b	0,30	<0,01	0,60
<b>Peso desmame (kg)</b>	5,73 ± 0,30	6,06 ± 0,27	6,15 ± 0,28	5,44 ± 0,23a	6,53 ± 0,29b	0,23	<0,01	0,80
<b>GPD1 (5 -14 dias) (kg)</b>	0,181 ± 0,01	0,192 ± 0,01	0,192 ± 0,01	0,17 ± 0,01a	0,21 ± 0,01b	0,46	<0,01	0,69
<b>GPD2 (14 - 23 dias) (kg)</b>	0,211 ± 0,21	0,229 ± 0,02	0,233 ± 0,02	0,227 ± 0,02	0,222 ± 0,02	0,40	0,74	0,99
<b>GPD lactação (KG)</b>	0,197 ± 0,01	0,210 ± 0,01	0,212 ± 0,01	0,197 ± 0,009a	0,217 ± 0,01b	0,34	0,04	0,85
<b>Consumo ração total (kg)</b>	10,10 ± 1,75	10,30 ± 1,67	10,50 ± 1,73	9,19 ± 1,62a	11,41 ± 1,67b	0,88	0,02	0,07
<b>Incidência de Diarreia (%)</b>	2,41 ± 0,60	1,88 ± 0,05	1,59 ± 0,59	2,36 ± 0,44	1,56 ± 0,60	0,31	0,06	0,90

**Obs:** Categorias de peso ao nascimento (BP: Baixo peso; AP: Alto peso); Trat: Tratamento; PN: Peso ao nascimento; GPD – ganho de peso diário. Blend P1: Blend probiótico 1; Blend P2: Blend probiótico 12.

<sup>a-b</sup>: As médias dentro de uma linha com letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO ORAL DE PROBIÓTICOS AO NASCIMENTO SOBRE DESEMPENHO DE LEITÕES DE ALTO E BAIXO PESO NA FASE DE CRECHE

FERNANDES, A.R.<sup>1</sup>; PIRES, D.K.O.<sup>2</sup>; FERREIRA, S.V.<sup>3</sup>; LOPES, I.M.G.<sup>4</sup>; LIMA, M.D.<sup>4\*</sup>; RIBEIRO, R.J.S.F.<sup>5</sup>; FERREIRA, W.M.<sup>6</sup>; FONTES, D.O.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Zootecnia, Nutrição de animais não ruminantes – UFMG; <sup>2</sup>Mestranda em Ciência Animal, Reprodução Animal – UFMG; <sup>3</sup>Danbred Brasil Patos de Minas; <sup>4</sup>Pós-graduandos no Departamento de Zootecnia - UFMG; <sup>5</sup>Graduanda em Medicina Veterinária - UFMG; <sup>6</sup>Docentes EV – UFMG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desmame; creche; desempenho; aditivos.

### INTRODUÇÃO

A variação de peso ao nascimento dos leitões é considerável fator negativo quando se pensa na maior produtividade desses ao longo das fases subsequentes de produção. No período de creche, animais que são desmamados com peso abaixo do ideal demoram certo tempo para corresponder às dietas fornecidas e em alguns casos não há resposta significativa quanto ao desempenho. Sendo assim, a utilização de estratégias nutricionais como a inclusão de probióticos nas dietas nessa fase pode contribuir para promover melhor desempenho dos animais (1). Com isto, objetivou-se avaliar os efeitos de blends probióticos sobre o desempenho, incidência de diarreia e mortalidade em leitões desmamados de alto e baixo peso.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Minas Gerais sobre o protocolo 75/2020. O presente estudo foi realizado em uma creche de uma Estação Experimental, situada no município de Presidente Olegário, Minas Gerais, Brasil. Inicialmente, registrou-se os pesos ao nascimento dos leitões com intuito de classificá-los em alto peso (AP) ao nascer, se o peso corporal (PC) fosse  $>1,15$  kg e baixo peso (BP) ao nascer, se o PC fosse  $\leq 1,15$  kg, para então distribuir os mesmos nos tratamentos na fase de creche. Um total de 72 leitões desmamados aos 23 dias, com peso médio de  $6,40 \pm 1,30$ kg foram distribuídos de acordo com o peso ao desmame em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $3 \times 2$  (3 tratamentos  $\times$  2 pesos ao nascimento, alto e baixo). Os tratamentos foram divididos em: tratamento 1 - Grupo controle; tratamento 2 – Blend Probiótico 1 (BP1); tratamento 3 - Blend Probiótico 2 (BP2), os quais foram fornecidos via oral aos leitões. Adicionalmente, a distribuição constituiu em 8 repetições por tratamento, sendo 4 repetições de leitões (AP) e 4 de leitões (BP). O desempenho dos animais foi avaliado durante toda a fase de creche (37 dias). O programa nutricional adotado para leitões na fase de creche consistiu no fornecimento de ração Pré-1 (24 aos 37 dias de idade), Pré-2 (38 aos 51 dias de idade) e Inicial A (52 aos 60 dias de idade). Todas as rações foram formuladas para atender às exigências nutricionais de leitões nas respectivas fases, de acordo com (2). As análises de desempenho foram realizadas com base nas pesagens das rações e dos animais para determinar o consumo médio diário, ganho de peso médio diário e eficiência alimentar. A presença de fezes com aspectos de diarreia foi monitorada e registrada diariamente para determinar a incidência de diarreia (ID) de cada grupo, de acordo com (3). A taxa de mortalidade foi realizada com base no número de animais mortos/ número de animais por tratamento e expresso em porcentagem. Todas as variáveis foram testadas quanto a normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e as médias obtidas comparadas pelo teste Tukey, sendo que as diferenças estatísticas foram consideradas significativas quando  $P \leq 0,05$ .

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de peso, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar se encontram na tabela 1. O peso inicial dos leitões foi afetado ( $P < 0,01$ ) pelo efeito de peso ao nascimento. Como esperado, leitões AP apresentaram maior ganho de peso, quando comparados aos leitões BP (+ 1,84 kg). Semelhantemente, os leitões de AP se apresentaram mais pesados que leitões de BP, conforme esperado, (+ 2,66 kg) aos 37 dias de idade. No desempenho aos 37 dias de idade, o GPD foi maior para os tratamentos BP1 e BP2 e menor para o Controle ( $P = 0,01$ ). O consumo de ração diário (CRD) foi maior para BP1 e menor para o Controle, sendo assim, intermediário para BP2 ( $P = 0,04$ ). Para este, houve também efeito do peso ao nascimento, em que leitões AP consumiram mais ração que leitões BP ( $P < 0,01$ ). Aos 51 dias de idade, foi demonstrado um efeito do peso ao nascimento para leitões AP nas variáveis de peso, GPD e CRD ( $P < 0,01$ ), e ausência de efeito de tratamento para as mesmas. No

desempenho aos 60 dias, o peso foi maior para BP1 e menor para Controle, sendo intermediário para BP2 ( $P = 0,05$ ). O GPD e o CRD revelaram presença do fator peso ao nascimento, assim, os leitões de alto peso consumiram mais ração e conseqüentemente ganharam mais peso que leitões de baixo peso. Efeito de tratamento foi revelado no BP2 resultando em menor CA, seguido do BP1 e Controle ( $P = 0,03$ ). O mesmo não foi encontrado diferença para o efeito de peso ao nascimento. Os resultados de desempenho na fase total da creche revelaram presença de efeito do peso ao nascimento para GPD e CRD ( $P < 0,01$ ). Como esperado, os resultados revelaram maior GPD e maior CRD para leitões de AP, quando comparados aos leitões BP ao nascer ( $P < 0,01$ ). Os resultados para desempenho obtidos no presente estudo corroboram com os encontrados por (4), que ao fornecerem probióticos para leitões desmamados observaram aumento na taxa de crescimento, eficiência alimentar e ganho de peso durante toda o período experimental, além de redução na ocorrência de diarreia. Quanto a incidência de diarreia, não se observou presença de fezes diarreicas em nenhum dos tratamentos avaliados, justificando para tal resultado a ausência de desafio sanitário na estação experimental. Adicionalmente, houve ausência de mortalidade durante o período experimental, contribuindo para taxa de sobrevivência de 100%.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo evidência que leitões que nascem com alto peso apresentam desempenho superior durante a fase de creche. A suplementação com probiótico promove resposta positiva para o desenvolvimento de leitões baixo peso, no entanto, não sendo capaz de igualar o desempenho dos leitões em função da variabilidade de peso ao nascimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PEREIRA, W.A. et al. Beneficial effects of probiotics on the pig production cycle: An overview of clinical impacts and performance. **Veterinary Microbiology**, vol.269, 2022. 2. ROSTAGNO, H.S. et al. 2017. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais, 4th ed. (p. 488). Viçosa - MG: UFV. 3. GIANG, H.H. et al. Growth performance, digestibility, gut environment and health status in weaned piglets fed a diet supplemented with potentially probiotic complexes of lactic acid bacteria. **Livestock Science**, vol.129, n.1-3, p.95-103, 2010. 4. Kang, J. et al. Effects of dietary inactivated probiotics on growth performance and immune responses of weaned pigs. **Journal Animal Science and Technology**, vol.63, n.3, p.520-530, 2021.

**Tabela 1.** Efeito da utilização de probióticos para leitões de alto e baixo peso ao nascer sobre o desempenho na fase de creche.

Variável	Tratamentos			Peso ao nascer		P Valor		
	Controle	BP1	BP2	BP	AP	Trat	PN	Trat*PN
<b>37 dias de idade</b>								
<b>Peso (kg)</b>	9,56 ± 1,56	10,29 ± 1,89	10,15 ± 1,71	8,23 ± 0,78b	10,89 ± 1,19a	0,53	<0,01	0,90
<b>GPD (kg)</b>	0,23 ± 0,30b	0,28 ± 0,04a	0,27 ± 0,04a	0,22 ± 0,23b	0,28 ± 0,04a	0,01	<0,01	0,34
<b>CRD (kg)</b>	0,31 ± 0,04b	0,36 ± 0,04a	0,35 ± 0,05ab	0,29 ± 0,03b	0,36 ± 0,34a	0,04	<0,01	0,60
<b>CA</b>	1,37 ± 0,08	1,30 ± 0,14	1,29 ± 0,08	1,33 ± 0,10	1,32 ± 0,10	0,34	0,83	0,26
<b>51 dias de idade</b>								
<b>Peso (kg)</b>	17,30 ± 2,43	18,71 ± 2,79	17,77 ± 2,42	15,24 ± 1,12b	19,27 ± 1,72a	0,35	<0,01	0,93
<b>GPD (kg)</b>	0,55 ± 0,06	0,60 ± 0,07	0,54 ± 0,06	0,50 ± 0,03b	0,60 ± 0,04a	0,7	<0,01	0,98
<b>CRD (kg)</b>	0,78 ± 0,09	0,83 ± 0,09	0,76 ± 0,09	0,69 ± 0,05b	0,84 ± 0,06a	0,13	<0,01	0,93
<b>CA</b>	1,42 ± 0,04	1,37 ± 0,04	1,39 ± 0,07	1,38 ± 0,04	1,40 ± 0,06	0,33	0,39	0,65
<b>60 dias de idade</b>								
<b>Peso (kg)</b>	21,50 ± 3,40b	24,06 ± 3,91a	22,88 ± 3,51ab	19,85 ± 2,76	24,41 ± 3,16a	0,05	<0,01	0,29
<b>GPD (kg)</b>	0,70 ± 0,06	0,76 ± 0,11	0,73 ± 0,09	0,66 ± 0,06b	0,77 ± 0,07a	0,34	<0,01	0,27
<b>CRD (kg)</b>	1,15 ± 0,13	1,21 ± 0,11	1,12 ± 0,12	1,04 ± 0,09b	1,22 ± 0,08a	0,3	<0,01	0,99
<b>CA</b>	1,68 ± 0,07a	1,59 ± 0,09ab	1,54 ± 0,08b	1,63 ± 0,07	1,59 ± 0,11	0,03	0,22	0,18
<b>Período total de creche</b>								
<b>GPD (kg)</b>	0,42 ± 0,08b	0,48 ± 0,07a	0,44 ± 0,07ab	0,40 ± 0,06b	0,47 ± 0,07a	0,01	<0,01	0,29
<b>CRD (kg)</b>	0,67 ± 0,08	0,71 ± 0,07	0,67 ± 0,08	0,60 ± 0,05b	0,72 ± 0,05a	0,16	<0,01	0,91
<b>CA</b>	1,48 ± 0,05	1,42 ± 0,06	1,41 ± 0,04	1,43 ± 0,04	1,44 ± 0,06	0,07	0,80	0,09

Categorias de peso ao nascimento (BP: Baixo peso; AP: Alto peso); Trat: Tratamento; PN: Peso ao nascimento; GPD: ganho de peso diário; CRD: consumo de ração diário; CA: conversão alimentar.

<sup>a-b</sup> As médias dentro de uma linha com letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

# USO DE PROBIÓTICOS PARA LEITÕES LACTENTES E DESMAMADOS DE ALTO E BAIXO PESO SOBRE PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SÉRICOS

FERNANDES, A.R.<sup>1</sup>; PIRES, D.K.O.<sup>2</sup>; FERREIRA, S.V.<sup>3</sup>; LOPES, I.M.G.<sup>4</sup>; LIMA, M.D.<sup>4\*</sup>; FERREIRA, W.M.<sup>5</sup>; FONTES, D.O.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Zootecnia, Nutrição de animais não ruminantes – UFMG; <sup>2</sup>Mestranda em Ciência Animal, Reprodução Animal – UFMG; <sup>3</sup>Danbred Brasil Patos de Minas; <sup>4</sup>Pós-graduandos no Departamento de Zootecnia - UFMG; <sup>5</sup>Docentes EV – UFMG.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho; lactação; creche; suinocultura.

## INTRODUÇÃO

O peso ao nascer está diretamente relacionado a maior capacidade de sobrevivência e desempenho pós-natal em leitões. Sendo assim, estratégias nutricionais são utilizadas para reverter tal situação, tendo como uma dessas a utilização de probióticos. Os probióticos possuem potencial para melhorar o sistema imune e saúde intestinal dos animais, e assim, proporcionar maior capacidade de expressão do genótipo. Além disso, podem atuar sobre parâmetros bioquímicos séricos, os quais são responsáveis por refletir o estado geral fisiológico e metabólico dos leitões (1). Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de blends probióticos sobre parâmetros séricos de leitões lactentes e desmamados com alto e baixo peso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado ao Comitê de Ética de Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Minas Gerais sobre o protocolo 75/2020. A presente pesquisa foi desenvolvida no setor de maternidade de uma granja comercial e em creche de uma Estação Experimental, ambas situadas no município de Presidente Olegário, Minas Gerais, Brasil. Para a presente pesquisa, utilizou-se 72 leitogadas (DB20 X DB30 DB Genética Suína-Danbred) distribuídos em fatorial 3x2, sendo 3 tratamentos e 2 pesos ao nascer, contabilizando um total de 12 repetições. Durante a fase de maternidade, os tratamentos consistiram em fornecer diferentes probióticos via oral para os leitões (12 a 14 leitões/ leitogada): Tratamento 1 - Grupo controle (ausência de probiótico); Tratamento 2 – Blend Probiótico 1 (BP1); Tratamento 3 - Blend Probiótico 2 (BP2). Posteriormente, os leitões foram classificados de acordo com o peso ao nascimento como, baixo peso (BP) ao nascer, se o peso corporal (PC) for  $\leq 1,15$  kg e alto peso (AP) ao nascer, se o PC for  $> 1,15$  kg. Para os tratamentos com suplementação de probiótico oral, foram fornecidos 1 mL do probiótico após a uniformização da leitogada e a segunda aplicação de 1 mL no dia do manejo de aplicação de ferro (3 dias após o parto). Para os leitões do grupo controle, foi fornecido água em um dosador semelhante ao utilizado para aplicação dos probióticos. Os leitões foram desmamados aos 23 dias de idade, e transferidos para creche, onde foram distribuídos de acordo com o peso ao desmame ( $6,40 \pm 1,30$ ). Para a fase de creche, os animais foram mantidos nos mesmos tratamentos de acordo com o arranjo fatorial preconizado na maternidade (3 tratamentos x 2 pesos ao nascimento). Desta forma, foram utilizados 72 leitões, 8 repetições por tratamento, sendo 4 repetições de leitões AP e 2 de BP. O programa nutricional adotado para leitões nas fases de maternidade e creche consiste no fornecimento de ração Pré-1 durante a lactação (5 aos 23 dias de idade), Pré-1 (24 aos 37 dias de idade), Pré-2 (38 aos 51 dias de idade) e Inicial A (52 aos 60 dias de idade). Todas as rações foram formuladas para atender às exigências nutricionais de leitões nas respectivas fases, de acordo com (2). Durante o período de lactantes (23 dias) e desmame (59 dias), realizou-se a coleta de sangue dos leitões para teste de glicemia, ureia e creatinina. As avaliações foram realizadas 30 minutos antes do fornecimento do tratamento, 30 minutos, 1 hora e 2 horas após fornecimento do tratamento. Os dados foram analisados através do Software R (R Core Team, 2018). Todas as variáveis foram testadas quanto a normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e as médias obtidas comparadas pelo teste Tukey, sendo que as diferenças estatísticas foram consideradas significativas quando  $P \leq 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o período de lactação, observou-se ausência de efeito do peso ao nascimento ( $P > 0,05$ ) para glicose 30 minutos antes, 30 minutos depois, 1 hora e 2 horas após e ao desmame (Tabela 1). Os níveis de glicose 30 minutos após foram maiores para o tratamento com BP1 e menores para o

Controle, sendo para o tratamento com BP2 intermediárias ( $P = 0,05$ ). Os níveis de glicose 1 hora após, apresentaram-se maiores para BP1 e BP2 e menores para o Controle ( $P < 0,01$ ). Além disso, os níveis de glicose 2 horas após foram maiores para Blend Probiótico 2 e menores para o Controle, e para Blend Probiótico 1, consideradas intermediárias ( $P < 0,01$ ). Ao desmame, os níveis de glicose não foram afetados, bem como, os níveis de ureia e creatinina ( $P > 0,05$ ). Na fase de creche, os resultados de parâmetros bioquímicos sanguíneos revelaram ausência de efeito do tratamento e do peso ao nascimento para os níveis de glicose, ureia e creatinina ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1). Os dados do presente estudo revelaram que os níveis de glicose 30 minutos após a 2 horas após o fornecimento dos tratamentos diminuíram no tratamento Controle. Esses dados corroboram com os observados por (1), que verificaram redução significativa de glicose em leitões suplementados com probióticos quando comparados ao controle (ausência de probiótico) (71,35 mg/dl *versus* 144,68 mg/dl). Dessa forma, a suplementação com probiótico pode aumentar os níveis de glicose no sangue, já que ambos os tratamentos (BP1 e BP2) são compostos por dextrose, o que resulta em aumento da glicemia e assim fornecem mais energia para os leitões. Já na fase de creche, não foi revelado diferença entre os tratamentos para nível de glicose no sangue. A ureia é um metabólito produzido no fígado a partir da amônia proveniente do catabolismo dos aminoácidos, e os níveis variam de acordo com o nível de proteína da dieta e do funcionamento renal. Os níveis de ureia no presente estudo não apresentaram diferença entre os tratamentos nas fases de maternidade e creche, o que é consistente com o trabalho de (3). A creatinina é um composto nitrogenado produzido a partir da fosfocreatina muscular. A quantidade presente no organismo é parcialmente constante e não varia com a alimentação nem pelo consumo de proteína, dessa forma, não foi evidenciado diferenças para os níveis de creatinina no sangue de leitões nas fases de maternidade e creche (4).

## CONCLUSÕES

Nos parâmetros sanguíneos em leitões lactentes, o BP1 proporcionou aumento de 23,58% e 37,98% nos níveis de glicose 30 minutos e 1 hora após o fornecimento, respectivamente. Já o BP2 proporcionou aumento de até 28,9% nos níveis de glicose 2 horas após aplicação. Por outro lado, em leitões na creche, os blends probióticos e o peso ao nascer não apresentaram efeitos significativos para os parâmetros avaliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Du, W. et al. Probiotic Bacillus enhance the intestinal epithelial cell barrier and immune function of piglets. **Beneficial Microbes**, vol. 9, n.5, p.743-754, 2018.
- ROSTAGNO, H.S. et al. 2017. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais, 4th ed. (p. 488). Viçosa - MG: UFV.
- Chiquieri, J. et al. Bioquímica sanguínea e altura das vilosidades intestinais de suínos alimentados com adição de probióticos, prebiótico e antibiótico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, vol.8, n.2, p.97-104, 2007.
- Kaneko, J.J. et al. Clinical biochemistry of domestic animal. 6 ed San Diego: Academic Press, 916p, 2008.

**Tabela 1.** Efeito da utilização de probióticos para leitões lactentes de alto e baixo peso ao nascer sobre a glicemia, ureia e creatinina nas fases de maternidade e creche.

### Leitões Lactentes

Variável	Tratamentos			Peso ao nascer		P Valor		
	Controle	BP1	BP2	BP	AP	Trat	PN	Trat*PN
Glicose 30 min antes (mg/dL)	85,06 ± 18,26	86,15 ± 12,41	86,21 ± 11,94	85,22 ± 14,04	86,27 ± 15,27	0,97	0,81	0,89
Glicose 30 min após (mg/dL)	70,26 ± 21,38b	91,94 ± 32,59a	85,70 ± 26,59ab	76,57 ± 29,08	88,28 ± 26,42	0,05	0,14	0,32
Glicose 1 h após (mg/dL)	72,53 ± 25,87b	116,95 ± 35,92a	102,05 ± 32,56a	94,20 ± 38,64	101,10 ± 34,08	<0,01	0,48	0,69
Glicose 2 horas após (mg/dL)	78,32 ± 29,87b	99,18 ± 20,77ab	110,17 ± 24,54a	97,52 ± 30,30	93,48 ± 26,90	<0,01	0,43	0,89
Glicose desmame (mg/dL)	117,06 ± 15,48	116,90 ± 12,62	119,39 ± 14,24	115,17 ± 14,0	120,80 ± 13,26	0,81	0,12	0,14
Ureia (mg/dL)	29,84 ± 9,04	26,31 ± 7,76	24,69 ± 10,22	25,38 ± 8,28	28,38 ± 8,28	0,22	0,15	0,48
Creatinina (mg/dL)	1,20 ± 0,2	1,11 ± 0,16	1,11 ± 0,2	1,09 ± 0,19	1,18 ± 0,18	0,25	0,09	0,28

### Leitões Creche

Variável	Tratamentos			Peso ao nascer		P Valor		
	Controle	BP1	BP2	BP	AP	Trat	PN	Trat*PN
Glicose (mg/dL)	148,27 ± 21,65	155,76 ± 23,50	149,11 ± 23,80	155,27 ± 23,50	148,28 ± 21,84	0,7	0,41	0,7
Ureia (mg/dL)	25,32 ± 7,61	25,12 ± 7,10	25,08 ± 5,93	25,56 ± 6,29	24,77 ± 7,49	0,99	0,70	0,12
Creatinina (mg/dL)	1,04 ± 0,14	1,04 ± 0,11	1,05 ± 0,06	1,02 ± 0,10	1,07 ± 0,11	0,11	0,11	0,31

Categorias de peso ao nascimento (BP: Baixo peso; AP: Alto peso); BP1:blend probiótico 1; BP2:blend probiótico 2; Trat: Tratamento; PN: Peso ao nascimento. <sup>a-b</sup> As médias dentro de uma linha com letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

# DESEMPENHO DE SUÍNOS EM FASE DE CRECHE ALIMENTADOS COM UMA DIETA À BASE DE FARELO DE SOJA COM DIFERENTES GRANULOMETRIAS

Deda, G. F. <sup>1\*</sup>, Almeida, L. M.<sup>2</sup>, Senger, G.C.<sup>3</sup>, Dias, I.C.<sup>4</sup>, Vieira, V.I.<sup>5</sup>, Rocha, C.<sup>6</sup>, Oliveira, S.G.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba, Paraná, Brasil, 80035-050, guilherme.deda1@gmail.com; Doutor em Ciências Veterinárias, UFPR, Curitiba – PR; <sup>3</sup>Mestrando em Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR; <sup>4</sup>Doutoranda em Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR; <sup>5</sup>Doutoranda em Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR; <sup>6</sup>Professoras adjuntas ao Departamento de Zootecnia na UFPR, Curitiba – PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Glycine max; DGM; leitões; nutrição de suínos; desempenho.

## INTRODUÇÃO

O desempenho e a digestibilidade de nutrientes durante a fase de creche em leitões podem ser influenciados tanto pela escolha de nutrientes utilizados para reduzir o tamanho das partículas da dieta, quanto pela idade dos animais (**4; 1; 5; 2**). Selecionar o tamanho ideal de partícula não depende somente da capacidade de produção das fábricas de ração, mas também da resposta dos animais, pois alterar o tamanho da partícula pode afetar a forma como o animal aproveita o alimento (**3**). Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do tamanho das partículas do farelo de soja (FS) sobre o desempenho de leitões no período de creche.

## MATERIAL E MÉTODOS

63 leitões (6,86 kg ± 0,56; 23 dias de idade) foram distribuídos aleatoriamente em um delineamento de blocos casualizados, com base no peso inicial e sexo, entre os tratamentos. As dietas experimentais foram produzidas a partir de diferentes tamanhos médios de partículas do farelo de soja (FS) moídos ou não: 1.017 µm (sem moer), 585 µm (moído em peneira de 10 mm), e 411 µm (moído em peneira de 3 mm), totalizando três tratamentos com sete repetições de três animais cada. Todas as dietas foram fornecidas na forma farelada e ad libitum, sendo divididas em três fases: (1) com 20% de FS, dos 23 a 32 dias de idade; (2) com 25% de FS, dos 32 a 44 dias de idade; e (3) com 30% de FS, dos 44 a 62 dias de idade. Os leitões foram pesados individualmente, com 23, 32, 44 e 63 dias de idade, para avaliar o seu peso médio corporal (PMC) e o ganho de peso médio diário (GPMD). Tanto a ração fornecida quando as sobras foram pesadas para determinar o consumo médio diário de ração (CMD) e a conversão alimentar (CA). Os dados foram analisados por meio de contrastes ortogonais ajustados pelo software estatístico R (**6**).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos primeiros 21 dias de experimento, os animais consumindo a dieta com o tamanho médio (585 µm) das partículas do FS apresentaram melhores resultados para o ganho de peso médio e conversão alimentar. No período seguinte (44 a 63 d) houve (P<0,05) aumento do CMD, do GPMD e melhor CA dos leitões conforme o aumento do tamanho da partícula de FS incluída na ração. Consequentemente, ao final do experimento houve melhora linear do peso vivo médio dos animais com o aumento do tamanho do FS consumido. Ao analisar o período total (23 a 63 d), CMD, GPMD, CA e PC foram afetados (linear, P<0,1), e cada aumento de 100 µm no tamanho das partículas do FS levou a um aumento no consumo de ração de 5,1g, um ganho de peso vivo de 189g, e uma melhora de 0,009 na CA. Isso vai de encontro a trabalho anterior, em que, ao avaliarem diferentes tamanhos de partículas de ração peletizadas para suínos, foi relatado um impacto notável no consumo de ração, onde o maior tamanho de partícula aumentou linearmente o CMD (**2**). Resultados semelhantes foram observados em trabalho que sugeriu que o tamanho ideal de partículas para leitões aumenta conforme os animais ficam mais velhos (**4**). Dietas com FS mais grosso podem ter contribuído para uma melhora na microbiota intestinal dos leitões, o que resultou em melhor desempenho de crescimento neste trabalho.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a granulometria do FS influencia no crescimento dos leitões em fase de creche. As dietas contendo FS com partículas de 585 µm foram

ideais durante a primeira metade do período de creche, dos 23 aos 44 dias de idade. Durante o período seguinte, dos 44 aos 63 dias de idade, as dietas contendo farelo de soja não moído (tamanho médio de partícula de 1.017  $\mu\text{m}$ ) resultaram em melhor desempenho.

#### REFERÊNCIAS

1. ALBAR, J. et al. Incidence de la granulométrie sur les performances en post-sevrage et la digestibilité de quatre aliments à base d'orge, de blé, de maïs et de pois. Journées de la Recherche Porcine, v.32; p.193-200, 2000.
2. ALMEIDA, L.M. et al. Effect of feed particle size in pelleted diets on growth performance and digestibility of weaning piglets. Livestock Science, v.244, p.104364, 2021.
3. BAO, Z. et al. Effect of particle size of wheat on nutrient digestibility, growth performance, and gut microbiota in growing pigs. Livestock Science, v.183, p/33–39, 2016.
4. HEALY, B.J. et al. Optimum particle size of corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. Journal of Animal Science, v.72, p.2227–2236, 1994.
5. LAWRENCE, K.R. et al. Effects of soybean meal particle size on growth performance of nursery pigs. Journal of Animal Science, v.81, p.2118–2122, 2003.
6. R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2018. <https://www.R-project.org/>.

**Tabela 1.** Efeito do tamanho da partícula do farelo de soja (FS) sobre o consumo médio diário de ração (CMDR), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA) e peso corporal médio dos leitões na fase de creche.

	Tamanho da partícula do FS			EPM	L <sup>1</sup>	Q <sup>1</sup>
	1,017 $\mu\text{m}$	585 $\mu\text{m}$	411 $\mu\text{m}$			
23 a 44 dias de idade						
CMDR, g	457	461	443	9,1	0,218	0,504
GPMD, g	243	263	246	6,9	0,768	0,041
CA	1,876	1,763	1,803	0,033	0,308	0,041
44 a 63 dias de idade						
CMDR, g	1004	960	964	16,1	0,180	0,134
GPMD, g	639	593	573	11,0	0,001	0,071
CA	1,731	1,781	1,841	0,040	0,027	0,638
23 a 63 dias de idade (Período total)						
CMDR, g	715	698	684	9,4	0,036	0,496
GPMD, g	430	420	401	8,3	0,011	0,855
CA	1,662	1,662	1,716	0,027	0,091	0,610
Peso corporal médio, kg						
32 dias de idade	8,33	8,21	8,05	0,235	0,123	0,787
44 dias de idade	11,90	12,42	12,00	0,283	0,895	0,052
63 dias de idade	24,10	23,76	22,95	0,450	0,017	0,966

EPM: Erro Padrão da Média.

<sup>1</sup>Efeito linear e quadrático

## EFEITO DA PELETIZAÇÃO E DIFERENTES PROGRAMAS ALIMENTARES SOBRE O DESEMPENHO DE SUÍNOS MACHOS EM CRESCIMENTO

Senger, G.C.<sup>1\*</sup>, Almeida, L.M.<sup>2</sup>, Deda, G.F.<sup>3</sup>, Santos, M.C.<sup>4</sup>, Dias, I.C.<sup>4</sup>, Kuritza, L.N.<sup>2</sup>, Maiorka, A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Zootecnia, Universidade federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Departamento de Zootecnia, Curitiba, PR – Brasil, CEP 80035-050, geo.senger@ufpr.br; <sup>2</sup>Doutores em Ciências Veterinárias, UFPR, Curitiba – PR; <sup>3</sup>Graduando em Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR; <sup>4</sup>Doutorandas em Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR; <sup>5</sup>Professor associado ao Departamento de Zootecnia, UFPR, Curitiba – PR.

**PALAVRAS-CHAVE:**Processamento térmico; restrição alimentar; nutrição; digestibilidade; produção.

### INTRODUÇÃO

A peletização tornou-se um processo térmico bastante utilizado para maximizar o desempenho de suínos. Vários fatores resultantes da peletização podem contribuir para a melhoria do desempenho de crescimento. Em suínos em crescimento, particularmente, ainda não está claro se a otimização do desempenho está relacionada à redução do desperdício de ração, aumento da digestibilidade dos nutrientes, maior consumo de ração ou uma combinação concomitante de todos esses fatores(3). Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da peletização da ração sobre o desempenho produtivo de suínos em crescimento alimentados com dietas peletizadas oferecidas sob diferentes programas alimentares.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 240 machos inteiros PIC® (Hendersonville, TN, EUA) com média de peso de 23,98 ± 0,06kg e com 63 dias de idade, por 52 dias (3 dias de adaptação + 49 dias de experimento), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado entre cinco tratamentos com oito repetições de seis animais cada. Os tratamentos experimentais consistiram na oferta de ração farelada à vontade (grupo controle) ou ração peletizada fornecida nas proporções 100%, 96%, 93% e 89% em relação ao consumo de ração farelada. A dieta peletizada apresentava PDI de 92,59%, porcentagem de finos de 1,75%, e dureza de 4,60 kgf/cm<sup>3</sup>. O consumo de ração do grupo controle foi medido diariamente e, em seguida, foi utilizado para calcular a quantidade de ração fornecida aos grupos restritos que receberam apenas ração peletizada. Todos os animais foram pesados no início e no final de cada experimento para determinar o ganho de peso médio diário (GPD) no período, o consumo de ração (CR), e a conversão alimentar (CA) que foi calculada como a razão entre CR e GPD. Em decorrência dos diferentes programas de alimentação, houve grande variabilidade no peso médio final dos suínos, tornando necessário o cálculo da conversão alimentar ajustada (CAAjs) a 70kg. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias significativas (P<0,05) foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas de Dunnett.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto os animais que receberam dieta farelada à vontade (grupo controle) quanto aqueles que receberam 100% da ingestão do grupo controle como dieta peletizada apresentaram maior CR no período experimental. O ganho de peso e o peso final se mantiveram (P>0,05) e a CA e CAAjs melhoraram (P<0,05) com a dieta peletizada ofertada com até 7% de restrição em relação à dieta farelada. Ao restringir a oferta de rações peletizadas em 11% houve queda de desempenho, com menor GPD e menor peso final (P<0,05), apesar de melhor CA e CAAjs (P<0,05).

O processamento térmico da dieta mostrou efeitos benéficos no desempenho de crescimento de suínos. Mesmo após restringir o consumo de ração peletizada em 4% e até 7%, suínos machos em crescimento foram capazes de atingir o mesmo GPD que aqueles com acesso livre à ração farelada. Além disso, ao equalizar o consumo de ambas as formas físicas, o GPD foi maior para suínos em crescimento consumindo as dietas processadas. Tais resultados sugerem que a peletização pode ter tido um impacto na utilização de nutrientes da dieta, provavelmente devido à exposição dos ingredientes a calor e pressão elevados.

Como o consumo foi restrito, o efeito positivo da peletização sobre o desempenho dos animais pode ser associado apenas à maior disponibilidade dos nutrientes na dieta. A moagem da dieta que pode ocorrer durante a peletização é um ponto importante a se considerar. Durante o processamento térmico, há forças de cisalhamento e compressão atuando sobre as partículas e as moendo para tamanhos menores (2). Por sua vez, a redução do tamanho das partículas pode ampliar a superfície de contato, expondo ainda mais o alimento às enzimas digestivas secretadas no trato, resultando em maior disponibilidade de nutrientes para potencializar o desempenho de crescimento do animal (1;4).

## CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstraram que a peletização melhora o desempenho de suínos em crescimento quando não se restringe excessivamente o consumo de ração. Ao utilizar a alimentação equalizada, as dietas processadas foram superiores às dietas fareladas no aumento do ganho médio de peso corporal e na redução da conversão alimentar. A restrição do consumo de ração peletizada em até 93% em relação à alimentação à vontade não afeta o ganho de peso em suínos machos inteiros de 23 a 71,5 kg, e os animais consumindo ração peletizada apresentam melhor conversão alimentar independente do nível de restrição.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HEALY, B. J. et al. Optimum particle size of corn and hard and soft sorghum for nursery pigs. *Journal of animal science*, v. 72, n. 9, p. 2227–2236, 1994.
2. RUHLE, M. How pelleting influences particle size in animal feed. *Feed Strategy*, p. 1–5, 2019. Disponível em: <<https://www.feedstrategy.com/animal-feed-manufacturing/how-pelleting-influences-particle-size-in-animal-feed/>>.
3. SUREK, D. et al. Pelleting of diet for weaning pigs of different initial weights. *Ciência Rural*, v. 47, n. 4, 2017.
4. VUKMIROVIĆ, D. et al. Importance of feed structure (particle size) and feed form (mash vs. pellets) in pig nutrition – A review. *Animal Feed Science and Technology*, v. 233, p. 133–144, 2017.

**Tabela 1.** Efeito de diferentes programas alimentares e da peletização sobre o consumo de ração diário (CR), ganho de peso médio diário (GPD), conversão alimentar (CA), conversão alimentar ajustada (CAAjs) e peso corporal médio final (PC) de suínos de 23 a 71,5 kg.

	Farelada (Controle)	Fornecimento de ração peletizada de acordo com a farelada				EPM	P
		100%	96%	93%	89%		
CR, kg	1,712	1,724	1,638 **	1,585***	1,521 ***	0,150	<0,001
GPD, kg	0,981	1,013	0,983	0,950	0,926 *	0,090	<0,001
CA	1,744	1,687 *	1,683 *	1,668 **	1,643 ***	0,015	<0,001
CAAjs-70kg	1,721	1,644 *	1,643 *	1,662	1,649 *	0,019	0,040
PC, kg	72,08	73,62	72,18	70,53	69,40 **	0,485	<0,001

Dunnett - \*\*\* <0,001; \*\*<0,01; \* <0,05; · <0,10

EPM = Erro padrão da média.

# **AValiação Nutricional e Energética de Dietas com Baixa e Alta Fibra para Suínos de Diferentes Grupos Genéticos**

**FALCAO, V.M.L.<sup>1\*</sup>; PASCOAL, L.A.F.<sup>2</sup>; ALMEIDA, J.L.S.<sup>3</sup>; ALMEIDA, J.M.S.<sup>4</sup>; ARAUJO, C.M.<sup>5</sup>**

*<sup>1</sup> Mestranda em Zootecnia, UFPB, Areia, PB, Brasil, valeriefalcao001@gmail.com; <sup>2</sup> DSc., Zootecnia, Professor da Universidade Federal da Paraíba – Bananeiras-PB; <sup>3</sup> Doutorando em Zootecnia, UFPB, Areia, PB, Brasil, luizjorgealmeida@gmail.com; <sup>4</sup> DSc., Zootecnia, Professor da Universidade Federal do Mato Grosso – Cuiabá – MT; <sup>5</sup> Licencianda em Ciências Agrárias, PIBIC, UFPB – Bananeiras, PB.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Digestibilidade, Raça nativa, Suinocultura.

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente os suinocultores trabalham basicamente com genótipos selecionados para alta produção de carne na carcaça, neste contexto linhas sintéticas foram formadas a partir de raças melhoradas, visando obtenção de produto com as características exigidas pelo mercado (3). As raças nativas de suínos no Brasil, tem sido esquecidas, porém possuem papel importante para conservação de recursos genéticos uso em sistemas diferenciados de produção, dentre as raças nativas a raça Moura tem sido elencada para sistemas de criação de suínos visando atender a produção familiar e produção de produtos diferenciados, como presuntos curados visando agregar valor comercial (4).

São escassos estudos relacionados a parâmetros produtivos e nutricionais com a utilização da raça moura, inclusive relacionados a digestibilidade de ingredientes e dietas, inclusive com níveis diferentes de fibra para estes animais. Neste contexto o estudo em análise, visa avaliar os coeficientes de digestibilidade e nutrientes digestíveis de dietas contendo baixa e alta fibra para suínos de linhagem comercial e da raça Moura.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Metabolismo e Reprodução de Suínos do Departamento de Ciência Animal do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCHSA/UFPB), Campus III, localizado na cidade de Bananeiras – PB. No experimento foram utilizados 16 leitões machos castrados de linhagem comercial Toppigs x Pietran e da Moura (com 85 e 98 dias de idade respectivamente). As dietas experimentais de alta e baixa fibra, foram formuladas com o intuito de atender as exigências nutricionais para suínos de alto potencial genético na fase de crescimento com peso corporal médio inicial de 30 a 50 kg (7).

O experimento consistiu em arranjo fatorial 2x2 (sendo dois tipos de dietas e dois grupos genéticos). Os animais foram distribuídos em blocos casualizados (DBC) com duas dietas, e os dois grupos genéticos, culminando em quatro tratamentos, com quatro repetições cada, totalizando em 16 animais. Os tratamentos foram dispostos da seguinte forma: LDAF – Animais de linhagem comercial alimentados com dieta de alta fibra, LDBF – Animais de linhagem comercial alimentados com dieta de baixa fibra, NDAF - Animais nativos alimentados com dieta de alta fibra e NDBF- Animais nativos alimentados com dieta de baixa fibra.

Para o período de coleta que correspondeu cinco dias, a quantidade total diária de ração foi definida de acordo com o consumo do período de adaptação baseado no peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>) de cada unidade experimental, segundo metodologia descrita por Sakomura & Rostagno (2007).

Dessa forma o ensaio experimental teve uma duração de 10 dias, sendo cinco dias para adaptação e cinco dias de coleta.

A partir dos valores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, e energia bruta, determinados pelas análises, foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparentes dos nutrientes e da energia, os de metabolizabilidade da energia. (8).

Neste estudo utilizamos o farelo de trigo em 10% da dieta, para ocasionar o incremento das frações de FDN e FDA na dieta com alta fibra, já na dieta com baixa fibra foi de 0% do farelo de trigo na dieta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados melhores coeficientes de digestibilidade para a matéria seca (84,59%) e matéria mineral (33,11%) para os animais que consumiram a dieta com alta fibra independente do seu grupo genético. Todavia, foi observado menor coeficiente de digestibilidade para extrato etéreo (36,55%) nos animais que consumiram a dieta com alta fibra (Tabela 1).

Em relação a redução dos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo da dieta contendo alta fibra, sabe-se que a fração solúvel da fibra pode reduzir a digestão de lipídeos, por influenciar diretamente a viscosidade da digesta, inibindo a hidrólise e solubilização deste nutriente (2). Esta redução na digestibilidade de lipídeos pode também ser explicada, pois as frações mais solúveis da fibra, como a pectina, aumentam a proliferação de bactérias intestinais, que secretam enzimas que degradam os ácidos biliares, dificultando a digestão dos lipídeos (2).

## CONCLUSÃO

Os coeficientes de digestibilidade e nutrientes digestíveis das dietas contendo diferentes teores de fibra, não foram afetados pela genética, no entanto a dieta com alta fibra reduziu a digestibilidade do extrato etéreo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERTOL, T. M.; et al. Qualidade da carne e desempenho de genótipos de suínos alimentados com dois níveis de aminoácidos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.45, n.6, 621-629, jun. 2010.
2. DROCHNER, W.; KERLER, A.; ZACHARIAS, B. Pectin in pig nutrition, a comparative review. **Journal Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.88, p.367-380, 2004.
3. FÁVERO, J. A.; FIGUEIREDO, E. A. P. Evolução do melhoramento genético de suíno no Brasil. **Revista CERES**, Viçosa, MG, v. 56, n. 4, p. 420-427, 2009.
4. FÁVERO, J. A., et al. A raça de suínos Moura como alternativa para a produção agroecológica de carne. **Cadernos de Agroecologia**, 2.1,2007.
5. ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais. 4. ed., Viçosa: UFV, 403p, 2017.
6. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos**, Jaboticabal: FUNEP, 283p, 2007.

**Tabela 1.** Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e energia de dietas com baixa (BF) e alta fibra dietética (AF) para suínos de linhagem comercial e da raça moura

Nutrientes e energia (%)	Genética (G)	Dieta (D)			P-valor			EPM
		BF	AF	Média	G	D	G*D	
Matéria seca	Linhagem	84,59	86,33	85,46	0,721	0,042	0,717	1,189
	Moura	84,56	85,85	85,22				
	<b>Média</b>	84,59b	86,12a					
Matéria Orgânica	Linhagem	88,60	88,12	88,36	0,355	0,322	0,916	0,954
	Moura	88,15	87,56	87,85				
	<b>Média</b>	88,40	87,87					
Matéria Mineral	Linhagem	30,51	55,36	42,94	0,376	0,002	0,516	7,011
	Moura	36,57	56,31	46,44				
	<b>Média</b>	33,11b	55,77a					
Proteína Bruta	Linhagem	87,88	87,96	87,92	0,301	0,810	0,872	1,546
	Moura	86,84	87,18	87,01				
	<b>Média</b>	87,44	87,62					
Extrato Etéreo	Linhagem	65,61	37,18	51,39	0,328	>0,01	0,516	7,711
	Moura	58,53	35,71	47,12				
	<b>Média</b>	62,57a	36,55b					
Energia Bruta	Linhagem	86,46	85,90	86,18	0,842	0,346	0,918	1,173
	Moura	86,40	85,71	86,06				
	<b>Média</b>	86,44	85,82					

Letras minúsculas comparam às dietas de alta e baixa fibra dietética, utilizadas quando o valor de  $P \leq 0,05$  pelo teste F.

# EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE UM BLEND DE ÁCIDOS ORGÂNICOS NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

LOPES, I.M.G.<sup>1\*</sup>; MIRANDA, H.A.F.<sup>1</sup>; SILVA, G.S.<sup>2</sup>; RIBEIRO, R.J.S.F.<sup>2</sup>; BARBOSA, C.V.V.D.<sup>2</sup>; LARA, M.T.A.<sup>2</sup>; SILVA, K.S.<sup>3</sup>; SANTOS, M.C.<sup>3</sup>; SCANDOLERA, A.J.<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>Pós-graduandos no Departamento de Zootecnia - UFMG; <sup>2</sup>Graduandos em Medicina Veterinária – UFMG; <sup>3</sup>Pós-graduandas no Departamento de Zootecnia – UFPR; <sup>4</sup>Dsc. Zootecnia UFPR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácidos orgânicos; crescimento; desempenho zootécnico; terminação.

## INTRODUÇÃO

O uso excessivo de antibióticos na suinocultura levou a ocorrência de seleção por bactérias patogênicas, além de estarem relacionados a presença de resíduos na carne, proporcionando possíveis contaminações aos consumidores (1). Deste modo, o uso de aditivos nutricionais alternativos tem-se intensificado mundialmente, como é o caso do uso dos ácidos orgânicos. O uso dos ácidos orgânicos tem por finalidade reduzir o pH gástrico dos animais, de forma a beneficiar e aumentar o desempenho das enzimas digestivas, principalmente as pepsinas. As pepsinas são responsáveis por melhorar a digestibilidade das proteínas, além de agir na fisiologia da mucosa intestinal por meio de sua atuação nas vilosidades, contribuindo para manter sua integridade e altura, firmeza e assegurando um maior número de células viáveis (2). Portanto, o presente estudo teve como intuito avaliar o efeito do uso de ácidos orgânicos no desempenho zootécnico de suínos nas fases de crescimento e terminação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de suinocultura da Universidade Federal do Paraná – Brasil (UFPR) e aprovado sob o Comitê de Ética em experimentação animal sob o protocolo nº 044/2018. No presente estudo foram utilizados suínos machos castrados, com 70 dias de idade, de linhagem comercial com aproximadamente 25 kg de peso vivo. Os animais foram confinados em baias de 4m<sup>2</sup>, com piso parcialmente pergolado, mantidos nas mesmas até o final da fase de terminação (156 dias), os quais utilizaram comedouro semiautomático e bebedouro *bite ball*, sendo fornecida ração farelada aos animais, além de água *ad libitum*. Os tratamentos consistiram de 4 níveis crescentes de inclusão de ácidos orgânicos: 0; 0,5; 1,0; e 1,5 Kg/ton de ração. O período experimental foi segregado em três fases, a ser: Crescimento I (70 a 91 dias), Crescimento II (91 a 120 dias) e Terminação (120 a 156 dias). Ao final de cada fase os animais e as sobras de rações nos comedouros foram pesados individualmente, para a investigação das seguintes variáveis: peso médio, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, afim de se obter a média das baias. Os animais foram selecionados com base no peso vivo com 70 dias de idade, após a pesagem foram formados 6 blocos/repetição de peso, o qual se utilizou um delineamento em blocos com seis repetições e três animais por repetição, totalizando 72 animais. O ganho de peso diário e o consumo médio diário de ração foram calculados considerando o ganho total de peso na baia e o consumo total de ração na baia, divididos pelo produto da multiplicação do número de animais na baia pela duração da fase. As variáveis consumo médio diário de ração (kg/dia), ganho médio diário de peso (kg/dia) e conversão alimentar serão analisadas para cada fase e para o período total, usando o modelo linear generalizado, após os ajustes para a distribuição dos dados, e presença de *outliers*. O peso vivo aos 70 dias de idade foi definido como co-variável e os diferentes níveis de inclusão da levedura como fator fixo. As variáveis em questão serão submetidas a análises estatísticas por teste de análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, entre os períodos de 70 a 91 dias, não foram observados resultados significativos entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ), para os parâmetros conversão alimentar, ganho de peso diário e consumo de ração diário. No período de 91 a 120 dias, não foram observados resultados significativos para os parâmetros ganhos de peso diário e consumo diário de ração ( $P < 0,05$ ), entre os tratamentos. Apesar disso, para conversão alimentar, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) nas dietas dos animais que receberam as dosagens contendo ácidos orgânicos. No período de 70 a 156 dias, não foi observado efeito dos tratamentos sobre os parâmetros ganho de peso diário e conversão alimentar a ( $P > 0,05$ ), porém, houve um efeito significativo dos tratamentos sobre o parâmetro consumo de ração diário ( $P > 0,05$ ). Resultados

similares para consumo médio diário de ração e conversão alimentar foram encontrados por (3). Contudo, para ganho de peso diário, o mesmo autor identificou uma melhora nos tratamentos contendo ácidos orgânicos, se diferenciando da dieta controle. Outros autores também encontraram resultados que corroboram com o presente estudo, como é o caso de (4), que observaram uma melhora na conversão alimentar e resultado significativo para ganho de peso dos animais que continham ácidos orgânicos inclusos em suas respectivas dietas. A inclusão de ácidos orgânicos em dietas para leitões em fase de crescimento e terminação podem, na maioria das vezes, favorecer o desempenho desses, entretanto, há casos em que os resultados obtidos vão em contrapartida do esperado, como é o caso dos dados obtidos por (5), que em experimento realizado, observou resultados similares ao presente estudo, deste modo, não encontrando resultados significativos ( $P > 0.05$ ) para as variáveis ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração. Essas variações nos resultados podem estar relacionadas à fase em que o animal se encontra, visto que alguns autores (5,6,7) citam que os ácidos orgânicos são mais eficientes em leitões recém-desmamados, devido a uma menor maturação fisiológica destes, o que justifica o uso do aditivo na dieta destes animais, devido aos seus benefícios, quando comparado a animais de fases subsequentes, como crescimento e terminação. Nos períodos de 120 a 156 dias não foram observados resultados significativos para os parâmetros ganho de peso diário e conversão alimentar ( $P > 0,05$ ), porém, foram encontrados resultados significativos para consumo de ração diário ( $P > 0,05$ ). Portanto, resultados a nível de diminuição de microrganismos patogênicos são melhor evidenciados em animais mais jovens, de modo que seja observado uma melhora na saúde intestinal dos mesmos.

### CONCLUSÕES

A adição de blend de ácido orgânico na dieta de suínos em fase de crescimento e terminação não apresentou resultados significativos nos parâmetros de desempenho avaliados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MONGER, X.C. et al. Antibiotic resistance: from pig to meat. **Antibiotics**, vol.10, n.10, p.1-20, 2021.
2. MUNIYAPPAN, M. et al. Effect of microencapsulated organic acids on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, fecal gas emission, fecal microbial, and meat-carcass grade quality of growing-finish pigs. **Livestock Science**, vol.252, 2021.
3. UPADHAYA, S.A. et al. Influence of protected organic acid blends and diets with different nutrient densities on growth performance, nutrient digestibility and fecal noxious gas emission in growing pigs. **Veterinárni Medicína**, v.59, n.10, 491-497, 2014.
4. 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.
5. MOREL, P.C.H. et al. Effect of benzoic acid, sodium butyrate and sodium butyrate coated with benzoic acid on growth performance, digestibility, intestinal morphology and meat quality in grower-finisher pigs. **Livestock Science**, vol.226, p.107-1137, 2019.
6. 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**, vol.101, p.1137–1146, 2017.
7. SCHINDLER, T. et al. Nutrition management of cystic fibrosis in the 21st Century. **Nutrition Clinical Practice**. V.30, p.488–500, 2015.

## MODELOS PARA ALIMENTAÇÃO DE PRECISÃO PARA SUÍNOS EM GRUPO

MALINI, Y.F.<sup>1\*</sup>; SILVA, B.G.V.<sup>1</sup>; AMARAL, R.S.<sup>1</sup>; ALVES, L.M.L.<sup>2</sup>; SOUSA, R. F.<sup>2</sup>; VASCONCELOS, B.S.<sup>3</sup>; SANTOS, S.L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrandos do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Seropédica, RJ;

<sup>2</sup> Graduandos em Zootecnia, UFRRJ – Seropédica, RJ; <sup>3</sup> UFRRJ – Seropédica, RJ

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem matemática; Nutrição de precisão; Suinocultura.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira se encontra em constante crescimento e desenvolvimento, mesmo diante dos diversos desafios de produção. O cenário de constante aumento dos preços de matérias-primas, principalmente milho e soja, preocupam os produtores que almejam o aumento da produtividade das granjas. Além disso, há um desafio na implementação de alternativas sustentáveis e as constantes modificações de demandas para exportação da carne. Diante disso, a aplicação de práticas de nutrição de precisão e de modelagem matemática são excelentes aliadas aos desafios da produção de suínos. Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa será a proposta de um modelo matemático para otimizar a oferta das dietas fornecidas aos suínos em lotes de fêmeas e de machos castrados em fase de crescimento e terminação, com otimização do fornecimento de nutrientes, mais próximo possível da exigência nutricional diária dos animais. Com a otimização do modelo, será avaliado o melhor custo-benefício entre a alimentação com mudanças nutricionais diárias (alimentação de precisão diária) em relação à alimentação convencional por fases.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para a aplicação do modelo, foi necessário obter os valores dos preços de milho e soja principais ingredientes componentes das dietas de suínos, e calcular o percentual de inclusão dessas matérias-primas em cada fase.

Para comparar um sistema de alimentação em fases convencional e um sistema de alimentação com ajuste diário foram propostos dois modelos, um para cada sistema. O primeiro modelo calcula os custos com ração de forma convencional ( $C_{mc}$ ), calculando o produto da duração de cada fase do sistema de alimentação ( $D$ ), o preço da ração utilizada ( $P$ ) e o consumo de ração durante a fase ( $C$ ). O modelo realiza o cálculo por fase, dependendo de quantas fases de alimentação são empregados ( $F$ ), e para o custo total é feito a soma dos custos de cada fase.

$$C_{mc} = \sum_{i=F} (D \times P \times C)$$

O segundo modelo calcula os custos de ração com ajuste diário ( $C_{ad}$ ), correspondendo ao somatório do produto dos custos totais das rações ( $C_{tr}$ ) e do consumo diário ( $CD$ ) de acordo com a quantidade de fases utilizadas no sistema de alimentação ( $F$ ). Para se obter o custo total das rações ( $C_{tr}$ ) utiliza-se as quantidades das respectivas rações utilizadas ( $QR_1$  e  $QR_2$ ) e dos seus respectivos preços ( $PR_1$  e  $PR_2$ ), duração da fase ( $DF$ ), dia da fase ( $d$ ) e dia na fase ( $D$ ).

$$C_{ad} = \sum_{i=F} (C_{tr} \times CD) \quad C_{tr} = (QR_1 \times PR_1) + (QR_2 \times PR_2)$$
$$QR_1 = 100 - DF \quad QR_2 = 100 - QR_1 \quad DF = (100/d) \times (D-1)$$

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a avaliação nas fases de crescimento e engorda, as fêmeas obtiveram peso final de 110,17 kg e os machos castrados de 116,92 kg aos 106 dias. Quanto ao ganho de peso médio, as fêmeas apresentaram 0,8545 g/dia e os machos castrados 0,9188 g/dia. E no consumo de ração total, as fêmeas consumiram 215,24 kg de ração e os machos castrados 216,32 kg de ração.

Essas diferenças entre fêmeas e machos castrados são atribuídas ao sexo, que tem efeito sobre o potencial de crescimento, no consumo de ração, eficiência alimentar e na qualidade da carcaça, principalmente nas fases de crescimento e terminação (FAGUNDES *et al.*, 2009). De forma geral machos inteiros apresentam maiores índices de taxa de deposição de proteína, seguidos de machos castrados e de fêmeas (NOBLET, *et al.*, 1994).

Ao comparar os dois sistemas, para o lote de fêmeas e de machos, foi observado redução do consumo de lisina total em 8,22% (Figura 1) e redução do consumo de fósforo total em 7,10%. Com relação aos custos da ração, comparando o sistema de 5 fases com ajuste diário, houve economia de R\$15,09 por animal no lote de fêmeas e R\$15,16 por animal no lote de machos castrados (Quadro 1).

### CONCLUSÕES

Com base no que foi apresentado, a aplicação do modelo de ajuste diário apresenta vantagens em relação ao sistema de alimentação convencional por fases. No presente trabalho, o ajuste diário

resultou em melhor custo-benefício, além de amenizar o impacto ambiental com a redução do consumo de lisina e fósforo pelos suínos. A aplicação de práticas de modelagem matemática e de nutrição de precisão, como esta apresentada, é uma das alternativas para mitigar os principais entraves relacionados à alimentação e nutrição dos suínos. Com o crescente desenvolvimento produtivo do setor, fica evidente a necessidade de melhorias, aprimoramentos com base tecnológica e científica.

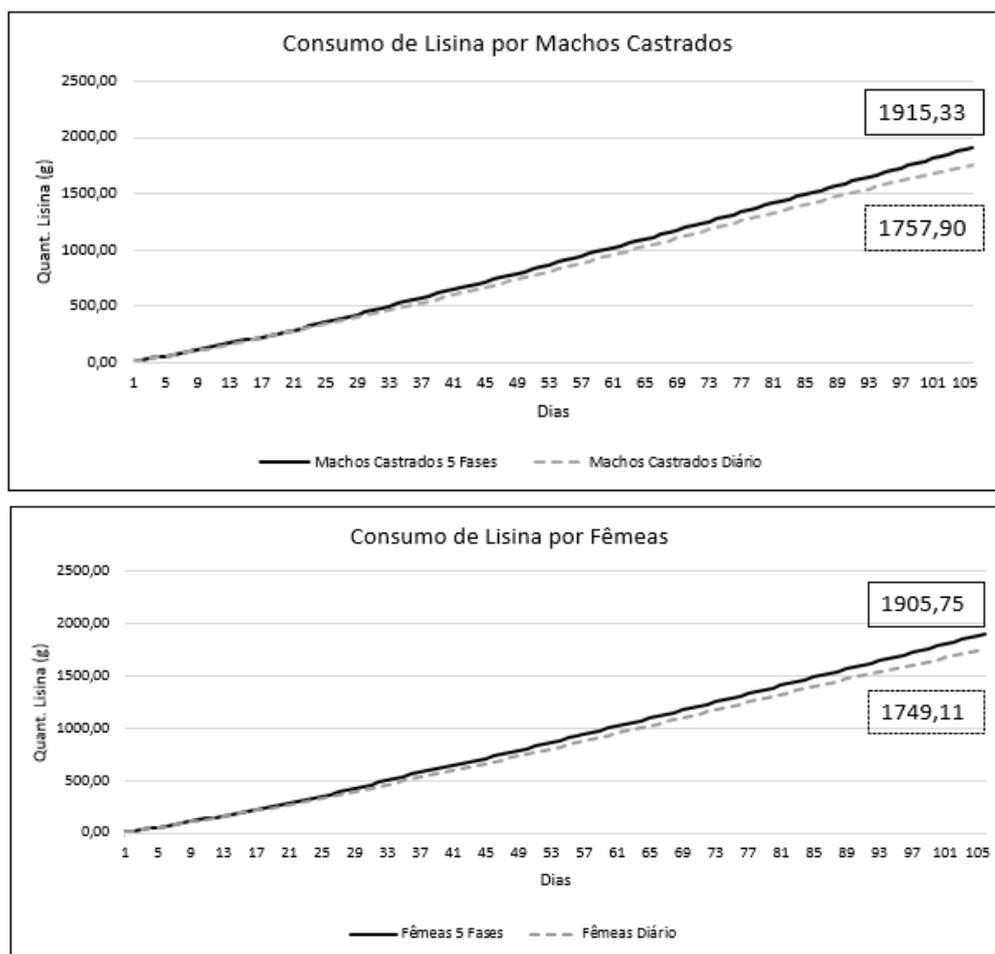
### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAGUNDES, A.C.A. *et al.* **Influence of environmental temperature, dietary energy level and sex on performance and carcass characteristics of pigs.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, [s. l.], v. 46, n. 1, p. 32–39, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2009.26747>
2. NOBLET, J.; *et al.* **Effect of body weight on net energy value of feeds for growing pigs.** Journal of animal science, [s. l.], v. 72, n. 3, p. 648–657, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/1994.723648x>

**Quadro 1.** Consumo de lisina, fósforo e custo total de ração para suínos fêmeas e machos castrados em sistema de alimentação convencional e diário.

Itens	Fêmeas			Machos Castrados		
	5 FASES	DIÁRIO	Redução	5 FASES	DIÁRIO	Redução
Consumo Lisina (g/dia)	17,98	16,50	1,48	18,07	16,58	1,49
Consumo Fósforo (g/dia)	6,15	5,72	0,44	6,18	5,74	0,44
Consumo Fósforo (total)	652,12	605,84	46,28	655,40	608,88	46,51
Custo Total (R\$)	384,48	369,39	15,09	386,41	371,25	15,16

**Figura 1.** Consumo total de lisina de machos castrados e fêmeas durante a fase de crescimento e terminação (20 – 113kg).



# USO DE ÁCIDO LÁURICO COMO ADITIVO ZOOTÉCNICO MELHORADOR DE DESEMPENHO DE SUÍNOS DURANTE A FASE CRESCIMENTO

Cardoso, H. M. C<sup>1\*</sup>; Silva, B. A. N.<sup>1,2</sup>; Araújo, W.A.G.<sup>3</sup>; Bunzen, S.<sup>4</sup>; Toledano, F. M. M.<sup>4</sup>; Arruda, W. de J.<sup>2</sup>; Silveira, E. M. C.<sup>2</sup>; Pinho, B. S. A.<sup>2</sup>; Pereira, T. S. B.<sup>2</sup>; Brito, S. K. de<sup>2</sup>; Matrangolo, M. V.<sup>2</sup>; Justino, L. R.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras (UFLA) – Lavras, MG; <sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG/ICA-Montes Claros, MG; <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais – Januária, MG; <sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais – Januária, MG; <sup>5</sup>Feedis Indústria e Comércio LTDA – Salto, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivo zootécnico, suínos em crescimento, ácido láurico

## INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos de cadeia média, por exemplo, o ácido láurico que ocorre naturalmente em ingredientes como óleo de coco é reconhecido como um alimento seguro aprovado pela Administração de Alimentos e Drogas Americano (USFDA) (JIANG, 2018). Pode ser utilizado diretamente pelos enterócitos para produção de energia e, assim, contribuir para a integridade do tecido intestinal em suínos; além de conferir proteção antibacteriana (VAN DER AAR, 2017). O objetivo da pesquisa foi avaliar o uso de ácido láurico sobre o desempenho de suínos em crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido, entre os meses de fevereiro e abril de 2022, nas instalações de crescimento/ terminação do NEPSUI (Núcleo de Estudos em Produção de Suínos) – FEHAN/ Instituto de Ciências Agrárias/ UFMG. Durante o período experimental, os suínos foram alojados em baias coletivas de piso de concreto (3,8 x 3,3 m), equipadas com alimentadores automatizados inteligentes (AIF; GESTAL EVO® Individual Pig Performance Testing – Jyga Technology, Canadá; integrado ao Intergado® Realtime Pig Weight Monitoring System – Brasil) e bebedouros tipo nipple, localizadas em um galpão com laterais abertas. Os tratamentos experimentais foram uma dieta controle (CN) sem aditivos zootécnicos e uma dieta com aditivo comercial contendo monolaurina (LAURIMAX®) na inclusão de 1 kg/ton.

**Delineamento experimental:** Foram utilizados 28 suínos com brincos transponders RFID dos 33 kg (70 d de idade) aos 90 kg de peso vivo (130 d de idade) distribuídos em delineamento em blocos casualizados (DBC) com 2 tratamentos e 14 repetições por tratamento, em que cada suíno foi considerado a unidade experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de ácido láurico na dieta proporcionou uma melhora significativa ( $P=0,0001$ ) no ganho de peso diário dos suínos (943 vs. 832 g/d; respectivamente para T2 e T1; Tabela 1) durante todo período de avaliação. Foi observado ainda que a diferença de peso entre os tratamentos aumentou ao longo do período experimental, terminando com os animais do T2 mais pesados (90,82 vs. 83,36 kg, respectivamente para T2 e T1;  $P=0,005$ ; Tabela 1). Como consequência o ganho de peso acumulado foi superior para o tratamento com produto (57,50 vs. 50,76 kg, respectivamente para T2 e T1;  $P=0,001$ ; Tabela 1).

Não foram observadas diferenças estatísticas ( $P>0,10$ ) no consumo diário e consumo total. Porém os animais alimentados com produto foram numericamente superiores em ambos parâmetros mencionados. Mesmo com este consumo superior, os animais alimentados com o produto tenderam a apresentar um índice de conversão alimentar inferior comparado com o controle (1,826 vs. 1,930 kg/kg, respectivamente para T2 e T1;  $P=0,073$ ; Tabela 1).

## CONCLUSÃO

A suplementação de LAURIMAX, uma fonte de ácido láurico, com inclusão de 1 kg/ ton nas rações de suínos em fase de crescimento contribuiu positivamente para o desempenho, com melhora no ganho de peso diário, peso final e conversão alimentar dos animais.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JIANG, Z.; Zhao, M.; Zhang, H.; Li, Y.; Liu, M.; Feng, F. Antimicrobial emulsifier—Glycerol monolaurate induces metabolic syndrome, gut microbiota dysbiosis and systemic low-grade inflammation in low-fat diet fed mice. *Mol. Nutr. Food Res.* 2018, 63, 1700547.

VAN DER AAR, J.; Molist, F.; van der Klis, D. The central role of intestinal health on the effect of feed additives on feed intake in swine and poultry. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2017, 233, 64–75.

**Tabela 1:** Efeito dos tratamentos (T1 – Controle e T2 – monolaurina) sobre as variáveis de desempenho de suínos dos 70 aos 130 d de idade.

Variáveis	Tratamentos <sup>1</sup>		RSD	P*		
	T1	T2		Trat	Rep	Sexo
Peso vivo Inicial (70 d), kg	33,09	33,31	3,25	0,865	0,041	0,941
Peso vivo Intermediário (105 d), kg	52,75	57,86	3,98	0,006	0,003	0,478
Peso vivo Final (130 d), kg	83,86	90,82	5,28	0,005	0,018	0,113
Ganho de peso total (GPT), kg	50,76	57,50	3,95	0,001	0,179	0,047
Ganho de peso diário (GPD), g/ d	832	943	64	0,001	0,160	0,041
Consumo ração diário (CRMD), g/ d	1.600	1.715	0,192	0,151	0,142	0,617
Consumo de ração total (CRTot), kg	97,62	104,71	11,84	0,148	0,146	0,598
Conversão alimentar (CA), kg/ kg	1,930	1,826	0,232	0,073	0,218	0,142

## USO COMBINADO DE TRIBUTIRINA, FITOGÊNICOS E EMULSIFICANTE COMO ADITIVO ZOOTÉCNICO MELHORADOR DE DESEMPENHO DE SUÍNOS NA FASE DE CRESCIMENTO

Cardoso, H. M. C.<sup>1\*</sup>, Silva, B. A. N.<sup>1,2</sup>; Araújo, W.A.G.<sup>3</sup>, Bunzen, S.<sup>4</sup>, Toledano, F. M. M.<sup>4</sup>; Arruda, W. de J.<sup>2</sup>; Silveira, E. M. C.<sup>2</sup>; Mendes, F. V.<sup>2</sup>; Martins, S. T. L.<sup>2</sup>; Maia, B. C. A.<sup>2</sup>; Guedes, M. A. S.<sup>2</sup>, Justino, L. R.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras (UFLA) – Lavras, MG; <sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG/ICA-Montes Claros, MG; <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais – Januária, MG; <sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais – Januária, MG; <sup>5</sup>Feedis Indústria e Comércio LTDA – Salto, SP. 5Universidade Estadual Paulista, UNESP – Jaboticabal, SP

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivo zootécnico, suínos em crescimento, monobutirina, tributirina

### INTRODUÇÃO

Os ácidos orgânicos são substâncias capazes de diminuir o pH estomacal e intestinal, de modo a favorecer a digestão proteica e controlar a população de bactérias patogênicas. O uso do butirato de sódio protegido é uma alternativa a utilização tradicional do butirato de sódio que é não protegido e possui alta higroscopicidade. Os ácidos orgânicos podem ser administrados conjuntamente, por exemplo, suplementando-se ácido acético, propiônico e butírico, os quais são ácidos graxos de cadeia curta que podem ser produzidos naturalmente pela microbiota intestinal. A mono e tributirina, são ésteres e triglicerídeos ligados a moléculas de butirato que podem ser clivados por lipases intestinais e liberar moléculas de ácido butírico e uma de monobutirina (SUIRYANRAYNA E RAMANA, 2015). Em relação ao uso de emulsificantes, o modo de ação consiste na redução da tensão superficial das fases imiscíveis dos lipídeos e, dessa forma, aumentando a digestibilidade da gordura da ração e demais compostos lipídicos (XIONG et al., 2019). Fitogênicos são compostos derivados de plantas que podem ser utilizados na alimentação animal para causar efeitos benéficos, dentre eles redução de estresse oxidativo, melhora da saúde intestinal e desempenho. Esses compostos podem ser fornecidos na dieta de diferentes formas, por exemplo, diretamente em extratos de plantas ou por meio de óleo essenciais (WINDISCH et al., 2008). O objetivo da pesquisa foi avaliar o uso de butirato na forma alternativa tributirina, emulsificante e fitogênico sobre o desempenho de suínos em crescimento.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido, entre os meses de fevereiro e abril de 2022, nas instalações de crescimento/ terminação do NEPSUI (Núcleo de Estudos em Produção de Suínos) – FEHAN/ Instituto de Ciências Agrárias/ UFMG. Durante o período experimental, os suínos foram alojados em baias coletivas de piso de concreto (3,8 x 3,3 m), equipadas com alimentadores automatizados inteligentes (AIF; GESTAL EVO® Individual Pig Performance Testing – Jyga Technology, Canadá; integrado ao Intergado® Realtime Pig Weight Monitoring System – Brasil) e bebedouros tipo nipple, localizadas em um galpão com laterais abertas. Os tratamentos experimentais foram uma dieta controle (CN) sem aditivos zootécnicos e uma dieta com aditivo comercial com tributirina, emulsificante e fitogênico (ADGUT®) na inclusão de 1 kg/ton e redução de 100 kcal de energia metabolizável.

**Delineamento experimental:** Foram utilizados 28 suínos com brincos transponders RFID dos 33 kg (70 d de idade) aos 90 kg (130 d de idade) de peso vivo distribuídos em delineamento em blocos casualizados (DBC) com 2 tratamentos e 14 repetições por tratamento, sendo cada suíno considerado a unidade experimental.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de desempenho avaliando os tratamentos controle e o tratamento contendo ADGUT mais redução de energia dos 70 aos 130 d de idade.

O uso de ADGUT mais redução de energia na dieta proporcionou uma melhora significativa ( $P < 0,0001$ ) no ganho de peso diário dos suínos (1005 vs. 832 g/d; respectivamente para T2 e T1; Tabela 1) durante todo período de avaliação, sendo que a diferença de peso entre os animais do grupo tratamento e do grupo controle aumentou ao longo do período experimental, terminando com os animais do T2 mais pesados (94,14 vs. 83,86 kg, respectivamente para T2 e T1;  $P < 0,0001$ ; Tabela 3). Como consequência o ganho de peso acumulado foi superior para o tratamento com ADGUT com redução de energia (59,34 vs. 50,76 kg, respectivamente para T2 e T1;  $P = 0,0003$ ; Tabela 1).

Os tratamentos tenderam a influenciar o consumo diário ( $P=0,058$ ) e consumo total ( $P=0,077$ ), onde os animais alimentados com ADGUT mais redução de energia apresentaram uma diferença superior (+143 g/d e +5,25 kg, respectivamente para T2 e T1; Tabela 1). Mesmo com este consumo superior, os animais alimentados com o ADGUT mais redução de energia tenderam a apresentar um índice de conversão alimentar inferior comparado com o controle (1,740 vs. 1,929 kg/kg, respectivamente para T2 e T1;  $P=0,013$ ; Tabela 1).

### CONCLUSAO

A suplementação de ADGUT, combinação de tributirina, fitogênicos e emulsificante a uma inclusão de 1 kg/ ton, associado a redução de 100 kcal de EM/ kg nas rações de suínos em fase de crescimento contribui positivamente para o desempenho, com melhora no ganho de peso diário, peso final e conversão alimentar dos animais.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SUIRYANRAYNA, M. V. and RAMANA, J. V. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. Journal of animal science and biotechnology, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2015.

WINDISCH, W. et al. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. Journal of animal science, v. 86, n. suppl\_14, p. E140-E148, 2008.

XIONG, X., et al. Dietary lysozyme supplementation contributes to enhanced intestinal functions and gut microflora of piglets. Food & function, v. 10, n. 3, p. 1696-1706, 2019.

**Tabela 1:** Efeito dos tratamentos (T1 – Controle e T2 – emulsificante+tributirina+fitogênico) sobre as variáveis de desempenho de suínos dos 70 aos 130 d de idade.

Variáveis	Tratamentos <sup>1</sup>		RSD	P*		
	T1	T2		Trat	Rep	Sexo
Peso vivo Inicial (70 d), kg	33,10	34,84	1,35	0,975	0,002	0,226
Peso vivo Intermediário (105 d), kg	52,75	62,81	6,12	0,0012	0,291	0,707
Peso vivo Final (130 d), kg	83,86	94,14	4,06	<,0001	0,074	0,053
Ganho de peso total (GPT), kg	50,76	59,34	4,32	0,0003	0,162	0,131
Ganho de peso diário (GPD), g/ d	832	1005	71	<,0001	0,163	0,132
Consumo ração diário (CRMD), g/ d	1600	1743	250	0,058	0,775	0,381
Consumo de ração total (CRTot), kg	97,62	102,87	15,07	0,077	0,766	0,386
Conversão alimentar (CA), kg/ kg	1,929	1,740	0,312	0,013	0,897	0,950

## DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE GAIOLA DE MATERNIDADE (CLMov – CELA DE LIVRE MOVIMENTAÇÃO) VISANDO BEM-ESTAR PARA FÊMEAS SUÍNAS HIPERPROLÍFICAS

Silva, B.A.N.<sup>1\*</sup>; Gonçalves, M.F.<sup>1</sup>; Cardoso, H.M.C.<sup>1</sup>; Rebordões, F.I.G.<sup>1</sup>; Miranda, A.L.<sup>1</sup>; Pereira, T.S.B.<sup>1</sup>; Maia, B.C.A.<sup>1</sup>; Brito, S.K.<sup>1</sup>; Martins, L.T.S.<sup>1</sup>; Pinho, B.S.A.<sup>1</sup>; Mendes, V.F.<sup>1</sup>; Justino, L.R.<sup>2</sup>; Araújo, W.A.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG/ICA- Montes Claros, MG; <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista, UNESP – Jaboticabal, SP. <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais – Januária, MG. E-mail: BrunoSilva@ufmg.br

**PALAVRAS-CHAVE:** Bem-estar; maternidade; celas parideiras; habilidade materna; porcas lactantes.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura pode ser considerada uma das formas mais intensivas de criação animal. Em grande parte do mundo, assim como no Brasil, predomina o sistema de confinamento intensivo com objetivo de aperfeiçoar o desempenho econômico e produtivo. Por outro lado, há uma pressão da sociedade para que se valorize o bem-estar animal. Globalmente uma grande porcentagem das fêmeas são confinadas em celas parideiras durante a fase lactacional. Celas estas que permitem uma movimentação limitada das fêmeas, as mesmas são capazes apenas de ficarem de pé, deitarem ou sentarem, não sendo possível girar ou andar durante toda a fase de lactação. O principal objetivo deste tipo de instalação é de restringir fisicamente a fêmea para prevenir mortalidades de leitões por esmagamento. Entretanto, ao mesmo tempo em que este sistema supostamente previne o esmagamento não permite à fêmea manifestar seu comportamento natural durante a fase de aleitamento. O aumento da área útil e liberdade de movimento para a fêmea poderia trazer um melhor conforto, permitindo que a mesma possa interagir com seus leitões, podendo trazer benefícios para o desempenho dos leitões. Trabalhos recentes desenvolvidos na Austrália, Dinamarca e Holanda têm evidenciado que baias parideiras sem cela de contenção estão associadas com maior produção de leite. Diante disto, o presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento de um novo modelo de cela parideira de livre movimentação para fêmeas suínas hiperprolíficas e avaliar o desempenho deste modelo com o de uma cela parideira convencional.

### MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi conduzido nas maternidades do Setor de Suinocultura do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (NEPSUI – Núcleo Estudos em Produção de Suínos). **1ª etapa - desenvolvimento da CLMov.** As celas parideiras do modelo CLMov (Figura 1) foram desenvolvidas usando a base do piso e do modelo de grades laterais de uma gaiola convencional. As extremidades das barras laterais foram adaptadas com um sistema fechado de roldanas e encaixadas sobre trilhos para permitir que as mesmas pudessem deslizar lateralmente, proporcionando assim uma maior área livre de movimentação para as porcas. O sistema foi projetado para quando as grades estivessem abertas a porca teria disponível uma área útil total de 3,3 m<sup>2</sup> sem interferir na área útil para o escamoteador e de circulação e convívio dos leitões. O sistema foi projetado para poder trabalhar nos dois formatos, como uma cela parideira convencional fechada (1,76 m<sup>2</sup> de área útil), onde a fêmeas apenas conseguiriam ficar em pé, sentar e deitar ou no sistema de livre movimentação. As barras laterais mantiveram o mesmo sistema anti-esmagamento e a mesma funcionalidade lateral das barras de uma gaiola convencional. **2ª etapa - metodologia de avaliação do CLMov:** Para avaliar a funcionalidade do novo modelo, foi delineado um estudo de monitoramento comparativo por índices produtivos e comportamentais através de câmeras de filmagens para entender o funcionamento ideal do sistema e possíveis variações de uso do sistema de abertura das barras laterais e como isto poderia impactar no bem-estar e desempenho das fêmeas e das leitegadas. Foram utilizados dados produtivos de 284 fêmeas suínas (Linhagem comercial hiperprolíficas) dos seguintes tratamentos: T1 (150 fêmeas): alojamento dos 110 d de gestação até o desmame (24 d) em sistema de gaiola/cela de

contenção convencional; T2 (74 fêmeas): alojamento em sistema CLMov dos 110 d de gestação até o desmame (24 d) com livre movimentação durante todo o período de alojamento; T3 (60 fêmeas): alojamento em sistema CLMov dos 110 d de gestação até 24 h antes do parto. Das 24 h pré-parto até 7 d pós-parto foram mantidas com as barras laterais fechadas para representar uma gaiola de contenção convencional. A partir dos 6 d pós-parto até o desmame (24 d), as barras laterais foram abertas para permitir livre movimentação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos recentes (Moustsen et al., 2013; Singh et al., 2017) têm evidenciado que baias parideiras (sem cela de contenção) com mais espaço estão associadas com períodos mais longos de descida de leite durante o momento do aleitamento e com leitegadas mais pesadas ao desmame. Nossos resultados vão de encontro a estes relatos, onde observamos na média uma melhora de 6,9% no peso médio ao desmame do sistema CLMov (T2 e T3) em comparação com o controle (Tabela 1). Com relação a taxa de mortalidade, não houve diferença entre tratamentos quando comparados os resultados entre o sistema de cela parideira convencional (T1) com o CLMov a partir dos 6 d pós-parto (T3). Já o tratamento CLMov com a fêmea livre desde o momento do parto (T2) apresentou o maior índice de mortalidade por esmagamento. Nossos resultados evidenciam que o período crítico para o esmagamento dos leitões ocorre durante os primeiros 4 dias pós-parto. Estes resultados são corroborados por Moustsen et al. (2013), Hales et al. (2015), Lambertz et al. (2015) e Condous et al. (2016) que relataram maiores taxas de mortalidade de leitões durante os primeiros 4 a 7 d pós-parto quando as porcas foram mantidas em sistemas de livre movimentação. De acordo com Moustsen et al. (2013), o período ideal para restringir a movimentação das porcas seriam os 4 primeiros dias pós-parto o que seria suficiente para minimizar os riscos de mortalidade por esmagamento.

## CONCLUSÕES

A restrição física imposta pelos sistemas atuais de alojamento na maternidade impede a manifestação do comportamento e habilidade materna das fêmeas. Sendo assim, permitir maior liberdade de movimento poderia trazer benefícios no bem-estar e melhorar os índices produtivos da fêmea e de seus leitões. Neste contexto a adoção de maternidades com livre movimentação a partir dos 6 dias pós-parto poderiam vir a contribuir para melhores índices de bem-estar na vida produtiva desta categoria animal, bem como ir de encontro as demandas da sociedade por uma produção de suínos mais humanizado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Condous PC, Plush KJ, Tilbrook AJ and van Wettere WHEJ 2016. Reducing sow confinement during farrowing and in early lactation increases piglet mortality. *Journal of Animal Science* 94, 3022–3029.
- Cronin GM, Lefébure B and McClintock S 2000. A comparison of piglet production and survival in the Werribee Farrowing Pen and conventional farrowing crates at a commercial farm. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 40, 17–23.
- Hales J, Moustsen VA, Nielsen MBF and Hansen CF. 2015. Temporary confinement of loose housed hyper-prolific sows reduces piglet mortality. *Journal of Animal Science* 93, 4079–4088.
- Lambertz C, Petig M, Elkmann A and Gauly M 2015. Confinement of sows for different periods during lactation: effects on behaviour and lesions of sows and performance of piglets. *Animal* 9, 1373–1378.
- Moustsen V.A., J. Hales, H. P. Lahrmann, P. M. Weber and C. F. Hansen. 2013. Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality. *Animal*, 7:4, pp 648–654
- Singh C., M. Verdon, G. M. Cronin and P. H. Hemsworth. 2017. The behaviour and welfare of sows and piglets in farrowing crates or lactation pens. *Animal*, 11:7, pp 1210–1221.

**Tabela 1.** Desempenho das fêmeas e suas leitegadas de acordo com o sistema de cela parideira durante 24 d de lactação

Tratamento	NVivos	Desmamados (N)	PMNasc. (kg)	PMDesm. (kg)	Mortalidade (%)
1	14,01	12,65 <sup>a</sup>	1,510	7,21 <sup>b</sup>	9,7 <sup>b</sup>
2	14,53	11,08 <sup>b</sup>	1,527	7,66 <sup>a</sup>	23,5 <sup>a</sup>
3	14,16	12,72 <sup>a</sup>	1,545	7,76 <sup>a</sup>	10,1 <sup>b</sup>
P	ns	0,05	ns	0,05	0,05

1 – Cela parideira convencional; 2 – CLMov livre dos 110 d até o desmame; 3 – CLMov livre a partir dos 7 d pós-parto até o desmame.

**Figura 1.** Imagens do sistema CLMov (Cela de Livre Movimentação)



## USO DE MONO E TRIBUTIRINA COMO ADITIVO ZOOTÉCNICO MELHORADOR DE DESEMPENHO DE SUÍNOS DURANTE A FASE CRESCIMENTO

Cardoso, H. M. C.<sup>1\*</sup>; Silva, B. A. N.<sup>1,2</sup>; Araújo, W.A.G.<sup>3</sup>; Bunzen, S.<sup>4</sup>; Toledano, F. M. M.<sup>4</sup>; Arruda, W. de J.<sup>2</sup>; Silveira, E. M. C.<sup>2</sup>; Pinho, B. S. A.<sup>2</sup>; Pereira, T. S. B.<sup>2</sup>; Maia, B. C. A.<sup>2</sup>; Pereira, C. S. F. G.<sup>2</sup>; Siqueira, B. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras (UFLA) – Lavras, MG; <sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG/ICA-Montes Claros, MG; <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais – Januária, MG; <sup>4</sup>Feedis Indústria e Comércio LTDA – Salto, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivo zootécnico, suínos em crescimento, monobutirina, tributirina

### INTRODUÇÃO

Os ácidos orgânicos são substâncias capazes de diminuir o pH estomacal e intestinal, de modo a favorecer a digestão proteica e controlar a população de bactérias patogênicas. O uso do butirato de sódio protegido é uma alternativa a utilização tradicional do butirato de sódio que é não protegido e possui alta higroscopicidade. Os ácidos orgânicos podem ser administrados conjuntamente, por exemplo, suplementando-se ácido acético, propiônico e butírico, os quais são ácidos graxos de cadeia curta que podem ser produzidos naturalmente pela microbiota intestinal. A mono e tributirina, são ésteres e triglicerídeos ligados a moléculas de butirato que podem ser clivados por lipases intestinais e liberar moléculas de ácido butírico e uma de monobutirina (SUIRYANRAYNA E RAMANA, 2015). O objetivo da pesquisa foi avaliar o uso de butirato nas formas alternativas de monobutirina e tributirina, em que o ácido graxo está complexado respectivamente a um éster e um triglicerídeo, sobre o desempenho de suínos em crescimento.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido, entre os meses de fevereiro e abril de 2022, nas instalações de crescimento/terminação do NEPSUI (Núcleo de Estudos em Produção de Suínos) – FEHAN/ Instituto de Ciências Agrárias/ UFMG. Durante o período experimental, os suínos foram alojados em baias coletivas de piso de concreto (3,8 x 3,3 m), equipadas com alimentadores automatizados inteligentes (AIF; GESTAL EVO® Individual Pig Performance Testing – Jyga Technology, Canadá; integrado ao Intergado® Realtime Pig Weight Monitoring System – Brasil) e bebedouros tipo nipple, localizadas em um galpão com laterais abertas. Os tratamentos experimentais foram uma dieta controle (CN) sem aditivos zootécnicos e uma dieta com aditivo comercial com mono e tributirina (Vilonat Plus®) na inclusão de 1 kg/ton.

**Delineamento experimental:** Foram utilizados 28 suínos com brincos transponders RFID dos 33 kg (70 d de idade) aos 90 kg de peso vivo (130 d de idade) distribuídos em delineamento em blocos casualizados (DBC) com 2 tratamentos e 14 repetições por tratamento, em que cada suíno foi considerado a unidade experimental.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de conjunto de mono e tributirina na dieta proporcionou uma melhora significativa ( $P=0,0001$ ) no ganho de peso diário dos suínos (955 vs. 832 g/d; respectivamente para T2 e T1; Tabela 1) durante todo período de avaliação. Foi observado ainda que a diferença de peso entre os tratamentos aumentou ao longo do período experimental, terminando com os animais do T2 mais pesados (91,01 vs. 83,36 kg, respectivamente para T2 e T1;  $P=0,0003$ ; Tabela 1). Como consequência o ganho de peso acumulado foi superior para o tratamento com produto (56,38 vs. 50,76 kg, respectivamente para T2 e T1;  $P=0,001$ ; Tabela 1).

Não foram observadas diferenças estatísticas ( $P>0,10$ ) no consumo diário e consumo total. Porém os animais alimentados com produto foram numericamente superiores em ambos parâmetros mencionados. Mesmo com este consumo superior, os animais alimentados com o produto tenderam a apresentar um índice de conversão alimentar inferior comparado com o controle (1,871 vs. 1,929 kg/kg, respectivamente para T2 e T1;  $P=0,068$ ; Tabela 1).

### CONCLUSÃO

A suplementação utilizando uma fonte de mono e tributirina, com inclusão de 1 kg/ ton nas rações de suínos em fase de crescimento contribui positivamente para o desempenho, com melhora no ganho de peso diário, peso final e conversão alimentar dos animais.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SUIRYANRAYNA, M. V. and RAMANA, J. V. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. Journal of animal science and biotechnology, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2015.

**Tabela 1:** Efeito dos tratamentos (T1 – Controle e T2 – monobutirina + tributirina) sobre as variáveis de desempenho de suínos dos 70 aos 130 d de idade.

Variáveis	Tratamentos		RSD	P*		
	T1	T2		Trat	Rep	Sexo
Peso vivo Inicial (70 d), kg	33,10	34,63	1,86	0,975	0,001	0,074
Peso vivo Intermediário (105 d), kg	52,75	61,05	5,73	0,003	0,198	0,616
Peso vivo Final (130 d), kg	83,86	91,01	3,48	0,0003	0,430	0,381
Ganho de peso total (GPT), kg	50,76	56,38	3,18	0,001	0,636	0,005
Ganho de peso diário (GPD), g/ d	832	955	52	0,0001	0,631	0,0004
Consumo ração diário (CRMD), g/ d	1600	1777	285	0,138	0,669	0,222
Consumo de ração total (CRTot), kg	97,63	104,86	17,16	0,299	0,670	0,228
Conversão alimentar (CA), kg/ kg	1,929	1,871	0,36	0,068	0,965	0,731

## DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS HIPERPROLÍFICAS EM DIFERENTES ORDENS DE PARTO

CORDEIRO, M. A. S.<sup>1</sup>; MEDEIROS, C.J.<sup>2</sup>; LIMA, A. V.<sup>2</sup>; FALCAO, V.M.L.<sup>2\*</sup>; BARBOSA, E. B.<sup>1</sup>; ANDRADE, T.S.<sup>3</sup>; SILVA, W.A.<sup>4</sup>

*<sup>1</sup>Zootecnistas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada-PE; <sup>2</sup>Mestrandos, Zootec. Universidade Federal da Paraíba – Areia; <sup>3</sup>DSc., Universidade Federal do Ceará, PB; <sup>4</sup>Doutorando, Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba – Areia, PB.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciclo reprodutivo; genética; matriz suína.

### INTRODUÇÃO

A produção de suínos vem aumentando consideravelmente, com à crescente demanda por carne, tanto a nível nacional e internacional. A carne suína tornou-se um dos investimentos mais rentáveis e atraentes no mundo, devido à fácil produtividade e lucratividade do setor suinícola (1).

Com o destaque da produção de suínos torna-se necessário uma produção tecnificada com manejos especializados, seja eles relacionados a sanidade, nutrição ou genética. Diante disso o melhoramento genético vem sendo trabalhado cada vez mais com foco no aumento da produtividade.

Nesse sentido, a utilização de fêmeas modernas, vem sendo utilizadas em granjas industriais, por serem animais que possuem alta taxa de ovulação e elevado número de leitões nascidos por leitegada, denominando as de fêmeas hiperprolíficas, caracterizando-se uma grande produção, da qual possibilita o aumento nos índices de produção, principalmente o de desmamados/porca/ano (2). Com o avanço nas pesquisas, matrizes passaram a ter maior capacidade de alojamento uterino. Com isso, houve aumento no número de leitões nascidos vivos e, conseqüentemente, do número de leitões desmamados (3).

Visando animais geneticamente produtivos a Topigs Norsvin vem inovando a cada dia com linhagens de alta produtividade exclusivas, como a linhagem de fêmeas TN70 que é uma Fêmea híbrida F1 Landrace (L) x Large White (Z), que possui uma combinação única entre a alta eficiência reprodutiva e excelente eficiência na produção de suínos terminados, além de produzir um grande número de leitões nascidos fortes e vigorosos, que resultam em terminados uniformes, com extraordinária eficiência alimentar, elevado ganho de peso diário e excelente qualidade de carcaças (4).

Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito do peso ao nascer de leitões levando consideração o sexo e a ordem de parto das matrizes da linhagem TN70.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em uma granja comercial de suínos localizada na latitude Sul 3°54'45,97" e longitude Oeste 38°39'19,83", a uma altitude de 980 m, no município de Maranguape, região metropolitana de Fortaleza-CE. Durante o período de 15 de agosto à 05 de setembro de 2019. Foram utilizadas 99 fêmeas suínas saudáveis sexualmente maduras da linhagem genética TN70 da Topigs Norsvin), as quais foram distribuídas em diferentes ordens de partos, sendo 32 do primeiro ciclo, 33 do segundo ciclo e 34 do terceiro ciclo.

A detecção do estro foi realizada através na passagem do macho no corredor das baias das fêmeas duas vezes ao dia. Após a confirmação do cio, as fêmeas foram inseminadas. O sêmen utilizado era sempre dos mesmos reprodutores, seguindo um protocolo preconizado na granja. Após confirmação de prenhez eram transferidas e mantidas em gaiolas de gestação durante todo o período de gestação. Em torno de 5 dias antes do parto, as fêmeas foram higienizadas e então transferidas para baias maternidade onde permaneciam até o desmame da sua prole, seguindo o padrão da granja de 21 a 28 dias de lactação.

As gaiolas de maternidade foram equipadas com piso de plástico vasado nas laterais e no terço posterior da gaiola e piso compacto no centro da baía, cada gaiola de maternidade possuía comedouros e bebedouros disponíveis para matrizes e leitões, além de abrigo escamoteador com campanulas de luz como fonte de calor.

Foram acompanhados todos os partos, sendo registradas as ordens de partos de cada fêmea, número total de leitões nascidos e número de leitões nascidos vivos. Além da realização das pesagens individuais dos leitões logo após o nascimento junto da identificação do seu sexo.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) no programa estatístico SAS e as médias foram comparadas pelo teste teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ordem de parto não alterou ( $P > 0,05$ ) os parâmetros observados, exceto para os indicadores de variabilidade. O desvio padrão da média de leitões nascidos vivos oriundos de fêmeas de terceiro parto foi maior ( $P < 0,05$ ) do que fêmeas de primeiro e segundo parto. O coeficiente de variação do peso da leitegada ao nascimento de fêmeas de terceiro parto é maior ( $P < 0,05$ ) 3,13 pontos percentuais em relação a fêmeas de segundo parto (Tabela 1). O número de leitões nascidos e peso médio são semelhantes entre as ordens de parto, porém, leitegadas de fêmeas de terceiro parto apresentam maior variabilidade de peso ao nascimento (desvio e CV), dessa forma, obtendo o pior desempenho reprodutivo entre as ordens de parto analisadas.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que, a eficiência produtiva das matrizes é influenciada pela ordem de parto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farias, M. C. S., Filardi, R. D. S., Cervati, G., Ferreira, R. V., Laurentiz, A. C., Santos, M. J. D. & Carvalho, G. P. (2020). Reproductive performance of Moura sow mated with boar of different genetic origins. **Research, Society and Development**, 9(12), 4791210744, 10.33448/rsd-v9i12.10744.
2. Prazeres, C. D., Irgang, R., Pereira, M. C., Hauptli, L., Parizotto Santian, G., & Trevisol, J. (2016). Efeito do tamanho da leitegada sobre a variação dos pesos ao nascer e ao desmame em leitões da raça landrace. **Boletim de Indústria Animal**, 73(1), 39-45. 10.17523/bia.v73n1p39.
3. Vicari Junior, D., Zimmer, F., Gugel, J., Campigotto, G., Tavernari, F. C., Boiago, M. M., Silva, A. S., & Paiano, D. (2020). Supplementation with spray-dried porcine plasma in piglets at birth: effects on protein metabolism and performance. **Research, Society and Development**, 9(8), 130985552. 10.33448/rsd-v9i8.5552.
4. TOPIGS NORSVIN. **TN70**. Disponível em: <<https://topignorsvin.com.br/products/tn70/>> acessado em 06 de agosto de 2022.

Tabela 1 – Efeito da ordem de parto sobre o desempenho reprodutivo de leitões nascidos vivos de fêmeas suínas.

Parâmetros	OP 1	OP 2	OP 3	CV (%)	Erro	P
Observações	32	29	34			
Nascidos totais (n)	14.63	14.55	15.44	20.29	0.31	0.424
Nascidos vivos (n)	13.88	13.66	14.65	20.23	0.29	0.333
Peso da leitegada (kg)	19.672	20.107	21.220	18.63	0.389	0.233
Peso médio da leitegada (kg)	1.438	1.482	1.470	12.64	0.019	0.627
Desvio padrão (kg)	0.275 <sup>B</sup>	0.272 <sup>B</sup>	0.316 <sup>A</sup>	24.65	0.007	0.018
Coeficiente de variação (%)	19.51 <sup>AB</sup>	18.56 <sup>B</sup>	21.69 <sup>A</sup>	25.13	0.52	0.037

Médias com letras maiúsculas diferentes entre si na coluna, pelo teste Tukey (5%).

# USO DE PROBIÓTICO MULTICEPAS PARA MATRIZES SUÍNAS GESTANTES E LACTANTES MELHORA A QUALIDADE DO COLOSTRO DURANTE A LACTAÇÃO

FRANCESCHI, C.H<sup>1\*</sup>; ANDRETTA, I<sup>1</sup>; PEREIRA, M.M.C<sup>1</sup>; STEFANELLO, T.B<sup>1</sup>; MARIANI, A.B<sup>1</sup>; FURTADO, J.C.V<sup>1</sup>; KIPPER, M<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, RS;

<sup>2</sup>Elanco Animal Health – São Paulo, SP

\*carolfranceschi3@hotmail.com

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactobacillus*; Microbioma; Microrganismos; Nutrição; *Streptococcus*

## INTRODUÇÃO

O consumo de colostro é essencial para o desenvolvimento dos leitões neonatos e já foi intensamente relatado na literatura (1). O rápido desenvolvimento do leitão é influenciado pela composição do colostro, que pode ser afetado por probióticos adicionados à dieta das matrizes suínas (2). Com isso, uma melhora na composição do colostro pode auxiliar no desenvolvimento do leitão durante a lactação. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso de probiótico multicepas na composição do colostro de matrizes suínas durante a gestação e lactação.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Delineamento experimental:** Foram utilizadas 184 matrizes suínas (PIC-Camborough) de diferentes ordens de parto (2 – 8) dispostas em gaiolas individuais. As fêmeas receberam dois diferentes tratamentos: CON (dieta basal, sem suplementação de probióticos) e PRO (dieta basal com suplementação de probiótico multicepas composto pelos seguintes microrganismos: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium* e *Streptococcus thermophilus*). A suplementação iniciou-se logo após a inseminação através da utilização de cápsulas gelatinosas e finalizou-se no último dia de lactação.

**Qualidade do colostro:** Conteúdo de sólidos totais foi avaliado no colostro de 28 matrizes suínas por tratamento através de um refratômetro Brix (Refratômetro portátil digital 0-85% BRX MA871, Milwaukee, USA). As avaliações de Brix foram realizadas no pós-parto, 7 e 14 dias após o parto. A composição bromatológica do colostro foi avaliada em 16 amostras através do método de Weende. Extração do DNA bacteriano foi realizada em 18 amostras de colostro. Após padronização amostral, o procedimento de PCR foi realizado com a amplificação do gene 16S rRNA bacteriano. Para a análise de composição do colostro e DNA bacteriano as amostras foram coletadas até 2 horas após o início do parto.

**Análises estatísticas:** Os dados foram avaliados para normalidade utilizando o procedimento UNIVARIATE e teste Shapiro-Wilk utilizando o software SAS. Após, as respostas foram analisadas através do procedimento GLIMMIX. Eventuais diferenças foram avaliadas com o teste de Tukey-Kramer nos níveis de 5 e 10%. Análise do DNA microbiano foi realizada utilizando o software R e o cálculo de diversidade filogenética foi realizado pela biblioteca “picante”.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suplementação de probiótico multicepas aumentou a quantidade de sólidos solúveis totais (Brix) no colostro de matrizes suínas no pós-parto quando comparada ao grupo controle ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1). Porém, nos períodos de 7 ou 14 dias após o parto não foram observadas diferenças ( $p > 0,10$ ) no conteúdo brix do leite entre os dois tratamentos. O aumento da porcentagem de Brix evidencia um aumento na concentração de imunoglobulinas, principalmente IgG, no colostro de matrizes suínas, o que indica uma melhora na qualidade do colostro (3).

A composição do colostro foi alterada no grupo suplementado com probiótico para matéria seca ( $p < 0,10$ ) e extrato etéreo ( $p < 0,05$ ). Não houve diferença ( $p > 0,10$ ) para a composição de proteína bruta entre os grupos testados (Tabela 2).

A extração do DNA microbiano demonstrou uma maior abundância relativa de classe *Clostridia* e família *Clostridiaceae* ( $p < 0,05$ ) no grupo suplementado com probiótico multicepas (Figura 1). A família *Clostridiaceae* tem característica de produzir produtos metabólicos como butirato e ácidos biliares secundários, os quais são responsáveis por modular processos inflamatórios e influenciar na nutrição dos enterócitos (4).

## CONCLUSÕES

O uso de probiótico multicepas alterou a composição de sólidos totais, bromatológica e microbiológica do colostro de matrizes suínas. Com isso, os leitões provindos de matrizes suplementadas receberam colostro de qualidade superior.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. QUESNEL, Hélène et al. Colostrum and milk production. *The gestating and lactating sow*, v. 173, p. 192, 2015. 2. CRESPO-PIAZUELO, Daniel et al. **Maternal supplementation with *Bacillus altitudinis* spores improves porcine offspring growth performance and carcass weight**. *British Journal of Nutrition*, v. 127, n. 3, p. 403-420, 2022. 3. BALZANI, A.; CORDELL, H. J.; EDWARDS, S. A. **Evaluation of an on-farm method to assess colostrum IgG content in sows**. *animal*, v. 10, n. 4, p. 643-648, 2016. 4. GUO, Pingting et al. ***Clostridium* species as probiotics: potentials and challenges**. *Journal of animal science and biotechnology*, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2020.

**Tabela 1.** Efeito da suplementação de probiótico multicepas para matrizes suínas gestantes e lactantes na quantidade total de sólidos solúveis (Brix) de colostro e leite.

Variáveis	Tratamentos*		P-valor <sup>1</sup>
	CON	PRO	
Pós-parto, %	23,27 (1,558)	26,26 (1,630)	0,042
7 dias pós-parto, %	12,35 (0,632)	13,26 (0,603)	0,419
14 dias pós-parto, %	11,65 (0,866)	13,32 (0,592)	0,224

<sup>1</sup> Probabilidade do efeito do tratamento

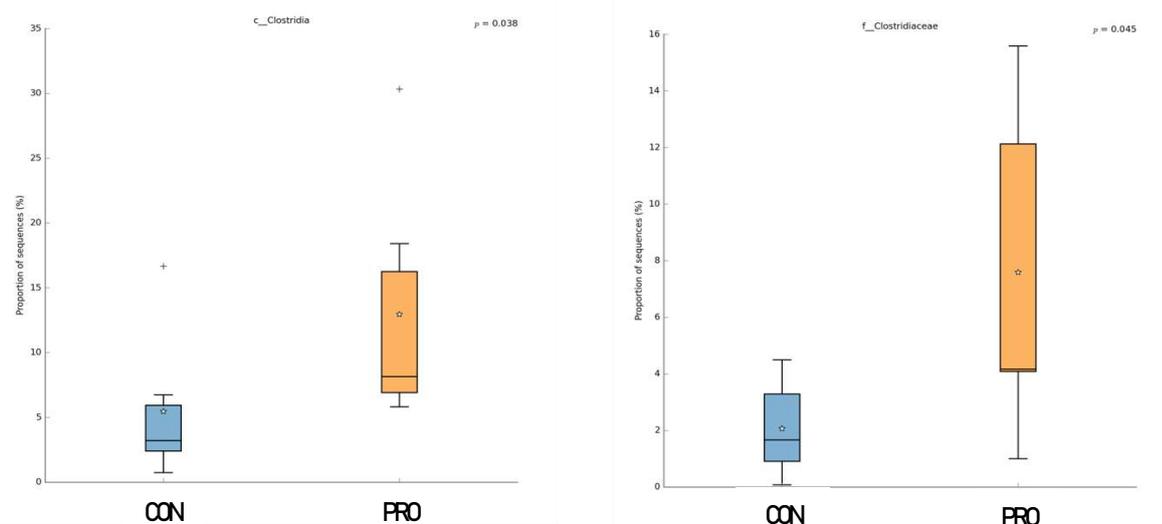
\* Médias com erros padrão nos parênteses. Médias representam 56 amostras para pós-parto e 16 amostras para 7 e 14 dias pós-parto, cada.

**Tabela 2.** Qualidade de colostro de matrizes suínas suplementadas com probióticos multicepas.

Variáveis	Tratamentos*		P-valor <sup>1</sup>
	CON	PRO	
Matéria Seca, %	24,20 (1,400)	27,92 (1,084)	0,055
Proteína Bruta, %	60,19 (2,631)	56,73 (1,705)	0,299
Extrato etéreo, %	14,71 (1,673)	19,38 (1,296)	0,044

<sup>1</sup> Probabilidade do efeito do tratamento

\* Médias com erros padrão nos parênteses.



**Figura 1.** Abundância relativa da classe *Clostridia* e família *Clostridiaceae* no colostro de matrizes suínas suplementadas com probiótico multicepas (PRO) ou não (CON)<sup>1</sup>.<sup>1</sup> As barras de erro representam o desvio padrão, as barras horizontais e a mediana e a estrela a média de abundância relativa das amostras de cada tratamento. (*Clostridia*: p-valor = 0.038 e *Clostridiaceae*: p-valor=0,045)

# A SYSTEMATIC REVIEW OF GOLD STANDARDS USED IN PRECISION LIVESTOCK FARMING TECHNOLOGIES FOR DETECTING SWINE RESPIRATORY DISEASE

GARRIDO, L. F. C.<sup>1</sup>; SATO, S. T.<sup>1</sup>; BEZ, I. C. C.<sup>1</sup>; COSTA, L. B.<sup>1</sup>; DAROS, R. R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduate Program in Animal Science, School of Medicine and Life Sciences, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba 80215-901, Brazil

**KEYWORDS:** Sensor; Smart Farming; Precision Livestock Farming; Bioacoustics.

## INTRODUCTION

Respiratory diseases are a challenge for swine production, leading to financial and productivity losses (1). The use of technological tools is of interest to companies and farmers to aid with disease monitoring. Precision Livestock Farming (PLF) refers to the use of sensors to continuously monitor animals, improving farm management (2). To overcome the challenge caused by respiratory diseases in swine production, a myriad of PLF technologies were developed. Many of these technologies are based on monitoring cough sounds, however, it is imperative to understand if they are effective. To support PLF technology's effectiveness, tests comparing the ability of the technology to detect the illness against a gold standard (a consolidated method to detect the illness) have been published. However, the election of an untrustworthy gold standard is likely to give false results on the technology's efficiency (3). The objective of this systematic review is to assess the quality of the gold standard used by studies on the development or validation of PLF for monitoring respiratory diseases.

## MATERIALS AND METHODS

Following the PRISMA guidelines (4) a search for articles was conducted in the Web of Science, Scopus, and IEEE databases. A combination of species, technology and conditions terms were elected resulting in 1408 search strings that were used for searching the databases. Peer-reviewed articles reporting the development and validation of technologies for detecting respiratory diseases were included. Articles from species other than swine, about the improvement of a technology feature (for example cough localization) and reviews were excluded. Two screeners worked on the inclusion or exclusion of studies. In cases of conflict, when a study was included by one screener and the other excluded, screeners reunited and decided if the conflicted study complied with the inclusion criteria of this review.

Information on the type of sensor used by the technology, the objective of the technology (detecting a specific type of disease or monitoring a clinical sign of respiratory disease), and the gold standard used, were extracted from articles. For technologies that are aimed at monitoring a clinical sign, we considered live observations as a reliable gold standard. For example, a technology developed for monitoring cough sounds, live observation of cough sounds was considered a reliable gold standard. This was set based on a study that assessed the quality of remotely labeling cough sounds for developing cough monitoring PLF technologies (5).

## RESULTS AND DISCUSSION

A total of 14 articles on PLF for monitoring respiratory diseases in swine production were included in the review. All technologies developed were based on monitoring bioacoustics. Cough is the most common clinical sign of respiratory disease, thus all articles reported PLF based on cough detection. Most technologies were developed for monitoring cough sounds as a general indicator of respiratory diseases (12/14), and two technologies monitored coughs for detecting specific types of respiratory diseases (Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome, infection by *Mycoplasma hyopneumoniae* and Postweaning Multisystemic Wasting Syndrome).

The gold standards used to assess cough monitoring technologies' performance were based on remotely audio labeling cough sounds (9/14). This type of gold standard consists of recording bioacoustics at animals' site and remotely labeling the cough sounds later. Aerts et al. (5) found that there is an underestimation of 94% of cough sounds labeled remotely when compared to presential labeling sounds. This may generate an unreliable dataset to be used for training and validating the algorithm. Presential labeling coughs is not a perfect method to use as gold standard due subjectiveness of the observer to identify a cough sound, but when comparing two live observers the difference was very low and a correlation of 85% between observers was presented (5). Thus, audio

labeling at animals' site could be considered a more reliable gold standard. Two articles used camera and audio recordings to label cough sounds. Although this gold standard could be considered more reliable than just remotely labeling audio recordings, we found no studies comparing these methodologies.

Studies about the development of technologies that detect specific types of disease used serological blood analysis as the gold standard. We consider this gold standard reliable for this purpose and may be applied together with live labeling sounds to increase gold standard reliability.

To our knowledge, there is no definition of an ideal gold standard to detect respiratory diseases in pigs. For bovine, thoracic ultrasound is known as an effective gold standard for diagnosing respiratory diseases (6). Studies comparing the efficiency of different clinical signs with thoracic ultrasound were developed and are helpful to indicate what could be used as a reliable gold standard for validating technologies (7). In the future, it would be interesting to apply this body of research in swine production, helping with the election of a reliable gold standard to validate technologies for pigs.

## CONCLUSIONS

Choosing a reliable gold standard is imperative for validation studies, however, further research should be conducted to determine a reliable gold standard that could be used for validating PLF technologies to detect respiratory diseases in pigs. We assessed that, for cough monitoring technologies, presential labeling coughs is considered the preferred gold standard, but due to subjective observations, it is not perfect for determining if the technology is efficient.

## REFERENCES

1. HOLTkamp, D. J.; KLIEBENSTEIN, J. B.; ZIMMERMAN, J. J.; et al. Economic Impact of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus on U.S. Pork Producers. **Iowa State University Animal Industry Report**, v. 9, n. 1, 2012. Iowa State University Digital Press. Disponível em: <<https://www.iastatedigitalpress.com/air/article/id/5752/>>. Acesso em: 8/7/2022.
2. BERCKMANS, D. General introduction to precision livestock farming. **Animal Frontiers**, v. 7, n. 1, p. 6–11, 2017. Oxford University Press.
3. TUYTTENS, F. A. M.; MOLENTO, C. F. M.; BENAÏSSA, S. Twelve Threats of Precision Livestock Farming (PLF) for Animal Welfare. **Frontiers in veterinary science**, v. 9, 2022. Front Vet Sci. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35692299/>>. Acesso em: 8/7/2022.
4. PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **The BMJ**, v. 372, 2021. BMJ Publishing Group. Acesso em: 20/1/2022.
5. AERTS, J.-M.; JANS, P.; HALLOY, D.; GUSTIN, P.; BERCKMANS, D. Labeling of cough data from pigs for on-line disease monitoring by sound analysis. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v. 48, n. 1, p. 351–354, 2005.
6. OLLIVETT, T. L.; BUCZINSKI, S. On-Farm Use of Ultrasonography for Bovine Respiratory Disease. **Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice**, v. 32, n. 1, p. 19–35, 2016. W.B. Saunders. Acesso em: 11/8/2022.
7. LOWIE, T.; VAN LEENEN, K.; JOURQUIN, S.; et al. Differences in the association of cough and other clinical signs with ultrasonographic lung consolidation in dairy, veal, and beef calves. **Journal of Dairy Science**, v. 105, n. 7, p. 6111–6124, 2022. Elsevier. Acesso em: 11/8/2022.

# NITROGEN AND PHOSPHORUS BALANCE OF 35-70KG GROWING PIGS USING TO PRECISION FEEDING OR CONVENTIONAL PHASE FEEDING STRATEGIES: A SYSTEMATIC REVIEW

SILVA, B.G.V.<sup>1\*</sup>; REMUS A.<sup>3</sup>; MALINI, Y. F.<sup>1</sup>; AMARAL, R.S.V.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, D.A.<sup>2</sup>; SANTOS, L.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Animal Science Graduate Program, Seropédica/RJ; <sup>2</sup>University Federal Rural of Rio de Janeiro, Seropédica/RJ; <sup>3</sup>AgriFood – Canada, RJ, <sup>4</sup>Department of Animal Nutrition and Pastures, Seropédica/RJ.

**KEYWORDS:** Nitrogen, Phosphorus, Excretion, Pigs, Precision feeding

## INTRODUCTION

The nutritional requirements of pigs progressively decrease during growth, the simultaneous adjustment of the concentration of N and P in the diet reduces the excretion of these nutrients in the manure. The amount of N or P excreted depends mainly on the amount ingested. To minimize excretion, it is essential to properly characterize the composition of nutritional properties and animal needs, accurately adjusting feed content to these needs (Pomar et al., 2012). However, there has been little discussion about the impacts of precision feeding regarding the environmental consequences during the growth of pigs, especially from the second phase of growth, when pigs show a visible and progressive reduction in nutritional requirements. Therefore, the research aimed to determine and summarize how precision feeding affects N and P excretion of growing pigs with an average weight of 35 to 70 kg.

## MATERIAL AND METHODS

The aim of this study is to determine and summarize how precision feeding affects nitrogen and phosphorus retention and excretion in growing pigs. A total of 45 studies were retrieved from the search, however, after excluding articles that did not meet the inclusion criteria, only three studies remained (published between 2014 and 2020) to perform the systematic review.

**Selection of studies:** The online database “Web of Science” was used to search relevant publications on precision feeding and the nitrogen and phosphorus balance for growing pigs using precision feeding strategies. The keywords used to perform each search were: (“swine” or “pig” or “pigs”) and (“precision feeding” or “precision nutrition”) and (“conventional phase feeding”). Once all publications have been collected; only those that met the following criteria were maintained: a) in vivo precision studies comparing a precision feeding strategy with a conventional feeding; b) published in English; c) reported of ingestion, retention and excretion of nitrogen and phosphorus; d) report sample variance (SD or SEM), sample size (n), body weight, age, sex of pigs and duration of study. The Review 5 (RevMan) software was used to conduct the meta-analysis and perform the forest plots with the results of the parameters analyzed in the meta-analysis, considering the mean differences for each variable and 95% confidence intervals.

## RESULTS AND DISCUSSION

In the second growth phase 35-70kg, P intake was reduced by 1.12 g for accurately fed pigs; phosphorus retention and excretion were also reduced by 0.75 and 0.86 g per day, respectively, compared to conventional phase fed pigs. The N retention of precision fed pigs was slightly reduced (by 0.5 g per day) and as a result they also excreted less. The most notable result is reduced nitrogen excretion (by 6.54 g per day) from precision-fed pigs. The use of excessive nutrients can lead to soil contamination by nitrate and P, as in the eutrophication of water by the accumulation of organic matter. Reducing the excretion of excess nutrients, such as N and P supplied in swine feed might result in environmental and economic benefits to swine farming.

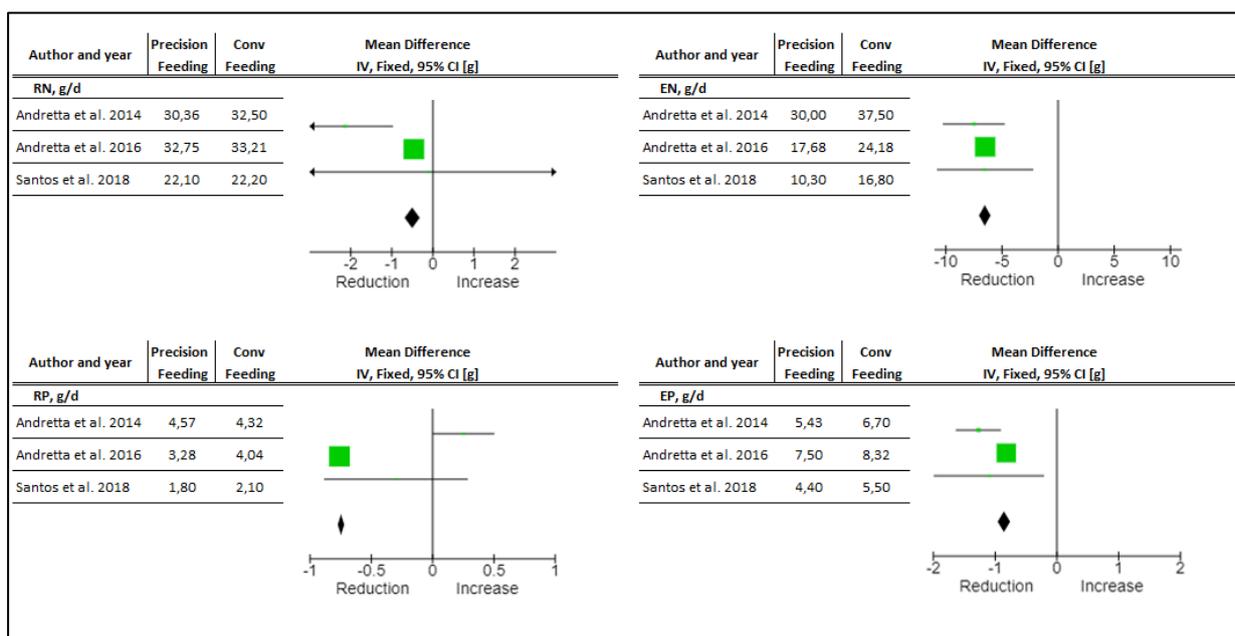
## CONCLUSION

Given that the findings about precision feeding are based on a limited number of studies, some changes in these results are expected over the next years. However, the use of precision feeding strategies for growing pigs proved to be an important alternative to reduce the waste of nutrients provided and their excretion in the environment.

## REFERENCES

1. ANDRETTA I ET AL. **Avaliação do impacto produtivo, econômico e ambiental de um sistema de alimentação de precisão para suínos.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.
2. ANDRETTA I ET AL. **Precision feeding can significantly reduce lysine intake and nitrogen excretion without compromising the performance of growing pigs.** *Animal*, Cambridge, v. 10, n. 7, p. 1-11, Jan. 2016.
3. HAUSCHILD L ET AL. **Development of sustainable precision farming systems for swine: estimating real-time individual amino acid requirements in growing-finishing pigs.** *Journal of Animal Science*, Champaign, v 90, n. 7, p. 2255-2263, 2012.
4. POMAR C AND POMAR J. **Sustainable precision livestock farming: a vision for the Canadian swine industry.** 2012. *Advances in Pig Production* 23, 207–213
5. POMAR C 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: an International Journal of Animal Bioscience*, v. 8, n. 5, p. 704, 2014.
6. SANTOS L ET AL. **Sequential feeding with diets varying in amino acid content for growing-finishing pigs.** 2019. *Scientia Agricola*, v. 78, 2020.

**Figura 1.** Forest plot of the means and confidence intervals comparing precision feeding to conventional phase feeding on nitrogen (RN) and phosphorus retention (RP), and nitrogen (EN) and phosphorus excretion (EP) of pigs from 35-70kg.



## INVESTIGAÇÃO REALIZADA PELO SERVIÇO VETERINÁRIO OFICIAL DE GOIÁS PARA DESCARTE DE CASO PROVÁVEL DE PESTE SUÍNA CLÁSSICA EM JAVALI

TOLEDO, D.C.<sup>1</sup>; COSTI, G.<sup>2</sup>; DIAS, E.A.<sup>2</sup>; COSTA, A.G.<sup>2</sup>; MOREIRA, K.K.G.<sup>2</sup>; DA LUZ, S.S.R.<sup>2</sup>; BARBOSA, G.R.<sup>2</sup>; CARVALHAES, W.M.<sup>3</sup>; LEAL, A.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fiscais Estaduais Agropecuários, Gerência de Sanidade Animal da Agência Goiana de Defesa Agropecuária – Agrodefesa, Avenida Quarta Radial, Quadra 60, Lote 01/02, Setor Pedro Ludovico, Goiânia, Goiás, Brasil, CEP 74.830-130, [pess.gesan@agrodefesa.go.gov.br](mailto:pess.gesan@agrodefesa.go.gov.br); <sup>2</sup>Fiscais Estaduais Agropecuários da Unidade de Atenção Veterinária de Rio Verde – Agrodefesa, GO; <sup>3</sup>Agente de Fiscalização Agropecuário da Unidade de Atenção Veterinária de Rio Verde – Agrodefesa, GO.

**PALAVRAS-CHAVE:** Javaporco; Perifoco; Porco asselvajado; Síndrome hemorrágica.

### INTRODUÇÃO

O javali (*Sus scrofa*) é uma espécie amplamente distribuída no mundo e susceptível a doenças hemorrágicas, como a Peste Suína Clássica (PSC), que ameaça a suinocultura mundial (BARRIOS-GARCÍAS e BALLARI, 2021). No Brasil e em outros países do mundo a espécie é considerada exótica invasora e pode ser encontrada em vida livre, entrando em contato com suínos domésticos, representando risco para a suinocultura nacional devido a possibilidade de disseminar doenças, algumas delas emergenciais (PEDROSA et. al., 2015). Desde 2016 a espécie é monitorada para PSC, por meio da colaboração de controladores de javalis que entregam amostras de soro sanguíneo ao Serviço Veterinário Oficial (SVO) (BRASIL, 2017). O objetivo deste trabalho é relatar as ações de investigação desenvolvidas pelo SVO de Goiás para descarte de suspeita de PSC em javali abatido com finalidade de controle populacional da espécie no Estado.

### MATERIAL E MÉTODOS

Atendendo à legislação, um agente de controle de javalis entregou ao SVO três amostras de soro de javalis abatidos com finalidade de controle populacional da espécie no município de Montividiu em Goiás. O soro foi submetido ao ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) para PSC no Laboratório de Diagnóstico Veterinário (LABVET) da Agência Goiana de Defesa Agropecuária (Agrodefesa). Das três amostras, uma foi reagente a PSC e foi enviada ao Laboratório Federal de Defesa Agropecuária (LFDA) para realização da Neutralização Viral (VN) que também resultou reagente a PSC. Devido a possibilidade de reações cruzadas com o vírus da Diarreia Bovina a Vírus (BVD), foi realizada VN para este agente e o resultado também foi positivo.

Apesar da possibilidade de reação cruzada com a BVD e de não haver na região histórico de mortalidade de suínos, devido a impossibilidade de confirmação diagnóstica por PCR ou Isolamento Viral, considerou-se necessária a investigação epidemiológica no raio de 10km a partir do local em que a amostra foi colhida, para descarte da PSC. Fiscais Estaduais Agropecuários (FEAs) da Agrodefesa realizaram o mapeamento da região detectando 68 propriedades no raio de investigação. Ao longo de 15 dias os FEA fiscalizaram as propriedades, entrevistando os responsáveis em busca de sinais clínicos ou mortalidade de suínos, além de investigação quanto a percepção de javalis nas suas propriedades e contato desses com os suínos domésticos.

As informações e situações encontradas durante as fiscalizações foram registradas em Termos de Fiscalização e enviadas ao escritório central que, em comum acordo com a Divisão de Sanidade de Suínos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), encerrou o caso, descartando a PSC por se tratar de suídeo de vida livre, inexistir mortalidade de suínos domésticos no raio investigado, haver positividade para BVD e pela impossibilidade de confirmação laboratorial de PSC via PCR.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram fiscalizadas 68 propriedades sendo que em 47 (69,11%) havia criação de suínos domésticos para subsistência, totalizando 1129 cabeças, e apenas uma granja comercial com 3990 suínos. Foi realizada inspeção clínica em animais criados nessas propriedades e apenas em uma houve relato de mortalidade, havendo apenas um leitão doente no momento da

fiscalização, porém, os sinais clínicos verificados no animal não eram compatíveis com PSC ou outras doenças de interesse do SVO. Apesar disso, foi realizada necropsia no leitão e amostras foram colhidas e enviadas ao LFDA que descartou PSC por meio de ELISA, VN e PRC, não havendo diagnóstico conclusivo para o caso.

Dos 68 entrevistados durante a investigação, 45 (66,17%) relataram já ter visto javalis ou javaporcos em suas propriedades ou na região vizinha, confirmando a necessidade de manutenção das vigilâncias para PSC em javalis e a importância da investigação realizada pelo SVO nas propriedades envolvidas.

### **CONCLUSÕES**

A colaboração dos controladores de javalis com o SVO é essencial para a vigilância da PSC em *Sus scrofa* que é uma espécie reconhecida mundialmente como importante na disseminação e manutenção da doença. A investigação epidemiológica realizada nas propriedades próximas ao local de abate do javali suspeito confirmou a importância do controle dos javalis e de ações de fiscalização e de conscientização de produtores quanto ao perigo que o contato da espécie exótica com os suínos domésticos representa para a suinocultura. A ação rápida e precisa do SVO de Goiás na investigação epidemiológica das propriedades deixa evidente a eficiência do SVO na manutenção do Estado na área livre de PSC.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARRIOS-GARCIA, MN; BALLARI, AS. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biol Invasions*. 2021; 14: 2283-2300. PEDROSA, F; SALERMO, R; PADILHA, F.V.B; GALETTI, M. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: economic impacts and ecological uncertainty. *Natureza & Conservação*. 2015; 13:84-87. BRASIL. Portaria Interministerial nº 232, de 28 de junho de 2017. Dispõe sobre o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) no Brasil – Plano Javali. Diário Oficial da União. De novembro de 2017.

# AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE EM UMA GRANJA NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS - MG

MOISÉS, J. V. C.<sup>1</sup>; RIBEIRO, G. G. S.<sup>2\*</sup>; JÚNIOR, J. M. R.<sup>3</sup>; COSTA, E. S.<sup>4</sup>; DONZELES, I. F. L.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Médico Veterinário – Animal Nutri; <sup>2</sup>Graduanda em Medicina Veterinária, UNIPAM – Patos de Minas, MG; <sup>3</sup>DSc., Médico Veterinário; <sup>4</sup>DSc., Médica Veterinária. Professora Associada Centro Universitário de Patos de Minas, MG. <sup>5</sup>MSc., Zootecnista. Animal Nutri.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho; desmame; disbiose.

## INTRODUÇÃO

Visando otimizar a produção e pensando no desempenho dos animais é fundamental avaliar os índices zootécnicos. Dentre as variáveis que influenciam no desempenho dos suínos está a ocorrência de diarreia.<sup>1</sup> Portanto, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de diferentes incidências de diarreia sobre parâmetros de desempenho de leitões em fase de creche.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 200 leitões, obtidos a partir de um rebanho suíno comercial. Os leitões foram desmamados aos 23 dias de idade e identificados individualmente com o uso de brinco. Os tratamentos foram: baixa incidência (BI - incidência menor que 40%), média incidência (MI - incidência entre 40 a 50%) e alta incidência (AI - incidência maior que 50%). O período experimental teve duração de 43 dias e foi dividido em quatro fases, sendo elas: pré-inicial I, pré-inicial II, inicial I e inicial II. Aos 0, 7, 14, 28 e 43 dias de alojamento os animais foram pesados individualmente. A ração fornecida e as sobras foram quantificadas diariamente para o cálculo e mensuração dos parâmetros ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) na fase. Uma vez ao dia, durante todo o experimento, foi realizada a análise da incidência de diarreia através da observação. Foi considerado um modelo misto utilizando o procedimento GLIMMIX do SAS (versão 9.3). Posteriormente foi realizada análise de significância ( $P < 0.05$ ). Em caso de significância, as médias foram comparadas usando o teste de Tukey e o teste das diferenças mínimas significativas de Fisher.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos da incidência de diarreia sobre as variáveis de desempenho (Figura 1) são de extrema relevância para a cadeia produtiva animal. Foi perceptível que a blocagem inicial através da incidência de diarreia fez com que os pesos dos grupos ficassem divergentes. Foi observado que animais desmamados mais pesados foram classificados no grupo AI, animais de baixo peso no grupo MI e animais de médio peso no grupo BI. Se tratando do CRD, não foram encontradas diferenças significativas para a variável nos períodos de 0 a 7 e 8 a 14 dias para todos os tratamentos. Entretanto, ao analisar dados referentes ao período de 0 a 28 dias, foi possível observar uma tendência ao aumento de consumo por parte dos animais do tratamento BI, quando comparados com os animais dos tratamentos AI. No que se refere ao período total foi possível observar diferenças significativas no comportamento de consumo dos animais, sendo observado um maior consumo de ração no tratamento AI. Os resultados relacionados ao GPD mostram que diferiu estatisticamente dentre os tratamentos nos períodos de 0 a 28 dias; 8 a 14 dias; 15 a 28 dias. Sendo que o melhor desempenho sempre foi do tratamento BI, em contrapartida o pior resultado foi do grupo MI. Os dados obtidos da CA demonstram que houve diferença estatística para conversão alimentar acumulada relacionada ao índice de diarreia. No período de 0 a 28 dias, os animais do tratamento BI apresentaram melhor CA em relação aos tratamentos MI e AI.

## CONCLUSÕES

Leitões desmamados com alto peso apresentam maior incidência de diarreia no período inicial da creche e, mesmo com um maior consumo de ração diário, possuem pior conversão alimentar. Por outro lado, leitões desmamados com um peso intermediário tendem a apresentar melhor desempenho na fase de creche. Leitões desmamados mais leves continuam sendo mais leves ao final da fase de creche, mesmo com uma incidência de diarreia intermediária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROCERES PIC. **Guia de Crescimento Agrocere PIC**. 2021, p. 68. Disponível em: <<https://agrocerepic.com.br/canal-tecnico/guia-de-crescimento-agrocere-pic>>. Acesso em 19 out. 2021.

**Tabela 1.** Efeitos da incidência de diarreia sobre variáveis de desempenho.

Variável	Tratamento			Coeficiente de Variação (%)	Erro Padrão das Médias	Valor de p
	Baixa Incidência	Média Incidência	Alta Incidência			
Peso ao desmame, Kg	6,494 ab	5,646 b	7,046 a	16,943	0,528	<b>0,042</b>
<b>0 a 7 dias (Pré-inicial 1)</b>						
Peso aos 7 dias, Kg	7,315 AB	6,481 B	7,838 A	15,957	0,582	<b>0,077</b>
CRD, kg	0,197	0,191	0,216	18,197	0,021	0,435
GPD, kg	0,114	0,110	0,113	29,382	0,019	0,985
CA, kg	1,786	1,800	2,008	17,878	0,187	0,411
<b>8 a 14 dias (Pré-inicial 2)</b>						
Peso aos 14 dias, Kg	8,568 AB	7,282 B	8,968 A	17,162	0,706	<b>0,060</b>
CRD, kg	0,330	0,282	0,331	15,889	0,026	0,113
GPD, kg	0,177 A	0,114 B	0,157 AB	32,963	0,024	<b>0,059</b>
CA, kg	1,887	2,520	2,220	22,793	0,265	0,132
<b>0 a 14 dias</b>						
CRD, kg	0,317	0,291	0,319	16,207	0,030	0,738
GPD, kg	0,197	0,154	0,188	27,495	0,027	0,256
CA, kg	1,618	1,785	1,761	10,091	0,074	0,220
<b>15 a 28 dias (Inicial 1)</b>						
Peso aos 28 dias, Kg	14,680 A	12,502 B	14,541 AB	14,153	0,982	<b>0,064</b>
CRD, kg	0,605	0,540	0,554	10,696	0,033	0,128
GPD, kg	0,425 a	0,372 b	0,382 ab	9,800	0,020	<b>0,040</b>
CA, kg	1,386	1,451	1,453	4,886	0,037	0,160
<b>0 a 28 dias</b>						
CRD, kg	0,4612 A	0,414 B	0,418 AB	10,144	0,024	<b>0,081</b>
GPD, kg	0,317 A	0,261 B	0,293 AB	15,123	0,022	<b>0,064</b>
CA, kg	1,458 b	1,594 a	1,565 a	6,351	0,046	<b>0,004</b>
<b>29 a 43 dias (Inicial 2)</b>						
Peso aos 43 dias, Kg	22,021 A	19,195 B	21,758 AB	11,921	1,247	<b>0,062</b>
CRD, kg	0,923	0,848	0,907	9,009	0,045	0,207
GPD, kg	0,490	0,459	0,467	9,971	0,028	0,532
CA, kg	1,891	1,912	1,957	5,874	0,064	0,584
<b>0 a 43 dias</b>						
CRD, kg	0,553 ab	0,516 b	0,581 a	9,059	0,024	<b>0,037</b>
GPD, kg	0,288	0,263	0,281	10,135	0,016	0,261
CA, kg	1,919	1,968	2,015	5,829	0,063	0,201

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: As médias na linha, seguidas de diferentes letras minúsculas, diferem pelo teste de Tukey com  $P < 0,05$ , e quando seguidas por diferentes letras maiúsculas, diferem pelo teste de Tukey com  $P < 0,10$ .

## SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO EM FÊMEAS SUÍNAS PÓS-DESMAMADAS

SCAIN, T.P.<sup>1\*</sup>; GODINHO, T.F.L.<sup>2</sup>; GEREMIAS, A.G.<sup>3</sup>; BONATTO, C.<sup>3</sup>; BIZARRO-SILVA, C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Médico Veterinário, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Toledo-PR, Brasil; <sup>2</sup>Médica Veterinária, Pós-graduanda em Urgência e Emergência de Animais de Companhia, Toledo-PR, Brasil; <sup>3</sup>Graduandas em Medicina Veterinária, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Toledo-PR, Brasil; <sup>4</sup>Docente e Doutora do Departamento de Laboratório de Reprodução Animal, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Toledo-PR, Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gonadotrofina coriônica; gonadotrofina sérica equina; prenhez; prostaglandina; protocolo hormonal.

### INTRODUÇÃO

A inseminação artificial tem como objetivo intensificar a utilização de machos reprodutores, através da deposição mecânica dos ejaculados, utilizando assim, menor volume e quantidade de espermatozoides (5). Dentro deste contexto, protocolos visando a sincronização do estro em fêmeas suínas são capazes de melhorar a eficiência reprodutiva, assim como descartar falhas que ocorrem na observação do diagnóstico do cio (1). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a sincronização de cio, a taxa de prenhez de fêmeas suínas pós-desmamadas a partir de dois protocolos hormonais.

### MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em uma Unidade Produtora de Leitões (UPL), na latitude e longitude de 24°57'32.3"S 53°52'57.3"W ou -24.958982, -53.882569, no período de março a julho de 2022. Foram utilizadas 112 fêmeas suínas de ordem de parto variável, do cruzamento entre Landrace e Large White, com condição corporal (CC)  $3,2 \pm 0,2$  avaliado de uma escala entre 1 a 5, do qual, a CC desejada fosse 3 (3). Com essa finalidade, os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos, grupo controle (CG) e grupo tratamento (GT). O protocolo para o grupo controle (n=59) consistiu em uma aplicação hormonal no volume de 5 ml por via intramuscular de PG 600® (MSD saúde animal, EUA), gonadotrofina coriônica 200 UI (hCG; unidades internacionais) e gonadotrofina sérica equina 400 UI (eCG). Enquanto, o grupo tratamento (n=53) foram administrados 2 ml de prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ) pela via intramuscular a base de 25 mg cloprostenol sódico (Sincrocio®, Ourofino). Para ambos os grupos a administração do protocolo ocorreu no segundo dia após o desmame das matrizes.

As fêmeas eram alojadas em celas individuais com exposição diária do macho, desse modo, passava-se o cachaço no período da manhã e da tarde. O processo de estimulação do cio era associado no contato de naso-nasal (focinho com focinho). A conduta com o macho concernia entre 3 pessoas, no qual, uma pessoa ficava atrás do macho para conduzi-lo, a outra permanecia em sua frente fazendo com que ele tivesse o contato com cada fêmea e a terceira pessoa era responsável em verificar se alguma porca estava no cio. Com isso, preconizou as fêmeas que apresentassem o estro no quarto dia e prosseguindo com inseminação das mesmas. Desse modo, a inseminação artificial na granja ocorria no período da manhã e da tarde, sendo preconizado três doses de inseminação com intervalo de 12 horas. Em virtude disto, as porcas que apresentaram cio até o décimo dia foram consideradas dentro do parâmetro do protocolo de sincronização de estro estabelecido.

O diagnóstico de prenhez decorreu com a passagem do cachaço a partir do 18º dia de gestação para detecção ao retorno do cio e no 28º dia de gestação era realizado a ultrassonografia para confirmação da prenhez. Nesse contexto, foi analisado a manifestação do estro e a taxa de prenhez em ambos os protocolos utilizados e as informações submetidas à análise de variância e pelo teste Qui-quadrado, examinados pelo software SAS® ao nível de 5% de significância ( $P < 0,05$ ). Ainda, por estatística descritiva foi observado taxas de repetição de cio, aborto, morte e descarte de fêmeas e leitões nascidos vivos dos dois grupos, os dados foram coletados do software S2 (Agriness, 2001; banco de dados da granja).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de manifestação ao estro até o quarto dia após a administração dos dois protocolos foi superior no grupo controle (94,0%), quando comparado ao grupo tratamento (20,0%), acarretando diferença estatística entre os grupos ( $P < 0,05$ ). Em contrapartida, a porcentagem de prenhez não diferiu entre os grupos, sendo para o grupo controle 75,0% e o grupo tratamento atingindo 80,0% ( $P > 0,05$ ; Tabela 1). A correlação da condição corporal relacionada a manifestação de cio e da taxa de prenhez, não evidenciou nenhuma relação digna de nota. Em um estudo utilizando o hCG e eCG para a

sincronização do estro de fêmeas suínas apresentou taxa de manifestação do cio foi de 94,7%, dados que corroboram com o presente estudo (4).

Em outra perspectiva, os valores adquiridos das taxas de repetição de cio, aborto, morte e descarte de fêmeas e leitões nascidos vivos em ambos os grupos demonstrou que, o grupo controle obteve uma média numérica de leitões nascidos vivos superior ao do grupo tratamento (14,2% e 13,5%, respectivamente), enquanto, os outros parâmetros não obtiveram diferença (Tabela 2). O trabalho de Brogni (2) demonstrou que, o uso de gonadotrofina coriônica e sérica equina também proporcionou um aumento no nascimento de leitões vivos, no qual, obteve 13,7% comparado a 12,7% fazendo o uso da prostaglandina.

### CONCLUSÃO

O presente estudo constatou que a sincronização de estro é eficaz para a manifestação de cio com o uso de gonadotrofinas oriundas do PG600® até o quarto dia após a administração do protocolo, comparado a PGF2 $\alpha$ . Além disso, a sincronização do cio das matrizes com PG600® obteve um número maior de nascimentos de leitões vivos em relação ao uso da prostaglandina.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, A. F. C.; RAVAGNANI, G. M.; PAVANELI, A. P. P.; MARTINS, S. M. M. K. Protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em leitoas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 43, p. 97-104, 2019.
2. BROGNI, C.F. **Gonadotrofina coriônica equina (eCG) após o desmame, no desempenho reprodutivo de fêmeas suínas**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal - Área de concentração: Reprodução Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.
3. NUÑEZ, M.A.S.; FLORES, A.G.; RUTLLANT, J.W. **Evaluación del estado corporal de la cerda**. 2012.
4. PEREIRA, C.Z.; VASCONCELOS, J.L.M.; BERTO, D.A.; ALESSANDRI, A.M.M.; MORAIS, M.N.P. Sincronização da ovulação em fêmeas suínas submetidas ao desmame precoce. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, 53 (4), 2001.
5. TERNUS, E.M.; VANZ, A.R.; LESSKIU, P.E.; PREIS, G.M.; SERAFINI, L.; CONSONI, W.; TRAVERSO, S.D.; CRISTANI, J. Performance reprodutiva de leitoas submetidas à inseminação artificial pós-cervical. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.69, n.4, p.777-784, 2017.

**Tabela 1.** Estimativas das características de manifestação do estro e prenhez final das fêmeas suínas após a sincronização do cio e diagnóstico de gestação.

Tratamento	Manifestação do estro		Prenhez final	
	N	%	N	%
Grupo controle	58/59	94,0 <sup>a</sup>	55/59	75,0 <sup>A</sup>
Grupo tratamento	37/53	20,0 <sup>b</sup>	50/53	80,0 <sup>A</sup>

Letras diferentes entre as linhas indicam diferenças entre os grupos ao nível de 5% de significância.

**Tabela 2.** Parâmetros zootécnicos após a submissão dos protocolos de sincronização de estro e do diagnóstico de gestação.

Taxas	Médias	
	GC (%)	GT (%)
Repetição de cio	1,0	1,0
Aborto	1,0	1,0
Morte de fêmeas	-	1,0
Descarte de fêmeas	1,0	-
Leitões nascidos vivos	14,2	13,5

## USE OF ORAL VACCINE AGAINST *Mycoplasma hyopneumoniae* COMBINED WITH A COMMERCIAL VACCINE TO CONTROL SWINE ENZOOTIC PNEUMONIA

STORINO, G. Y.<sup>1</sup>; PETRI, F. A. M.<sup>1</sup>; MECHLER – DREIBI, M. L.<sup>1</sup>, de AGUIAR, G. A.<sup>1</sup>, ARRUDA, L. P.<sup>1</sup>, C. S.<sup>1</sup>; SONÁLIO, K<sup>1</sup>, de OLIVEIRA, L. G.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>School of Agricultural and Veterinarian Sciences, São Paulo State University (Unesp), 14884-900, Jaboticabal, SP, Brazil

[luis.guilherme@unesp.br](mailto:luis.guilherme@unesp.br)

**KEYWORDS:** adjuvant; immunology; infectious diseases; oral vaccines; respiratory diseases; SBA-15.

### INTRODUCTION

In a previous study, an oral vaccine (OV), produced using nanostructured silica SBA-15, showed promising results regarding the production of secretory IgA (SIgA), as well as, a decrease in *Mycoplasma*-like lung lesion in pigs experimentally inoculated with a homologous strain (232) (1). The present study evaluated the effect of oral vaccination at day 3 (D3) and 24 days of age (D24), combined with the commercial Hyogen® vaccine (Ceva), in a context of natural exposure of vaccinated piglets to a field strain of *Mycoplasma hyopneumoniae* (MHP) during farrowing and nursery phases.

### MATERIAL AND METHODS

The OV was produced using SBA-15 as a carrier-adjuvant for the incorporation of MHP 232 antigens (1). Sixty piglets from four nulliparous females infected and shedding a field strain of MHP were submitted to immunization protocols. Each of the four litters (n=15) was considered a group as follows, G1: SBA15 +PBS (pH 7.4) orally administrated + Hyogen® in D24, G2: OV on D3 + Hyogen® on D24, G3: Hyogen® on D24, and G4: Hyogen® + OV, both on D24. Nasal swabs and oropharyngeal swabs (NS and OS) were collected from piglets over time. NS were submitted to ELISA according to a modified methodology for detection and quantification of SIgA (1), while OS were submitted to qPCR for detection and quantification of the MHP *p102* gene. At D41, twelve piglets of the same age, previously exposed, intratracheally to a field strain of MHP, were mixed with the other sixty individuals. All seventy-two pigs were kept together in a single pen during the nursery. On D72, all individuals were necropsied and the lungs were evaluated to calculate the pneumonia index (PI) and percentage of affected lung area (2), and fragments were collected for qPCR.

### RESULTS

Until D41 none of the individuals from G1 to G4 were positive for MHP in OS by qPCR (Table 1). There was no significant difference between the quantifications of MHP in lung samples (Kruskal-Wallis, p = 0.99). As for the injured lung area, a trend towards significance was observed between G2: 0±2.9 (PI = 0.80) and G3: 6±2.2 (PI = 1.33) by the Kruskal-Wallis test and did not differ from the other G1: 4.4±2.1 (PI = 1.07) and G4: 1.4±2.5 (PI = 0.90). As for the quantification of SIgA, a significant difference was observed in D61, with S/P value ± SE for G1: 0.90<sup>a</sup> ±0.11, G2: 0.99<sup>a</sup> ±0.12 greater than G3: 0.58<sup>b</sup> ±0.12, while G4: 0.97<sup>ab</sup> ±0.24 did not it differed from the others, although it showed a tendency towards significance when compared to G3 (p = 0.09) (Table 1 and Figure 1).

### CONCLUSION

No positives for MHP were detected up to D41 among piglets vaccinated (G1 to G4). The OV administered in D3 may be related to a lower degree of lung injury at slaughter, possibly due to the increase in SIgA, although the quantification of MHP in the lung did not differ among the groups.

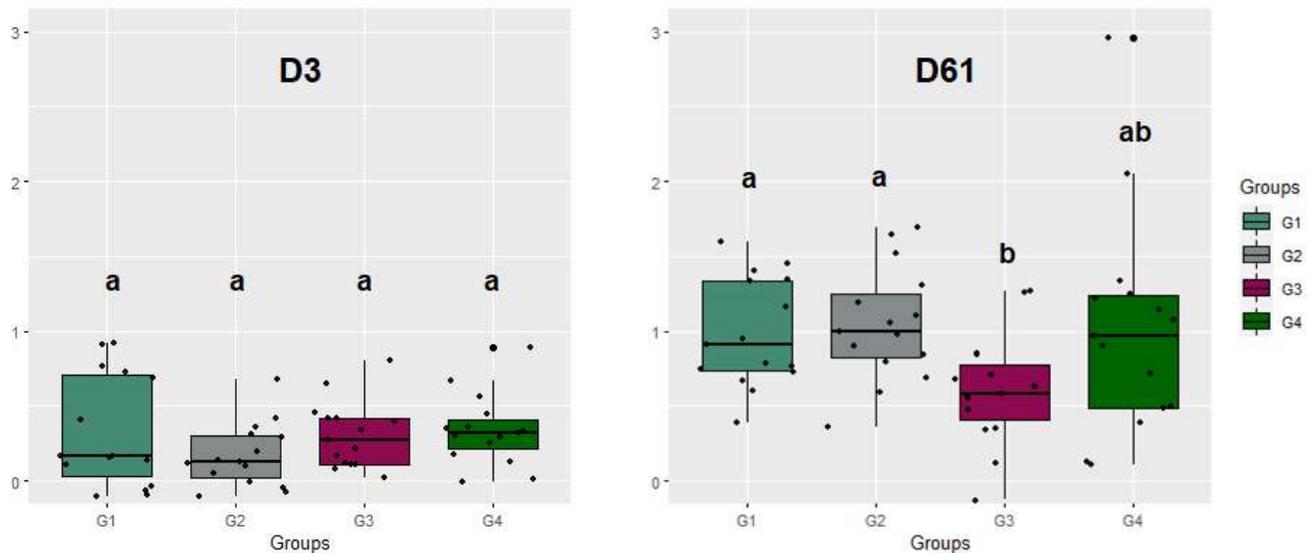
## ACKNOWLEDGMENTS

Funding provided by FAPESP #2020/05198-7 and #2021/11914-0.

## REFERENCES

1. MECHLER-DREIBI, Marina L. et al. Oral vaccination of piglets against *Mycoplasma hyopneumoniae* using silica SBA-15 as an adjuvant effectively reduced consolidation lung lesions at slaughter. Scientific Reports, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 22377, 2021. Available on: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-01883-2>.
2. LIPPKE, Ricardo T., et al. Health monitoring in pig production. Acta Scientiae Veterinariae, v. 37 n. 1, 133-146, 2009. Available on: <http://www.ufrgs.br/actavet/37-suple-1/suinos-15.pdf>

**Figure 1.** SIgA values in nasal swabs for different immunization protocols, groups 1 to 4 in D3 and D61.



**Table 1.** SIgA values in each time-point for groups 1 to 4 and the percentage of affected lung area.

Groups	SIgA				Affected lung area (%)
	D3	D24	D41	D61	
G1	0.32 ± 0.10 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.28 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.91 ± 0.12 <sup>a</sup>	4.40 ± 2.08 <sup>a</sup>
G2	0.17 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.00 ± 0.05 <sup>ab</sup>	0.28 ± 0.14 <sup>a</sup>	0.99 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.00 ± 2.92 <sup>a</sup>
G3	0.30 ± 0.06 <sup>a</sup>	-0.02 ± 0.05 <sup>ab</sup>	0.40 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.59 ± 0.12 <sup>b</sup>	6.00 ± 2.20 <sup>a</sup>
G4	0.34 ± 0.06 <sup>a</sup>	-0.09 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.37 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.97 ± 0.24 <sup>ab</sup>	1.40 ± 2.51 <sup>a</sup>

\* For each time point, means followed by the same letter are not significantly different by Kruskal-Wallis ( $p < 0.05$ ).

# UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES PLASMAS SANGUÍNEOS SPRAY DRIED EM DIETAS PARA LEITÕES SOBRE O DESEMPENHO E CONCENTRAÇÃO DE PROTEÍNAS SÉRICAS

MARTINS, J.S.<sup>1\*</sup>; ARAUJO, G.A.<sup>1</sup>; SANTOS, V.T.<sup>1</sup>; CANCIAN, F.A.<sup>2</sup>; EICHEL, J.V.B.<sup>2</sup>; SOUZA, M.C.<sup>1</sup>; POZZA, P.C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR, Brasil, CAPES; <sup>2</sup>Graduando em Zootecnia – UEM, <sup>3</sup> Professor Associado - UEM, PQ1C CNPq;

**PALAVRAS-CHAVE:** Ingredientes funcionais, sistema imune, proteínas de fase aguda.

## INTRODUÇÃO

O plasma sanguíneo “spray dried” (PSSD) tem sido utilizado em dietas de leitões desmamados para promover o crescimento e combater patógenos na fase pós desmame, pois o PSSD colabora para manter a integridade da mucosa intestinal e reduzir a resposta inflamatória no intestino, auxiliando na redução da adesão e proliferação de patógenos na mucosa intestinal, o que diminui a estimulação do sistema imunológico local e sistêmico, resultando em maior disponibilidade de nutrientes para o crescimento (1). A utilização de diferentes fontes de PSSD, ou seja, de origem suína (PSSDS), bovina (PSSDB) ou misto (PSSDM), tem sido utilizada em dietas para animais, no entanto, a resposta dos leitões aos diferentes PSSD podem ser diferentes, uma vez que apresentam proteínas de alto valor nutricional, compostos por imunoglobulinas, albuminas, fatores de crescimento, peptídeos biologicamente ativos, enzimas e outros fatores que têm atividade biológica no intestino, e podem variar conforme a origem do PSSD. O objetivo deste estudo foi o de avaliar o desempenho produtivo e a concentração das proteínas séricas de leitões recebendo dietas com diferentes plasmas sanguíneos “spray dried”.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na creche experimental da UEM. Foram utilizados 80 leitões (Piétrain x Landrace x Large White) de 21 a 49 dias de idade, com peso inicial (PI) de  $6,61 \pm 0,48$  kg, distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos, constituídos de três diferentes PSSD (PSSDS; PSSDB; PSSDM) com inclusões de 7, 5 e 3% nas fases Pré-Inicial I e II e na fase Inicial, respectivamente; e um tratamento controle (sem PSSD). Foram utilizadas dez repetições, sendo a unidade experimental representada por um macho castrado e uma fêmea. Os animais e as rações foram pesados no início e no final do período experimental para determinação do ganho de peso diário (GPD), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA). Ao final do período experimental (49 dias de idade) foram colhidas amostras de sangue que foram posteriormente utilizadas para avaliação do proteinograma, em que foram determinadas as frações das proteínas por densitometria computadorizada, usando-se como referência um marcador com os pesos moleculares respectivos. As concentrações das proteínas foram determinadas pela proporção das mesmas em relação aos valores da proteína total. Os dados de desempenho (21 a 35 e 21 a 49 dias de idade) e das frações proteicas (proteinograma) foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e os efeitos dos blocos, período e tratamentos foram incluídos no modelo. O teste Student-Newman Keuls (SNK), a 5% de probabilidade, foi utilizado para avaliar diferenças entre as médias (2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de PSSD proporcionou maior CDR, dos 21 aos 35 dias de idade, em relação ao tratamento controle, mas a CA foi melhor ao se utilizar o PSSDB em relação aos demais PSSD, que mostraram uma pior CA em relação ao tratamento controle (Tabela 1). No período total, de 21 a 49 dias de idade, não foram observadas diferenças para o GPD, mas o CDR foi maior ao se utilizar PSSD nas rações. Por outro lado, o PSSDS e o tratamento controle apresentam melhores CA em relação ao PSSDM, durante o período total, mas o PSSDB mostrou uma CA maior em relação ao tratamento controle. O PSSDS mostrou bons resultados de CDR e CA, principalmente no período total (21 aos 49 dias de idade), corroborando outros resultados de pesquisas em que o PSSDS proporcionou um melhor desempenho dos leitões no período pós-desmame (3). Os níveis de PSSD utilizados no presente trabalho podem ser considerados adequados para as diferentes fases avaliadas, pois o nível dietético de PSSD necessário para maximizar o desempenho de leitões varia, sendo necessário levar em conta fatores como o método de processamento do ingrediente

(condições de temperatura, pressão e armazenamento), origens do PSSD, nível de contaminação ambiental e manejo adotado, e os benefícios funcionais do PSSD são mais evidentes quando os animais são submetidos a um elevado desafio sanitário (3). As concentrações das proteínas séricas de fase aguda (antitripsina, glicoproteína ácida, ceruloplasmina, haptoglobina), gamaglobulinas (Iga, IgG cadeias leve e pesada) e transferrina (Tabela 2) não foram alteradas ao se incluir PSSD de diferentes origens na dieta dos leitões, demonstrando que a utilização dos diferentes PSSD não estimularam estas variáveis relacionadas ao sistema imune de leitões não desafiados sanitariamente. De acordo com (4) as imunoglobulinas dos PSSD podem proporcionar imunidade local, prevenindo o estímulo do sistema imune para combater os danos causados por patógenos. Por outro lado, o PSSDS apresentou maiores concentrações de albumina somente em relação ao PSSDB. A albumina é a proteína mais abundante no plasma e nos líquidos extracelulares, com importante papel no transporte de substâncias, e ainda na manutenção do equilíbrio ácido-base, dentre outros.

### CONCLUSÕES

O uso de PSSD em rações para leitões melhorou o consumo diário de ração, dos 21 aos 35 e dos 21 aos 49 dias de idade, e o PSSDS apresentou melhor conversão alimentar do que o PSSDM, dos 21 aos 49 dias de idade, sem alterar as concentrações das proteínas de fase aguda.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PÉREZ-BOSQUE, A. et al. Spray dried plasma as an alternative to antibiotics in piglet feeds, mode of action and biosafety. **Porcine Health Management**, v.2, n.16, 2016. 2. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. User guide. Cary: **SAS Institute**, p.525, 2002. 3. CAMPBELL, J.M. et al. Review of spray-dried plasma's impact on intestinal barrier function. **Livestock Production Science**, v.133, n.1, p.239-241, 2010. 4. COFFEY, R.D. et al. The impact of environmental and antimicrobial agents on growth response of early-weaned pigs to spray-dried porcine plasma. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2532-2539, 1995.

**Tabela 1.** Desempenho de leitões recebendo rações com diferentes plasmas sanguíneos “spray dried”, do desmame (21 dias de idade) aos 49 dias de idade.

Item	Controle	PSSDS	PSSDB	PSSDM	CV	P-valor
			21 -35 dias			
CDR g	266,97 <sup>b</sup>	323,80 <sup>a</sup>	301,32 <sup>a</sup>	318,82 <sup>a</sup>	10,51	0,0018
GPD g	188,66	198,97	215,71	195,07	13,41	0,1602
CA g/g	1,41 <sup>b</sup>	1,62 <sup>a</sup>	1,39 <sup>b</sup>	1,63 <sup>a</sup>	7,17	<0,0001
			21-49 dias			
CDR g	449,58 <sup>b</sup>	501,93 <sup>a</sup>	483,86 <sup>a</sup>	505,45 <sup>a</sup>	4,86	<0,0001
GPD g	281,19	304,01	283,47	281,70	9,77	0,2298
CA g/g	1,60 <sup>c</sup>	1,65 <sup>bc</sup>	1,70 <sup>b</sup>	1,79 <sup>a</sup>	3,91	0,0001

Letras diferentes sobrescritas na mesma linha diferem pelo teste SNK; CDR - consumo diário de ração; GPD - ganho de peso diário; CA - conversão alimentar; PSSDS - plasma sanguíneo “spray dried” suíno; PSSDB - plasma sanguíneo “spray dried” bovino; PSSDM - plasma sanguíneo “spray dried” misto (suíno+bovino); CV - coeficiente de variação.

**Tabela 2.** Proteinograma de leitões recebendo rações com diferentes plasmas sanguíneos “spray dried”, do desmame (21 dias de idade) aos 49 dias de idade.

Item(mg/dL)	Controle	PSSDS	PSSDB	PSSDM	CV	P-valor
Albumina	3397,14 <sup>ab</sup>	3654,86 <sup>a</sup>	3344,04 <sup>b</sup>	3421,94 <sup>ab</sup>	6,72	0,0435
Alfa 1-Antitripsina	144,38	162,30	161,91	164,14	12,94	0,1676
Glicoproteína ácida	12,22	11,06	8,90	9,517	32,00	0,1680
Ceruloplasmina	40,47	53,56	50,43	47,33	40,90	0,5425
Haptoglobina	71,45	67,00	71,96	70,83	44,14	0,9859
IgA	131,84	154,91	154,77	146,12	22,72	0,4312
IgG light	192,53	211,43	181,19	200,02	18,51	0,3673
IgG	563,96	561,98	489,66	513,06	14,29	0,1254
Transferrina	530,85	576,76	565,67	558,93	12,41	0,5508

Letras diferentes sobrescritas na mesma linha diferem pelo teste SNK; PSSDS - plasma sanguíneo “spray dried” suíno; PSSDB - plasma sanguíneo “spray dried” bovino; PSSDM - plasma sanguíneo “spray dried” misto (suíno+bovino); CV - coeficiente de variação.

## UTILIZAÇÃO DO ADITIVO ACIDIFICANTE AXEED® LIQUID NO CONTROLE DE *SALMONELLA* TYPHIMURIUM EM SUÍNOS

SILVA, D. G.<sup>1</sup>; MOURA, E. A. G. O.<sup>1</sup>; SANCHES, T. V. C.<sup>1</sup>; TURCO, C. H.<sup>1</sup>; ZAMBOTTI, B. B.<sup>1</sup>; PETRI, F. A. M.<sup>1</sup>; STORINO, G. Y.<sup>1</sup>; ALMEIDA, H. M. S.<sup>1</sup>; RABELO, I. P.<sup>1</sup>; MECHLER-DREIBI, M. L.<sup>1</sup>; SONALIO, K.<sup>1</sup>; RAVETTI, R.<sup>2</sup>; OLIVEIRA, L. G.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP - Brasil, CEP: 14884-900, luis.guilherme@unesp.br; <sup>2</sup>Salmix Indústria e Comércio Ltda, Estrada Municipal José Benedito de Oliveira, s/n, Piedade, SP - Brasil, CEP: 18170-000

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácidos orgânicos; salmonelose; *Sus scrofa domesticus*.

### INTRODUÇÃO

Uma possível alternativa para prevenção e controle da *Salmonella* sp. na suinocultura consiste na utilização de ácidos orgânicos, capazes de facilitar o processo de digestão e diminuir a quantidade de microrganismos patogênicos no intestino, resultando em melhor desempenho zootécnico, com a vantagem da ausência do fenômeno de resistência bacteriana, e num produto final saudável, isento de resíduos, sem representar riscos à saúde do consumidor. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia do uso de aditivo acidificante, via água de bebida, no controle de *Salmonella* Typhimurium em suínos com 65 dias de idade por meio do isolamento da bactéria em órgãos no abate.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados dois grupos experimentais, compostos por 12 leitões, machos e fêmeas, de linhagem comercial com 65 dias de idade: grupo sem tratamento (grupo controle; G1) e grupo tratado com acidificante orgânico líquido via água de consumo (Axeed® Liquid, inclusão 200 mL/1000 litros de água bebida) durante 10 dias (D-5 a D5). Cinco dias após o início do tratamento (D0), todos os animais foram inoculados pela via oral com 10<sup>6</sup> UFC de *Salmonella* Typhimurium e avaliados durante 12 dias (D12). A cada três dias (D3, D6, D9 e D12), três leitões de cada grupo experimental foram eutanasiados e posteriormente submetidos à necropsia. Amostras de intestino (íleo, ceco, linfonodos mesentéricos e linfonodos ileocólicos), fígado, baço e pulmões foram colhidas para exame microbiológico e detecção e quantificação de *Salmonella* Typhimurium pela reação em cadeia da polimerase quantitativa em tempo real (qPCR). Os resultados do isolamento microbiológico foram analisados pelo teste do qui-quadrado enquanto que os resultados do valor do pH da água de consumo e da quantificação de DNA de *Salmonella* Typhimurium foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e teste t de Student. Um valor de p<0,05 foi considerado estatisticamente significativo. O trabalho foi aprovado pela CEUA da FCAV (Protocolo nº016527/19).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH da água de consumo tratada com aditivo acidificante Axeed® Liquid foi significativamente menor que o pH da água sem tratamento (Figura 1). Com relação aos resultados do exame microbiológico, houve isolamento de *Salmonella* em 35 amostras de órgãos dos leitões do grupo controle (G1; 41,7%; 35/84) e 25 amostras do grupo tratado com o aditivo acidificante Axeed® Liquid via água de consumo (G2; 29,8%; 25/84) (Figura 2), sendo observadas menores contagens do número de cópias de *Salmonella* Typhimurium em amostras de ceco dos leitões do G2 pela técnica de qPCR (Figura 3).

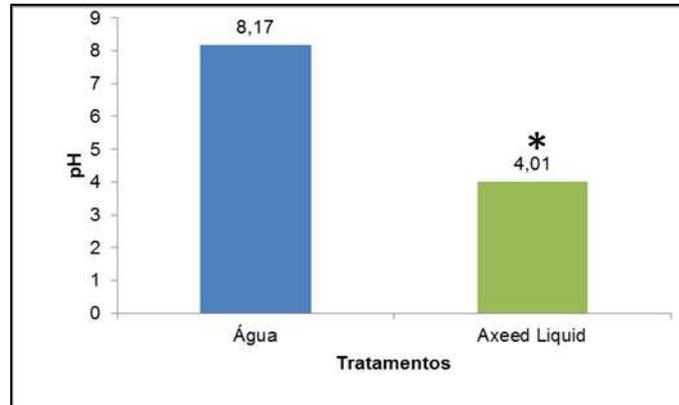
O fornecimento de água ou alimentos acidificados durante o processo de produção animal pode ser uma alternativa para reduzir a prevalência de *Salmonella*, pois valores de pH abaixo de 4,2 diminuem capacidade de multiplicação das enterobactérias (1). Uma vez dentro da célula, o ácido se dissocia e apresenta um duplo mecanismo de ação: o íon H<sup>+</sup> reduz o pH do citoplasma, obrigando a célula a aumentar seus gastos energéticos afim de manter seu equilíbrio osmótico enquanto que o ânion R-COO<sup>-</sup> prejudica a síntese de DNA, evitando a replicação dos microrganismos (2, 3).

### CONCLUSÕES

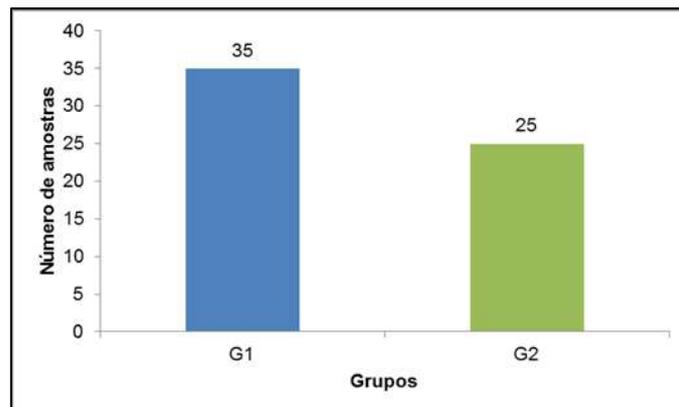
O aditivo acidificante Axeed® Liquid foi capaz de reduzir o pH da água de consumo e a colonização dos órgãos por *Salmonella* Typhimurium.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

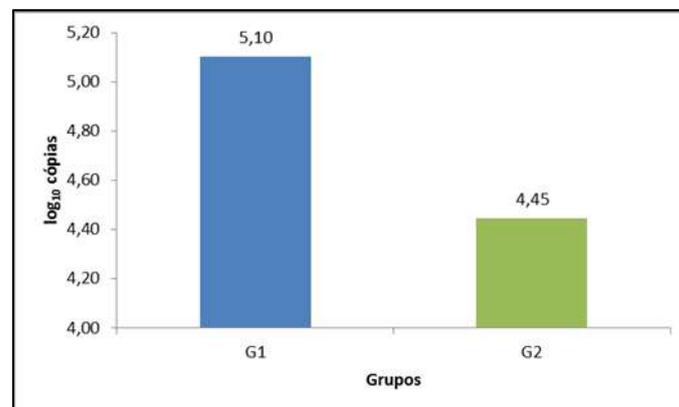
1. BRAZ, D. B.; COSTA, L. B.; BERENCHTEIN, B.; TSE, M. L. P.; ALMEIDA, V. V.; MIYADA, V. S. Acidificantes como alternativa aos antimicrobianos promotores do crescimento de leitões. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 745-756, 2011. 2. MROZ, Z. Organic acids as potential alternatives to antibiotic growth promoters for pigs. **Advances in Pork Production**, v. 16, p. 169-182, 2005. 3. AHMED, S. T.; HWANG J. A.; HOON, J.; MUN, H. S.; YANG, C. J. Comparison of single and blend acidifiers as alternative to antibiotics on growth performance, fecal microflora, and humoral immunity in weaned piglets. **Asian Australasian Journal Animal Science**, v. 27, n. 1, p.93-100, 2014.



**Figura 1.** pH da água de consumo sem tratamento e tratada com acidificante orgânico líquido Axeed® Liquid. \* $p < 0,05$ .



**Figura 2.** Total de amostras de órgãos positivas para *Salmonella* dos leitões do grupo controle - sem tratamento (G1) e tratados com acidificante orgânico líquido Axeed® Liquid na água de consumo.



**Figura 1.** Valores médios do número de cópias de *Salmonella Typhimurium* (log<sub>10</sub> cópias) em amostras de ceco, pela técnica de qPCR, dos leitões do grupo controle - sem tratamento (G1) e tratados com acidificante orgânico líquido Axeed® Liquid na água de consumo.

## VALORES ENERGÉTICOS DE DIFERENTES PLASMAS SANGUÍNEOS SPRAY DRIED PARA LEITÕES

MARTINS, J.S.<sup>1\*</sup>; ARAUJO, G.A.<sup>1</sup>; SANTOS, V.T.<sup>1</sup>; CANCIAN, F.A.<sup>2</sup>; EICHEL, J.V.B.<sup>2</sup>; SILVA, E.M.T.T.<sup>2</sup>; POZZA, P.C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR, Brasil, CAPES; <sup>2</sup>Graduando em Zootecnia – UEM, <sup>3</sup>Professor Associado - UEM, PQ1C CNPq;

**PALAVRAS-CHAVE:** Coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade, energia metabolizável.

### INTRODUÇÃO

O plasma é obtido a partir do sangue, após a exclusão das células vermelha, e submetida à concentração e secagem em um "spray dryer". O plasma sanguíneo spray dried (PSSD) é um ingrediente utilizado como fonte proteica em rações para leitões, principalmente em rações pré-iniciais, devido a digestibilidade conferida a este ingrediente e por proporcionar um desempenho adequado durante a fase de creche (1). Atualmente, estão disponíveis diferentes PSSD, sendo estes de origem suína (PSSDS), bovina (PSSDB) ou mista (PSSDM), o que pode alterar a composição química e valores energéticos de acordo com a origem dos PSSD, podendo proporcionar uma formulação de rações com menor precisão caso não se conheça adequadamente os PSSD que estão sendo utilizados nas rações. Diante disso, o objetivo deste estudo foi o de avaliar os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade da energia bruta dos diferentes PSSD para leitões, assim como determinar os valores de energia digestível e metabolizável.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 suínos machos castrados, de linhagem comercial e de alto potencial genético e desempenho superior, com peso corporal inicial médio de  $10,58 \pm 1,43$  kg, distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com três tratamentos (diferentes PSSD) que substituíram a ração referência (RR), seis repetições e um animal por unidade experimental. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo semelhantes às descritas por (2), em que permaneceram por um período de aproximadamente 12 dias, sendo sete dias de adaptação às gaiolas, ração e regularização do consumo e cinco dias para coleta de fezes e urina. As metodologias de fornecimento das dietas, coleta de fezes e urina foi de acordo aos descritos por (3). A ração referência (RR) foi constituída à base de milho e farelo de soja, formulada para atender às exigências nutricionais dos animais, de acordo com as recomendações descritas por (4), e três dietas testes, PSSS, PSSDB e PSSDM em que os diferentes PSSD substituíram a RR no nível de 20%. As determinações de EB dos diferentes PSSD, ração referência, fezes e urina foram realizadas no Complexo de Centrais de Apoio a Pesquisa – COMCAP, por meio de calorímetro adiabático (Parr® Instrument Co. AC6200). Foram determinados os valores de energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), coeficientes de digestibilidade (CDEB) e metabolizabilidade da energia bruta (CMEB), coeficientes de digestibilidade da matéria seca, assim como, a relação EM:ED de cada amostra de PSSD. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e os efeitos dos blocos, período e tratamentos foram incluídos no modelo. Utilizou-se o teste Student-Newman Keuls (SNK) a 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de digestibilidade apresentaram diferenças entre os plasmas estudados (tabela 1), em que o plasma misto apresentou maiores coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), seguido do plasma suíno e o menor CDMS com o plasma bovino, já para matéria seca digestível observa-se que não foram encontradas diferenças entre os plasmas. Os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade (CDEB e CMEB), respectivamente foram inferiores para o plasma misto, seguido do plasma suíno e plasma bovino apresentou melhores CDEB e CMEB. A capacidade dos suínos para digerir diferentes tipos de alimentos varia conforme a idade, assim como, os valores de digestibilidade das frações dos alimentos, bem como os valores de energia digestível e metabolizável. Além disso, o processamento ao qual são submetidos os subprodutos industriais é outro fator que altera a disponibilidade dos nutrientes, variando o valor nutricional destes alimentos. Os plasmas suíno e bovino apresentam valores próximos de energia bruta (EB) entre eles, assim

como, esses dois plasmas apresentam melhores CDEB, seguidos por melhores ED e EM, já o plasma misto apresenta resultados inferiores de EB seguindo com baixa digestibilidade da EB. São poucas as informações à respeito dos valores energéticos dos diferentes plasmas sanguíneos, principalmente o de origem bovina e misto. As principais tabelas de composição de alimentos, como o (5) e (4), consideram apenas o PSSD, sem especificar a espécie animal o qual foi proveniente. Portanto, nossos resultados demonstram que existem variações entre o conteúdo energético entre os diferentes plasmas, e devem ser considerados na formulação das rações. O (5) apresenta valores superiores de ED e EM, assim como os valores propostos de (4), demonstrando os baixos CDEB e CMEB obtidos, uma vez que a EB observadas no presente estudo é próxima das apresentadas nas literaturas supracitadas. Portanto, a determinação dos conteúdos energéticos desses ingredientes visa uma formulação mais precisa e adequada para os leitões durante a fase inicial, pois os valores encontrados em tabelas da literatura não consideram a espécie animal e a origem do PSSD demonstrando valores diferentes desses ingredientes.

### CONCLUSÕES

Os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta entre os PSSD avaliados foram diferentes, no entanto, a energia metabolizável entre os PSSD foram semelhantes, devido as alterações dos valores de energia bruta. Com isso, os PSSD avaliados podem ser utilizados nas rações de suínos, levando em consideração os diferentes conteúdos energéticos desses ingredientes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RUCKAMAN LEIGH, A. *et al.* The impact of porcine spray dried plasma protein and dried egg protein harvested from hyper-immunized hens, provided in the presence or absence of subtherapeutic levels of antibiotics in the feed, on growth and indicators of intestinal function and physiology of nursery pigs. **Translational Anim. Sci.**, v.4, n.3, p.1-16, 2020. 2. PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **J. Anim. Sci.** v.2, p.1303-1306, 1968. 3. SAKOMURA, N. K. *et al.* Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. v.2, p.262, 2016. 4. ROSTAGNO, H. S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. v.4, p.488, 2017. 5. National Research Council (NRC). **Nutrient Requirements of Swine**. Washington: University press, v.11,2012.

**Tabela 1.** Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA), coeficiente de metabolização (CM) da energia bruta, valores digestíveis e nutrientes digestíveis de diferentes plasmas sanguíneos spray dried, na alimentação de leitões.

Coeficientes de digestibilidade <sup>1</sup> , %	Plasma Bovino	Plasma Suíno	Plasma Misto	CV <sup>3</sup> (%)
CDMS	84,61 <sup>c</sup>	85,06 <sup>b</sup>	87,56 <sup>a</sup>	0,150
CDEB	78,90 <sup>a</sup>	75,94 <sup>b</sup>	75,23 <sup>c</sup>	0,148
CMEB	76,63 <sup>a</sup>	73,68 <sup>b</sup>	72,95 <sup>c</sup>	0,142
Nutrientes digestíveis <sup>2</sup> (%)	MN <sup>4</sup>			
MSD	78,14	78,10	78,01	-
EB, kcal/kg	4.613	4.777	4.685	-
ED, kcal/kg	3.640	3.628	3.525	-
EM, kcal/kg	3.535	3.520	3.419	-
EM:ED	0,9712 <sup>a</sup>	0,9702 <sup>b</sup>	0,9698 <sup>c</sup>	0,034

<sup>1</sup>CDMS= coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDEB= coeficiente de digestibilidade da energia bruta; CMEB= coeficiente de metabolização da energia bruta; <sup>2</sup>MSD= matéria seca digestível; ED= energia digestível; EM= energia metabolizável; <sup>4</sup>Valores expressos com base na matéria natural. <sup>3</sup>CV= coeficiente de variação. <sup>a, b, c</sup>= Letras na mesma linha diferem à 5% de significância.



# PRINCIPAIS CAUSAS DE DESCARTE DE MATRIZES SUÍNAS DE ACORDO COM A ORDEM DE PARTO

LOCATELLI, L. M.<sup>1</sup>; FERREIRA, M. J.<sup>1</sup>; CAMARGO, J.<sup>1</sup>; BEVILACQUA, L. P.<sup>1\*</sup>; ZANELLA, R.<sup>2</sup>; ZANELLA, E. L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alunos do Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação - UPF, BR 285, São José | Passo Fundo/RS | CEP: 99052-900, [marcelo.locatelli@uceff.edu.br](mailto:marcelo.locatelli@uceff.edu.br); <sup>2</sup> Docentes, Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Longevidade. Ordem de Parto. Causas do Descarte. Retenção de Matrizes.

## INTRODUÇÃO

A longevidade da matriz suína é um componente importante na produção de leitões comerciais por várias razões. Primeiro, a longevidade ou duração da vida produtiva está diretamente relacionada com o número de leitões produzidos durante a vida da matriz. Em segundo lugar, o risco de introduzir uma doença ainda não presente no rebanho aumenta como o número elevado e a frequência de reposição. Terceiro, não é aceitável a perspectiva de bem-estar animal na produção de carne suína a partir de porcas que não são capazes de lidar com o estresse fisiológico associada à produção comercial de carne suína em inúmeras parições. Atualmente os padrões empregados para a produção de suínos no que se refere à ordem de parto (OP) das fêmeas é OP 03-04. Isto indica que elas não se pagam, necessitando no mínimo o quarto parto para isso acontecer. O objetivo deste trabalho foi analisar diferentes causas de descarte de matrizes suínas de acordo com suas ordens de parição (OP).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste experimento, foram coletados dados de 11.800 matrizes suínas, pertencentes a granjas comerciais Unidades Produtoras de Leitões (UPL), localizadas no estado do Rio Grande do Sul. Os animais foram agrupados de acordo com a ordem de parto (do 1º ao 12º), sendo coletadas as causas de descarte destas mesmas fêmeas. As causas de descarte foram agrupadas em aborto, anestro, repetição de cio, falsa prenhez, baixa produtividade, idade elevada, problemas locomotores e condições físicas, prolapso uterino, úlcera, prolapso retal. No setor de gestação, as fêmeas foram alojadas em gaiolas individuais, de piso parcialmente ripado, e o arraçamento foi feito uma vez ao dia, por meio de comedouros automáticos e bebedouros do tipo chupeta. As fêmeas foram transferidas para o galpão de maternidade por volta de sete dias antes do parto, e receberam dieta lactação à vontade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais causas de descarte e a ordem de parto de descarte são representadas nas tabelas 1 e 2.

Observamos que a principal causa de descarte das fêmeas foi a idade avançada, sendo a OP 07, a que prevaleceu, em concordância com (4). Para uma fêmea ser descartada por idade elevada, ela já apresentou à granja desempenho produtivo e reprodutivo satisfatórios durante a sua permanência no plantel, sendo retirada após atingir um determinado número de partos, mas em discordância com (5), para quem a idade avançada é a terceira maior causa de descarte de matrizes, chegando a 11,21%, considerando mais de seis partos. Com o observado no nosso levantamento, constatamos que a idade elevada foi a principal causa de descarte, sendo que a longevidade das matrizes se acentuou perfazendo, então, a relação de seu custo/benefício. As fêmeas com elevado número de partos

apresentam maior produção acumulada de leitões durante a vida reprodutiva, que está ligada com a alta produção anual (2).

Também a ordem de parição influencia as causas de descarte; sendo assim, observa-se que, para as nulíparas, a taxa de descarte está relacionada a falhas reprodutivas, como: abortamentos, corrimentos e repetição de cio, e problemas locomotores. Já para em fêmeas primíparas (OP1), os distúrbios reprodutivos e as enfermidades relacionadas à locomoção são os mais observados. Em fêmeas de ordem de parto quatro a seis, a maior causa de descarte é devido à baixa produtividade de leitões. Já em ordem de parto maior que sete, a principal razão do descarte é a idade elevada dessas matrizes (3). Geralmente a média de OP é baixa, varia entre 3 e 4, sendo que o descarte de fêmeas nulíparas e primíparas, representa 30% do total, e aproximadamente 40 a 60% das remoções são de fêmeas de até três partos (1).

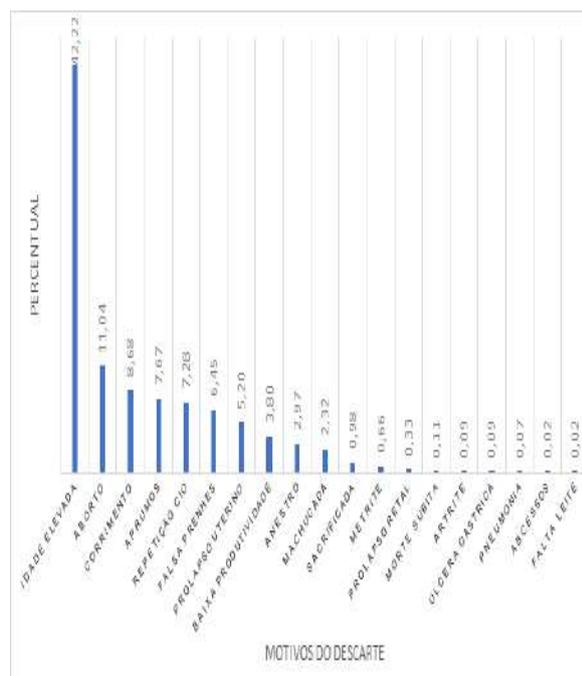
## CONCLUSÕES

As causas de descarte de matrizes suínas podem variar entre as ordens de parição das fêmeas. As fêmeas de ordem de parto maior ou igual a seis, apresentam uma maior produção de leitões na sua vida útil devido à sua maior longevidade e melhor desempenho reprodutivo. Isto é de suma importância para o aspecto econômico e para a rentabilidade da granja suína. O critério de descarte mais comum utilizado para essas fêmeas é a idade elevada.

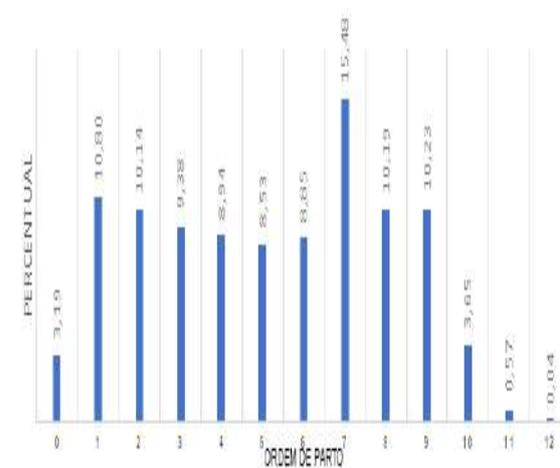
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ENGBLOM L.; LUNDEHEIM N.; DALIN A.M. & ANDERSSON K. Sow removal in Swedish commercial herds. *Livestock Production Science*, 106: 76-86, 2007. 2. LESSKIU, P. E.; GONÇALVES, M. A. D.; BRANDT, G. et al. Descarte de fêmeas jovens: racionalização das políticas de descarte e seus impactos sobre a produtividade do plantel. IN: VI SINSUI – Simpósio Internacional de Suinocultura, p. 139- 161, 2011. 3. LUCIA T.; DIAL G. D., MARSH W. E. Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. *Livestock Production Science*, 2000. 4. LUCIA Jr., T. Políticas e novos conceitos de reposição e descarte de fêmeas suínas. *Acta Scientiae Veterinariae*. V.35, p.1-8, 2007. 5. MOREIRA, F.; PILATI, C.; REIS, R. N.; DICK, W.; SOBESTIANSKY, J. Macroscopic aspects of sow ovaries, natural from swine granges of Rio Verde-GO and culling for several causes. *Archive of Veterinary Science*. v.11, n.3, p.47-52, 2006.

**Tabela 1:** Principais Causas de descarte da granja UPL, de 01 junho de 2021 a 31 de julho de 2022.



**Tabela 2:** Ordem de Parto (OP) das fêmeas descartadas entre 01 junho de 2021 a 31 de julho de 2022.



[Digite aqui]



## **Ciência, pesquisa e desenvolvimento para a construção de um futuro melhor**

*Por Carla Freitas\**

Resiliência – essa é uma capacidade que pessoas que trabalham com ciência devem ter e sem a qual não seria possível exercer a profissão. Hoje, como líder da área de Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil da maior empresa global de saúde animal, digo que passei por situações ao longo da carreira que me fizeram acreditar ser essa a maior característica de alguém que escolhe a ciência como caminho.

A ela, agrego outras – compromisso de impactar de maneira positiva a vida das pessoas, motivação para adquirir e compartilhar novos conhecimentos, capacidade de ordenar pensamentos e de seguir processos, além da motivação para enfrentar desafios constantes e inerentes à natureza de cada novo projeto.

Eu me apaixonei pelas ciências da vida e, mais especificamente, pela biologia desde muito cedo. Costumo dizer que nasci bióloga e, embora possa parecer clichê, posso afirmar que o amor pelo que faço me motiva a exercer cada dia mais e melhor a minha profissão. Tenho ainda a satisfação de trabalhar com uma equipe extremamente talentosa que não mede desafios para produzir ciência de excelência, em prol da saúde animal.

Nesses dois anos de pandemia, nunca se falou tanto a respeito de ciência, de seu valor e da importância de investimento na área. Os olhos e todos os esforços no mundo inteiro ficaram voltados ao desenvolvimento de tecnologias e ferramentas que pudessem conter o avanço de um inimigo totalmente desconhecido e invisível aos olhos humanos, e a figura do pesquisador ganhou notoriedade, em seu papel em apresentar soluções para necessidades reais em caráter de urgência – em favor da saúde e da vida. A ciência, que parecia algo tão distante da realidade das pessoas, tomou conta das rodas de conversa, dos noticiários e trouxe à tona oportunidades e grandes desafios.

Pesquisadoras brasileiras tiveram destaque no combate ao SARS-CoV-2, causador da covid-19, e na divulgação de informações a respeito do assunto, como a biomédica Jaqueline Goes de Jesus, coordenadora do time de especialistas que fez o sequenciamento genômico do primeiro caso de covid-19 detectado no País em apenas 48 horas, ou a imunologista Daniela Santoro, que está entre os 30 cientistas brasileiros que trabalham para criar um spray

[Digite aqui]



nasal que promete reforçar a imunidade contra a covid-19. Quem acompanhou as notícias pela TV dificilmente desconhece a microbiologista Natalia Pasternak, que esteve na linha de frente contra a desinformação sobre o vírus. Isso apenas para citar algumas, mas muitas outras se sobressaíram nesse período.

Destaco também que a ideia de que o pesquisador ou de que quem trabalha com pesquisa e desenvolvimento tem, em geral, o perfil mais introspectivo e não expositivo, presente no imaginário comum, caiu por terra no momento da pandemia. A troca de experiências e resultados nas estratégias de prevenção, combate e gestão de controle do vírus se deu em ordem global e em sinergia com muitas outras áreas e instâncias pública e privada. Em meio a um cenário catastrófico e pandêmico, ficou evidente que esforços conjuntos e integrados entre governos, instituições de pesquisa, empresas e entidades internacionais foram cruciais para a disponibilização e a viabilização, em tempo recorde, de ferramentas de combate ao SARS-CoV-2 destinadas à saúde humana e à animal.

Entendo que quem opta por trabalhar com pesquisa e desenvolvimento está construindo o futuro e que todos deveriam se sentir à vontade para sugerir e trazer soluções às necessidades humanas e às dos demais seres vivos. Como alguém que já trilha essa jornada há um tempo, eu me vejo obrigada a fortalecer e a estimular quem demonstra a vontade de caminhar junto, como num processo ativo e contínuo para ampliar conexões e maximizar o impacto da ciência na vida das pessoas. A carreira científica nos abre as portas de um universo vasto e repleto de desafios, descobertas e conhecimento.

*\*Bióloga e Líder de Pesquisa e Desenvolvimento da Zoetis no Brasil.*

**Informações à imprensa:  
Little George**

Rodolpho Cautella | 11 97026-0440  
Jaqueline Frederes | 11 5090-8969

# ÍNDICES TROMBOGÊNICOS, ATEROGÊNICOS E PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE SUÍNOS SUPLEMENTADOS COM RACTOPAMINA E DIFERENTES ÓLEOS VEGETAIS

**CARMO, M.E.P.<sup>1</sup>; MOREIRA, J.A.<sup>2</sup>; MARINHO, A.L.<sup>3</sup>; LOPES.M.B.<sup>4</sup>; COSTA, E.M.B.S.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Msc, Zootec Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Macaíba, RN; <sup>2</sup>DSc., Zootec. Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN; <sup>3</sup>DSc., <sup>3</sup>Dsc., Zootec. Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE; <sup>4</sup>Graduanda em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN; <sup>5</sup>Mestranda em Produção Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN.

**Palavras Chaves:** Cártamo; Coco; HDL; LDL; Lipidemia sanguínea.

## INTRODUÇÃO

A composição dos ácidos graxos nos músculos e tecido adiposo dos suínos é uma variável modificada por diversos fatores intrínsecos (genética, idade, sexo e peso) e extrínsecos (manejo alimentar, manejo pré-abate e transformações *post-mortem*). No caso do manejo alimentar, é observado que dietas contendo ácidos graxos poli-insaturados, ocasionam mudanças na composição da gordura corporal dos animais e reduzem o teor de colesterol no organismo (6). Uma estratégia para modificar o perfil lipídico da carne é a utilização de óleos ricos em ácidos graxos poli-insaturados (7) fornecidos via dieta, especialmente nos óleos de canola, cártamo, soja e milho (4). Com isso objetivou-se avaliar os somatórios de ácidos graxos e os índices trombogênicos e aterogênicos de suínos em terminação alimentados com ractopamina e óleo de coco e óleo de cártamo.

## METODOLOGIA

O experimento ocorreu no Laboratório de Manejo e Pesquisa em Suinocultura, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Foram utilizados 24 suínos mestiços, machos castrados e em fase de terminação com período experimental de 28 dias e com peso vivo médio inicial de 78,00 ± 8,76 kg e final de 104,00 ± 7,03 kg, distribuídos em blocos casualizados em virtude do peso, com quatro tratamentos e seis repetições.

Os tratamentos foram constituídos por uma dieta basal formulada à base de milho, farelo de soja, óleo vegetal e núcleo comercial e as rações experimentais, formuladas de acordo com as recomendações (8), sendo T1: ração basal (RB), T2: RB + 10 ppm de Ractopamina, T3: RB + 4g de óleo de cártamo e T4: RB + 4g de óleo de coco.

A adição do óleo de coco e óleo de cártamo ocorreu pelo fornecimento de cápsulas via oral duas vezes ao dia nos horários fixos às 08:00 e 16:00 horas, sendo duas cápsulas em cada horário (1 g de óleo cada cápsula) ao dia em adição à ração basal. O uso das cápsulas de óleos seguiu o padrão recomendado para os seres humanos e não foi considerada a energia das cápsulas de óleo na formulação da ração.

Após o período de 28 dias, os animais foram submetidos a jejum de sólidos (total de 12 horas), e abatidos de acordo com as técnicas de abate humanitário e em seguida refrigerados em câmara fria à 4°C por 24 horas e só então coletadas as amostras do lombo que foram armazenadas em sacos devidamente identificados e encaminhados ao laboratório para posterior análise de ácidos graxos e realização dos cálculos do somatório dos ácidos graxos saturado, insaturados, poli-insaturados, relação dos ácidos graxos saturados/insaturado, além dos índices trombogênico (IT) e aterogênico (IA) e dos somatórios e relações de ômega 3 e 6.

Conforme a metodologia descrita por (2) e com algumas adaptações proposta por (3) e (9), foram determinadas a extração dos lipídeos do músculo *Longissimus dorsi* e após a avaliação em termos qualitativos e quantitativos do perfil de ácidos graxos do lombo, foi utilizada a metodologia sugerida por (10) para o cálculo dos índices, onde:

Índice Aterogênico (IA) =  $(L+4M+P)/(n-6)+(n-3)+O+M$

Trombogênico (IT) =  $(M+P+S)/0,50+(0,50M')/0,50(n-6)+3(n-3)+(n-3/n-6)$

Onde os fatores se referem a: L: ácido láurico (12:0), M: ácido mirístico (14:0), P: ácido palmítico (16:0), n-3 e n-6: ácidos graxos poli-insaturados das famílias ômega 3 e 6, O: ácido oleico, M': outros ácidos graxos monoinsaturados presentes na dieta e S: ácido graxo esteárico (18:0).

Os dados coletados foram analisados de acordo com os procedimentos descritos pelo Proc GLM do SAS e as médias foram comparadas utilizando o teste de Duncan.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando os tratamentos avaliados, não foram encontradas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre os somatórios, relações dos ácidos graxos e índices trombogênicos e aterogênicos, contudo,

observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) nas relações de ômega, tanto 6/3 quanto 3/6, como pode ser observado na tabela 01.

Os valores de IA e IT observados em nosso trabalho estão de acordo com os estudos de (10), que determinaram valores máximos de 1,37 e 0,6 para os índices trombogênicos e aterogênicos da carne suína.

Com relação às proporções de ácido graxo linoleico (n-6) e ácido graxo linolênico (n-3), é sabido que a carne suína apresenta altas concentrações de n-6 provenientes principalmente das rações ricas em óleos de soja e milho, que contribuem com a elevação desse ácido graxo no tecido adiposo dos animais e, conseqüentemente, eleva a proporção n6/n3 da carne (1).

Ambos os ácidos graxos são necessários para a manutenção de um organismo saudável, sendo indicado uma razão de n6/n3 variando de 5:1 até 10:1 para a carne suína (5), e crescentes valores de n3/n6 para avaliar o aumento da concentração de ácido linoleico nos cortes. Neste experimento, as relações n6:n3 encontradas ficaram acima do indicado, fato que provavelmente está ligado a composição das rações que ao serem formuladas com milho e soja podem ter aumentado a concentração de n-6 nos tecidos dos animais.

Dentre os tratamentos o que apresentou menor proporção de n-6 e maior de n-3 foi o suplementado com óleo de coco, provavelmente, em decorrência da composição deste óleo apresentar baixa concentração deste ácido graxo.

### CONCLUSÃO

Recomenda-se a utilização de óleo de coco em dietas de suínos em terminação por promover melhor relação ômega 6/3 e 3/6 no lombo de suínos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, V. et al. The inclusion of Duroc breed in maternal line affects pork quality and fatty acid profile. **Meat science**, v.107, p. 49-56, 2015.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- CHRISTIE, W. W. Chromatographic and spectroscopic analysis of lipids: General principles, in **Lipid Analysis**, Pergamon, Oxford, p. 25-49, 1973.
- FALUDI, A.A. et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v.109, n.2, supl.1, p.1-76, 2017.
- HAUTRIVE, T.P. et al. Determination of the composition, cholesterol and fatty acid profile of cuts of meat trade ostrich, swine, beef and poultry. **Alimentos e Nutrição (Brazilian Journal of Food and Nutrition)**, v.23, n.2, p.327-335, 2012.
- MOURA, J.W.F. et al. Fatores influenciadores na qualidade da carne suína. **Revista Científica de Produção Animal**, v.17, n.1, p.18-29, 2015.
- REALINI, C.E. et al. Effect of source of dietary fat on pig performance, carcass characteristics and carcass fat content, distribution and fatty acid composition. **Meat Science**, v.85, p.606-612, 2010.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. 3ª edição, Viçosa, MG: UFV, 252 p., 2011.
- SMEDES, F.; THOMASEN, T. K. Evaluation of the Bligh and Dyer lipid determination method. **Marine Pollution Bulletin**, Oxon, v.32, n.8/9, p.681-688, 1996.
- ULBRICHT, T. L. V., & SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: seven dietary factors. **The Lancet**, v.338, n.8773, p.985-992, 1991.

**Tabela 01.** Somatório de ácidos graxos saturados e insaturados (SAGS e SAGI), relação ácidos graxos insaturados/saturados (ISN/SAT), somatório de ácidos graxos monoinsaturados (SAGMI), relação  $\omega 6/\omega 3$  e  $\omega 3/\omega 6$ , somatório de  $\omega 6$  e  $\omega 3$  e índices aterogênicos (IA) e trombogênicos (IT) do lombo de suínos suplementados com ractopamina, óleo de cártamo e óleo de coco.

Variáveis	Ração basal	Ractopamina	Cártamo	Coco	CV	P-valor
SAGS	24,65	25,51	26,37	26,09	6,35	0,3114
SAGI	53,47	54,39	55,35	54,60	3,15	0,3318
ISN/SAT	2,17	2,13	2,09	2,09	5,91	0,6534
SAGMI	38,60	40,44	43,77	42,42	9,76	0,1743
n6/n3	47,22 <sup>a</sup>	32,19 <sup>b</sup>	22,01 <sup>c</sup>	18,15 <sup>c</sup>	27,54	0,0001
n3/n6	0,021 <sup>c</sup>	0,037 <sup>bc</sup>	0,052 <sup>ab</sup>	0,058 <sup>a</sup>	34,02	0,0021
Sn6	14,39	13,51	11,07	11,69	23,49	0,2261
Sn3	0,47	0,44	0,53	0,48	27,15	0,7561
IA	0,46	0,46	0,46	0,48	10,74	0,8893
IT	1,19	1,24	1,28	1,25	14,12	0,8602

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

# TEMPERATURA CORPORAL E PARÂMETROS FISIOLÓGICOS NA AVALIAÇÃO DO ESTRESSE EM MATRIZES SUÍNAS SUBMETIDAS A ESTÍMULOS CLITORIANOS PÓS INSEMINAÇÃO

LOPES, M. B.1; MOREIRA, J.A.2\*; MARINO, A.L. 3; SILVA, C. L. S. 1

<sup>1</sup> Graduanda em zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN; <sup>2</sup>DSc., Zootec. Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN; <sup>3</sup>DSc., Zootec. Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reprodução; bem-estar-animal; termografia; frequências cardíacas e respiratória; estresse.

## INTRODUÇÃO

O mecanismo fisiológico que desencadeia o estresse envolve o sistema simpático e parassimpático, levando a secreção de adrenalina e noradrenalina na corrente sanguínea, aumentando o ritmo cardíaco e a frequência respiratória, ficando o animal preparado para luta ou fuga. A temperatura superficial de determinadas áreas corporais, como olhos, orelhas, ombro, flanco e glândula mamária, obtida por meio da termografia infravermelha vem sendo utilizada para prever respostas fisiológicas e de estresse em animais (2). As temperaturas oculares já foram relacionadas a picos de estresse em diversos estudos, como o desenvolvido por (3) onde a termográfica ocular foi usada para avaliar condições fisiológicas de suínos antes do abate e também para prever variações da qualidade da carne, constatando que a temperatura da superfície ocular obtida por meio da termográfica infravermelha pode ser um indicador do estado de bem-estar. Em suinocultura existem algumas técnicas de manejo que provocam estresse aos animais por não ser um processo natural, como a inseminação artificial. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o estresse em matrizes inseminadas com diferentes formas de estimulação clitoriana, através da temperatura corporal e alterações fisiológicas.

## METODOLOGIA

Foram utilizadas 12 matrizes suínas mestiças das raças, Landrace, Large White e Pietrain, distribuídas em **delineamento inteiramente ao caso**, contendo três tratamentos e quatro repetições, alimentados com dieta formulada com milho, farelo de soja e núcleo comercial. O sêmen foi coletado de um varrão mestiços das raças large white, duroc e pietrain e a inseminação ocorreu 30 minutos após a coleta.

Todas as matrizes receberam estímulo clitoriano manual e mecânico antes da entrada em estro para adaptação ao manejo. Para a inseminação utilizou-se o método pós-cervical fixo, com uma dose de 80 mL de sêmen fresco 24 horas após a detecção do cio. A estimulação do clitóris ocorreu após a inseminação da seguinte forma: T1 - massagem manual pausada por 5 minutos; T2 – massagem manual por 1 minuto e estimulação mecânica intensa por 5 minutos com um estimulador tipo Vibrador Power Bullet com Pilha e T3 - massagem manual por um minuto e estimulação mecânica intensa por 10 minutos.

Para medir a temperatura superficial corporal dos olhos direito e esquerdo, do flanco, das glândulas mamárias e da região perianal foi usado um termômetro infravermelho digital. Obteve-se a frequência cardíaca através de um estetoscópio, e a frequência respiratória pela observação dos movimentos na região do flanco. Os dados coletados foram analisados de acordo com os procedimentos do SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os parâmetros temperatura dos olhos direito e esquerdo, da glândula mamária e da região perianal não foram obtidos efeitos significativos ( $p > 0,05$ ), como pode ser observado na tabela 1. A diferença na temperatura ocular vem sendo recomendado como ferramenta para medir o estresse (2) o que corrobora com a tendência observada neste experimento. Entretanto para temperatura do flanco (T2), houve efeito estatístico ( $p < 0,05$ ), indicando estresse. Porém, ao receber o estímulo clitoriano manual (T1) e mecânico (T3) os animais não apresentaram sinais de desconforto, indicando que possivelmente houve a liberação de outras substâncias como ocitocina e serotonina (1 e 4), gerando bem-estar. Os batimentos cardíacos e respiratórios não sofreram influências do estímulo clitoriano ( $p > 0,05$ ), demonstrando que as matrizes não sofreram estresse.

## CONCLUSÃO

As matrizes submetidas ao estímulo clitoriano não sofreram estresse no tratamento T1 e T3, indicando a presença de conforto e bem-estar.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MAURYA, V; MEHROTRA, S; NARAYANAN, K. Effect of clitoral stimulation after artificial insemination on vital parameters in buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Veterinary Practitioner** Vol. 17 No. 1, p. 79- 80. 2016. 2. TAN, J. N.G.E.Y.K.; ACHARYA, U. R.; CHEE, C. Infrared thermography on ocular surface temperature: a review. **Infrared Physics and Technology**, v. 52, p. 97–108, 2009. 3. WESCHENFELDER, A.V.; SAUCIER L., MALDAGUE, X. *et al.* Use of infrared ocular thermography to assess physiological conditions of pigs prior to slaughter and predict pork quality variation. **Meat Science**. v.95, p. 616-620, 2013. 4. GONZÁLEZ, R. P. **Efecto de la estimulación mecánica del clítoris antes de la inseminación artificial sobre la conducta y los niveles de cortisol en cerdas (sus scrofa doméstica)**. Tesis (Maestro en Ciencia Animal) - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz., p. 64. 2016.

**Tabela 01:** Efeito do estímulo clitoriano em matrizes sobre a temperatura corporal.

Parâmetros	Tratamentos <sup>1</sup>			.CV
	T1	T2	T3	
Temperaturas:				
Olho direito antes	37,22	37,25	37,17	2,09
Olho direito depois	37,35	37,42	37,40	2,23
Olho esquerdo antes	37,07	37,15	37,20	2,10
Olho esquerdo depois	37,32	37,55	37,45	2,48
Flanco antes	36,97	37,57 <sup>a</sup>	37,32	1,92
Flanco depois	37,22	37,95 <sup>b</sup>	37,05	3,25
Glândula mamária antes	37,22	37,72	36,97	2,46
Glândula mamária depois	37,42	37,72	37,70	2,58
Região perianal antes	37,75	38,2	37,87	2,10
Região perianal depois	37,72	38,15	37,72	2,91
Frequências:				
Batimentos por minuto (BPM) antes	79	88	83	21,32
Batimentos por minuto (BPM) depois	92	88	96	33,43
Respirações por minuto (rpm) antes	53	51	47	11,92
Respirações por minuto (rpm) depois	62	56	57	31,32

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste SNK. <sup>1</sup>T1 - Massagem manual pausada por 5 minutos; T2 - Massagem manual por 1 minuto e estimulação mecânica intensa por 5 minutos com um estimulador; T3 - Massagem manual por um minuto e estimulação mecânica intensa por 10 minutos com um estimulador.

# VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE DILUENTES ALTERNATIVO PARA SÊMEN SUÍNO

GOMES, A.F.S.<sup>1</sup>; LOPES, M.B.<sup>2\*</sup>; MOREIRA, J.A.<sup>3</sup>; MARINHO, A.L.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Zootecnista Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Macaíba, RN; <sup>2</sup>Graduanda em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Macaíba, RN; <sup>3</sup>DSc., Zootec. Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN; <sup>4</sup>Dsc., Zootec. Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inseminação artificial; leite desnatado; reprodução suína; suinocultura; tecnologia da reprodução.

## INTRODUÇÃO

A inseminação artificial é uma das tecnologias de reprodução animal que aumentam a vida útil do reprodutor e melhoram a saúde reprodutiva do rebanho, tendo como objetivo principal a redução do número de espermatozoides por doses inseminantes. Para composição das doses, são utilizados diluentes que possuem a capacidade de prolongar a vida útil da dose e proteger as células espermáticas. Há no mercado uma variedade de diluentes que atendem a essa necessidade, mais com custos bastante elevados. Com o propósito de diminuir esses custos, novos trabalhos vêm sendo desenvolvidos com utilização de produtos naturais, apresentando bons resultados e baixos custos. Alguns diluentes utilizados como alternativos no sêmen suíno são o leite desnatado (1) e a água de coco (5) que possibilita trabalhar com faixas de temperaturas alternativas já que os programas brasileiros de inseminação artificial trabalham com sêmen diluído, conservado em temperaturas entre 15 e 18 °C (9). Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade de utilização de diluentes alternativos para sêmen suíno.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Centro de Manejo de Reprodução de Suínos da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da UFRN. O sêmen avaliado foi proveniente de macho do cruzamento Pietran x Large White. Foram realizadas quatro coletas durante quatro dias consecutivos, empregando a técnica da mão enluvada (6) com a utilização de manequim. Após a coleta o ejaculado foi levado para o Laboratório para análises macro e microscópicas do volume, cor, odor, vigor, motilidade, integridade acrossomal, vitalidade, concentração (espermatozoides/mL) e morfologia.

As análises macroscópicas (volume, cor, odor) foram feitas imediatamente após coleta do sêmen, além da motilidade e vigor para só então ser realizado a diluição. A concentração foi avaliada em câmara de Neubauer, e o sêmen foi diluído em água destilada (1/40). O diluente alternativo foi a base de leite em pó desnatado preparado e conservado seguindo a metodologia de (1), sendo utilizado 10g de leite em pó desnatado + 0,19g de glicose + 100mL de água destilada + sulfato de gentamicina a 80mg/100mL, após a preparação do diluente e da diluição do sêmen, as doses foram conservadas em geladeira a temperatura de 10°C.

As avaliações foram realizadas diariamente durante quatro dias, sendo o dia da coleta do ejaculado considerado dia zero, onde foram analisados a motilidade e vigor das células espermáticas e a morfologia e integridade acrossomal dos espermatozoides e a vitalidade foi analisada do dia zero ao dia quatro de acordo com a metodologia de (1), sendo as doses aquecidas em banho-maria até 39°C para realização das análises.

Para motilidade e vigor, lâmina e lamínula foram previamente aquecidas a 38°C em chapa aquecedora e com pipeta de Pasteur foi colocada uma gota de sêmen para observação em microscopia óptica a um aumento em 200x, quantificando para motilidade percentagem de 0 a 100 (7) de células em movimento progressivo (%MP), movimento não progressivo (%NP) e motilidade (%M). Para avaliação do vigor, foi atribuído notas de 0 a 5 (8), sendo 0 quando não apresentava nenhum vigor e 5 vigor máximo. Para morfologia foram contadas 200 células em microscópio óptico em aumento de 400x, determinando os espermatozoides normais e os anormais anotando-se os defeitos encontrados.

Para avaliação da integridade do acrossoma e vitalidade foram feitos esfregaços corados em azul de bromofenol (0,1g de azul de bromofenol; 0,4g de citrato de sódio; 10ml de água destilada) e com a utilização de pipetas de Pasteur. Foi retirada uma gota do sêmen e uma gota da solução de azul de bromofenol, depositando na lâmina e homogeneizado e então realizando o esfregaço. Foram contadas 200 células em microscopia óptica em lente de imersão, aumento de 1000x e divididas em quatro categorias: 1. Vivos com acrossoma intacto; 2. Vivos, com

acrossoma danificado; 3. Mortos com acrossoma intacto; 4. Mortos com acrossoma danificado (3).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sêmen avaliado, proveniente de quatro ejaculados, apresentou volume médio de 194.6 mL, coloração branca leitosa e sem odor fétido e concentração de  $\pm 326 \times 10^6$  spz/mL. Em relação as análises do sêmen mais o diluente alternativo, as análises demonstraram que o diluente tem potencial para manter a qualidade do sêmen (Tabela 1) segundo os parâmetros do (4) que indica 30% como o limite mínimo para motilidade progressiva, nota mínima 3 para vigor e uma porcentagem máxima de 30% para defeitos totais.

Avaliando-se a categoria de células vivas com acrossoma danificado não foi encontrado nenhum valor superior a 20%, percentagem para defeitos maiores, tanto no dia 0 quanto no dia 4, o que demonstra que o diluente conseguiu proteger as células espermáticas até o quinto dia de conservação, como observado no trabalho de (1) em que o diluente alternativo demonstrou boa ação de conservação na mesma temperatura de 10°C. Anormalidades relacionadas ao acrossoma são classificadas como defeitos maiores segundo a classificação de (2), pois são anormalidades que interferem na fertilidade (4).

O diluente mostrou-se eficaz na conservação podendo ser utilizado em uma inseminação desde que seja usado até dois dias após a coleta, sendo observado uma queda significativa na motilidade, impossibilitando-o para uso.

Manter a qualidade do sêmen é só o primeiro passo par o programa de reprodução, contudo não garante a o sucesso da fecundação, visto que a mesma sofre influência de diversos outros fatores sendo necessário avaliação posterior com uso de Inseminação Artificial (IA) para validar ou não a eficiência reprodutiva do uso de diluente alternativo.

## CONCLUSÃO

Foi constatado que o diluente alternativo se mostrou eficaz na conservação do sêmen suíno, mantendo os parâmetros adequados para uso até o terceiro dia de conservação na temperatura de 10°C.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, L.R.S. et al. Uso de diluentes e temperaturas alternativas na conservação prolongada do sêmen do varrão. **Ciência Animal Brasileira**. v.17, p. 26-35, 2016. 2. BLOM E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. **Nord Vet Med**, v.25, p.383-339, 1973. 3. BORTOLOZZO, F.; WENTZ, I.; DALLANORA, D. Situação atual da inseminação artificial em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.33, p.17- 32, 2005. 4. COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**, CBRA, 2a edição, p.49, 1998. 5. GUIMARÃES, D. B. et al. Qualidade espermática durante a curva de resfriamento do sêmen suíno diluído em água de coco em pó visando sua criopreservação. **Ciência Animal Brasileira**. v.19, p.1-16, 2018. 6. HANCOCK, J.L.; HOVELL, G.J.R. The collection of boar semen. **Veterinary Record**. v.71, p.664-665, 1959. 7. Martin-Rillo S. et al. Influence de da qualité de sperme sur la fertilité en élevage porcin. Toulouse: **Association Française de Médecine Vétérinaire Porcine**. p.87-99, 1994. 8. Toniolli R. Pouvoir fecondant des spermatozoïdes de verrat: amélioration des conditions de conservation. 1996. 91f. Tese (Doctorat) - Université François Rabelais de Tours, Tours, France. 9. TONIOLLI, R Recentes avanços na tecnologia de sêmen e em inseminação artificial em suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.34, n.2, p.105-113, 2010.

Tabela 1: Motilidade (%) - vigor e morfologia (%) de células espermáticas em diluente alternativo durante quatro dias de conservação.

Parâmetros	Motilidade (%)				Vigor e Morfologia* (%)	Células vivas com acrossoma danificado (%)	
	Dia 0	Dia 1	Dia 2	Dia 3		Dia 0	Dia 4
Coletas							
Coleta 1	80% - 5	65% - 3	50% - 3	10% - 3	7,5%	3,5	1,0
Coleta 2	80% - 5	80% - 5	70% - 4	70% - 3	1,5%	11,5	9,0
Coleta 3	80% - 5	60% - 5	50% - 3	**	5,5%	4,0	2,5
Coleta 4	80% - 5	75% - 4	50% - 3	**	2,0%	1,5	4,0

\*Defeitos menores \*\* Análise não realizada.

# ESTUDO ETOLÓGICO DE MATRIZES SUÍNAS SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE ESTÍMULO CLITORIANO

LOPES, M. B.<sup>1\*</sup>; MOREIRA, J.A.<sup>2</sup>; MARINO, A.L. <sup>3</sup>; VITORIANO, A. G. C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN; <sup>2</sup>DSc., Zootec. Professor Adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN; <sup>3</sup>DSc., Zootec. Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife, PE.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reprodução animal; comportamento; bem-estar-animal; estresse.

## INTRODUÇÃO

O bem-estar animal (BEA) é um ponto fundamental na produtividade e qualidade dos produtos da zootecnia, podendo ser avaliado pelas respostas fisiológicas e comportamentais que se destaca por ser um método com aferimento ágil, visual e prático. As fêmeas suínas, assim como os humanos possuem clitóris que é um órgão homólogo ao pênis, este constituído por tecido erétil revestido por epitélio escamoso e estratificado rico em terminações nervosas sensoriais (3). Estudos realizados em seres humanos comprovam que quando esse órgão é estimulado o impulso gerado segue em mão dupla da genitália para a medula espinhal e vice-versa em sistema de arco-reflexo, onde são detectados pelos corpúsculos de Meisser e Pacinini, proporcionando uma sensação de prazer (4). Segundo (2) a massagem clitoriana seria capaz proporcionar uma sensação de prazerosa a fêmea, podendo trazer benefícios ao bem-estar e desempenho reprodutivo das mesmas. Objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos das diferentes intensidades de estimulação clitoriana manual e mecânica pós inseminação sobre os parâmetros comportamentais.

## METODOLOGIA

Foram utilizadas 12 matrizes suínas mestiças das raças, landrace, large white e pietrain, distribuídas em **delineamento inteiramente ao caso**, contendo três tratamentos e quatro repetições, alimentados com dieta formulada com milho, farelo de soja e núcleo comercial. O sêmen foi coletado de um varrão mestiço das raças Large White, Duroc e Pietrain; e a inseminação ocorreu 30 minutos após a coleta.

Todas as matrizes receberam estímulo clitoriano manual e mecânico antes da entrada em estro para adaptação ao manejo. Para a inseminação utilizou-se o método pós-cervical fixo, com uma dose de 80 mL de sêmen fresco 24 horas após a detecção do cio. A estimulação do clitóris ocorreu após a inseminação da seguinte forma: T1 - massagem manual pausada por 5 minutos; T2 – massagem manual por 1 minuto e estimulação mecânica intensa por 5 minutos com um estimulador tipo Vibrador Power Bullet com Pilha e T3 - massagem manual por um minuto e estimulação mecânica intensa por 10 minutos.

Foi estudado os seguintes parâmetros etológicos: contração da região anogenital, cifose rítmica, cifose estática, movimento da cauda, salivação, ereção das orelhas, salivação, vocalização e tentar pular a baia. Os dados coletados foram analisados por estatística descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os parâmetros etológicos (Tabela 1) foi observado maior contração forte da região perianal, salivação e ereção das orelhas nos tratamentos T2 e T3, quando comparadas com T1. Os animais do T2 apresentaram maior frequências de: cifose rítmica, movimento da cauda para cima entre os tratamentos de estímulo mecânico, além de apresentar menor tentativa de fugir da baia. O clitóris é inervado pelo nervo pudendo e pélvico, apresentando resposta rápidas diante do estímulo. O nervo pudendo se origina das raízes ventrais de S1, S2 e S3, que carregam fibras sensoriais, motoras e parassimpáticas, que são sensíveis à estimulação sexual. O nervo pélvico atinge perpendicular à parede lateral do reto e no nível da vagina encontra o nervo hipogástrico que ocorre horizontalmente (2). No estro as fêmeas suínas ficam excitadas muito facilmente, apresentam comportamentos sexuais, tais como: aumento da vocalização, micção frequente, ereção de orelhas e cauda, como também aceitam a monta pelo animal (reflexo de tolerância ao animal) e respondem ao reflexo de tolerância ao ser humano (5). O clitóris das fêmeas suínas no proestro fica intumescido e no estro demonstra grande sensibilidade ao toque que pode ser intensificado com o uso de um estimulador, trazendo bem-estar ao animal.

## CONCLUSÃO

Os animais demonstraram maior sensibilidade quando estimulados por cinco minutos com uso do estimulador em comparação ao estímulo manual e mecânico de 10 minutos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GONZÁLEZ, R. P. **Efecto de la estimulación mecánica del clítoris antes de la inseminación artificial sobre la conducta y los niveles de cortisol en cerdas (sus scrofa doméstica)**. Tesis (Maestro en Ciencia Animal) - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz., p. 64. 2016. 2. BATISTA, R. I. A. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. Indicadores do bem-estar em suínos (revisão bibliográfica). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.10, p.1823-1830. 2011. 3. HAFEZ, E. y B. HAFEZ. **Reproducción e Inseminación Artificial en Animales Domésticos**. 7ª ed. Editorial Interamericana México, p. 542. 2002. 4. YEUNG, J.; PAULS, R. Anatomy of the Vulva and the Female Sexual Response. **Obstet Gynecol Clin N**, Am 42, p. 27-44. 2016. 5. SILVA, E. I. C. **Comportamento Sexual dos Animais**. Instituto Agrônomo de Pernambuco - UFRPE. p. 30. 2021.

**Tabela 01:** Efeito do estímulo clitoriano em matrizes sobre o comportamento etológico.

Parâmetros etológicos	Tratamentos <sup>1</sup>		
	T1	T2	T3
Contração da região perianal:			
▪ Não foi observado	25%	0%	0%
▪ Frequente	50%	25%	25%
▪ Forte	25*%	75%	75%
Cifose:			
▪ Não foi observado	0%	0%	0%
▪ Rítmica	25%	100%	75%
▪ Estática	75%	0%	25%
Movimento da cauda:			
▪ Não foi observado	0%	0%	0%
▪ Movimento para cima	75%	75%	25%
▪ Movimento para baixo	25%	25%	75%
Salivação:			
▪ Não foi observado	25%	0%	0%
▪ Foi observado	75%	100%	100%
Ereção das orelhas:			
▪ Não foi observado	25%	0%	0%
▪ Foi observado	75%	100%	100%
Vocalização:			
▪ Não foi observado	25%	50%	25%
▪ Pouca	50%	50%	75%
▪ Muita	25%	0%	0%
Tentar pular/fugir da baia:			
▪ Não foi observado	75%	100%	75%
▪ Foi observado	25%	0%	25%

<sup>1</sup>T1 - Massagem manual pausada por 5 minutos; T2 - Massagem manual por 1 minuto e estimulação mecânica intensa por 5 minutos com um estimulador; T3 - Massagem manual por um minuto e estimulação mecânica intensa por 10 minutos com um estimulador.

## AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FONTES DE DDGS EM DIETAS PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO: DIGESTIBILIDADE E METABOLIZABILIDADE

CARDOSO, L.A.<sup>1</sup>; SILVA, B.A.N.<sup>2</sup>; CARDOSO, H.M.C.<sup>1\*</sup>; ARAÚJO, W.A.G.<sup>3</sup>; FAGUNDES, N.S.<sup>4</sup>; GONÇALVES, M.F.<sup>1</sup>; PEREIRA, C.S.F.G.<sup>2</sup>; SIQUEIRA, B.R.<sup>2</sup>; PEREIRA, T.S.B.<sup>2</sup>; MAIA, B.C.A.<sup>2</sup>; PINHO, B.S.A.<sup>2</sup>; JUSTINO, L.R.<sup>5</sup>; ABREU, M.L.T.<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras – Lavras - MG; <sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais – Montes Claros – MG;

<sup>3</sup>Animal Science Unit, Federal Institute of Education, Science and Technology Northern Minas Gerais (IFNMG), 39480-000, Januária, Minas Gerais, Brasil; <sup>4</sup>Adisseo Latin America, São Paulo, SP, Brasil;

<sup>5</sup>Universidade Estadual Paulista - Jaboticabal – SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Subproduto; suínos machos castrados; metabolismo; DDGS.

### INTRODUÇÃO

A nutrição de suínos está em constante evolução, por isso o mercado tem buscado alternativas sustentáveis na produção animal, de forma consciente e responsável, sendo a utilização de subprodutos uma dessas alternativas. Todavia é necessário conhecer as características bromatológicas desse alimento para que não haja nenhuma deficiência na dieta. O objetivo deste estudo foi avaliar a utilização de diferentes fontes de DDGS para suínos sobre digestibilidade e metabolizabilidade dos 30 aos 85 kg de peso vivo.

### MATERIAL E MÉTODOS

**Delineamento experimental:** No experimento foram utilizados 8 suínos machos castrados com peso vivo médio inicial de 35 kg. Os animais foram distribuídos em um esquema de quadrado latino com 4 tratamentos x 2 animais x 4 períodos. Os animais foram alojados individualmente em baias de piso ripado durante 5 dias e posteriormente 12 dias em gaiolas metabólicas em cada período, perfazendo assim 10 dias de adaptação e 7 dias de coleta total. Os 4 tratamentos foram: CON, DDGS IN (0,92% Lisina dig.), DDGS FS (1,12% Lisina dig.) e DDGS GS (0,97% Lisina dig.). A inclusão do ingrediente ao nível de 20% foi feita em substituição a dieta total seguindo a metodologia proposta por Matterson et al. (1965).

**Ensaio de Metabolizabilidade e Digestibilidade:** A quantidade de ração foi calculada pela energia de manutenção x peso metabólico ( $\text{kg}^{0,60}$ ) x fator de produção ( $\text{FP} = 3 \times \text{manutenção}$ ; Stein et al. 2006). O valor de 179 kcal foi adotado como referência para atender a energia de manutenção para suínos em fase crescimento de acordo com Noblet et al. (1999). Foi utilizado o método de coleta total de fezes e urina durante sete dias. As fezes foram homogeneizadas e amostradas, secadas em estufa de ventilação forçada e moídas para análises posteriores. A urina excretada foi coletada e conservada sob refrigeração (4°C). Foram feitas análises das amostras das fezes e das rações (MS, FDN, FDA, Ca, P, Matéria mineral, Extrato Etéreo, PB e EB) e da urina (N e EB). Foram avaliados o consumo de matéria seca e natural (CMS e CMN), volume de fezes produzidos na matéria natural (VFezesMN), volume de urina produzidos (VUrina), coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDaMS), coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (CDaEB), coeficiente de metabolização da energia (CME), proteína digestível aparente (PDa), Coeficiente de digestibilidade aparente da PB (CDaPB), energias digestíveis (EDa), metabolizável (EMa) aparentes, balanço de fosforo (P-balance) e o balanço de nitrogênio (N-balance) (Tabela 1).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ConsMN tendeu a ser influenciado pelos tratamentos ( $P=0,082$ ) onde a inclusão de DDGS FS apresentou o maior consumo. O volume de fezes produzidos também foram influenciados ( $P=0,0097$ ) pela dieta, onde os animais recebendo DDGS IN produziram mais fezes em comparação com os demais tratamentos (7988 vs. 6520 g). As análises proximais das fezes indicaram que a fonte de DDGS influenciou ( $P<0,0001$ ) a PB, N, EE, MM e P. Houve efeito ( $P<,0001$ ) da dieta para o valor de PDa, onde o uso do DDGS FS e GS apresentaram valores mais altos (24,90 vs. 21,77 %). O uso de DDGS GS e FS apresentou ( $P=0,0125$ ) os maiores valores de CDaMS entre as três fontes de DDGS, mas todos os inferiores ao CON (88,22% vs. 85,81%, respectivamente para CON e DDGS). O CDPB reduziu com o uso do DDGS (87,55 vs. 84,01%, respectivamente para CON e DDGS;  $P=0,008$ ) e foi menor no

DDGS GS. O CDaE foi influenciado pela dieta. As dietas a base de DDGS apresentaram menores valores quando comparados com a dieta a base de milho (88,33 vs. 84,73%;  $P=0.0245$ ). Já para a fonte de DDGS, o FS e GS apresentaram os maiores valores de CDaE. Da mesma forma, os valores de CME seguiram os mesmos padrões, valores mais altos ( $P=0.0467$ ) para dieta a base de milho (85,89 vs. 83,04%, respectivamente para milho e DDGS) e com aumento de valores para as fontes de DDGS FS e GS. As dietas também influenciaram a eficiência de retenção de P, onde a dieta com DDGS GS apresentou os valores mais elevados (55,40 vs. 53,11 vs. 50,53 vs. 42,01%, respectivamente para GS, FS, IN e CON;  $P=0,0131$ ). A eficiência de absorção de Nitrogênio também foi influenciada ( $P=0,007$ ) pelos tratamentos, onde a dieta com DDGS GS apresentou o valor mais baixo, seguido pelo IN, FS e depois CON.

## CONCLUSÃO

Dentre as fontes de DDGS avaliadas, o DDGS FS apresentou os melhores coeficientes de PDa, CDaMS, CDPB, CDaE e CME, seguido pelo DDGS GS e depois o DDGS IN.

## REFERÊNCIAS

1. MATTERSON, L.D. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens.** Connecticut: Agric. Experiment Station. 1965. p.3-15; 2. NOBLET, J., KAREGE, C., DUBOIS, S. AND MILGEN, J. Van. 1999. **Metabolic utilization of energy and maintenance requirements in growing pigs: effects of sex and genotype.** Journal of Animal Science 77: 1208–1216; 3. STEIN, H., M. L. GIBSON, C. PEDERSEN, AND M. G. BOERSMA. 2006. **Amino acid and energy digestibility in ten samples of distillers dried grain with solubles fed to growing pigs.** Journal of Animal Science 84: 853–860.

**Tabela 1:** Variáveis avaliadas para as diferentes fontes de DDGS.

Variável	Tratamentos <sup>1</sup>					P-valor <sup>3</sup>		
	CON	IN	FS	GS	CV <sup>2</sup>	P-valor <sup>3</sup>		
						Tratamento	Repetição	Período
ConsMS, g	16539	16509	16901	15528	6,76	0,153	<,0001	<,0001
VFezesMN, g	6233b	8398a	7349b	6872b	14,39	0,009	0,0005	0,006
EDa, cal/g	3906	3894	4002	3961	1,99	0,544	0,0464	0,0006
EMa, cal/g	3837	3826	3923	3871	2,23	0,169	0,2143	0,0006
PDa*, %	21,45b	22,09b	25,00a	24,80a	2,02	<,0001	0,0512	0,0031
CDaMS, %	88,22a	84,60b	86,49ab	86,35ab	1,99	0,0125	0,0471	0,0032
CDPB, %	87,55a	84,55bc	85,34ab	82,37c	2,51	0,0082	0,1109	0,0006
CDaE, %	88,33a	83,98b	85,23b	85,00b	1,72	0,0245	0,0432	0,0005
CME, %	85,89a	82,52b	83,54b	83,07b	1,91	0,0467	0,235	<,0001
P retido, %	42,01b	50,53a	53,11a	55,40a	15,23	0,0131	0,539	0,0783
N retido, %	47,09	44,63	42,40	40,41	18,72	0,458	0,632	0,0071
N absorvido, %	87,55a	84,55bc	85,34ab	82,37c	2,51	0,007	0,1106	0,0006
N Abs/Ret, %	53,56	52,70	49,84	49,39	19,50	0,834	0,852	0,0215

<sup>1</sup>CON (controle sem DDGS); DDGS IN (0,92% Lisina dig.), DDGS FS (1,12% Lisina dig.) e DDGS GS (0,97% Lisina dig.). <sup>2</sup>Coefficiente de variação. <sup>3</sup>Valores inferiores a 0.05 considerados significativos e valores entre 0.10 e 0.05 tendência para análises considerando os efeitos de tratamento (dieta a base de milho ou dieta com fonte de DDGS). Energia digestível aparente (EDa), Energia metabolizável aparente (EMa), Proteína digestível aparente (PDa), Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDaMS), Coeficiente de digestibilidade da energia bruta (CDaE), Coeficiente digestibilidade proteína bruta (CDPB), Coeficiente metabolizabilidade da energia (CME), Coeficiente de retenção de fósforo (P retido), Coeficiente de retenção e absorção de N (N absorvido e N retido) e Coeficiente de absorvido/ retido (N Abs/ret). \*PDa é calculada em função do nível de proteína bruta analisado da ração multiplicado pelo coeficiente de digestibilidade da MS.

# RESPOSTA VACINAL, DESEMPENHO REPRODUTIVO E COMPOSIÇÃO DE COLOSTRO E LEITE DE PORCAS TRATADAS COM BETAGLUCANOS DE LEVEDURA NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

Santos, M.C.<sup>1\*</sup>, Tadele, K.G.<sup>2</sup>, Silva, K.F.<sup>1</sup>, Santos, L.M.<sup>3</sup>, Bastos, A.P.<sup>4</sup>, Catunda, F.<sup>5</sup>, Oliveira, S.G.<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Doutorandas em Zootecnia, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Rua dos Funcionários, 1540, Departamento de Zootecnia, Curitiba, PR – Brasil, CEP 80035-050, marleyconceicao@gmail.com; <sup>2</sup>Pesquisador na Phileo by Lesaffre, Saskatoon, Canadá; <sup>3</sup>Mestranda em Zootecnia – UFPR, Curitiba – PR; <sup>4</sup>Pesquisadora Embrapa Suínos e Aves, Concórdia – SC; <sup>5</sup>Diretor global de desenvolvimento comercial na empresa Wisium/ADM, Loire, França; <sup>6</sup>Professora Adjunta na UFPR, Curitiba, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Imunidade; prebióticos; marrãs; imunidade treinada; anticorpos.

## INTRODUÇÃO

Os betaglucanos de levedura vêm sendo estudados há algum tempo por seus efeitos prebióticos e imunomoduladores, como alternativa ao uso de antibióticos em animais de produção (4,2). No entanto, seus efeitos e modo de ação ainda não estão bem estabelecidos. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inclusão de betaglucanos na dieta de porcas primíparas, durante a gestação e lactação, na resposta às vacinas contra parvovirose e leptospirose, bem como seu desempenho ao parto e composição do colostro e leite em relação às células do sistema imunológico, capacidade de proliferação de células epiteliais intestinais, imunoglobulinas e linfócitos B e T.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 40 marrãs com  $290 \pm 1,4$  dias de idade, alojadas em baias individuais de gestação até dois dias antes do parto, quando foram transferidas para as baias de lactação onde permaneceram até o desmame (aproximadamente 21 dias de lactação). As marrãs foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em dois tratamentos com 20 marrãs cada: CON – tratamento controle (dieta padrão da granja sem adição de betaglucanos de levedura), e TSAF – ração padrão da granja com adição de betaglucanos de levedura (Safglucan® – Phileo by Lesaffre) a 300 g por tonelada. Amostras de sangue, colostro e leite foram coletadas de 10 marrãs por tratamento, totalizando 20 animais, para análise de *Parvovirus* e *Leptospira spp*, além da análise de imunoglobulinas, células do sistema imunológico e proliferação de células do epitélio intestinal (IEC-6). As amostras de sangue foram coletadas em três períodos das porcas e no terceiro dia de vida dos leitões das porcas que também foram submetidas à coleta de sangue. Os dados de parto foram coletados de todas as porcas, com partos totais, nascidos vivos, natimortos (animais com desenvolvimento externo perfeito, mas nascidos mortos) e leitões mumificados (leitões cuja vida foi interrompida entre o dia 35 e 90 de gestação e nascem com aparência de uma múmia), para avaliar o desempenho das porcas no parto. Também foram coletados dados sobre a ocorrência de diarreia nas leitogadas. Os dados qualitativos foram submetidos à análise de qui-quadrado a 5% de significância. Os dados quantitativos foram testados quanto à normalidade usando o teste de Anderson-Darling. Para os dados normais foi realizada a análise de variância e para os demais parâmetros quantitativos não normais foi realizada a análise de Kruskal-Wallis, ambas com 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito da suplementação de betaglucanos na concentração de IgA e IgM e proliferação de IEC-6 no colostro ( $P < 0,05$ ), e para IgA no leite de porcas suplementadas com betaglucanos (Tabela 6;  $P < 0,05$ ). Para os demais parâmetros não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). O epitélio intestinal representa um tecido com rápida renovação celular. Um aumento na taxa de proliferação celular nas criptas resulta em um aumento geral na população de células epiteliais e aumentos associados na altura das vilosidades intestinais. Assim, o colostro de porcas suplementadas com betaglucanos, com maior atividade mitogênica ou maior taxa de proliferação de IECs-6, tem potencial

para acelerar a maturação do trato gastrointestinal do leitão recém-nascido e proporcionar ao leitão uma melhor proteção, mantendo a integridade de sua mucosa intestinal (3,1).

## CONCLUSÕES

A inclusão de betaglucanos na dose de 300g/ton na dieta de porcas primíparas durante a gestação e lactação aumenta a concentração de IgA em seu colostro e leite e a capacidade de proliferação das células epiteliais intestinais (IEC-6), além de diminuir a concentração de IgM no colostro. No entanto, não promove efeito significativo na alteração da resposta imune da porca ao nível sanguíneo ou de seus leitões contra os patógenos *Parvovirus* e *Leptospira spp.*, bem como sobre seu desempenho reprodutivo.

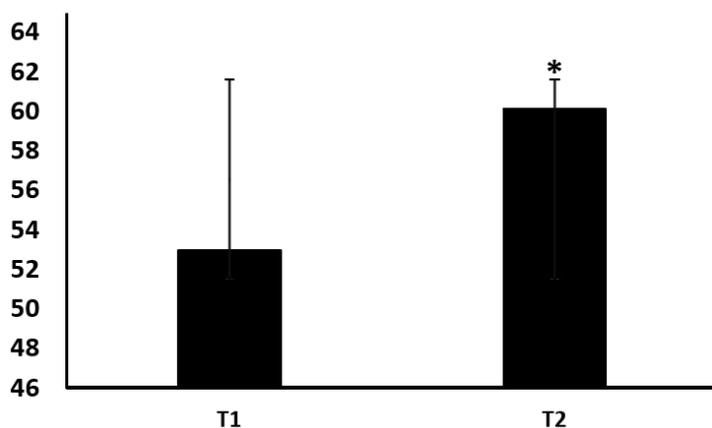
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Li, C., Zhou, Y., Rychahou, P., Weiss, H. L., Lee, E. Y., Perry, C. L., Barrett, T. A., Wang, Q., Evers, B. M. SIRT2 Contributes to the Regulation of Intestinal Cell Proliferation and Differentiation. *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology*, 10, 43–57, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jcmgh.2020.01.004>
2. Saeed, S., Quintin, J., Kerstens, H. H. D., Rao, N. A., Aghajani-refah, A., Matarese, F., Stunnenberg, H. G. Epigenetic programming of monocyte-to-macrophage differentiation and trained innate immunity. *Science*, 345, 1578-1590, 2014. doi:10.1126/science.1251086
3. Soderholm, A. T., Pedicord, V. A. Intestinal epithelial cells: at the interface of the microbiota and mucosal immunity. *Immunology*, 158, 267-280, 2019. doi:10.1111/imm.13117
4. Thompson, I. J., Oyston, P. C., Williamson, D. E. Potential of the  $\beta$ -glucans to enhance innate resistance to biological agents. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 8, 339–352, 2010. doi:10.1586/eri.10.10

**Tabela 6.** Imunoglobulinas e concentração de macrófagos, granulócitos e linfócitos B e T do colostro e leite de porcas primíparas, recebendo ou não  $\beta$ -glucanos na dieta.

Colostro				
	Sem $\beta$ -glucanos	Com $\beta$ -glucanos	EPM	P
IgA mg/mL	10,969	12,636	0,372	0,006
IgG mg/mL	79,360	82,890	3,300	0,461
IgM mg/mL	6,949	6,294	-	0,002
Macrófagos	9,066	10,760	0,792	0,162
Granulócitos	34,171	37,000	1,042	0,073
Linfócitos B	14,574	15,083	0,539	0,513
Linfócitos T	28,245	29,455	-	0,450
Leite				
IgG mg/mL	15,192	11,796	-	0,806
IgA mg/mL	10,763	13,452	-	0,008
IgM mg/mL	4,409	4,458	0,168	0,839

EPM: Erro padrão da média.



**Figura 1.** Atividade mitogênica do colostro de porcas em células epiteliais intestinais (IEC-6). Os dados são expressos como porcentagem média ( $\pm$  EPM) da viabilidade celular calculada em relação às células não tratadas ( $n = 5$  réplicas por tratamento). \* $p < 0,05$ . T1: Sem Safglucan; T2: Com Safglucan.

## CAPSAICINA, CARDOL E CARDANOL NO DESEMPENHO DE LEITÕES DESMAMADOS DURANTE O PERÍODO DE CRECHE

SOUZA, J. P. P.<sup>1</sup>; SOARES M. H.<sup>2</sup>; SILVA K. F.<sup>2</sup>; APPELT M. D.<sup>3</sup>; IAFIGLIOLA M. C.<sup>2</sup>; BORGES S. A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Assistente de P&D, Vaccinar Nutrição Animal; <sup>2</sup>Especialista em Nutrição de Suínos, Vaccinar Nutrição Animal; <sup>3</sup>Gerente de Nutrição de Suínos, Vaccinar Nutrição Animal, <sup>4</sup>Diretor Técnico, Vaccinar Nutrição Animal.

**Palavras-chaves: ÓLEOS ESSENCIAIS, ANTIBIÓTICOS, SUÍNOS.**

### INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de antibióticos na suinocultura está correlacionado com o aumento da resistência bacteriana aos principais antibióticos disponíveis. Assim, é intensa a busca por alternativas que consigam reduzir ou retirar o uso dos antibióticos das dietas. Os óleos essenciais como o cardol e cardanol possuem ações antibacterianas os credenciam como possíveis alternativas ao uso dos antibióticos (2) e (5). Ademais, a capsaicina, extraída da pimenta, que tem como grupamento ativo o capsinoide, é caracterizada por intensa atividade antioxidantes em leitões e atividade antibacteriana também sendo caracterizada como uma possível alternativa aos antibióticos (6). Sendo assim, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da capsaicina, cardol e cardanol em associação e em substituição aos antibióticos nas dietas de leitões pós-desmame no desempenho.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 90 leitões machos castrados, de linhagem comercial, com 23 dias de idade e peso inicial de  $5,840 \pm 0,10$  Kg, durante quatro fases experimentais: As rações e a água foram fornecidas à vontade. Os tratamentos foram os seguintes: T1 = Antimicrobiano (Controle positivo); T2 = Antimicrobiano + Capsaicina 10ppm, T3 = Antimicrobiano + Cardanol e Cardol 600g/kg, T4 = Capsaicina 10ppm, T5 = Cardanol e Cardol 600g/kg. Foram avaliados o ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), consumo de ração médio diário (CRMD), e escore fecal (E. fecal). **Delineamento experimental:** O delineamento utilizado foi o Inteiramente Casualizado. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software R.

### RESULTADO E DISCUSSÃO

Durante o período da fase Pré 2, animais que receberam o tratamento T5, apresentaram maior GPD e menor CA juntamente com T2 em relação ao T1 ( $P < 0,05$ ), sendo uma ótima indicação para esses tratamentos na substituição dos antimicrobianos, sem que comprometa o desempenho. Durante a fase Inicial I, animais que consumiram as dietas T5 e T2 apresentaram um menor escore fecal em relação ao T4, ( $P < 0,05$ ), demonstrando o seu potencial de ação no TGI do animal em substituição parcial dos antimicrobianos. Estudos anteriores demonstram que a capsaicina, cardol e cardanol possuem benefícios para a saúde e desempenho de suínos em fase pós-desmame, evidenciando a capacidade anti-inflamatória, antioxidante antimicrobiana, estimulando o desempenho animal (3). Pesquisas utilizando óleo essencial (Capsaicina), obteve resultados similares aos antibióticos para as variáveis de desempenho (4), demonstrando sua eficiência. Pesquisas envolvendo extrato de castanha de caju (Cardol e Cardanol), e óleo extraído da Mamona (Rícino), animais que consumiram dietas contendo esses produtos obtiveram maior GPD e CA ( $P < 0,05$ ), se comparados a dieta controle, comprovando o desempenho dos animais com a utilização dos extratos vegetais (5).

### CONCLUSÃO

A capsaicina e a combinação de cardol e cardanol podem ser utilizados em dietas de leitões pós-desmame como alternativas aos antibióticos sem redução do desempenho zootécnico ou piora no escore fecal.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OETTING, L. L.; UTIYAMA, C. E.; GIANI, P. A.; RUIZ, U. D. S.; MIYADA, V. S. **Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e**

a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 4, p. 1389-1397, 2006. 2. CHENG, C.; XIA, M. ZHANG, X.; WANG, C.; JIANG, S.; PENG, J. **A suplementação de óleo essencial de orégano em uma dieta com baixo teor de proteína melhora o desempenho de crescimento e a digestibilidade de nutrientes, modulando as bactérias intestinais, a morfologia intestinal e a capacidade antioxidante de suínos em crescimento e terminação.** *Animais*, v. 8, n. 9, pág. 159, 2018. 3. PHANI KUMAR, P.; PARAMASHIVAPPA, R.; VITHAYATHIL, P. J.; SUBBA RAO, P. V.; SRINIVASA RAO, A. **Processo para o isolamento do cardanol do líquido técnico da casca da castanha de caju** (*Anacardium occidentale* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n. 16, pág. 4705-4708, 2002. 4. CALO J.R.; CRANDALL P.G.; O'BRYAN C.A.; RICKE S.C. **Essential Oils as Antimicrobials in Food Systems– A Review**, *Food Control* (2015), doi: 10.1016/j.foodcont.2014.12.040. 5. VIEIRA, A. M. Mistura de óleos funcionais como promotor de crescimento e seu efeito na microbiota intestinal de aves e suínos. 2020. 6. JÚNIOR, P. C. V. **Capsaicina (Capsicum oleoresin) na dieta de vacas em lactação durante o verão.** 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

**Tabela 1.** Desempenho de suínos em fase pós-desmame utilizando Capsaicina, Cardol e Cardonol sobre ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA) e escore fecal.

Tratamentos	T1	T2	T3	T4	T5	CV <sup>3</sup> (%)	EPM <sup>4</sup>	P-valor
	Antimic	Ant+Caps	Ant+Car+Card	Caps	Car+Card			
<b>Pré 1 (23 - 30)</b>								
PMI (kg)	6,3561	6,3589	6,3578	6,3572	6,3595	0,1	0,0011	0,9091
GPD (kg)	0,2522	0,289	0,2887	0,2892	0,2814	16,72	0,0794	0,603
CRD (Kg)	0,2674	0,3051	0,3176	0,3292	0,3129	13,88	0,0072	0,181
CA	1,137	1,084	1,1038	1,0656	1,132	11,12	0,0208	0,815
E. Fecal	1,2857	1,3333	1,3333	1,0857	1,3333	21,41	0,0463	0,504
<b>Pré 2 (31 – 37)</b>								
<b>GPD (kg)<sup>2</sup></b>	<b>0,1803<sup>b</sup></b>	<b>0,2310<sup>ab</sup></b>	<b>0,1714<sup>b</sup></b>	<b>0,2233<sup>ab</sup></b>	<b>0,3041<sup>a</sup></b>	<b>22,65</b>	<b>0,0085</b>	<b>0,0016</b>
CRD (kg)	0,3239	0,3032	0,3206	0,3156	0,3448	11,4	0,0062	0,415
<b>CA</b>	<b>2,0327<sup>b</sup></b>	<b>1,3235<sup>a</sup></b>	<b>1,7127<sup>ab</sup></b>	<b>1,5282<sup>ab</sup></b>	<b>1,2526<sup>a</sup></b>	<b>19,13</b>	<b>0,0509</b>	<b>0,0015</b>
E. Fecal	1,0952	1,00	1,00	1,00	1,00	10,24	0,0177	0,488
<b>Inicial 1 (38 – 47)</b>								
GPD (kg)	0,4925	0,5064	0,4919	0,5126	0,5198	8,37	0,0071	0,661
CRD (kg)	0,5613	0,5589	0,5354	0,5816	0,5773	12,37	0,0118	0,806
CA	1,1199	1,1315	1,0872	1,1419	1,2253	7,3	0,0141	0,115
<b>E. Fecal</b>	<b>1,2000<sup>ab</sup></b>	<b>1,0000<sup>a</sup></b>	<b>1,1000<sup>ab</sup></b>	<b>1,2833<sup>b</sup></b>	<b>1,0000<sup>a</sup></b>	<b>17,07</b>	<b>0,0323</b>	<b>0,0374</b>
<b>Inicial 2 (48 – 61)</b>								
GPD (kg)	0,6702	0,613	0,6305	0,7134	0,6381	12,91	0,0143	0,3394
CRD (Kg)	1,0468	0,9411	0,9424	0,9426	0,9725	9,32	0,0153	0,271
CA	1,5134	1,5375	1,5077	1,3282	1,5128	12,87	0,0323	0,359
E. Fecal	1,3333	1,2024	1,0834	1,2381	1,2381	22,29	0,0461	0,4940
<b>Período total (23 - 61)</b>								
PMI (kg)	6,3561	6,3589	6,3578	6,3572	6,3595	0,10	0,0011	0,9091
PMF (kg)	23,6911	23,3061	23,3233	25,0578	24,0377	6,22	0,252	0,269
GPD (kg)	0,4562	0,44598	0,4465	0,4921	0,4652	8,49	0,0066	0,27
CRD (Kg)	0,6433	0,602	0,5927	0,6191	0,5944	12,11	0,0125	0,684
CA	1,4103	1,36	1,3622	1,2564	1,3316	8,00	0,0181	0,1233

<sup>1</sup> PMI= Peso médio inicial; GPD = Ganho de peso médio diário; CA= Conversão alimentar; E. Fecal Escore fecal. <sup>2</sup> Letras distintas nas linhas diferem entre si por meio do teste Tukey a 5% de probabilidade. <sup>3</sup> Coeficiente de variação. <sup>4</sup> Erro padrão da média.

# USO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS E ÓLEOS ESSENCIAIS PARA LEITÕES NA FASE CRECHE

SOUZA, J. P. P.<sup>1</sup>; SOARES M. H.<sup>2</sup>; SILVA K. F.<sup>2</sup>; APPELT M. D.<sup>3</sup>; SABCHUK T. T.<sup>4</sup>; BORGES S. A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Assistente de P&D, Vaccinar Nutrição Animal; <sup>2</sup>Especialista em Nutrição de Suínos, Vaccinar Nutrição Animal; <sup>3</sup>Gerente de Nutrição de Suínos, Vaccinar Nutrição Animal; <sup>4</sup>Especialista de P&D, <sup>5</sup>Diretor Técnico, Vaccinar Nutrição Animal.

**Palavras-chaves:** ACIDIFICANTES, ANTIBIÓTICOS, SUÍNOS

## INTRODUÇÃO

O uso de antimicrobianos na dieta de leitões para controle de diarreia e aumento do desempenho é uma prática disseminada. Todavia, o uso irrestrito dos antibióticos pode promover resistência bacteriana (1). Assim, a busca por alternativas que consigam atenuar a retirada de antibióticos da ração, mantendo bom desempenho zootécnico são de grande interesse na nutrição animal. Neste sentido, ácidos orgânicos e óleos essenciais são duas alternativas que podem ser utilizados isolados ou em associação. São produtos que não promovem resistência bacteriana (2; 3) e apresentam propriedades bactericidas, antioxidantes e anti-inflamatórias (4). Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do uso de ácidos orgânico, óleos essenciais ou ambos em substituição aos antibióticos no desempenho e escore fecal de suínos em fase de creche.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 96 leitões machos castrados, de linhagem comercial, com peso inicial médio de 7,158kg ± 0,802Kg, dos 27 aos 68 dias de idade. Os tratamentos consistiram em: T1 = dieta basal + protocolo antimicrobiano (Tabela 1), T2 = dieta basal + óleos essenciais (carvacrol, eugenol, cinemaldeído, timol e citral), T3 = dieta basal + 1,5kg/T de ácido butírico (Butiphorce®) e T4 = dieta basal + blend de ácidos orgânicos e óleos essenciais (Sanaphorce 123®). As dietas foram divididas em quatro fases: Pré 1 (27 a 34 dias de vida), Pré 2 (35 a 42 dias de vida), Inicial 1 (43 a 50 dias de vida) e Inicial 2 (51 a 68 dias de vida). A ração e a água foram fornecidas de forma *ad libitum*. Os animais foram pesados ao início e a cada troca de durante o período experimental para a avaliação do ganho de peso diário (GPD). As sobras e desperdícios foram coletados periodicamente para mensuração do consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA). O escore fecal (E. Fecal) foi avaliado diariamente, onde o escore variava de 1 a 5, sendo 5 fezes líquidas. **Delineamento experimental:** Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com 8 repetições e 3 animais por baía. Os dados foram submetidos a Análise de Variância e as médias foram comparadas por meio do teste Tukey a 0,05% de probabilidade pelo software R.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Conforme resultados apresentados (Tabela 2), na fase pré-inicial 2 os animais que receberam os tratamentos T1 e T4 apresentaram conversão alimentar semelhante, porém melhor que T2 e T3. Entretanto, este resultado não se manteve nas demais fases avaliadas. Na fase Inicial 2, o tratamento T4 apresentou maior GPD que os demais tratamentos e maior peso médio final (PMF) que os tratamentos T2 e T3, e PMF semelhante ao promovido pelo tratamento T1. Avaliando o período total de creche, as variáveis apresentaram comportamento semelhantes às da Inicial 2, onde o tratamento T4 (Sanaphorce123) promoveu maior GPD que os demais tratamento, e maior PMF que os tratamentos T2 (óleos essenciais) e T3 (Butiphorce®), e semelhante ao T1 (antimicrobiano). Diversos estudos indicam que ácidos orgânicos e óleos essenciais promovem benefícios a fisiologia intestinal, aumentando atividade enzimática, integridade epitelial, atividade anti-inflamatória, capacidade antioxidante entre outras funções que refletem em menor ativação do sistema imunológico e aumento do desempenho dos animais (5;6).

## CONCLUSÃO

A utilização de Sanaphorce123®, Butiphorce® ou óleos essenciais isolados podem promover desempenho semelhante ao proporcionado pelo programa de antimicrobianos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. YANG, Chengbo et al. Phytogetic compounds as alternatives to in-feed antibiotics: potentials and challenges in application. **Pathogens**, v. 4, n. 1, p. 137-156, 2015.
2. SUIRYANRAYNA, Mocherla VAN; RAMANA, J. V. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. **Journal of animal science and biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2015.

3. AGRELES, Maria Anndressa Alves; CAVALCANTI, Iago Dillion Lima; CAVALCANTI, Isabella Macário Ferro. The role of essential oils in the inhibition of efflux pumps and reversion of bacterial resistance to antimicrobials. **Current Microbiology**, v. 78, n. 10, p. 3609-3619, 2021.

4. BEZERRA, B. M. O.; PARENTE, R. A.; ANDRADE, T. S.; WATANABE, P. H. J.; EVANGELISTA, N. B.; NUNES-PINHEIRO, D. C. S. **Suplementação com óleos ricos em ácidos graxos poli-insaturados na dieta de leitões na fase de creche: efeitos no desempenho, na resposta inflamatória, no perfil lipídico e no "status" oxidativo.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.72, n.3, p.1009-1016, 2020.

5. OMONIJO, Faith A. et al. Essential oils as alternatives to antibiotics in swine production. **Animal Nutrition**, v. 4, n. 2, p. 126-136, 2018. 6. GÓMEZ-GARCÍA, Manuel et al. Antimicrobial activity of a selection of organic acids, their salts and essential oils against swine enteropathogenic bacteria. **Porcine health management**, v. 5, n. 1, p. 1-8, 2019.

Tabela 1 – Programa de antimicrobianos utilizado durante o período experimental referentes ao tratamento T1.

Fases	Antimicrobianos	Níveis (ppm)
Pré-Inicial 1	Amoxicilina/Tiamulina	262/200
Pré-Inicial 2	Amoxicilina/Tiamulina	260/192
Inicial 1	Lincomicina/Espectomicina	17/17
Inicial 2	Doxiciclina/Tiamulina	250/200

Tabela 2 – Desempenho de leitões consumindo diferentes rações na fase de creche.

Tratamentos	T1	T2	T3	T4	CV (%)	P-valor
	Antimicrobiano	Óleos Essenciais	Butiphorce®	Sanaphorce®		
<b>(Pré 1)</b>						
PMI	7,157	7,156	7,158	7,162	6,590	1,000
CRMD	0,248	0,246	0,248	0,271	16,350	0,609
GPD	0,244	0,245	0,249	0,281	17,230	0,293
CA	1,040	1,011	0,980	0,967	10,000	0,471
PMF	8,911	8,873	8,924	9,131	5,930	0,765
E. Fecal	1,500	1,583	1,458	1,292	27,740	0,540
<b>(Pré 2)</b>						
PMI	8,911	8,870	8,924	9,131	5,930	0,765
CRMD	0,526	0,552	0,537	0,571	10,680	0,443
GPD	0,477	0,454	0,426	0,461	8,940	0,107
CA	1,098 <sup>a</sup>	1,217 <sup>b</sup>	1,214 <sup>b</sup>	1,186 <sup>ab</sup>	5,740	<b>0,005</b>
PMF	12,349	12,053	11,904	12,480	5,860	0,368
E. Fecal	1,000 <sup>b</sup>	1,125 <sup>a</sup>	1,071 <sup>ab</sup>	1,035 <sup>ab</sup>	7,390	<b>0,023</b>
<b>(Inicial 1)</b>						
PMI	12,349	12,053	11,904	12,480	5,860	0,368
CRMD	0,737	0,704	0,688	0,744	12,800	0,578
GPD	0,579	0,552	0,553	0,505	19,590	0,588
CA	1,271	1,282	1,246	1,272	7,140	0,873
PMF	16,078	15,915	15,777	16,573	6,780	0,498
E. Fecal	1,339	1,304	1,214	1,054	24,150	0,242
<b>(Inicial 2)</b>						
PMI	16,078	15,915	15,777	16,573	6,780	0,498
CRMD	0,839	0,836	0,836	0,985	17,860	0,179
GPD	0,421 <sup>b</sup>	0,378 <sup>b</sup>	0,417 <sup>b</sup>	0,505 <sup>a</sup>	9,020	<b>&lt;0,00001</b>
CA	2,003	2,225	2,008	1,925	13,420	0,175
PMF	24,504 <sup>ab</sup>	23,477 <sup>b</sup>	24,120 <sup>b</sup>	26,680 <sup>a</sup>	6,950	<b>0,005</b>
E. Fecal	1,244	1,169	1,175	1,088	24,840	0,763
<b>Período Total (27 a 68 dias)</b>						
PMI	7,157	7,156	7,158	7,162	6,590	1,000
CRMD	0,664	0,666	0,659	0,750	12,820	0,142
GPD	0,423 <sup>b</sup>	0,398 <sup>b</sup>	0,413 <sup>b</sup>	0,476 <sup>a</sup>	8,380	<b>0,001</b>
CA	1,549	1,674	1,620	1,571	8,690	0,301
PMF	24,504 <sup>ab</sup>	23,477 <sup>b</sup>	24,120 <sup>b</sup>	26,680 <sup>a</sup>	6,950	<b>0,005</b>

**PMI** = Peso médio inicial, **CRMD** = Consumo de ração médio diário, **GPD** = Ganho de peso médio diário, **CA** = Conversão alimentar, **PMF** = Peso médio final, **E. Fecal** = escore fecal; **CV** = Coeficiente de variação

## ÁCIDOS ORGÂNICOS NA DIETA DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO CONTRIBUEM COM MELHORIAS NA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE

SANTOS, V.T.<sup>1</sup>; MARTINS, J.S.<sup>1</sup>; POZZA, M.S.S.<sup>2</sup>; ARAÚJO, G.A.<sup>1</sup>; RIBEIRO, T.P.<sup>3</sup>; BRITO, J.E.V.<sup>4</sup>; CANCIAN, F.A.<sup>4</sup>; SOUZA, J.C.<sup>4</sup>; SILVA, I.C.N.<sup>4</sup>; POZZA, P.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR – Brasil, bolsista CAPES; <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia/UEM, Bolsista PQ CNPq; <sup>3</sup>Tectron Tecnologia e Inovação; <sup>4</sup>Estudante de Zootecnia – UEM, bolsista CNPQ/FA

**PALAVRAS-CHAVE:** aditivos; espessura de toucinho, rendimento de carne magra

### INTRODUÇÃO

O setor pecuário tem o objetivo alcançar resultados que proporcionem melhorias quantitativas e qualitativas [1]. A qualidade da carne é de grande importância econômica para os diversos setores da cadeia produtiva de suínos, e diversas estratégias nutricionais podem influenciar a mesma [2]. Dentre as estratégias nutricionais, atualmente utilizadas, encontra-se o uso de ácidos orgânicos (AO) em rações para suínos, uma vez que têm sido utilizados com o intuito de melhorar a microbiota intestinal e o desempenho dos animais, particularmente após o desmame. Adicionalmente, os AO tem se mostrado como uma alternativa ao uso de promotores de crescimento [3], pois em virtude de regulamentações nacionais e internacionais o uso de antibióticos promotores de crescimento (AGP) tem sido proibidos e até banidos, dependendo do país. Desta forma, o uso de AO em rações para suínos destinados ao abate deve ser avaliado em relação às características de carcaça e qualidade da carne, visando atender a demanda do consumidor final, uma vez que poucos estudos são realizados com o intuito de investigar a utilização dos AO com relação as variáveis quantitativas da carcaça e qualitativas da carne suína [1]. Diante disso, objetivou-se com o presente estudo avaliar o uso de AO em rações para suínos nas fases de crescimento I, II e terminação sobre os parâmetros quantitativos da carcaça e qualitativos da carne de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação (CEUA N°5012040222). Foram utilizadas 40 fêmeas suínas, mestiças, de linhagem comercial (Biribas BP 400 x BM 500), com peso médio inicial de 22,69kg ± 0,19 distribuídas em delineamento experimental de bloco ao acaso, com quatro tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram constituídos por uma ração basal (RB) e os AO foram adicionados à RB nos níveis de 0,05; 0,10 e 0,15%, às custas do inerte, totalizando quatro tratamentos. Os AO utilizados (Acidmax) eram constituídos de ácido cítrico (mínimo 50g/kg), ácido benzoico (mínimo 100g/kg) e ácido fumárico (mínimo 100g/kg). O período experimental compreendeu as fases de crescimento I, crescimento II e terminação (Tabela 1). Ao término do período experimental, os animais foram abatidos para avaliação da espessura de toucinho (ET), profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (PM), as perdas de água por gotejamento (PLG), descongelamento (PLC) e cocção (PLCOC), e rendimento de carne magra (RCM). Também foram avaliados o pH aos 45 minutos *post mortem* (pH45) e após 24 horas de resfriamento (pH24). A coloração do músculo *Longissimus dorsi* foi mensurada 24h após abate, com amostras retiradas entre a 8ª e 10ª vértebras torácicas. Como procedimentos estatísticos foram utilizados a ANOVA e, em caso de significância, foi aplicado o Teste de Dunnett entre a RB (0,0 % AO) e cada um dos demais níveis de inclusão de AO avaliados. Adicionalmente, foi realizado o ajuste de regressão polinomial, em caso de significância na ANOVA.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado efeito significativo dos AO sobre a ET (Tabela 1), em que o melhor resultado foi obtido ao se incluir 0,073% de AO nas rações. Alguns AO podem ser considerados como fontes energéticas, atuando como produtos intermediários do ciclo do ácido tricarbóxico, à exemplo dos ácidos fumárico e cítrico [3,4]. Essa informação torna-se importante, pois o mecanismo de ação desses ácidos impede a degradação do tecido resultante da gliconeogênese e lipólise [4]. Apesar disso, a suplementação com os AO apresentou um ponto mínimo (0,073%), indicando que o efeito lipogênico pode estar associado a quantidade dos AO consumidos diariamente, ou ainda associados a uma menor degradação dos lipídeos, podendo resultar em armazenamento de triacilglicerol no fígado e no tecido adiposo, dependendo do status metabólico do animal. Adicionalmente, o nível

ótimo de 0,073% AO, observado para a ET, mostra-se como uma concentração intermediária aos níveis recomendados para um bom desempenho dos suínos (0,05 a 0,10%), mostrando que este nível também pode proporcionar este ganho em relação à ET. O RCM apresentou melhor resultado (Tabela 1) ao se utilizar 0,074% de AO nas fases de crescimento I, II e terminação. Este resultado foi influenciado pela ET, uma vez que o RCM foi estimado pela equação  $RCM (\%) = 60 - (ET \times 0,58) + (PM \times 0,10)$ , o que explica os resultados similares obtidos para ET e RCM, uma vez que a PM não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de AO avaliados. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo que avaliou a utilização dos AO na forma microencapsulados, mostrando efeito linear sobre a ET e RCM [5]. Em relação a qualidade da carne, observou-se diferença para a luminosidade ( $L^*$ ), em que a RB (0,0% AO) proporcionou uma carne mais clara/pálida em relação à inclusão de diferentes níveis de AO (Tabela 1). De maneira geral, maiores valores de  $L^*$  estão associados à carnes mais escuras. Adicionalmente, o menor valor de  $L^*$  foi obtido ao se incluir 0,104% de AO na ração, ao derivar a equação de regressão ajustada para esta variável. Vale ressaltar que as amostras avaliadas neste trabalho podem ser consideradas normais em relação à luminosidade ( $L^*$ ) e deve-se ainda lembrar que as classificações de carnes do tipo PSE devem levar em consideração outros parâmetros relacionados à qualidade da carne, que não somente a  $L^*$  [6].

### CONCLUSÃO

As melhores espessuras de toucinho e rendimento de carne magra foram observadas ao se incluir 0,073 e 0,074% de ácidos orgânicos nas rações de suínos durante as fases de Crescimento I, II e Terminação. A melhor luminosidade ( $L^*$ ) da carne foi observada ao se adicionar 0,104% de ácidos orgânicos na ração.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] RATHNAYAKE, D. et al. Time for a Paradigm Shift in Animal Nutrition Metabolic Pathway [...]. *Life*, 2021. [DOI: org/10.3390/life11060476]. [2] AKBAR, MA. et al. Effect of dietary supplementation of salts of organic acids on gut morphology and meat quality of broilers and swine *Indian J. Anim. Res.* 2021, 52, 1727–1731. [DOI:org/10.1155/2021/6653190]. [3] TUGNOLI, B. et al. From Acidifiers to Intestinal Health Enhancers[...] *Animals*, 2020. [DOI: 10.3390/ani10010134]. [4]. SUIRYANRAYNA, MVAN.; RAMANA, JV. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2015. [DOI: 10.1186/s40104-015-0042-z]. [5] MUNIYAPPAN, M.; PALANISAMY, T.; KIM, IH. Effect of microencapsulated organic acids on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, fecal gas emission, fecal microbial, and meat-carcass grade quality of growing-finishing pigs. *Livestock Science*, 252, 2021. [DOI: 10.1016/j.livsci.2021.104658]. [6] CALDARA, FR; SANTOS, VMO; SANTIAGO, JC et al. Propriedades físicas e sensoriais da carne suína PSE. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.* v.13, n.3, 2012.

**Tabela 1** – Características de carcaça e qualidade do músculo *Longissimus dorsi* de fêmeas suínas submetidas a dietas com diferentes níveis de ácidos orgânicos (AO) nas fases de crescimento 1, 2 e terminação

Item <sup>1</sup>	AO (%)				CV (%)	P Value	
	0,00	0,05	0,10	0,15		Linear	Quad. <sup>2</sup>
COMP (mm)	104,25	105,56	105,31	105,33	2,71	>0,200	>0,200
ET <sup>3</sup> (mm)	15,13	12,04	13,94	14,74	21,02	>0,200	0,0457
PM (mm)	59,89	60,43	61,61	61,21	10,73	>0,200	>0,200
RCM <sup>4</sup> (%)	53,21	55,81	54,31	53,59	4,73	>0,200	0,0502
PLG (%)	6,29	6,13	6,27	6,18	41,09	>0,200	>0,200
PLC (%)	4,38	3,66	3,92	3,69	19,52	>0,1043	>0,3188
PLCOC (%)	32,81	32,51	35,03	35,16	13,14	>0,1383	>0,200
pH45 min	6,42	6,47	6,49	6,42	3,77	>0,200	>0,200
pH24 hs	5,66	5,65	5,66	5,61	2,67	>0,200	>0,200
$L^*$ <sup>5</sup>	54,36 <sup>a</sup>	51,47 <sup>b</sup>	52,68 <sup>b</sup>	51,91 <sup>b</sup>	2,25	0,0011	0,0088
a	7,02	6,97	7,05	7,11	12,06	>0,200	>0,200
b	2,18	1,90	1,98	1,91	19,22	0,1821	>0,200

COMP – Comprimento de carcaça; ET – Espessura de toucinho; PM – Profundidade do músculo *Longissimus dorsi*; RCM – rendimento de carne magra, em percentagem; PLG – Perda de líquido por gotejamento; PLC – Perda de líquido no congelamento; PLCOC – Perda de líquido por cocção; pH45min: pH medido 45 minutos após o abate; pH24 hs – pH medido 24 horas após o abate;  $L^*$ , a e b – Avaliação de coloração da carne pelo sistema CIELAB.

1 – Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre o nível 0,00% de inclusão de AO e cada um dos demais níveis, pelo teste de Dunnett a %5.

2 – Efeito Quadrático.

3 -  $ET = 388,800X^2 + -56,8760X + 14,8247$   $R^2 = 0,67$ ;

4 -  $RCM = -332,270X^2 + 49,1789X + 53,4498$   $R^2 = 0,70$ ;

5 -  $L^* = 211,800X^2 - 44,0420X + 54,0534$   $R^2 = 0,62$ .

## AMILASE EXÓGENA EM DIETAS PARA LEITÕES SOBRE VALORES ENERGÉTICOS E INDICADORES BIOQUÍMICOS PLASMÁTICOS

CANCIAN, F. A<sup>1</sup>; SOUZA, P.A.E.<sup>2</sup>; MARTINS, J.S.<sup>2</sup>; MONTEIRO, D.P.<sup>3</sup>; ARAÚJO, G.A.<sup>2</sup>; SANTOS, V.T.<sup>2</sup>; SOUZA, M.C.<sup>2</sup>; SILVA, I.C.N.<sup>1</sup>; POZZA, P.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020-900, Maringá, PR – Brasil, bolsista PIBIC/CNPq; <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR – Brasil, bolsista CAPES; <sup>3</sup>Tectron - Tecnologia e Inovação; <sup>4</sup>Departamento de Zootecnia/UEM, Bolsista PQ1C CNPq

**PALAVRAS-CHAVE:** carboidratos, enzimas exógenas, energia metabolizável.

### INTRODUÇÃO

A enzima  $\alpha$ -amilase salivar dos suínos atua sobre as ligações do tipo  $\alpha$ -1,4 do amido, mas sua atividade é neutralizada pelo baixo pH do estômago. A  $\alpha$ -amilase pancreática atua nas ligações supramencionadas no intestino para produzir glicose, maltose e maltotriose [1]. No entanto, nas primeiras semanas após o desmame a atividade de determinadas enzimas ainda estão reduzidas, havendo a necessidade de se incluir ingredientes que apresentam nutrientes de mais fácil digestão na dieta destes animais, com o intuito de proporcionar o aporte de nutrientes necessários para um ótimo desempenho. Em função do exposto, as enzimas exógenas têm se mostrado uma importante estratégia para aliviar os efeitos negativos associados ao desmame de leitões. Dessa forma, o uso de amilase exógena pode contribuir na digestão do amido durante este período pós-desmame, caracterizado por ser de baixa secreção enzimática e, após este período crítico, pode ser utilizada como complemento quantitativo às enzimas endógenas [2]. Adicionalmente, o uso da amilase exógena nas fases pré-iniciais pode ser uma alternativa para auxiliar na digestão do amido, mesmo em dietas complexas, pois ganhos energéticos sensíveis podem ocorrer em função da melhor digestibilidade do amido proveniente do milho da dieta, mesmo participando com um baixo percentual na dieta dos leitões. Os objetivos deste trabalho foram de avaliar os ganhos energéticos em dietas para leitões com diferentes concentrações de amilase exógena, e seus efeitos sobre os indicadores bioquímicos plasmáticos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 21 leitões, com peso vivo inicial de  $8,12 \pm 1,29$  kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com três tratamentos e sete repetições. Os tratamentos consistiram de uma ração basal sem amilase exógena (35% de milho moído e 10% de quirera de arroz como principais fontes de amido) e a mesma ração suplementada com 100 ou 200 g de amilase exógena (SunAmy, 10000U/g) por tonelada de ração. Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo, localizadas em sala com temperatura parcialmente controlada por meio de condicionadores de ar. A quantidade de ração fornecida diariamente foi estabelecida com base no peso metabólico ( $K^{0,75}$ ). O período experimental foi de 12 dias, sendo sete de adaptação e cinco dias de coleta total de fezes e urina. Para determinar o início e término da coleta foi utilizado o óxido férrico nas rações. As fezes foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em congelador ( $-18$  °C). Ao término das coletas as amostras de fezes foram descongeladas, homogeneizada e uma amostra de 200g foi secada em estufa de ventilação forçada ( $55$  °C), por 72 horas. A urina foi filtrada e colhida diariamente em baldes plásticos contendo 20 mL de HCl 1:1 e alíquotas de 10% do volume total foram acondicionadas em frascos plásticos e armazenadas sob refrigeração ( $3$  °C). As rações e fezes foram analisadas quanto ao conteúdo de matéria seca (MS, método 930,15), conforme metodologia descrita pela [3], assim como rações, fezes e urina foram submetidas às análises de energia bruta (EB). Foram determinados os coeficientes de digestibilidade (CDEB) e metabolizabilidade (CMEB) da energia bruta, assim como os valores de energia digestível (ED), metabolizável (EM) e a relação EM:ED. A estimativa da energia líquida (EL) foi realizada com base na equação  $EL = 0,730EM + 1,31EE + 0,37Amido - 0,67PB - 0,97FB$ , proposta por [4], onde: EE = extrato etéreo; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta. Ao término do experimento os animais foram submetidos à coleta de sangue, na veia jugular, para análises de glicose, triglicerídeos, colesterol e lactato no plasma. Como procedimentos estatísticos foi utilizada a ANOVA e, em caso de significância, foi aplicado o teste de Dunnett entre a ração sem amilase exógena e cada um dos demais níveis avaliados, assim como procedeu-se com o ajuste de regressão linear entre os níveis de amilase estudados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de amilase exógena avaliados não influenciaram ( $P>0,05$ ) os CDEB e CMED e, conseqüentemente, não influenciaram os valores de ED e EM das rações, apesar de apresentarem um ganho de 47 kcal EM/kg ração para o tratamento contendo 200g amilase/Ton em relação ao tratamento sem amilase exógena (Tabela 1). Este resultado pode ser devido a menor concentração de amido em rações para leitões, quando comparado à ração de suínos em crescimento e terminação, pois de acordo com [2] o milho acaba se tornando a principal fonte energética para os animais, através da digestão do amido, mas como mencionado anteriormente a participação do milho em rações pré-iniciais é mais discreta. Apesar destes resultados, observou-se uma menor concentração de glicose plasmática ( $P=0,0169$ ) ao se utilizar 100 ou 200 g amilase/Ton de ração em relação ao resultado observado para o tratamento sem amilase exógena (Tabela 2), mostrando uma maior taxa de utilização de glicose no metabolismo intermediário, ou maior taxa de digestão e absorção da glicose no intestino. Esse resultado pode estar associado a uma digestibilidade mais eficiente do amido nas rações contendo amilase exógena, uma vez que a amilase atua na hidrólise do amido, principal fonte de energia presente na alimentação de leitões [5]. Os demais indicadores bioquímicos plasmáticos não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos níveis de amilase exógena avaliados. Os resultados obtidos indicam que mesmo em rações complexas e com baixa concentração de milho, à exemplo das rações pré-iniciais para leitões, a amilase exógena exerce um efeito sobre a taxa de glicose plasmática, mas com ganhos energéticos discretos.

## CONCLUSÃO

A inclusão de 0, 100 e 200 gramas de amilase exógena por tonelada de ração não influenciou os valores de energia metabolizável de rações para leitões, variando de 3427 a 3474 kcal/kg, mas o uso de amilase reduziu a concentração de glicose plasmática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] HARPER, H., RODWELL, V., MAYES, P. Digestão e absorção no trato gastrointestinal. In: ATHENEU, J. (Ed.) **Bioquímica**. 1994. p.254-272. [2] ALMEIDA, ML. et al. Uso de amilase exógena na dieta peletizada de leitões no período de creche, **Engormix**. 2020. [3] AOAC. Official Methods of Analysis. 18th edn. Association of Official Analytical Chemist; Arlington, VA, 2006. 201p. [4] NOBLET, J. et al. Prediction of net energy value of feeds for growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p. 344-354, 1994. [5] DE BARROS, P.C. et al. Efeito da adição de enzimas na digestibilidade total aparente de dietas para leitões desmamados. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2211-2218, 2014.

**Tabela 1** – Coeficientes de digestibilidade (CDEB) e metabolizabilidade (CMEB) da energia bruta (EB) e valores de energia digestível (ED), metabolizável (EM) e estimativa da energia líquida (EL) de rações com diferentes inclusões de amilase exógena para leitões

Item	Amilase (g/Ton)			CV%	P Valor	
	0	100	200		Linear	Dunnett
EB (kcal/kg)	3859	3859	3859	-	-	-
CDEB (%)	90,24	91,33	91,33	1,87	0,2542	>0,3000
ED (kcal/kg)	3482	3525	3525	1,87	0,2542	>0,3000
CMEB (%)	88,82	89,91	90,02	1,67	0,1608	0,2914
EM (kcal/kg)	3427	3470	3474	1,67	0,1608	0,2914
EM:ED	0,98	0,98	0,98	0,63	>0,3000	>0,3000
EL (Kcal/kg)	2592	2623	2626	1,63	0,1622	0,2937

Letras diferentes na mesma linha diferem do tratamento 0 g/Tonelada pelo teste de Dunnett.

**Tabela 2** – Variáveis bioquímicas plasmáticas de leitões recebendo dietas com diferentes níveis de amilase exógena

Item	Amilase (g/Ton)			CV%	P Valor	
	0	100	200		Linear	Dunnett
Glicose	114,50 <sup>a</sup>	102,57 <sup>b</sup>	109,42 <sup>b</sup>	7,47	>0,3000	0,0169
Triglicerídeos	44,58	45,08	49,50	15,06	0,2124	0,3795
Colesterol	98,50	84,79	85,29	16,03	0,1107	0,1708
Lactato	55,00	55,92	55,80	3,41	>0,3000	>0,3000

Letras diferentes na mesma linha diferem do tratamento 0 g/Ton. pelo teste de Dunnett.

# ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE DESCARTE DE FÊMEAS EM GRANJAS UPL's NO RS E EM SC.

LOCATELLI, L. M.<sup>1</sup>; FERREIRA, M. J.<sup>1</sup>; CAMARGO, J.<sup>1</sup>; BEVILACQUA, L. P.<sup>1</sup>; ZANELLA, R.<sup>2\*</sup>; ZANELLA, E. L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alunos do Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação - UPF, BR 285, São José | Passo Fundo/RS | CEP: 99052-900, [marcelo.locatelli@uceff.edu.br](mailto:marcelo.locatelli@uceff.edu.br); <sup>2</sup>Docentes, Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Longevidade. Ordem de Parto. Causas do Descarte.

## INTRODUÇÃO

A suinocultura no Brasil, assim como outras áreas do agronegócio, cresceu de forma significativa nos últimos anos. Novas tecnologias e conceitos são sempre introduzidos na pesquisa e na indústria, na tentativa de explorar ao máximo o desempenho técnico dos rebanhos atuais. Nesse contexto, as matrizes suínas têm um papel essencial, mantendo o sistema mais ou menos rentável, de acordo com seus índices produtivos. A produtividade de matrizes suínas em uma granja comercial é de extrema importância, visto que interfere diretamente na lucratividade do plantel. Por essa razão, quando identificadas, as menos produtivas devem ser descartadas. Muitas vezes esses descartes ocorrem em fêmeas jovens, o que significa uma curta vida produtiva. Se mantidas no plantel, podem vir a causar prejuízo futuro para o sistema de produção. Portanto, é interessante que se tenha uma atenção especial voltada a essas fêmeas, no sentido de aumentar sua longevidade e, conseqüentemente, sua produtividade. O objetivo deste trabalho foi analisar diferentes causas de descarte de matrizes suínas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste experimento, foram coletados dados de 13.660 matrizes suínas, pertencentes a granjas comerciais Unidades Produtoras de Leitões (UPLs), localizadas nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Os animais foram agrupados de acordo com a ordem de parto (do 1º ao 10º), sendo coletadas as causas de descarte de cada grupo. As causas de descarte foram agrupadas em aborto, anestro, repetição de cio, falsa prenhez, baixa produtividade (baixo número de nascidos), idade elevada, problemas locomotores e condições físicas, causas reprodutivas, metrite, prolapso uterino, úlcera, prolapso retal. No setor de gestação, as fêmeas foram alojadas em gaiolas individuais, de piso parcialmente ripado, e o arraçoamento foi feito uma vez ao dia, por meio de comedouros automáticos e bebedouros do tipo chupeta. As fêmeas foram transferidas para o galpão de maternidade, por volta de sete dias antes do parto, e receberam dieta lactação à vontade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais causas de descarte observadas nas granjas pesquisadas estão representadas nas tabelas 1 e 2. A idade elevada das matrizes mostrou-se a principal causa de sua remoção, conforme visto no levantamento.

Descartes também são atribuídos a diversas razões dentro do sistema de produção, dentre elas, as falhas reprodutivas são as mais frequentes, segundo estudos publicados (1, 2, 3, 4) e confirmadas em nossa pesquisa, como observamos na granja localizada no RS. As remoções atribuídas a falhas reprodutivas podem atingir matrizes de diferentes ordens de parto, mas tendem a apresentar maior concentração em fêmeas mais jovens, contribuindo, assim, para o descarte de fêmeas de zero a dois partos (5), de acordo com o que observamos na tabela 02. Nas ordens de parto que variam entre o 4º e o 6º, a maioria dos descartes foram provocados por enfermidades reprodutivas,

tendo como principal causa a metrite. Essa enfermidade está relacionada com falhas de manejo no momento do parto, estresse calórico, partos distócicos, alterações repentinas na dieta e também com a falta de higienização das baias de parição (6). Já as ordens de parto que variam entre o 7° e o 10° possuem um nível altíssimo de descarte por idade elevada. As matrizes removidas por idade avançada gastam o menor número de dias no plantel por leitão desmamado produzido, apresentando ordem de parto elevada no momento da remoção e maior produção acumulada de leitões durante sua vida reprodutiva, refletindo também em uma alta produção anual. Sendo assim, essas matrizes de alta eficiência, podem ser consideradas exceções, pois representam uma pequena proporção no total de fêmeas (4). Esse descarte é realizado levando em consideração o período em que a matriz permaneceu no rebanho, e sua produtividade. Na granja onde foi realizado o experimento, as matrizes podem chegar até o 10° ciclo, sempre atentando para a qualidade da leitegada produzida por essas fêmeas. A baixa produtividade, foi considerada um critério de descarte quando as matrizes não atingiam as metas determinadas pelas UPL's, constituindo-se num dos principais critérios de descarte, e as fêmeas com as OP mais baixas dentro do sistema de produção eram as principais descartadas.

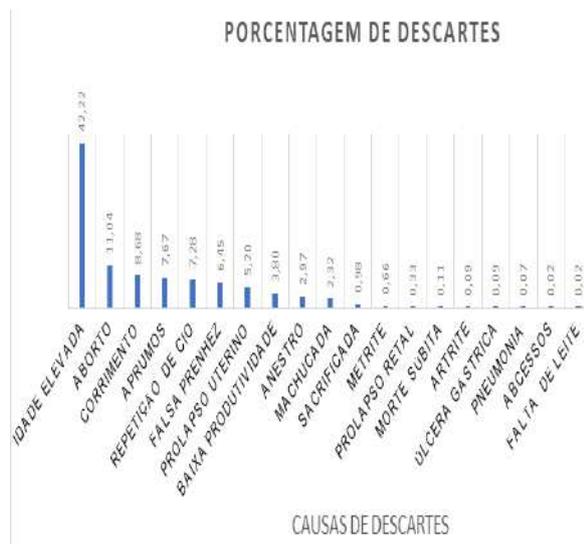
## CONCLUSÕES

As causas de descarte de matrizes suínas podem variar entre as ordens de parição das fêmeas. Para as fêmeas de ordem de parto menor ou igual a seis, as causas de descarte mais comuns estão relacionadas a fatores reprodutivos. Já para as fêmeas com ordem de parto igual ou superior a sete, o motivo mais comum é a idade elevada.

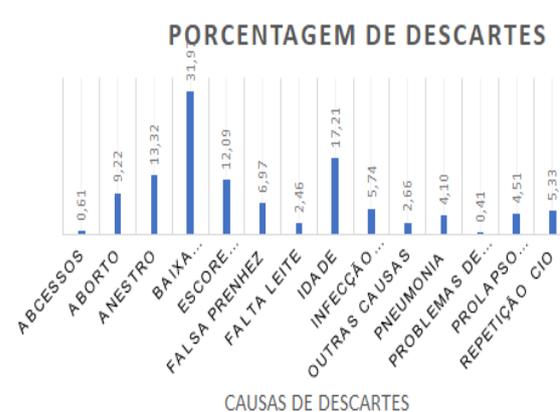
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. D'ALLAIRE S. & DROLET R. Culling and mortality in breeding animals. In: Straw B.E., D'allaire S., Mengeling W.L. et al. (Eds). Diseases of swine. 8th edn. Ames, Iowa: Iowa State University Press, pp. 1003-1016, 1999. 2. DIJKHUIZEN A.A., KRABBENBORG R.M.M. & HUIRNE R.B.M. 1989. Sow replacement: A comparison of farmer's actual decisions and model recommendations. Livestock Production Science. 23: 207-218, 1989. 3. ENGBLOM L., LUNDEHEIM N., DALIN A.M. & ANDERSSON K. Sow removal in Swedish commercial herds. Livestock Production Science. 106: 76-86, 2007. 4. LUCIA T., DIAL G. D.; MARSH W. E. Lifetime reproductive performance in female pigs having distinct reasons for removal. Livestock Production Science, 2000. 5. LUCIA JR., T. Eficiência reprodutiva em fêmeas suínas. Revista Brasileira de Reprodução Animal. 23: 21-33, 1999. 6. TOKACH, M.; TUBBS, R.C. Lactational insufficiency syndrome. In: Current therapy in large animal theriogenology. YOUNGQUIST, R.S. Saunders Company. Cap. 110, p. 745-749, 1997

**Tabela 1.** Principais Causas de descarte da granja UPL, no RS, de 01 junho de 2021 a 31 de julho de 2022



**Tabela 2.** Principais Causas de descarte da granja UPL, em SC, de 01 junho de 2021 a 31 de julho de 2022



# ANÁLISE DE CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE SUÍNOS NA FASE INICIAL RECEBENDO RAÇÕES COM REDUÇÃO DO FÓSFORO DISPONÍVEL E DIFERENTES NÍVEIS DE FITASE

ARAUJO, G.A.<sup>1</sup>; MARTINS, J.S.<sup>1</sup>; CANCIAN, F.A.<sup>2</sup>; SANTOS, V.T.<sup>1</sup>; RIBEIRO, T.P.<sup>3</sup>; EICHEL, J.V.B.<sup>2</sup>; GALVÃO, L.L.<sup>2</sup>; MONTEIRO, A.N.T.R.<sup>4</sup>; POZZA, P.C.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR – Brasil;<sup>2</sup>Graduação em Zootecnia-UEM; <sup>3</sup>Tectron - Tecnologia e Inovação; <sup>4</sup>Animine – France; <sup>5</sup>Departamento de Zootecnia/UEM, Bolsista PQ1C CNPQ

**PALAVRAS-CHAVE:**enzimas exógenas; impacto ambiental; redução fosfato bicálcico

## INTRODUÇÃO

A maior parte do fósforo nos ingredientes de origem vegetal é encontrado na forma de fitato, que é uma molécula orgânica complexa denominada de mioinositolhexafosfato. O fitato é composto de um anel de inositol ligado a seis radicais fosfato. Esse fitato possui função de armazenamento de fósforo nas sementes. O fósforo presente nessa forma é praticamente indisponível para os animais não ruminantes uma vez que seu trato gastrointestinal não possui a enzima fitase suficiente para realizar a hidrólise dos grupos ortofosfatos desse complexo orgânico [1]. A utilização da fitase pode atuar reduzindo os impactos ambientais da produção animal, quebrando as ligações do fosfato ligado ao inositol, permitindo a absorção do mineral pelo animal, evitando a excreção desse composto [2], contudo, ainda poucos trabalhos fazem menção à Análise do Ciclo de Vida (ACV) para estimar se há essa redução do impacto ambiental. O objetivo deste estudo foi de avaliar os impactos ambientais através da ACV de suínos na fase inicial recebendo rações com redução de fósforo disponível e diferentes níveis da enzima fitase.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos, sendo um de metabolismo, em que foram utilizados 25 suínos machos castrados (BP 400 x BM 500), com peso inicial médio de  $27,84 \pm 3,84$  kg, alojados em gaiolas metabólicas, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições, com o intuito de determinar as excreções de compostos químicos pelos suínos em função dos tratamentos avaliados. Em um segundo experimento, foram utilizados 40 suínos machos castrados (BP 400 x BM 500), com peso inicial de  $15,11 \pm 0,67$  kg e peso final de  $31,94 \pm 2,62$  kg. Os animais foram alojados em creche suspensa com piso parcialmente vazado, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso com cinco tratamentos e oito repetições, com o intuito de determinar o desempenho dos animais nesta fase produtiva. Os tratamentos utilizados em ambos experimentos consistiram de inclusão de diferentes níveis de fitase (Sunphase 5000) na ração dos animais (0, 250, 500, 750, 1000 FTU), e redução do conteúdo de fósforo disponível (0,435; 0,375; 0,315; 0,255; 0,195%), considerando as indicações do fabricante e atendendo as recomendações nutricionais [3]. A ACV considerou a atividade da produção de leitões dos 15 aos 30 kg de peso vivo, com cinco cenários diferentes de formulação de ração, incluindo a produção dos grãos, secagem, processamento e transporte dos alimentos até a granja, a produção de dejetos, estocagem, transporte e utilização. A unidade funcional considerada foi um quilo de peso vivo ganho sobre o período de produção. Recursos e emissões associadas a produção (fertilizantes, pesticidas, combustíveis, maquinário agrícola) foram oriundos da database Ecoinvent Version 3 (SimaPro LCA software 8.0, PréConsultants). Foi assumido que a soja e milho foi produzida no sul do Brasil, a segunda maior região produtora do país. Os dados do inventário do ciclo de vida para milho e soja foram obtidos através de outros trabalhos realizados [4] [5]. Foram avaliadas as categorias de impacto: potencial de aquecimento global (PAG, kg CO<sub>2</sub>-eq.), potencial de eutrofização (PE, g PO<sub>4</sub>-eq.), potencial de acidificação (PA, g SO<sub>2</sub>-eq.), ecotoxicidade terrestre (ET, TE, g 1,4-DCB-eq.), demanda de energia acumulada (DEA, MJ) e ocupação de terras (OT, m<sup>2</sup>.ano). O PAG foi calculado considerando fatores potenciais de aquecimento global durante o período de 100 anos em kg CO<sub>2</sub>-eq. Os resultados do impacto ambiental foram avaliados de acordo com análise de variância usando o procedimento GLM (SAS, version 9.2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As necessidades de fósforo disponível foram atendidas através da substituição do fosfato bicálcico pela fitase exógena, liberando o fósforo ligado ao ácido fítico para o animal. Não foram

encontradas diferenças significativas para as variáveis de impacto ambiental avaliadas (Tabela 1), assim como não foram encontradas diferenças para as variáveis de desempenho dos animais (Tabela 2). A hipótese desse estudo era de que a fitase poderia manter os níveis de impacto ambiental da produção de suínos em substituição do fosfato bicálcico, ao mesmo tempo em que as exigências de fósforo disponível eram atendidas. Os resultados para performance dos animais terem sido semelhantes podem ser devido à redução de fósforo disponível e suplementação de fitase ao mesmo tempo, com todas as dietas atendendo as exigências mínimas de fósforo, mostrando a capacidade da fitase em substituir fosfato bicálcico na dieta, aproveitando o ácido fítico dos grãos, sem afetar o desempenho dos animais. Devido ao impacto ambiental da cadeia produtiva ser muito dependente da performance do animal e consumo de ração, uma vez que o impacto ambiental está diretamente ligado à produção dos alimentos, diminuindo a quantidade de fósforo disponível e adicionando a fitase, ao atender as exigências do animal, permitiu um desempenho e consumo semelhante (Tabela 2), não havendo diferenças nos valores para impacto ambiental (Tabela 1). Mesmo com a falta de diferenças no resultado da ACV, a fitase é importante por ser um potencial produto na produção sustentável, uma vez que mostrou ser possível substituir o fósforo de uma fonte natural finita (fosfato bicálcico) por um recurso em que é possível a sua produção.

### CONCLUSÃO

A adição de fitase em até 1000 FTU com a respectiva redução do fósforo disponível em rações para suínos machos castrados, de 15 a 30 kg, não influenciou as categorias de impacto ambiental avaliadas utilizando a Análise de Ciclo de Vida, sugerindo uma boa aplicação desta enzima ao considerar que as fontes naturais de fósforo são finitas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] RABOY, V. Low phytic acid crops: observations based on four decades of research. *Plants*, v. 9, p. 140, 2020. [2] LEI, X.G. et al. Phytase, a new for an "old" enzyme. *Annual Review of Animal Bioscience*, v. 1, p. 289-309, 2013. [3] ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais, v. 2, p. 186, 2017. [4] ALVARENGA, R.A.F.; PRUDÊNCIO da SILVA, V.P.; SOARES, S.R. Comparison of the ecological footprint and a lifecycle impact assessment method for a case study on Brazilian broiler feed production. *Journal of Cleaner Production*, v. 28, p. 25-32, 2012. [5] PRUDÊNCIO da SILVA, V.P.; van der WERF, H.M.G.; SPIER, A.; SOARES, S.R. Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios. *Journal of Environmental Management*, v. 91, p. 1831-1839, 2010.

**Tabela 1** – Potencial de impacto ambiental (por kg de peso vivo) de leitões na fase inicial (15 – 30 kg) submetidos à ração com níveis crescentes de fitase e redução de fósforo disponível.

	Fitase (FTU)					EPM <sup>2</sup>	P-valor
	Controle <sup>1</sup>	250	500	750	1000		
PAG, kg CO2-eq.	2,40	2,55	2,56	2,50	2,35	0,071	>0,3000
PA, g SO2-eq.	28,69	28,69	29,10	28,24	27,27	0,826	>0,000
PE, g PO4-eq.	10,00	10,18	10,27	9,98	9,52	0,291	>0,3000
DEA, MJ	18,36	19,62	19,22	18,48	18,06	0,426	>0,3000
ET, g 1.4-DBC-eq.	16,38	17,04	16,73	16,03	14,67	0,495	>0,3543
OT, m2.ano	1,95	2,05	2,07	2,01	1,87	0,058	>0,3000

PAG = potencial de aquecimento global; PA = potencial de acidificação; PE = potencial de eutrofização; DEA = demanda acumulada de energia; ET = ecotoxicidade terrestre; OT = ocupação de terras. <sup>1</sup> 0 FTU; <sup>2</sup> erro padrão da média.

**Tabela 2** – Desempenho de leitões na fase inicial (15 – 30 kg) submetidos à rações com níveis crescentes de fitase e redução de fósforo disponível.

						EPM <sup>2</sup>	P-valor
	Control <sup>1</sup>	250	500	750	1000		
PV Inicial, g	15,08	15,32	15,04	15,04	15,08	0,106	>0,3000
PV Final, g	32,05	31,13	32,31	32,36	31,98	0,411	>0,3000
CRD, g	1,29	1,30	1,27	1,38	1,26	0,029	0,7240
GPD, g	0,77	0,74	0,77	0,81	0,78	0,019	0,8548
CA, g	1,72	1,77	1,65	1,74	1,64	0,043	0,8368

PV = peso vivo; CRD = consumo de ração diário; GPD = ganho de peso médio diário; CA = conversão alimentar. <sup>1</sup> 0 FTU; <sup>2</sup> erro padrão da média.

## PARÂMETROS ATUAIS DE OPÇÕES DE DIETAS ALTERNATIVAS PARA SUÍNOS

Vinhas, R.V.<sup>1\*</sup>, Rozenblit, C.O.<sup>2\*</sup>, Silva, T.L.G.<sup>3\*</sup>, Praia, D.S.P.<sup>4\*</sup>, Peixoto, V.F.R.P.<sup>4\*</sup>, Alexandre, D.C.A.<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária UNIBRA — Recife, PE; <sup>2</sup>Graduando em Medicina Veterinária UNIBRA — Recife, PE; <sup>3</sup>Graduando em Medicina Veterinária UNIBRA — Recife, PE; <sup>4</sup>Docente do Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA; Médica Veterinária e especialização em andamento em bioquímica clínica pela Unyleya.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo nutricional; nutrição de suídeos; nutrição alternativa suínos; produção suína; economia rural.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura denota um considerável papel econômico no agronegócio nacional e mundial. Para permanecer no mercado, é imprescindível a redução de custos e aperfeiçoamento da produção sem a implicação da saúde dos animais e meio ambiente. Com isso, objetiva-se nesse estudo identificar oportunidades de fornecer opções de forma que permita um menor custo de produção sem perder a produtividade e respeitando as exigências nutricionais dos suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

No trabalho apresentado foi desempenhado estudos de caráter quantitativo e qualitativo por meio de elaboração de revisão bibliográfica de revistas acadêmicas e científicas disponíveis on-line compondo e verificando distintos dados encontrados nas fontes consultadas, definindo as principais alternativas para os parâmetros atuais de dietas para suínos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2021 foram produzidas 4,70 milhões de toneladas de carne suína no território brasileiro e o consumo per capita foi de 16,7 kg por habitante, gerando um valor bruto de em média 31 milhões de reais no ano. (Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA, 2022).

Os suínos precisam de energia, proteínas, minerais, vitaminas e água, onde essas substâncias têm funções e ligações específicas no organismo dos animais. (Bidura e Gomes 2019, p.52) O milho e o farelo de soja é o ingrediente mais utilizados na formulação de dietas convencionais, e a variação em seu preço interfere diretamente na rentabilidade da suinocultura (VOLPATO et al., 2014). Sabe-se que os suínos são onívoros e podem aproveitar as mais variadas fontes alimentares, porém, para melhor aproveitamento e saudabilidade do animal, deve-se entender a necessidade nutricional para assim, substituir os alimentos de maneira assertiva. Como por exemplo o caroço de açaí que pode ser imposto em até 22,5% na dieta de suínos mestiços em fase de desenvolvimento sem prejuízos ao animal, sendo financeiramente viável em regiões que produzem açaí. (DA SILVA, 2020)

De acordo com Silva e Medeiros (2021) o fermentado de mandioca, que se utilizada corretamente na fase inicial dos suínos reduz cerca de 25% da dieta base que era composta por 61% de farelo de milho, 28,5% de farelo soja e outros 10% divididos entre açúcar e núcleo inicial (suplemento vitamínico-mineral) sem trazer prejuízos ao desempenho e saúde dos leitões, assim sendo viável economicamente. Uma nova opção que está sendo estudada também é o farelo de babaçu, que possui alta palatabilidade que pode ser usado na fase de terminação substituindo a alimentação convencional (milho e soja) em até 24% contanto que tenha disponibilidade na região da produção, a utilização do mesmo não acarretará prejuízo de rendimento de carcaça e desempenhos metabólicos. (GOMES, 2021)

ARAÚJO, (2021) explica que uma outra alternativa de alimentação é o farelo de algaroba, por ter uma fácil adaptação às condições semiáridas do Nordeste, ele inclui-se como uma alternativa para a alimentação de suínos. Troni *et al.* (2016), cita a quirera de milho como um subproduto resultante da limpeza do milho após passar por peneiras de classificação, tornando-o mais viável economicamente que o milho.

Trigo e o triticale são os grãos produzidos no inverno com maior capacidade para trocar o milho e o farelo de soja na alimentação de suínos. São indispensáveis os ajustes nos graus dos componentes que integra as rações de forma a conservar níveis equivalentes de nutrientes e de energia para atender

às condições dos animais em cada fase. Mas, o trigo e o triticale têm disponibilidade técnica e econômica e podem abastecer parte significativa do déficit de milho no Sul do Brasil. (BERTOL, 2022).

## CONCLUSÕES

Conclui-se que existem opções para substituição do milho e da soja sem causar perdas ao desenvolvimento do animal e a sua carcaça. Porém, para essa alteração, deve-se conhecer as necessidades nutricionais do suíno, a composição do alimento e a viabilidade na região antes de fornecê-lo para adequar a melhor alternativa a sua produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal - Relatório anual ABPA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL-ABPA. Relatório Anual 2022. Disponível em: <<http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf>>. Acesso em: 15/06/2022.
2. ARAUJO, Tales de Oliveira. Utilização do farelo de algaroba na alimentação de suínos na fase de crescimento, 2021.
3. COSTA JÚNIOR, M. B. da et al. Torta da polpa da macaúba para suínos em terminação. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.16, n.2, p.325-336, 2015.
4. DA COSTA JUNIOR, Martolino Barbosa et al. Níveis e fontes lipídicas no valor energético de dietas para suínos. 2018.
5. DA SILVA, Idalécio Pacífico et al. Carço de açaí na alimentação de suínos criados no Sul do Amazonas. Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 2, 2020.
6. DE MORAES, Gilberto Régis Pereira; PEREIRA FILHO, Manoel. Farelo da raiz da mandioca integral em
7. Desempenho Produtivo de Suínos. Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias, 2021.
8. GOMES, Graciano Soares; CODE, Carlito de Araújo Mali; AFONSO, Armando. Efeito do Uso de Farelo de Arroz e Borra de Tofu Fermentado com Probiótico à Base de Moringa na Dieta para Melhorar o
9. GOMES, Pedro Eduardo Bitencourt et al. Farelo de babaçu em dietas para suínos mestiços. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 3, n. 3, p. 1515-1524, 2020.
10. NASCIMENTO, Natalia Ferreira do. Uso de alimentos alternativos na dieta de suínos: revisão bibliográfica. 2021.
11. TRONI, A.R; GOMES, P.C; MELLO, H.H.C; ALBINO, L.F.T; ROCHA, T.C; Composição química e energética dos alimentos para frangos de corte. Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 4, p. 755-760, 2016.
12. Su, G., Zhou, X., Wang, Y., Chen, D., Chen, G., Li, Y. & He, J. (2018). Effects of plant essential oil
13. substituição ao milho na alimentação de suínos em crescimento—Relato de Caso. Revista Científica de Avicultura e Suinocultura, v. 4, n. 1, 2018.
14. BERTOL, Teresinha. Exportações de carne suína alcançam 1,13 milhão de toneladas em 2021. 3. ed. 2022.
15. supplementation on growth performance, immune function and antioxidant activities in weaned pigs. Lipids in Health and Disease, 17, 139. doi:10.1186/s12944-018- 0788-3.
16. VOLPATO, R. M. et al. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. Ciência Rural, v.45, n.1, p.86-91, 2014.

**Quadro 1.** Ganho total em fontes alternativas de substituição ao milho e soja.

FONTE ALIMENTAR	RAÇA	MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO	PERÍODO	GANHO TOTAL	FASE	CITAÇÃO
FARELO DE BABAÇU	MOURA	até 24% de farelo de babaçu na ração	42 DIAS	4,6KG	TERMINAÇÃO	GOMES,ET AL. (2020)
CAROÇO DE AÇAÍ	MESTIÇOS	até 22,5% de caroço de açaí na ração	56 DIAS	15,36KG	CRESCIMENTO	DA SILVA, (2020)
FERMENTADO DE MANDIOCA E VINHAÇA	AGROCERES	até 25% de fermentado de mandioca na ração + vinhaça	70 DIAS	15,3KG	CRECHE	SILVA;MEDEIROS, (2020)
FARELO DE ALGAROBA	MESTIÇOS	até 34,5% de farelo de algaroba na ração	64 DIAS	42,24KG	CRESCIMENTO	ARAUJO, (2021)
QUIRELA DE MILHO RESIDUAL	MESTIÇOS	até 100% de quirela de milho residual associada a complexo enzimático	30 DIAS	25,8KG	TERMINAÇÃO	SILVA, (2018)

## MARMOREIO DA CARNE SUÍNA E SEU IMPACTO NO CENÁRIO DE EXPORTAÇÃO

Seixas, L.Z.P.<sup>1\*</sup>; Vinhas, R.V.<sup>1\*</sup>; Silva, R.S.S.<sup>1\*</sup>; Praia, D.S.P.<sup>2\*</sup>; Peioto, V.F.R.P.<sup>2\*</sup>; <sup>3\*</sup>Alexandre, D.C.A.

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária UNIBRA — Recife, PE; <sup>2</sup>Docente do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA; Médica Veterinária e especialização em andamento em bioquímica clínica pela Unyleia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologia; Inspeção; Melhoramento genético em suínos; Exportação.

### INTRODUÇÃO

O Brasil exerce um papel fundamental a nível global na produção de alimentos, ocasionando em grandes quantidades de exportação de carne suína (ABIEC, 2017). Entretanto, a indagação sobre bons padrões e avaliações da característica da carne é primordial para preservar essa influência diante do mercado internacional. O controle de qualidade na indústria de alimentos é considerado crítico e de extrema importância em todas as etapas de produção, desde a recepção da matéria-prima até o armazenamento, sendo um requisito importante para a aceitação do consumidor (TRINDERUP *et al.*, 2015).

A avaliação da qualidade da carne inclui vários processos que fundamentam tecnologias que exigem equipamentos caros e de alta complexibilidade. Geralmente, exigem muito tempo para avaliação, além de profissionais qualificados e produtos químicos que degenerem as amostras (TAO; PENG, 2014). O marmoreio (gordura intramuscular visível) e a coloração da carne encontram-se as principais características da carne que influenciam na escolha inicial da carne pelo consumidor, pois o marmoreio afeta o sabor, a textura e a maciez da carne, e a cor compreende o estado geral de conservação do produto relacionado ao seu tempo de armazenamento (KILLINGER *et al.*, 2004).

### MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho refere-se de uma revisão bibliográfica que realiza uma abordagem sobre a temática através de pesquisas nas bases de dados: Scientific Electronic Library Online (Scielo), Google Acadêmico, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline/PubMed), Elsevier e Springerdescreve, com as palavras-chaves: “marmoreio”, “exportação suína”, “carne suína”, “tecnologia de alimentos”, “melhoramento genético em suínos”. Onde foram selecionados artigos, resumos e monografias com delimitação temporal de 1994 a 2022, publicados nos idiomas inglês e português com relevância para a temática. O período de publicação foi ampliado devido a limitação a fim de comparar a evolução dos processos de marmoreio de carnes de suínos brasileiras

Foram selecionadas literaturas, que demonstraram afinidade à natureza e aos objetivos propostos na presente pesquisa. São elas que compõem o corpo teórico a partir do qual as discussões foram realizadas e os resultados apresentados.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A grande saída para um melhoramento genético de suínos de produção no Brasil mais rentável foi a realização de cruzamento de suínos híbridos, formado por várias raças trazendo características para a criação de um animal prolífero, taxa de conversão alimentar, porcentagem da carne magra na carcaças além da qualidade da carne (VALENTINE, 2005).

No processo de marmorização a gordura intramuscular se forma sendo conduzida pelo aumento de adipócitos em conjunto com a diminuição do crescimento muscular. Denota-se que o marmoreio está desfavoravelmente relacionado com o teor de proteínas no músculo, portanto o crescimento de tecidos adiposos na musculatura com elevado nível de marmoreio desorganiza a estrutura do tecido conjuntivo intramuscular no decorrer do crescimento. Isso insinua que pode ocorrer uma ligação entre o aumento da gordura e a estrutura do colágeno no músculo, cooperando na maciez da carne (LEE *et al.*, 2010).

A proporção de carne magra na carcaça é uma característica relevante e de alto valor econômico. Esse critério é devido aos altos e constantes investimentos do melhoramento genético e no manuseio nutricional, sendo consideráveis os resultados sobre a redução na proporção de gordura e o aumento da quantidade de carne magra na carcaça. No entanto, o efeito contrário deste procedimento foi a atenuação de gordura intramuscular (provocada pelo marmoreio da carne). Segundo Vries *et al.* (1994) para cada 1% de carne magra na carcaça tem uma diminuição de 0.07% de gordura intramuscular. Essa associação do tecido adiposo e do tecido muscular buscaparticularidades quantitativas (carcaças com mais carne magra) e qualitativas estimados da carne (existência de gordura dentro de classes que apresentam um bom marmoreio e melhorias sensoriais). Atualmente, o Brasil está na quarta colocação de exportador mundial de carne suína, sendo a China o principal país exportado, seguido de Hong Kong, Chile, Singapura e Vietnã, países com significativa demanda deste tipo de carne (ABPA, 2022).

Para a exportação da carne suína, Mendonça *et al.* (2017) avaliaram as medidas essenciais para a carne suína brasileira que estão direcionadas a defesa de práticas nocivas ou proteção do consumidor, proteção da saúde humana/animal e exigências de qualidade e rastreabilidade que

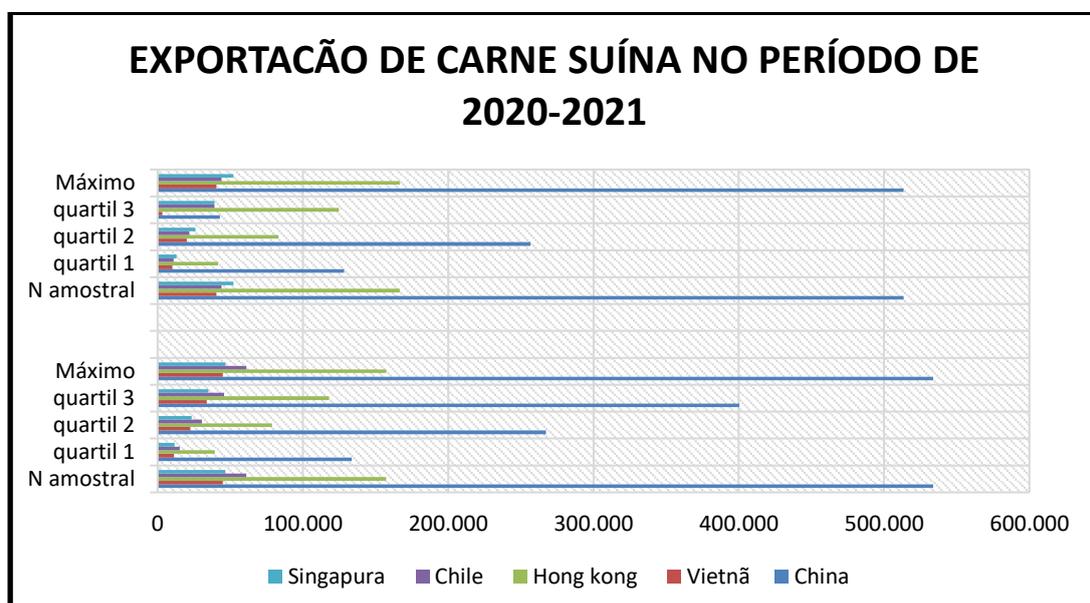
assegura a segurança do alimento. Houve um desenvolvimento da técnica de transformação do perfil das medidas em que a proteção à saúde humana foi dando destaque para medidas voltadas para a qualidade e proteção ao consumidor. Entre os principais objetivos para as quais a rastreabilidade colabora estão a realização de normas internacionais para exportação, aptidão para resposta rápida para prováveis crises, crescimento na confiabilidade e integração do valor no produto (COLOMBO, 2017). Essa mudança no perfil das medidas pode ser referente ao fato dos consumidores terem se atentado na importância da procedência da carne suína. Somente as indústrias registradas no Sistema de Inspeção Federal (SIF) estão cabíveis a exportação para os países que apresentam parcerias e tratados comerciais com o Brasil. Contudo, para ocorrer a exportação, a indústria deve ser habilitada pelo país importador e atender as suas medidas sanitárias (COLOMBO, 2017).

### CONCLUSÕES

. Desta forma, é necessário um programa de aperfeiçoamento genético não somente para a qualidade da carcaça, como também que preencha as exigências necessárias para uma melhor qualidade do produto. A marmorização na carne é atraente ao consumidor mais rigoroso em relação ao sabor, porém, pode afetar no valor nutricional da carne, o que pode dificultar a intenção de compra afetando economicamente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal - Relatório anual. Relatório Anual 2022. Disponível em: <http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf>. Acesso em: 17 de jun. 2022.
2. AGUILAR, Cristian Jair Paredes et al. Adequação e aplicação da matriz de capacidades tecnológicas para agroindústrias de carne suína. 2021.
3. BRIDI, Ana Maria; DA SILVA, Caio Abércio. Qualidade da carne suína e fatores que a influenciam. Anais do vi simpósio brasil sul de suinocultura e V Brasil Sul Pig Fair, p. 46, 2013.
4. CAMPOS, Priscila Furtado et al. Impactos da seleção genética na qualidade da carne suína. PUBVET, v. 8, p.0084-0229, 2014.
5. DE VRIES, A.G.; VAN DER WAL, P.G.; LONG, T. et al. Genetic parameters of pork quality and production traits in Yorkshire populations. Livestock Production Science, v.40, p.277-289, 1994.
6. KILLINGER, K. M. et al. Consumer sensory acceptance and value for beef steaks of similar tenderness, but differing in marbling level. Journal of Animal Science, v. 82, n. 11, p. 3294- 3301, 2004.
7. LEE, S. H. et al. Use of a bovine genome array to identify new biological pathways for beef marbling in Hanwoo (Korean Cattle). BMC genomics, v. 11, n. 1, p. 623, 2010.
8. MENDONÇA, T. G.; CARVALHO, D. E.; REIS, M. P. O. Exportações brasileiras de carne suína Medidas técnicas, sanitárias e fitossanitárias. Revista de Política Agrícola, ano 26, n. 3, jul./ago./set. p. 124-141, 2017. Disponível em: . Acesso em: 17 jun. 2022.
9. TAO, F.; PENG, Y. A method for nondestructive prediction of pork meat quality and safety attributes by hyperspectral imaging technique. Journal of Food Engineering, v. 126, p. 98- 106, 2014.
10. TRINDERUP, C. H. et al. Comparison of a multispectral vision system and a colorimeter for the assessment of meat color. Meat science, v. 102, p. 1-7, 2015.
11. VALENTINE, R. Suínos: foco nas exportações. O Estado de São Paulo, folha agrícola de 26 de Outubro de 2005. p G9.
12. ZANATA, Mariana. Efeito da maturação e do grau de marmorização sobre as características de qualidade da carne suína. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.



**Gráfico 1.** Percentual de exportação de carne suína no período de 2020-2021.  
Fonte: Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA, 2022.

# AS EXCREÇÕES DE FÓSFORO E NITROGÊNIO SÃO REDUZIDAS AO SUPLEMENTAR FITASE E DIMINUIR O FÓSFORO DISPONÍVEL EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM FASE INICIAL

ARAUJO, G.A.<sup>1</sup>; MARTINS, J.S.<sup>1</sup>; CANCIAN, F.A.<sup>2</sup>; SANTOS, V.T.<sup>1</sup>; MONTEIRO, D.P.<sup>3</sup>; EICHELT, J.V.B.<sup>2</sup>; GALVÃO, L.L.<sup>2</sup>; VAGACS, V.<sup>2</sup>; MONTEIRO, A.N.T.R.<sup>4</sup>; POZZA, P.C.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR – Brasil;<sup>2</sup>Graduação em Zootecnia-UEM; <sup>3</sup>Tectron - Tecnologia e Inovação; <sup>4</sup>Animine – France; <sup>5</sup>Departamento de Zootecnia/UEM, Bolsista PQ1C CNPQ

**PALAVRAS-CHAVE:**enzimas exógenas, impacto ambiental, meio ambiente.

## INTRODUÇÃO

O uso de enzimas exógenas não é uma prática recente, mas tem aumentado nos últimos anos, e ainda podem ser utilizadas com o intuito de reduzir a excreção de compostos químicos ao meio ambiente, reduzindo a capacidade poluente dos dejetos. Reduzindo o fósforo disponível da dieta, a fitase pode ser capaz de atuar em uma maior fração do fitato da dieta, portanto, a utilização de fitase possibilita a melhor utilização do fósforo fítico presente nos grãos, sendo uma alternativa à utilização de fontes finitas de fósforo, como o fosfato bicálcico [1]. O objetivo deste estudo foi avaliar as excreções de fósforo e nitrogênio ao suplementar fitase e reduzir o fósforo disponível em rações para suínos na fase inicial

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 25 suínos machos (BP 400 x BM 500) com peso inicial médio de  $27,84 \pm 3,84$  kg, alojados em gaiolas metabólicas em sala com ambiente parcialmente controlado por condicionadores de ar. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, repetidos no tempo, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constaram de cinco rações experimentais com redução do conteúdo de fósforo disponível (0,435; 0,375; 0,315; 0,255 e 0,195%) proporcionais à adição de fitase (Sunphase 5000) nas rações (0, 250, 500, 750, 1000 FTU), considerando as indicações do fabricante e atendendo as recomendações nutricionais propostas [2]. O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia, as 07:30h e 15:30h. O consumo diário de ração foi determinado de acordo com o consumo na fase de adaptação, baseado no peso metabólico ( $BW^{0,75}$ ). Após cada refeição, a água foi fornecida numa proporção de 3 mL g<sup>-1</sup> de ração, calculado para cada unidade experimental, afim de evitar o consumo excessivo de água. Foi realizada a coleta total de fezes e urina, adicionando óxido férrico às rações para marcar o início e o fim da coleta de fezes. As fezes foram coletadas diariamente e guardadas em freezer à -18°. A urina foi coletada em baldes plásticos contendo 20 mL de HCl 1:1. Uma amostra de 20% foi coletada diariamente e congelada à -18°C. As amostras de ração, fezes e urina foram analisadas de acordo com a *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1990), para nitrogênio total (método 984.13). O fósforo total das fezes e das rações foram obtidos utilizando espectrofotômetro UV-Vis (modelo Cary 50®, Varian Inc.). O fósforo da urina foi quantificado de acordo com o método do molibdato (Goldanalisa®), usando um espectrofotômetro com comprimento de onda de 650 nm. Os dados foram submetidos à análise de variância usando o procedimento GLM (Statistical Analysis System, versão 9.2). Em caso de efeito significativo, foi realizada a análise de regressão em que os graus de liberdade referentes aos níveis de fitase foram desdobrados em polinômios.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de fitase nas rações proporcionou uma redução na excreção de nitrogênio na urina até 23,47 g, correspondendo à 578 FTU, e o nitrogênio total excretado foi reduzido à um valor mínimo de 33,46 g ao se utilizar para 592 FTU (Tabela 1). O ajuste do modelo LRP para a excreção de nitrogênio das fezes mostrou uma redução até a inclusão de 241 FTU. A fitase possuiu uma capacidade de auxiliar no metabolismo proteico, reduzindo até certo ponto a excreção de nitrogênio uma vez que o ácido fítico possui uma capacidade de se ligar aos aminoácidos [3], podendo explicar os resultados obtidos para a excreção de nitrogênio (Tabela 1), uma vez que a concentração de milho e farelo de soja nas rações experimentais foi às mesmas, em que a concentração de proteína intacta

se manteve entre as mesmas, conferindo a redução na excreção de N ao efeito da fitase. A inclusão de fitase nas rações também proporcionou uma redução do fósforo nas fezes até a concentração de 1062 FTU e para fósforo total excretado foi observada uma redução até a inclusão de 1058 FTU (Tabela 2). A enzima fitase possui a capacidade de reduzir o ácido fítico a uma molécula inositol-monofosfato, liberando moléculas de fósforo inorgânico que antes estavam ligados ao ácido fítico, permitindo a absorção pelo animal, o que pode explicar a menor excreção de fósforo nos níveis estimados pelos modelos de regressão ajustados.

## CONCLUSÕES

A adição de fitase na dieta de suínos na fase inicial, com a respectiva redução de fósforo disponível reduziu a excreção de nitrogênio e fósforo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LEYTEN, A.B.; TURNER, B.L.; THACKER, P.A. Phosphorus Composition of Manure from swine fed low-phytase grains: evidence for hydrolysis in the animal. *Journal of Environmental Quality*, v. 33, p. 2380-2383. [2] ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais, v. 2, p. 186, 2017. [3] YU, S. et al. Interactions of phytate and myo-inositol phosphate esters (IP1-5) including IP5 isomers with dietary protein and iron inhibition of pepsin. *Journal of Animal Science* v. 90, p. 1824-1832, 2012.

**Tabela 1** – Balanço de nitrogênio de suínos na fase inicial submetidos a rações com níveis crescentes de fitase e redução de fósforo disponível.

Item	Fitase (FTU)					EPM <sup>2</sup>	P-valor
	Controle <sup>1</sup>	250	500	750	1000		
Consumo de Nitrogênio, g	142.35	138.50	137.37	137.33	143.52	3.445	>0.3000
Nitrogênio nas Fezes, g	12.71 <sup>A</sup>	11.34 <sup>A</sup>	10.71 <sup>B</sup>	8.95 <sup>B</sup>	11.56 <sup>A</sup>	0.328	0.0014
Nitrogênio na Urina, g	29.38 <sup>A</sup>	23.12 <sup>B</sup>	24.15 <sup>B</sup>	25.14 <sup>B</sup>	25.46 <sup>B</sup>	0.685	0.0166
Nitrogênio Excretado, g	42.09 <sup>A</sup>	34.46 <sup>B</sup>	34.86 <sup>B</sup>	34.09 <sup>B</sup>	37.02 <sup>B</sup>	0.853	0.0014
Nitrogênio Retido, g	100.26	104.04	102.51	103.24	106.50	3.385	>0.3000
	Equações				Modelo <sup>3</sup>	R <sup>2</sup>	P-valor
Nitrogênio nas Fezes, g	12.7119-0.00475879X				LRP	0,97	0.0073
Nitrogênio na Urina, g	28.4924-0.0173267X+0.0000149929X <sup>2</sup>				Q	0,69	0.0083
Nitrogênio Excretado, g	41.4584-0.0270052X+0.0000227996X <sup>2</sup>				Q	0,89	0.0005

Diferentes letras sobrescritas nas linhas são diferentes de acordo com Teste de Dunnet; <sup>1</sup> 0 FTU; <sup>2</sup> erro padrão da média; <sup>3</sup> L = linear; Q = quadrático; LRP = linear response plateau; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação.

**Tabela 2** – Balanço de fósforo de suínos em crescimento (15-30 kg) alimentados com dietas contendo aumento de níveis de fitase e redução de fósforo disponível.

Item	Fitase (FTU)					EPM	P-valor
	Controle <sup>1</sup>	250	500	750	1000		
Consumo de Fósforo, g	21.01 <sup>A</sup>	17.63 <sup>B</sup>	14.70 <sup>B</sup>	10.27 <sup>B</sup>	9.52 <sup>B</sup>	0.945	0,0000
Fósforo nas Fezes, g	7.43 <sup>A</sup>	5.26 <sup>B</sup>	4.23 <sup>B</sup>	3.04 <sup>B</sup>	2.75 <sup>B</sup>	0.370	0,0000
Fósforo na Urina, g	0.26	0.18	0.22	0.25	0.20 <sup>A</sup>	0.011	0,0675
Fósforo Excretado, g	7.69 <sup>A</sup>	5.44 <sup>B</sup>	4.45 <sup>B</sup>	3.30 <sup>B</sup>	2.95 <sup>B</sup>	0.372	0,0000
Fósforo Retido, g	13.32 <sup>A</sup>	12.19 <sup>A</sup>	10.25 <sup>B</sup>	6.97 <sup>B</sup>	6.57 <sup>B</sup>	0.651	0,0000
	Equações				Modelo <sup>3</sup>	R <sup>2</sup>	P-valor
Consumo de Fósforo, g	21.1992-0.0160597X+0.0000040188X <sup>2</sup>				Q	0,98	0,0000
Fósforo nas Fezes, g	7.37569-0.00874956X+0.00000411745X <sup>2</sup>				Q	0,99	0,0138
Fósforo Excretado, g	7.61035-0.00880509X+0.00000415899X <sup>2</sup>				Q	0,99	0,0137
Fósforo Retido, g	13.6064-0.00748776X				L	0,95	0,0000

Diferentes letras sobrescritas nas linhas são diferentes de acordo com Teste de Dunnet; <sup>1</sup> 0 FTU; <sup>2</sup> erro padrão da média; <sup>3</sup> L = linear; Q = quadrático; LRP = linear response plateau; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação.

# EFFECTS OF SUPPLEMENTING ORGANIC ACIDS IN SOWS' DIET AND DRINKING WATER ON SOWS' AND SUCKING PIGLETS' PERFORMANCE

Augusto, K.V.Z.<sup>1</sup>; Silvestrim, A.M.<sup>1\*</sup>; Rezvani, M.<sup>2</sup>; De Nysschen, J.<sup>2</sup>; Heim, G.<sup>2</sup>; de la Fuente, J.M.<sup>2</sup>; Pellicci, P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento Selko Trouw Nutrition Brazil, Campinas, Brazil; <sup>2</sup> Selko Feed Additives, Amersfoort, Holanda; <sup>3</sup> CEAPA-Centro de Estudo Aplicado à Produção Animal, Pratania, Brazil

**KEY-WORDS:** organic acids, sows, suckling piglets, growth performance

## INTRODUCTION

The use of organic acids in the diet and/or drinking water has become an important nutritional strategy to improve performance and health status of pigs. Positive effects of organic acids are associated with reduction of stomach pH, support of digestion, prevention of bacterial intake, stable microbiota, among others (Jensen et al., 2003). This study evaluated the effects of supplementing sows with a blend of free and buffered short chain fatty acids combined with medium chain fatty acids on a silica carrier (SCFA+MCFA) in the sow diet and a synergistic blend of free and buffered organic acids in drinking water (WOA) on sows and suckling piglets' performance.

## MATERIAL AND METHODS

A total of 36 multiparous sows (Topigs Norsvin TN70) were randomly allocated to two treatments (18 replicates per treatment) from day 5 before farrowing to weaning (25 d). The study was performed in Pratania, Brazil, during summer (December 2021 to January 2022; average temperature of 25°C – min 22°C, max 33°C). The treatment groups consisted of: T1 (control, basal diet) and T2 (basal diet supplemented with 2.5 kg SCFA+MCFA/ ton and 1.0 L WOA/ m<sup>3</sup> water). The sows had *ad libitum* access to water and feed (day 1 (farrowing), 2 kg; day 2, 4 kg; day 3, 5 kg; day 4, 6 kg; day 5 onwards, *ad libitum*). The sows body weight (BW) at the beginning and end of the study, the average daily feed intake (ADFI), the piglets BW at birth and at weaning were evaluated, as well as their average weight gain (AWG). The data of sows and piglets were submitted to the normality and Duncan's Mean Test at 5% was used for parametric data of sow BW, ADFI, piglets BW at the birth and at the weaning and the AWG of the piglets during the lactation. Statistical analyzes were performed according to the SAS 9.4 Software.

## RESULTS AND DISCUSSION

The results for sows and piglets are presented in Table 1. The ADFI of sows in the T2 group was significantly higher (+650 g/d, +10.9 %) than the control (T1,  $P = 0.0003$ ), what reflected in a numerically lower BW loss during the lactation period (-8.76 vs -12.26 % for T1 and T2, respectively). The piglets from the sows that received SCFA+MCFA and WOA (T2) were weaned heavier (+1.48 kg, +23.4 %) and had increased AWG (+1.55 kg, +31.4 %) than the piglets from the control sows (T1) ( $P < 0.0001$ ).

## CONCLUSIONS

The supplementation of a synergistic blend of free and buffered organic acids in the feed and water of sows improved their performance and resulted in heavier piglets at weaning. Thus, the supplementation of 2.5 kg SCFA+MCFA/ton feed and 1.0 L WOA/m<sup>3</sup> water for sows would be an

effective strategy to support them during the challenges of lactation (especially in the summer: enough feed intake for high milk production), and the suckling piglets for a higher weaning weight.

## REFERENCES

1. Jensen, B. B.; Hojberg, O.; Mikkelsen, L. L.; Hedemann, S. and Canibe, N. Enhancing intestinal function to treat and prevent intestinal disease. **Proceedings of the 9th International Symposium on Digestive Physiology in Pigs**, Banff, Canada, p.103-119 2003.

**Table 1.** Performance of piglets raised by sows supplemented with organic acids in feed and in water (SCFA+MCFA and WOA) compared to piglets from the control group – suckling period (25 d)

	Control	SCFA+MCFA and WOA	P
<b>Sow's results</b>			
<b>ADFI, kg/d</b>	5.96 <sup>b</sup>	6.61 <sup>a</sup>	0.0003
<b>BW pre-farrowing, kg</b>	232.6	231.2	0.9083
<b>BW at weaning, kg</b>	204.1	210.8	0.5893
<b>Piglets' results</b>			
<b>Live born piglets, n</b>	13.11	13.05	0.91
<b>Weaned piglets, n</b>	11.47	11.63	0.74
<b>Birth BW, kg</b>	1.42 <sup>a</sup>	1.36 <sup>b</sup>	0.0476
<b>Weaning BW, kg</b>	6.37 <sup>b</sup>	7.85 <sup>a</sup>	<0.0001
<b>AWG (25 d), kg</b>	4.94 <sup>b</sup>	6.49 <sup>a</sup>	<0.0001

SCFA+MCFA (blend of free and buffered short chain fatty acids combined with medium chain fatty acids on a silica carrier), WOA (synergistic blend of free and buffered organic acids in drinking water), ADFI (average daily feed intake), BW (body weight), AWG (average weight gain)

# CELULASE EM RAÇÕES COM DIFERENTES NÍVEIS DE FARELO DE TRIGO PARA SUÍNOS NA FASE INICIAL SOBRE OS VALORES ENERGÉTICOS E INDICADORES PLASMÁTICOS

BRITO, J.E.V.<sup>1</sup>; GALVÃO, L.L.<sup>1</sup>; SANTOS, V.T.<sup>2</sup>; ARAUJO, G.A.<sup>2</sup>; RIBEIRO, T.P.<sup>3</sup>; CANCIAN, F.A.<sup>1</sup>; SOUZA, M.C.<sup>2</sup>; SOUZA, J.A.C.<sup>1</sup>; ANDRADE, L.S.<sup>1</sup>; POZZA, P.C.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Estudante de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR, Brasil;

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UEM, <sup>3</sup>Tectron - Tecnologia e inovação, <sup>4</sup>Professor Associado - UEM, PQ1C CNPq;

**PALAVRA-CHAVE:** Enzimas; energia metabolizável, glicose.

## INTRODUÇÃO

A fibra dietética abrange uma ampla gama de carboidratos conhecidos como polissacarídeos não amiláceos, incluindo pectinas, celulose, hemiceluloses,  $\beta$ -glucanos e frutanos, bem como oligossacarídeos e amido resistentes à hidrólise [1]. As fibras alimentares não são, por definição, hidrolisadas por enzimas endógenas no intestino delgado e, portanto, estão disponíveis para fermentação bacteriana no intestino grosso [1], mas esta fermentação apresenta menor expressão em animais jovens. Isso limita a utilização de ingredientes com altas concentrações de fibras, como o farelo de trigo, principalmente em animais jovens, uma vez que os grãos de cereais e seus coprodutos podem contribuir com polissacarídeos não amiláceos, pois a parede celular dos cereais é composta principalmente de celulose, hemicelulose e pectina, que não podem ser digeridos pelos suínos [2]. No entanto, as enzimas exógenas têm sido cada vez mais utilizadas em rações para suínos, colaborando para melhor digestão e absorção dos nutrientes. Ainda podem reduzir possíveis efeitos prejudiciais causados por compostos e/ou ligações químicas, e ainda modular a microbiota intestinal, dentre outros efeitos já conhecidos. Neste sentido, a celulose e hemicelulose hidrolisadas por enzimas exógenas proporcionam monossacarídeos ou oligossacarídeos, que são então absorvidos pelo trato digestivo [2], o que pode colaborar com o uso de ingredientes fibrosos nas rações de animais jovens e/ou melhorar os valores energéticos das rações. De acordo com o exposto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o uso de celulase em rações com inclusão de farelo de trigo para suínos na fase inicial sobre o metabolismo energético e indicadores plasmáticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 leitões (BP 400 x BM 500), com peso vivo inicial de 23,47 $\pm$ 2,88 kg, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram de uma ração basal sem celulase (RB), RB + 0,01% Celulase (CEL), CEL + 5% farelo de trigo (CEL5FT) e CEL + 10% farelo de trigo (CEL10FT). A Celulase (2000 U/g) substituiu o caulim das rações, que foram formuladas para atender às exigências nutricionais propostas por [3]. Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo, situadas em ambiente parcialmente controlado por condicionadores de ar. A quantidade de ração fornecida diariamente foi estabelecida com base no peso metabólico ( $K^{0,75}$ ). O período experimental foi de 12 dias, sendo sete de adaptação e cinco de coleta de fezes e urina. Foi utilizado o método de coleta total, em que o óxido férrico foi utilizado nas rações. As fezes foram armazenadas em sacos plásticos (-18 °C) e ao término do experimento foram descongeladas, homogeneizadas e secadas em estufa de ventilação forçada (55 °C), por 72 horas. A urina foi filtrada e colhida diariamente em baldes plásticos contendo 20 mL de HCl 1:1 e alíquotas de 10% foram acondicionadas em frascos plásticos (3 °C). As rações e fezes foram analisadas quanto ao conteúdo de matéria seca (MS, método 930,15), conforme metodologia descrita pela [4], assim como rações, fezes e urina foram submetidas às análises de energia bruta (EB). Foram determinados os coeficientes de digestibilidade (CDEB) e metabolizabilidade (CMEB) da energia bruta (EB), assim como os valores de energia digestível (ED) e metabolizável (EM). Ao término do experimento foi realizada a coleta de sangue dos animais, após 1h de jejum, para análises de glicose, triglicerídeos e colesterol no plasma. Como procedimentos estatísticos foi utilizada a ANOVA e, em caso de significância, foi aplicado o teste de Dunnett entre a RB e cada um dos demais tratamentos, assim como procedeu-se com o ajuste de regressão linear entre os níveis de inclusão de farelo de trigo nas rações contendo celulase (CEL, CEL5FT e CEL10FT).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A RB apresentou os mesmos CDEB, CMEB e EM do que os obtidos para os tratamentos CEL e CEL5FT (Tabela 1), mas ao incluir 10% de farelo de trigo (CEL10FT) observou-se que a celulase não foi efetiva em manter os mesmos resultados. Isto indica que a concentração do substrato,

principalmente celulose e hemicelulose, foi superior à capacidade da celulase em hidrolisar as ligações beta, proporcionando piores CDEB e CMEB ao se utilizar 10% de farelo de trigo nas rações, pois a fibra da dieta também influencia a forma como outros nutrientes e produtos químicos são absorvidos [1], associado à alteração na taxa de passagem do alimento pelo intestino. Da mesma forma, a celulase não foi eficaz em melhorar os coeficientes supramencionados, pois foram observados resultados semelhantes ( $P>0,05$ ) para a RB e CEL, em que os valores de EM foram de 3502 e 3517 kcal/kg, respectivamente, e esta diferença discreta de 15 kcal pode ter sido proporcionada por uma maior hidrólise das ligações beta 1-4, uma vez que a atividade da celulase no intestino proporciona monossacarídeos ou oligossacarídeos, que são então absorvidos pelo trato digestivo [2]. Esta hipótese pode ser corroborada pela maior concentração ( $P=0,0202$ ) de glicose plasmática (Tabela 2) dos animais que receberam a CEL em relação aos que receberam a RB, uma vez que o sangue foi coletado uma hora após o fornecimento da ração, mas não foi suficiente para proporcionar uma melhora significativa ( $P>0,05$ ) nas variáveis relacionadas ao metabolismo energético. Conforme mencionado anteriormente, a adição de 0,01% de celulase não foi efetiva para suportar o aumento dos níveis de farelo de trigo nas rações, evidenciado pela análise de regressão para os níveis de farelo de trigo, uma vez que foram observadas reduções lineares no CDEB, CMEB, EM (Tabela 1) e Glicose plasmática (Tabela 2) ao se aumentar o nível de inclusão de farelo de trigo às rações.

### CONCLUSÃO

O uso de 0,01% de celulase em rações para suínos na fase inicial aumentou a concentração de glicose plasmática, mas não proporcionou um ganho significativo na energia metabolizável, que foi reduzida à medida que se aumentaram as inclusões de farelo de trigo às rações.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] JARRETT, S.; ASHWORTH, C.J. The role of dietary fibre in pig production, with a particular emphasis on reproduction, *J. Anim. Sci. and Biotech.*, v.9, 2018. [2] WANG, H. et al. Generation of Multi-Transgenic Pigs Using PiggyBac Transposons Co-expressing Pectinase, Xylanase, Cellulase, b-1.3-1.4-Glucanase and Phytase. *Front. Genet.* v.11, 2020. [3] ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 4.ed. Viçosa: UFV, 2017. 488p. [3] AOAC. *Official Methods of Analysis.* 18th edn. Association of Official Analytical Chemist; Arlington, VA, 2006. 201p.

**Tabela 1** – Coeficientes de digestibilidade (CDEB) e metabolizabilidade (CMEB) da energia bruta (EB), valores de energia digestível (ED), metabolizável (EM) e relação EM:ED de rações contendo celulase e diferentes inclusões de farelo de trigo para suínos na fase inicial

Item	RB	CEL	CEL5FT	CEL10FT	CV%	P Valor	
						Linear	Dunnett
EB (kcal/kg)	3989	4004	4064	4065	-	-	-
CDEB (%)	94,63 <sup>a</sup>	94,92 <sup>a</sup>	93,75 <sup>a</sup>	92,21 <sup>b</sup>	1,40	0,0008*	0,0117
ED (kcal/kg)	3775	3801	3810	3748	1,40	0,1449	0,2134
CMEB (%)	87,78 <sup>a</sup>	87,82 <sup>a</sup>	86,47 <sup>a</sup>	83,53 <sup>b</sup>	2,18	0,0057 <sup>”</sup>	0,0040
EM (kcal/kg)	3502 <sup>a</sup>	3517 <sup>a</sup>	3514 <sup>a</sup>	3395 <sup>b</sup>	2,18	0,0340 <sup>+</sup>	0,0416
EM:ED	0,93	0,93	0,92	0,91	1,49	0,0387 <sup>#</sup>	0,0566

RB – Ração basal; CEL - RB + 0,01% Celulase (2000 U/g); CEL5FT - CEL + 5% farelo de trigo; CEL10FT - CEL + 10% farelo de trigo; Letras diferentes na mesma linha diferem da RB pelo teste de Dunnett. \* -  $Y = 94,9822 - 0,2710X$  ( $R^2 = 0,99$ ); <sup>”</sup>  $Y = 88,0882 - 0,4298X$  ( $R^2 = 0,96$ ); <sup>+</sup> -  $Y = 3536,34 - 12,1766X$  ( $R^2 = 0,77$ ); <sup>#</sup> -  $92,7487 - 0,1947X$  ( $R^2 = 0,86$ ).

**Tabela 2** – Variáveis bioquímicas plasmáticas de suínos na fase inicial contendo celulase e diferentes inclusões de farelo de trigo para suínos na fase inicial

Item	RB	CEL	CEL5FT	CEL10FT	CV%	P Valor	
						Linear	Dunnett
Glicose <sup>1</sup>	102,94 <sup>b</sup>	122,50 <sup>a</sup>	108,50 <sup>b</sup>	102,04 <sup>b</sup>	10,09	0,0030*	0,0202
Triglicerídeos	42,50	46,50	42,40	39,42	27,75	>0,3000	>0,3000
Colesterol	73,35	72,69	83,50	82,57	15,02	0,2434	0,2625

RB – Ração basal; CEL - RB + 0,01% Celulase (2000 U/g); CEL5FT - CEL + 5% farelo de trigo; CEL10FT - CEL + 10% farelo de trigo; Letras diferentes na mesma linha diferem da RB pelo teste de Dunnett. \* -  $Y = 1221,243 - 2,04583X$  ( $R^2 = 0,96$ ).

## CHEMICAL COMPOSITION, MARBLING AND MEAT COLOR COMPONENTS OF IMMUNOCASTRATED AND ENTIRE MALE PIGS

Bosso, E. B.<sup>1\*</sup>; Itida, R. M.<sup>2</sup>; Pereira, V. H.<sup>2</sup>; Vicari, A.<sup>2</sup>; Santos, E. R.<sup>3</sup>; Silva, C. A.<sup>4</sup>; Bridi, A. M.<sup>4</sup>

1. Aluna de Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Londrina, Bolsista Programa de Educação Tutorial – MEC/FNDE; 2 Médicos Veterinários autônomos; 3. Zootecnista, Doutora em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina – Londrina, PR; 4. Professores adjuntos da Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Zootecnia – Londrina, PR.

**KEY-WORDS:** animal welfare, boars, centesimal, luminosity, meat quality.

### INTRODUCTION

For centuries, surgical castration was considered the only viable alternative to eliminate the sexual odor of entire male pigs (boar taint) and the management difficulties due to the aggressive behavior of these animals (4). However, this habit has become questionable from ethical, economic, environmental, and commercial points of view (12). Therefore, practices such as immunological castration, as well as the use of entire male pigs of selected genetics that aim to control the production of testicular steroids, respecting the animal welfare guidelines, have been the target of several research. The present study aimed to evaluate the influence of sexual category on the meat quality of entire male and immunocastrated pigs.

### MATERIAL AND METHODS

The present study was submitted and approved by the Ethics Committee on the Use of Animals of the State University of Londrina. Forty male pigs of the same commercial genetics, from the cross between Agroceres PIC® males and DanBred® females, were divided into two treatments and allocated according to body weight at the beginning of the experiment, forming an experimental design with entirely randomized blocks. The treatments consisted of 20 entire males and 20 immunocastrated pigs with the commercial Vivax® vaccine, administered in two doses of 2 mL, respectively, in the eighth and fourth week prior to slaughter. In the growing and finishing phases, the animals received isonutrient and isoenergetic feed (9) *ad libitum*. Upon reaching an average live weight of 126.65 kg and an average age of 160 days, the pigs were slaughtered in a commercial slaughterhouse. The pre-slaughter management consisted in the removal of solid food 12 hours before loading and water diet until the moment of slaughter, resulting in 15 hours of total solid fasting. Slaughter was performed according to the Humanitarian Slaughter norms, by means of electronarcosis followed by bleeding.

For meat analyses, the initial pH (45 min after slaughter) and final pH (24 h) were measured in the left half carcass, between the last and penultimate ribs, in the caudal-cranial direction in the *Longissimus thoracis et lumborum* muscle, using a digital potentiometer with a penetration probe (Testo 205®) and meat samples were collected, samples of meat were collected for color, marbling, chemical composition (moisture, lipids, proteins and ash) and water loss by pressure (WLP) analyses, following Hamm's methodology (7). The color was evaluated using a portable colorimeter to study the components L\* (luminosity), a\* (red-green component) and b\* (yellow-blue component) by the CIELAB system. With the a\* and b\* values the chroma (c\*) and the hue (h°) of the meat were calculated. The color parameters, pH and WLP, were used to classify the samples in PSE (pale, soft and exudative) and DFD (dark, firm, and dry) according to Warner (12). Marbling was subjectively evaluated by photographic standards (1), assigning grades from 1 to 5. The chemical composition of the meat was performed according to the methodology described by the AOAC (2). For statistical analysis, the animal was considered the experimental unit. The incidence of DFD was evaluated by Fisher's Exact Test, and the other data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the F Test at 5% significance using the statistical package R version 3.1.3.

### RESULTS AND DISCUSSION

The intensity of red (a\*) and yellow (b\*) did not differ between treatments (p>0.05). However, the luminosity (L\*) was higher in immunocastrated meat when compared to entire male (p<0.05). There was no difference for the initial pH between treatments, meanwhile, the final pH of the meat from immunocastrated was higher compared to entire male pigs (p<0.05) (Table 1). The final pH has a strong positive correlation with the glycolytic potential (6). Thus, the results found can be explained by a higher glycogen reserve present in the muscle of entire male pigs, serving as substrate for the formation of lactic acid *post mortem*, resulting in a lower final pH (10). Despite this, there was insufficient evidence to classify meat from immunocastrated pigs as PSE, with meat from both categories being considered normal (11). There was no difference in the percentage of DFD between

immunocastrated (0%) and uncastrated (10%) pigs ( $p=0.468$ )(11). Intrinsic pressure water loss did not differ between treatments ( $p>0.05$ ).

There was no influence of treatments for marbling and percentage of mineral matter ( $p>0.05$ ). However, higher contents of crude protein, dry matter and ether extract were observed in the meat of immunocastrated pigs when compared to entire males. Muscle tissue is the last place of fat deposition during the growth of the animal (8), due to the influence of androgenic hormones produced by the testicles, which promote the distribution of nutrients to favor the synthesis of muscle tissue in detriment to the adipose tissue (5). Both sexual categories have the same hormonal action, except after the second dose of the vaccine, when occurs the effective immunization of the immunocastrated (3), interrupting the action of steroid hormones, which would explain the higher content of crude protein and ether extract in the meat of immunocastrated in relation to the entire male pigs.

## CONCLUSIONS

It is concluded that there is a direct influence of sexual category on the chemical composition of the meat of immunocastrated and entire male pigs, but the existing differences do not compromise the quality of the meat.

## REFERENCES

1. AMSA – American Meat Science Association. 2001. **Handbook Meat Evaluation**. University of Wyoming, Laramie.
2. A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemists). **Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists**. Washington, v.2, 15.ed. 1990.
3. BATOREK, N. et al. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. **Animal**, v. 6, n. 8, p. 1330–1338, 2012.
4. BAUMGARTNER, J. et al. The behaviour of male fattening pigs following either surgical castration or vaccination with a GnRF vaccine. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 124, n. 1-2, p. 28-34, 2010.
5. CLAUS, Rolf et al. Short-term endocrine and metabolic reactions before and after second immunization against GnRH in boars. **Vaccine**, v. 25, n. 24, p. 4689-4696, 2007.
6. EDWARDS, L. N. et al. The relationship between exsanguination blood lactate concentration and carcass quality in slaughter pigs. **Meat Science**, v. 85, n. 3, p. 435-440, 2010.
7. Hamm, I. R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in food research**, 10, p. 355-463, 1960.
8. OVILO, Cristina et al. A QTL for intramuscular fat and backfat thickness is located on porcine chromosome 6. **Mammalian Genome**, v. 11, n. 4, p. 344, 2000.
9. ROSTAGNO, H. S., et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. 3° ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011.
10. SALAS, Ramon Cesar D.; MINGALA, Claro N. Genetic factors affecting pork quality: halothane and rendement napole genes. **Animal biotechnology**, v. 28, n. 2, p. 148-155, 2017.
11. WARNER, R. D.; KAUFFMAN, R. G.; RUSSEL, R. L. Quality attributes of major porcine muscles: A comparison with the *Longissimus Lumborum*. **Meat Science**, v. 33, n. 3, p. 359–372, 1993.
12. Zamaratskaia, G. and Rasmussen MK. Immunocastration of male pigs – situation today. **Procedia Food Science**, 5, p. 324-327, 2015.

**Tabela 1.** Averages for pH, color components, pressure water loss (PWL), marbling and chemical composition of meat from immunocastrated and entire male pigs.

Variable	Gender Category		P-Value*	CV (%)
	Immunocastrated	Entire Male		
pH initial	6.59	6.60	0.925	4.62
pH final	5.60	5.50	0.050	3.07
L*	51.52	49.20	0.004	4.82
a*	3.29	3.10	0.670	43.90
b*	11.45	10.97	0.230	11.10
c*	11.99	11.43	0.238	12.58
h <sup>0</sup>	74.54	74.54	0.998	7.58
PWL (%)	30.51	30.40	0.908	9.30
Marbling	1.65	1.55	0.644	42.41
DM (%) <sup>1</sup>	26.84	25.47	<0.001	4.65
MM (%)	1.01	1.06	0.110	8.53
CP (%)	23.88	22.80	0.038	6.80
EE (%)	1.59	1.14	0.039	48.52

\*P < 0,05 = significance at 5% probability. CV = Coefficient of Variation.

<sup>1</sup>DM = Dry Matter; MM = Mineral Material; CP = Crude Protein; EE = Ethereal Extract.

# **COMO AS CATEGORIAS SEXUAIS SOMADAS AS CLASSES DE PESO AO NASCIMENTO IMPACTAM A INGESTÃO DE COLOSTRO, DESEMPENHO E RESPOSTA IMUNE DOS LEITÕES?**

**DE PAULA, Y. H.<sup>1\*</sup>, CHAVES, R. F.<sup>2</sup>, COSTA, G. A. M.<sup>1</sup>, MURATA, P. M. M.<sup>1</sup>, CANTARELLI, V.S.<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras- Lavras - MG, Brasil; Linha de pesquisa Animal Science and Intestinal Health – ASIH; ygor.henrique97@gmail.com; <sup>2</sup>Consultor Técnico e Científico Animalnutri Ciência e Tecnologia.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Categoria sexual; classe de peso; colostragem, desmame; inflamação.

## **INTRODUÇÃO**

A categoria sexual tem a capacidade de impactar diversos índices nas diferentes etapas da vida dos leitões, como o consumo, desempenho e sobrevivência, assim como promover variações na maturação e modulação das funções e estruturas gastrointestinais. Somado a este fator, atualmente a produção de suínos se depara com um aumento no número de leitões nascidos em uma mesma leitegada, porém, estes demonstram uma alta variabilidade de peso. Diante disto, a principal hipótese deste trabalho é que a interação entre sexo e peso ao nascer gera variações na quantidade de colostro ingerido, desempenho e resposta imune de leitões durante as fases de maternidade e creche. Objetivou-se então avaliar o efeito do sexo e do peso ao nascimento sobre a ingestão de colostro, desempenho e resposta imune de leitões nas fases referidas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os procedimentos experimentais realizados nesse estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, da Universidade Federal de Lavras, protocolo nº 011/21. O estudo foi conduzido nas instalações do Centro Experimental de Suínos da Animalnutri, em Patos de Minas, Minas Gerais, Brasil. Durante a fase de maternidade foram utilizados 757 leitões provenientes de matrizes suínas de 1º a 10º ordem de parto. Após o desmame aos 22 dias de idade, permaneceram no estudo 228 leitões. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x3, sendo consideradas duas categorias sexuais (fêmeas e machos) e três classes de peso ao nascimento (CPN) (baixo - 0,8 a 1,1 kg; médio - 1,101 a 1,4 kg; e alto - 1,401 a 1,7 kg). Cada leitão foi uma unidade experimental. Ao nascimento e após 24 horas foi realizada a dosagem da concentração sérica de glicose. O cálculo da ingestão de colostro foi determinado com base em uma equação específica. Os leitões foram pesados individualmente no momento do nascimento, 24 horas após o parto, ao desmame, assim como aos 7, 14 e 42 dias de creche, onde juntamente com os valores de fornecimento e sobras de ração foi calculado o ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA). Amostras de sangue foram colhidas de seis animais por tratamento ao 4º dia após o desmame para a análise da resposta imune (IL-10 e TNF- $\alpha$ ) e concentração plasmática de imunoglobulina G (IgG), por teste ELISA. Durante todo o período experimental anotações referentes à mortalidade, remoção e número de animais medicados foram realizadas. Todos os dados foram analisados usando o pacote estatístico do software SAS.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O teor sérico de glicose não foi influenciado pelos tratamentos ( $p>0,05$ ). Esta variável é altamente correlacionada com os teores de glicose sérica da matriz durante o parto e a capacidade de ingestão de colostro, estando positivamente associado a um alto peso ao nascimento (1), como observado neste estudo ( $p<0,001$ ). Leitões de alto peso ao nascimento apresentam uma maior viabilidade e, conseqüentemente, maior capacidade de disputa pelos tetos, promovendo maior ingestão de colostro. Além disso, o consumo de colostro está associado à sobrevivência dos leitões até o desmame (2). Leitões de baixo peso ao nascimento ( $p=0,077$ ) e machos ( $p=0,027$ ) apresentaram maior taxa de remoção somado a mortalidade (Figura 1). Fêmeas de alto peso tiveram maior porcentagem de medicação ( $p<0,001$ ).

O peso corporal dos leitões em todas as pesagens foi maior para aqueles com alto peso ao nascimento ( $p<0,001$ ). O GPD e CRD na primeira semana após o desmame, assim como durante o período total de creche, também foram maiores para este grupo ( $p<0,001$ ). O peso ao nascimento é fator chave para o desempenho do leitão. Contudo, vem sendo comprometido em decorrência do aumento da variabilidade de peso dos leitões de mesma leitegada como resultado a hiperproliferação das matrizes suínas. O peso ao nascimento e nas demais pesagens nas fases de maternidade e creche se demonstraram independente ao efeito do sexo, assim como este fator também não foi capaz de impactar os demais parâmetros de desempenho.

Leitões de baixo peso ao nascimento apresentaram menor concentração de TNF- $\alpha$  ( $p=0,009$ ) e não houve efeito sobre a concentração de IL-10 ( $p>0,05$ ) (Tabela 1). A expressão de genes inflamatórios na mucosa intestinal e o nível sistêmico de TNF- $\alpha$  e IL1- $\beta$  aumentam após o desmame, sendo encontrados em concentrações bem maiores em leitões de peso normal ao desmame quando comparado aos de baixo peso (3). Machos tenderam a apresentar maior concentração sérica de IgG ( $p=0,067$ ), estando relacionado a proporção de colostro ingerido e sua influência sobre a síntese de IgG pelo próprio organismo (4).

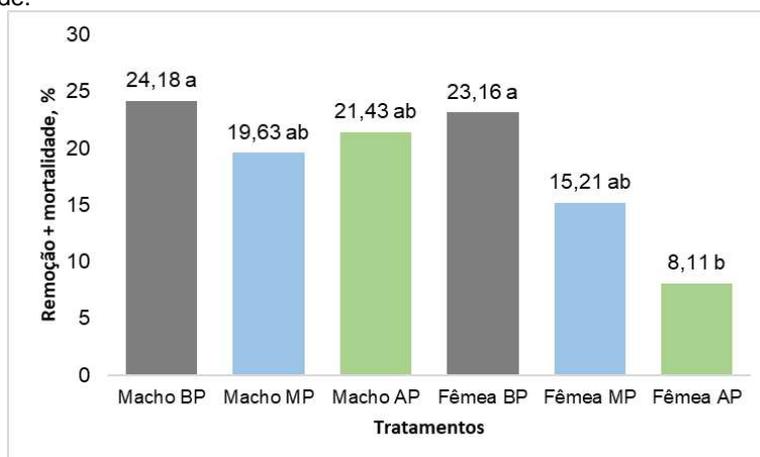
## CONCLUSÕES

Não há interação entre sexo e CPN dos leitões para as variáveis analisadas. Entretanto, o alto peso ao nascimento impactou positivamente a ingestão de colostro, resposta imune após o desmame e desempenho até a saída de creche.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1-Juthamane, P., Tummaruk, P. 2021. **Factors associated with colostrum consumption in neonatal piglets.** Livest. Sci., 251, 104630. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104630>. 2-Nuntapaitoon, M., Sirisawadi, S., Asawakarn, S., Tummaruk, P., 2019. **Accuracy of portable human glucose meter (Accu-chek® Performa) for blood glucose measurement in newborn piglets.** Thai J Vet Med., 49(1), 37-42. 3-Novais, A.K., Deschêne, K., Martel-Kennes, Y., Roy, C., Laforest, J.P., Lessard, M., Matte, J.J., Lapointe, J., 2021. **Weaning differentially affects mitochondrial function, oxidative stress, inflammation and apoptosis in normal and low birth weight piglets.** Plos One, 16(2), e0247188. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247188>. 4-Ogawa, S., Tsukahara, T., Imaoka, T., Nakanishi, N., Ushida, K., Inoue, R., 2016. **The effect of colostrum ingestion during the first 24 hours of life on early postnatal development of piglet immune systems.** Anim. Sci. J., 87(12), 1511-1515. <https://doi.org/10.1111/asj.12573>

**Figura 1** - Incidência remoção somada a morte (%) frente ao número total de leitões em cada tratamento durante a fase de maternidade.



BP, MP e AP se referem a baixo, médio e alto peso ao nascimento, respectivamente. As médias seguidas de diferentes letras, diferem pelo teste de Tukey com  $p < 0,05$ .

**Tabela 1** - Efeito do sexo e das classes de peso ao nascimento sobre os níveis séricos de imunoglobulina G (mg/ml), de fator de necrose tumoral alfa (pg/ml) e de interleucina 10 (pg/ml) em leitões após 4 dias do desmame.

	Macho			Fêmea			CV, %	EPM	Valor de p		
	B	M	A	B	M	A			S	CPN	S*CPN
IgG, mg/ml	14,43	14,05	12,15	7,94	10,87	13,32	38,47	2,66	0,067	0,662	0,120
TNF- $\alpha$ , pg/ml	13,98	22,13	24,57	15,73	20,19	19,33	33,11	3,54	0,356	0,009	0,325
IL-10, pg/ml	9,76	9,28	9,41	9,61	9,09	8,45	24,23	1,44	0,687	0,993	0,952

B, M e A se referem a baixo, médio e alto peso ao nascimento, respectivamente; CV = coeficiente de variação; EPM = erro padrão das médias; S = categoria sexual; CPN = classe de peso ao nascimento; S\*CPN = interação aos efeitos das categorias sexuais e das classes de peso ao nascimento; IgG = imunoglobulina G; TNF- $\alpha$  = fator de necrose tumoral alfa; IL-10 = interleucina 10.

## DESEMPENHO E PARÂMETRO FECAL DE LEITÕES EM FASE DE CRECHE RECEBENDO DIFERENTES FONTES DE FIBRA NA DIETA

BORBA, A.1\*; SPAGNOL, R. S.1; MEDEIROS, J. M.2; ABBADIE, N. S.1; BRANCO, A. R.1; SANTOS, M. S.1; SCHNEIDER, L. I.1; OLIVEIRA, V.1

<sup>1</sup>Laboratório de Suinocultura, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima 1000, Santa Maria, RS – Brasil, CEP 97105-900, aborbaufsm@gmail.com; <sup>2</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina, Centros de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC – Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácidos graxos de cadeia curta; polpa de beterraba; lignocelulose; degradação microbiana; performance.

### INTRODUÇÃO

A adição de baixas quantidades de fibra na dieta de leitões tem sido uma prática difundida na suinocultura, especialmente quando há necessidade de retirada de antibióticos promotores de crescimento da dieta. O termo fibra, engloba uma série de carboidratos com características distintas e efeitos fisiológicos variados. De acordo com seu grau de solubilidade em água, as fibras podem ser classificadas em solúveis e insolúveis (3). As solúveis normalmente possuem maior fermentabilidade e maior produção de ácidos graxos de cadeia curta no intestino (2). As fibras insolúveis, por sua vez, são menos susceptíveis a degradação microbiana, embora argumentasse-se que possuem maior capacidade de ligarem-se a bactérias patogênicas e toxinas, reduzindo a eventual patogenicidade destas substâncias (4). Avaliar a resposta de leitões alimentados com fibras de diferentes solubilidades é fundamental para o melhor entendimento destes compostos como aditivos de dietas de leitões. Diante disso, um estudo foi realizado para comparar o desempenho e teor de ácidos graxos de cadeia curta nas fezes dos leitões alimentados com dietas contendo adição de fibra solúvel (polpa de beterraba) ou insolúvel (lignocelulose).

### MATERIAL E MÉTODOS

Trinta e seis leitões oriundos de linhagem comercial com 21 dias de idade e peso médio inicial de 8,8 quilogramas (kg) foram distribuídos em 36 baias. Os animais foram alojados em galpão creche de alvenaria equipadas com comedouro de inox e bebedouro tipo chupeta com regulagem de altura. O controle de temperatura foi realizado com o auxílio de exaustores, ar condicionado e campânulas a gás para auxílio no aquecimento. O programa alimentar utilizado foi constituído de uma dieta de adaptação (pré-inicial 1) e uma dieta para o período experimental (pré-inicial 2), utilizada até o fim do estudo. Os tratamentos utilizados foram: 1) Dieta Controle; 2) Dieta Controle + 1% de inclusão de polpa de beterraba; 3) Dieta Controle + 1% de inclusão de Lignocelulose.

Para a avaliação do desempenho foi mensurada a quantidade total de dieta ofertada e consideradas as sobras para cálculo do consumo de ração médio diário (CMDR). Foram realizadas pesagens semanais, para cálculo do ganho de peso médio diário (GPMD), realizando jejum nos animais no dia anterior à pesagem dos mesmos. A conversão alimentar (CA) foi calculada com base no consumo de ração, dividido pelo ganho de peso. Para determinação dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) foi realizado um procedimento de preparação, para posteriormente seguir para análise proposta por (1). Para a determinação da concentração de AGCC, foram determinadas as concentrações dos ácidos acético, propanoico, butírico nas amostras de fezes, a partir da cromatografia gasosa. Os dados de desempenho zootécnico e concentração de AGCC foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo procedimento de modelo linear generalizado. As diferenças entre os tratamentos foram consideradas significativas para  $P < 0,10$  foi discutido como uma tendência.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de fibra não influenciou ( $P < 0,05$ ) o desempenho dos leitões durante os períodos experimentais avaliados (Tabela 1). Contudo, durante a terceira semana do estudo, ocorreu tendência ( $P = 0,051$ ) de aumento no CRM dos animais alimentados com dietas suplementadas com fibra. É provável que este aumento da ingestão tenha ocorrido como forma de compensar o menor conteúdo energético das dietas com polpa de beterraba e lignocelulose, uma vez que a adição destas matérias primas nas dietas foi isométrica. Apesar de não haver diferenças estatísticas, percebe-se que a adição das fontes de fibra na dieta dos leitões promoveu incremento numérico no GPD, em todos os períodos experimentais analisados, o que instiga a realização de mais pesquisas na área.

O resultado da concentração de AGCC de leitões em fase de creche recebendo dieta com diferentes fontes de fibra está retratado na Tabela 2. A concentração AGCC nas fezes não diferiu entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ). O ácido acético representou 70% os AGCC analisados nos tratamentos controle e polpa de beterraba, enquanto no tratamento lignocelulose, o acético consistiu de 72% do AGCC total. Os animais ingerindo lignocelulose tiveram menor proporção de propiônico (17%) em relação aos demais tratamentos. Leitões desmamados alimentados com fibra aumentam a concentração de AGCC nas fezes (6). Não obstante, estudos anteriores (5) evidenciam que a concentração de AGCC em amostras fecais não diferiram entre si, mostrando-se similares aos resultados encontrados no presente estudo.

### CONCLUSÃO

A inclusão de fibra em dietas para leitões, seja com polpa de beterraba e lignocelulose, não influenciou estatisticamente no desempenho zootécnico e concentração de ácidos graxos de cadeia curta.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEL VALLE, T. A. et al. **Effect of chitosan on the preservation quality of sugarcane silage**. Grass and Forage Science, v. 73, n. 3, p. 630-638, 2018.
- JOHNSTON, L.J.; NOLL, S.; RENTERIA, A.; SHURSON, J. Feeding by-products high in concentration of fiber to non ruminants. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON ALTERNATIVE FEEDS FOR LIVESTOCK AND POULTRY, Kansas. Anais... Kansas City, v. 3, 2003. p.169- 186.
- WANG, L. F.; BELTRANENA, E.; ZIJLSTRA, R. T. Diet nutrient digestibility and growth performance of weaned pigs fed sugar beet pulp. **Animal Feed Science and Technology**, v. 211, p. 145-152, 2016.
- WENK, Caspar. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. **Animal Feed Science and Technology**, v. 90, n. 1-2, p. 21-33, 2001.
- ZHAO, Jinbiao et al. Dietary fiber increases butyrate-producing bacteria and improves the growth performance of weaned piglets. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 66, n. 30, p. 7995-8004, 2018.
- ZHAO, W.; YUAN, M.; LI, P. et al. Short-chain fructo-oligosaccharides enhances intestinal barrier function by attenuating mucosa inflammation and altering colonic microbiota composition of weaning piglets. **Italian Journal of Animal Science**, Milano, v. 18, n. 1, p. 976-986, 2019.

**Tabela 1:** Desempenho zootécnico de leitões submetidos a diferentes fontes de fibra.

Período	Variável	Tratamentos			EPM	Prob.
		Controle	Polpa de Beteraba	Lignocelulose		
0 - 7 dias	GPD, kg/d	0,284	0,200	0,300	0,018	0,825
	CRD, kg/d	0,401	0,383	0,377	0,025	0,788
	CA, kg/d	1,426	1,325	1,294	0,072	0,415
8 - 14 dias	GPD, kg/d	0,543	0,595	0,539	0,023	0,202
	CRD, kg/d	0,744	0,802	0,733	0,028	0,205
	CA, kg/d	1,361	1,367	1,375	0,052	0,983
15 - 21 dias	GPD, kg/d	0,721	0,794	0,772	0,027	0,184
	CRD, kg/d	1,013	1,135	1,108	0,034	0,051
	CA, kg/d	1,414	1,445	1,447	0,057	0,895

Controle = dieta controle; Polpa de Beterraba= dieta controle + polpa de beterraba; Lignocelulose= dieta controle + arbocel; GPD= ganho de peso diário; CRD= consumo de ração médio diário; CA= conversão alimentar; EPM= Erro padrão da média; Prob.= Probabilidade;

**Tabela 2:** Concentração de AGCC.

Variável	Tratamentos			EPM	Período	Trat.	Período x Trat.
	Controle	Polpa de Beterraba	Lignocelulose				
Acético	43,89	44,55	44,26	1,640	0,340	0,960	0,187
Propiônico	12,46	12,02	10,76	0,830	0,270	0,343	0,995
Butírico	6,36	5,93	6,12	0,490	0,377	0,824	0,804
Total	62,71	62,50	61,14	2,361	0,266	0,902	0,454

Controle = dieta controle; Polpa de Beterraba= dieta controle + polpa de beterraba; Lignocelulose= dieta controle + arbocel. Valores expressos em mmol/kg; EPM= Erro padrão da média;

# DESEMPENHO DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS ÓTIMOS E DA RELAÇÃO LISINA:TRIPTOFANO DIGESTÍVEL EM FASE DE TERMINAÇÃO 75 A 100kg

**AZEVEDO, L. B.<sup>1\*</sup>; MORAES, K.N.<sup>2</sup>; GENOVA, J. L.<sup>3</sup>; CARVALHO, S. T.<sup>4</sup>; RUPOLO, P. E.<sup>5</sup>; MALTURO, R. G.<sup>6</sup>; GUESSER, J.<sup>7</sup>; PASQUETTI, T.J.<sup>8</sup>; OLIVEIRA, N.T.E.<sup>9</sup>; CARVALHO<sup>9</sup>, P. L. O.<sup>10</sup>**

<sup>1</sup>Doutora em Zootecnia, PPZ, UNIOESTE-M.C.R., PR, *liliana.bury@hotmail.com*; <sup>2</sup>Mestrando em Zootecnia, PPZ, UEMS-AQUIDAUANA-MS; <sup>3</sup>Professor associado Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG; ; <sup>4</sup>Drs. Zootecnia, Professor associado UNIOESTE, M.C.R, P; <sup>5</sup>Mestrandos em Zootecnia, PPZ, UNIOESTE-M.C.R, PR; <sup>6,7</sup>Graduandos em Zootecnia, PIBIC, UNIOESTE-M.C.R, PR; <sup>8</sup>Professor Associado UEMS-Aquidauana-MS; <sup>9,10</sup>Professor Associado UNIOESTE- M.C.R, PR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aminoácidos; nutrição de suínos; eficiência alimentar.

## INTRODUÇÃO

Tem aumentado consideravelmente o uso de aminoácidos (AA) industriais/sintéticos na nutrição de suínos, devido aos crescentes avanços e mudanças nutricionais objetivando a determinação mais precisa das exigências e balanceamento ideal de AA. Esses pontos chave permitem que o animal expresse melhor seu máximo desenvolvimento de crescimento, com a maior utilização dos mesmos, bem como beneficiando a redução na excreção de nitrogênio no ambiente e otimizando os custos de produção (1). O objetivo deste estudo foi o de avaliar os diferentes níveis graduados, bem como a relação triptofano e lisina digestíveis ileais estandardizados (Trp:Lys DIE) sobre o desempenho zootécnico para suínos em fase de terminação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura da Unioeste. Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo comitê de ética (CEUAP) da Unioeste (nº 40-19). Foram utilizados 64 suínos machos mestiços, de alto potencial genético e desempenho superior, com peso corporal médio inicial de  $75,55 \pm 4,11$  kg. Os animais foram alocados em um delineamento experimental de blocos casualizados no tempo e esquema de análise fatorial  $4 \times 4$ , com quatro níveis de Trp DIE (1,1; 1,5; 1,9 e 2,3 g/kg da dieta) e quatro níveis de Lys DIE (6,50; 8,00; 9,50 e 11,00 g/kg da dieta), e quatro repetições com um animal por unidade experimental. As baias eram individuais e foram equipadas com comedouro semiautomático, localizado na parte frontal e bebedouros tipo chupeta na parte posterior de cada baia, fornecendo rações e água *ad libitum* durante todo o período experimental. As dietas experimentais foram formuladas para atender as exigências nutricionais propostos por (2). As pesagens dos animais foram realizadas no início e ao final da fase experimental. O ganho diário de peso (GDP kg/dia) foi calculado considerando o ganho de peso total dividido pelo número de dias do experimento. O consumo diário de ração (CRDM kg/dia) foi calculado através da diferença entre o ofertado por animal, descontado o desperdício e as sobras e a eficiência alimentar (EA kg/kg) dividindo o GPT pelo CRDM. Os efeitos de Trp e Lys foram avaliados por meio de modelos de regressão. Quatro modelos foram ajustados: modelo linear de primeiro grau, modelo quadrático, modelo logarítmico e modelo recíproco. O critério de seleção dos modelos foi baseado na significância dos parâmetros e no valor do coeficiente de determinação. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o “SAS University Edition”.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) de Lys e interação sobre o desempenho dos animais (Tabela 1). No entanto, houve efeito quadrático no PCF ( $P = 0,002$ ), GPCD ( $P = 0,0002$ ), e CRDM ( $P = 0,006$ ), que foram estimados em 1,90, 1,99 e 2,00 g de Trp DIE/kg de dieta, respectivamente.

Os diferentes níveis graduados de Lys DIE utilizados no presente estudo não afetaram positivamente o crescimento para suínos machos imunizados dos 75 a 100 kg, indicando que o menor nível de Lys (6,5 g/kg) foi suficiente para atender as exigências dos animais sobre as variáveis de desempenho zootécnico. Com o aumento no conteúdo de Trp nas dietas experimentais para suínos, houve maior consumo desse AA, influenciando negativamente a eficiência energética, em razão de que parte da energia que poderia ser utilizada para ganho é desviada para a excreção do excesso aminoacídico, e o processo de degradação e excreção dos compostos nitrogenados requer energia (3). O aumento do PCF em função dos níveis graduados de Trp DIE encontrado no presente estudo estar relacionado ao aumento no ganho de peso diário. Esses achados são atribuídos também

ao fato de o Trp e seus metabólitos participam de várias funções fisiológicas (4) associadas a regulação da síntese proteica e ingestão de alimentos (5) bem como de serotonina no cérebro que aumenta em função da quantidade de Trp sintetizado (6) com efeito sobre o consumo de ração.

### CONCLUSÃO

O nível ótimo de triptofano DIE para suínos em fase de terminação (75 a 100 kg) que promove melhorias no peso corporal final, ganho de peso diário e consumo diário de ração foi de 1,90, 1,99 e 2,00 g/kg de Trp DIE, respectivamente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SOTO, J. A; TOKACH, M. D; DRITZ, S. S; et al. Effects of dietary electrolyte balance and crude protein on growth performance and carcass characteristics of finishing pigs from 110 to 130 kilograms. **Journal Animal Science**. 2017.
2. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrients requirement of swine. Eleven ed. National Academic Press, Washington, 2012.
3. OLIVEIRA, A.L.S; DONZELE, J. L; SILVA, F.C.O ; OLIVEIRA, R.F.M; ABREU, M.L.T; PEREIRA, A.A; SCOTTÁ, B.A.. Lisina digestível em dietas para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 60 aos 95 kg. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. 2014.
4. LE FLOC'H, N.; SÈVE, B. Biological roles of tryptophan and its metabolism: potential implications for pig feeding. **Livestock Science**, 2007.
5. PASTUSZEWSKA, B.; TOMASZEWSKA-ZAREMBA, D; BURACZEWSKA, L. Effects of supplementing pig diets with tryptophan and acidifier on protein digestion and deposition, and on brain serotonin concentration in young pigs. **Animal Feed Science Technology**. 2007.
6. Le Floc'h, N.; Otten, W.; Merlot, E. et al. Tryptophan metabolism: from nutrition to potential therapeutic applications. **Amino Acids**. 2011.

**Tabela 1.** Desempenho zootécnico de suínos machos imunizados alimentados com diferentes níveis de triptofano e lisina digestíveis ileais estandardizados em fase de terminação (75-100kg)

Trp DIE (g/kg)	Lys DIE (g/kg)	PCI (kg)	PCF (kg/dia)	GPCD (kg/dia)	CRDM (kg/dia)	EA (kg/kg)
1,1	6,50	74,30	98,99	1,37	2,36	0,47
	8,00	74,75	96,43	1,01	2,57	0,40
	9,50	74,63	93,06	0,85	2,73	0,43
	11,00	75,13	97,64	1,06	2,23	0,48
1,5	6,50	74,10	97,75	1,01	2,51	0,44
	8,00	74,10	101,55	1,24	2,92	0,44
	9,50	75,00	102,87	1,31	2,73	0,48
	11,00	75,50	101,98	1,27	3,21	0,41
1,9	6,50	74,88	101,44	1,24	2,74	0,46
	8,00	74,75	101,00	1,23	2,37	0,49
	9,50	74,25	99,38	1,16	2,65	0,44
	11,00	75,50	101,94	1,28	2,55	0,50
2,3	6,50	75,25	101,57	1,25	2,80	0,45
	8,00	74,00	99,89	1,17	2,35	0,49
	9,50	74,88	102,26	1,27	2,78	0,47
	11,00	75,38	102,32	1,28	2,96	0,44

Equações de Regressão		P-value			
		R <sup>2</sup>	Trp	Lys	Trp x Lys
PCF(kg)	$77,1476 + 24,6412 \times \text{Trp} - 6,1562 \times \text{Trp}^2$	0,914	0,0002	0,550	0,156
GPCD(kg/dia)	$0,1379 + 1,1212 \times \text{Trp} - 0,2812 \times \text{Trp}^2$	0,925	0,0002	0,593	0,163
CRDM(kg/dia)	$0,4464 + 2,4356 \times \text{Trp} - 0,6406 \times \text{Trp}^2$	0,565	0,006	0,589	0,219

Trp; Triptofano; Lys: Lisina; DIE: Digestíveis ileais estandardizados; PCI: Peso corporal inicial; PCF: Peso corporal final; GPCD: Ganho de peso corporal diário; CRDM: Consumo de ração diário médio; EA: Eficiência alimentar.

## DETECÇÃO MOLECULAR DOS PRINCIPAIS AGENTES BACTERIANOS EM ASSOCIAÇÃO COM AS PLEURISIAS DE SUÍNOS AO ABATE

PETRI, F. A. M.<sup>1</sup>; ARRUDA, L. P.<sup>1</sup>, FERREIRA, G.C.<sup>1</sup>, MALCHER, C. S.<sup>1</sup>; STORINO, G.Y.<sup>1</sup>, DA SILVA, D.G.<sup>1</sup>, de OLIVEIRA, L. G.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: luis.guilherme@unesp.br

**PALAVRAS-CHAVE:** doenças bacterianas, monitoria patológica, pleurisias, qPCR.

### INTRODUÇÃO

A intensificação da suinocultura trouxe como resultado o aumento de problemas sanitários, tendo destaque as doenças respiratórias. A monitoria sanitária no abate de suínos é importante para realização de vigilância sanitária epidemiológica e monitoramento sanitário dos rebanhos. Dentre as principais lesões encontradas durante a inspeção das carcaças destacam-se as pleurisias, que são lesões de aderência da pleura, podendo ocasionar condenações parciais ou totais e ocasionar condenações parciais ou totais de carcaça, ocasionadas por diversos patógenos bacterianos, dentre eles destaca-se: *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, e, acredita-se que *Glaesserella parasuis* e *Streptococcus suis* possam ter envolvimento com a ocorrência de lesões de pleurite (1).

### MATERIAL E MÉTODOS

Para tal, em um frigorífico localizado no Estado de São Paulo, com fluxo de abate constante, onde foram selecionadas aproximadamente 150 carcaças de 5 lotes de diferentes propriedades comerciais de suínos. Para todos os lotes determinou-se o Índice para Pneumonia (IPP) e pelo Sistema de Avaliação em Pleurisia em Abatedouro (SPES). Dentre as carcaças avaliadas que apresentaram lesões de pleurisias, estas foram categorizadas em 5 grupos de acordo com a gravidade da lesão (2). Foram colhidos 11 fragmentos de pleura para cada um dos grupos, e 11 fragmentos de pulmão em associação com as carcaças. Todas as 110 amostras foram submetidas a qPCR para identificação dos seguintes genes: *infB* de *G. parasuis*, *gdh* de *S. suis*, *kmt1* de *P. multocida*, *omlA* de *A. pleuropneumoniae* e *p102* de *M. hyopneumoniae* para quantificação do DNA nas amostras (3). A normalidade das variáveis será verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para normalidade, foram aplicados a análise de variância (ANOVA), o teste T simples será utilizado para a comparação entre os grupos. Para correlação foi utilizado teste de Kendall.

### RESULTADOS

Todas as amostras de pulmão e pleura foram positivas para pelo menos um patógeno. A respeito dos graus de lesão de pleurisia, houve correlação entre a severidade das lesões e a presença de *P. multocida* ( $p = 0.005$ ;  $R=0.3812$ ) e *A. pleuropneumoniae* ( $p = 0.005$ ,  $R=0.285$ ). Em relação ao pulmão, a severidade das lesões se mostrou correlacionada com a presença de *P. multocida* ( $p=0.001$ ,  $R=0.4315$ ) e *M. hyopneumoniae* ( $p=0.008$ ,  $R=0.3556$ ). Surpreendentemente, houve forte correlação entre a presença de *P. multocida* e *M.hyo* em amostras de pleura ( $p=0.006$ ,  $R=0,8198$ ). Por fim, não houve correlação entre a presença de *S. suis* e *G. parasuis* entre os grupos de lesões de pleurisia (Tabela 1)

### CONCLUSÃO

Nossos resultados mostram que há forte sinergia entre a infecção por *M. hyopneumoniae* e *P. multocida*, evidenciado pela forte correlação na quantificação do material genético destas bactérias em amostras de pleura. É desejável estudo a fundo acerca da caracterização molecular das cepas envolvidas nas carcaças com maior severidade de lesão. Por fim, nossos dados mostram que não há correlação entre a quantificação de *G. parasuis* e *S. suis* com a ocorrência de lesões macroscópicas.

## AGRADECIMENTOS

Financiamento obtido pela FAPESP #21/10924-1.

## REFERÊNCIAS

1. MEYNS, T. et al. A cross-sectional study of risk factors associated with pulmonary lesions in pigs at slaughter. *The Veterinary Journal*, v. 187 n. 03, p. 388-392, 2011.
2. GOECKE, N.B., et al. Development of a High-Throughput Real-Time PCR System for Detection of Enzootic Pathogens in Pigs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 32, n. 1, 2020, pp. 51–64, doi:10.1177/1040638719890863.

**Tabela 1.** Diferença das médias obtidas na quantificação de cada bactéria pela técnicas de qPCR.

	Pulmão		Pleura	
	Grau	EP mediana	Grau	EP mediana
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	0	3,30E-01 <sup>b</sup>	0	4,73E-01 <sup>a</sup>
	1	9,71E+02 <sup>ab</sup>	1	6,40E-02 <sup>a</sup>
	2	6,75E+01 <sup>b</sup>	2	3,06E-02 <sup>a</sup>
	3	2,11E+02 <sup>ab</sup>	3	4,36E-01 <sup>a</sup>
	4	1,13E+08 <sup>a</sup>	4	6,48E-01 <sup>a</sup>
<i>Pasteurella multocida</i>	0	4,64E-03 <sup>b</sup>	0	0,00E+00 <sup>b</sup>
	1	4,91E-03 <sup>b</sup>	1	0,00E+00 <sup>b</sup>
	2	7,24E+00 <sup>ab</sup>	2	0,00E+00 <sup>b</sup>
	3	1,93E-02 <sup>ab</sup>	3	5,17E-03 <sup>ab</sup>
	4	8,37E-01 <sup>a</sup>	4	7,68E-01 <sup>a</sup>
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	0	6,84E-02 <sup>bc</sup>	0	6,83E+00 <sup>a</sup>
	1	7,42E-03 <sup>bc</sup>	1	6,24E+00 <sup>a</sup>
	2	1,20E+04 <sup>a</sup>	2	6,68E+00 <sup>a</sup>
	3	2,06E+02 <sup>ab</sup>	3	7,43E+00 <sup>a</sup>
	4	6,43E-03 <sup>c</sup>	4	6,60E+00 <sup>a</sup>
<i>Glaesserella parasuis</i>	0	1,15E-01 <sup>a</sup>	0	1,76E-01 <sup>a</sup>
	1	2,70E-01 <sup>a</sup>	1	2,23E-01 <sup>a</sup>
	2	4,66E-02 <sup>a</sup>	2	2,57E-01 <sup>a</sup>
	3	4,65E-01 <sup>a</sup>	3	1,53E+00 <sup>a</sup>
	4	4,20E+01 <sup>a</sup>	4	1,66E-01 <sup>a</sup>
<i>Streptococcus suis</i>	0	9,44E-02 <sup>a</sup>	0	1,65E-01 <sup>a</sup>
	1	5,80E-02 <sup>a</sup>	1	1,03E-01 <sup>a</sup>
	2	4,21E-02 <sup>a</sup>	2	2,20E-01 <sup>a</sup>
	3	1,86E+00 <sup>a</sup>	3	9,94E-02 <sup>a</sup>
	4	8,03E-02 <sup>a</sup>	4	1,40E-01 <sup>a</sup>

\* Para cada grupo, medianas seguidas pela mesma letra não são significativas pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0.05$ ).

# DETERMINACIÓN DE APOPTOSIS EN CÉLULAS MONONUCLEARES PORCINAS TRATADAS CON UNA MICOTOXINA, UN ANTIBIÓTICO Y SU COMBINACIÓN

PÉREZ GAUDIO, D.S.<sup>1</sup>; PÉREZ, S.<sup>1</sup>; MOZO, J.<sup>2</sup>; MARTÍNEZ, G.<sup>1</sup>; DECUNDO, J.<sup>1</sup>; ROMANELLI, A.<sup>1</sup>; CAEIRO, V.<sup>1</sup>; DIEGUEZ, S.<sup>1</sup>; SORACI, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Veterinaria de Tandil (CIVETAN-CONICET), FCV-UNCPBA, Tandil, Bs. As., Argentina; <sup>2</sup>Actividad Privada

**PALABRAS CLAVE:** Apoptosis; fosfomicina; protección

## INTRODUCCIÓN

El deoxinivalenol (DON) es una micotoxina presente en el alimento que genera pérdidas productivas al inhibir la síntesis proteica e inducir daño en el ADN y apoptosis (1). Por otro lado, el uso de antibióticos (ATB) en nuestros sistemas productivos es frecuente, quedando los animales expuestos a la interacción de estos compuestos. Entre los utilizados en producción porcina se encuentra la fosfomicina (FOS), la cual ha mostrado tener además efectos extra-ATB. Hemos demostrado que DON induce cambios morfológicos nucleares compatibles con apoptosis (CMNCA) en diversas líneas celulares y que FOS es capaz de prevenirlos (2). Sin embargo, hasta el momento, no se han realizado estudios en células mononucleares ni se ha confirmado que se correspondan verdaderamente con células en estado de apoptosis. Por este motivo, los objetivos de este trabajo fueron determinar el porcentaje de CMNCA inducido por DON en células mononucleares adherentes porcinas, confirmar que los mismos se deben a la apoptosis y evaluar el rol protector de FOS.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de sangre con citrato de sodio, como anticoagulante (1:4) de 4 lechones post-destete, clínicamente sanos. Se centrifugaron 15 min. a 2500 rpm., se obtuvieron las capas blancas y se transfirieron a tubos con  $\text{CIN}_4$  para lisar los glóbulos rojos restantes. Se centrifugaron por 7 min. a 3000 rpm y 4°C. Se descartó el sobrenadante y se levantó el pellet con pipeta. Las células se lavaron, se centrifugaron y se sembraron en placas de 6 pocillos conteniendo RPMI y 20% de SFB. A las 24 hs, el medio fue reemplazado, contándose con la capa de células mononucleares, las cuales fueron sembradas en placas de 24 pocillos conteniendo cubreobjetos para adherencia celular. Luego de 24 hs en cultivo se realizaron los siguientes tratamientos por triplicado por un período de 4 hs: a) DON: Estándar puro (SigmaAldrich®), 2,8 µg/mL; b) FOS: Sal disódica (Lab. Bedson S.A.), 150 µg/mL; c) DON+FOS: DON 2,8 µg/mL y FOS 150 µg/mL y d) Control negativo: Células incubadas solo con medio de cultivo. Para cada tratamiento, se utilizaron distintos cubreobjetos con células *i*) fijadas con paraformaldehído al 1% a fin de efectuar la tinción DAPI para determinar CMNCA (Figura 4) y *ii*) fijadas con paraformaldehído al 4% a fin de confirmar apoptosis mediante TUNEL (DeadEnd Colorimetric TUNEL System, Promega). Las células de *i*) fueron observadas bajo microscopio de fluorescencia. Utilizando el macro de apoptosis del software FIJI®, se calculó el porcentaje de células con CMNCA. Las células de *ii*) fueron observadas bajo microscopio óptico y se calculó el índice apoptótico (IAp) mediante la siguiente fórmula  $\text{IAp} = \left[ \frac{\text{células TUNEL positivas}}{\text{células totales}} \times 100 \right]$ . La figura 1A muestra las células teñidas con DAPI (flechas rojas: CMNCA; flechas amarillas: células normales). La figura 1B muestra las células luego de la tinción TUNEL (marrón oscuro: células apoptóticas).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,01$ ) entre los %CMNCA y el IAp inducido por DON y el de los demás tratamientos y el control negativo, mientras que no existieron diferencias ( $p \geq 0,01$ ) entre estos últimos tres. Por otro lado, se demostró que los CMNCA se corresponden con células apoptóticas. La figura 2 muestra, para cada tratamiento, los %CMNCA y los IAp determinados en las células mononucleares adherentes porcinas.

Los hallazgos concuerdan con nuestros estudios previos en células intestinales CACO-2, dónde al ser expuestas a la misma dosis de DON y a una dosis de 580 µg/mL de FOS cálcica, los %CMNCA fueron significativamente mayores en las células solo tratadas con DON, en comparación con aquellas incubadas con FOS+DON, sin existir diferencias entre las células incubadas con ambos o solo con FOS al ser comparadas con los controles negativos (3). El mecanismo exacto por el cual DON daña el ADN y promueve la toxicidad celular no está aún bien establecido (4), aunque se sabe que puede activar las quinasas activadas por mitógenos (MAPKs), mediante una “respuesta de estrés ribotóxico”, siendo estas cruciales para la transducción de señales en la apoptosis.

### CONCLUSIÓN

FOS mostró proteger a las células mononucleares porcinas de la apoptosis inducida por DON. Considerando que las MAPKs emergen como un blanco importante para el diseño de drogas terapéuticas y que FOS podría inhibir la apoptosis de DON al actuar sobre las MAPKs, sería de importancia dilucidar si este es el mecanismo involucrado.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SAVARD, C.; GAGNON, C.A. y CHORFI, Y. Deoxynivalenol naturally contaminated feed impairs the immune response induced by PRRSV live attenuated vaccine. **Vaccines**, S0264-410X (15) 00870-1. 2015.
2. PÉREZ, D.S.; MARTÍNEZ, G.; SORACI, A. L.; FERNÁNDEZ PAGGI, M.B.; RICCIO, M.B.; DIEGUEZ, S., et al. Protective effect of fosfomicin in deoxynivalenol-treated cell cultures. **European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences**. 3(7):99-106. 2016.
3. PÉREZ GAUDIO, D.S.; MOZO, J.; MARTÍNEZ, G.; FERNÁNDEZ PAGGI, M.B.; DECUNDO, J.M.; ROMANELLI, A., et al. Fosfomicin protects intestinal cells from nuclear changes suggestive of deoxynivalenol-induced apoptosis. **Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences**. 9(2):209-214. 2020.
4. SINGH, S. y cols. Deoxynivalenol induces cytotoxicity and genotoxicity in animal primary cell culture. **Toxicology Mechanisms and Methods** 25(3):184-191. 2015.

### FIGURAS

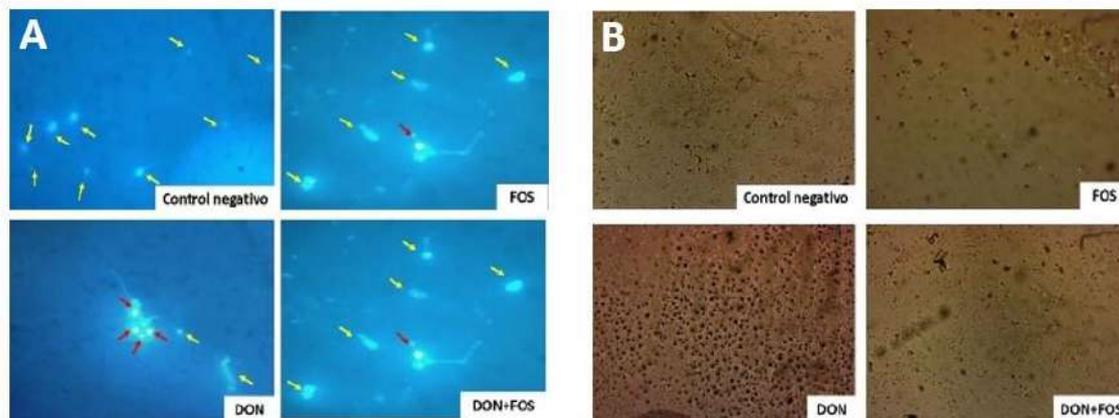


Figura 1. Células mononucleares. A) DAPI; B) TUNEL

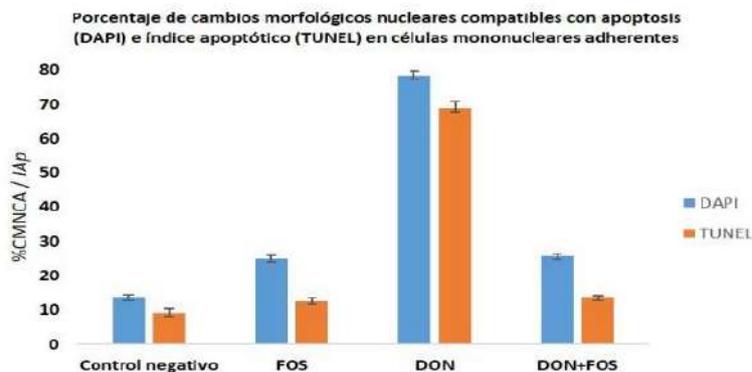


Figura 2. Porcentaje de CMNCA e IAp en células mononucleares.

# TNSUI

Linha moderna e completa  
para nutrição de suínos



**TNSUI FIT**



**TNSUI SET**



**TNSUI OPT**



**TNSUI SEL**

**+ O MELHOR SUPORTE PARA A NUTRIÇÃO DE PRECISÃO COM NUTRIOPT:**

- Modelagem de predição de resultados
  - Ferramentas de análises rápidas
  - Estratégias nutricionais diferenciadas
  - Gestão de dados nutricionais



Saiba mais em:



SAC: 0800 779 1600 | (19) 3790-1602

 [www.trouwnutrition.com.br](http://www.trouwnutrition.com.br)

 @trouwnutritionbrasil

 **trouw nutrition**  
a Nutreco company