



PORKEXPO2024

BRASIL & LATAM

**Trabalhos Científicos do 12°
Congresso Latino Americano
de Suinocultura 2024**

ÁCIDOS ORGÂNICOS E ÓLEOS FUNCIONAIS PARA MATRIZES SUÍNAS GESTANTES E LACTANTES

FONSECA, L.S.^{1*}; DESTEFANI, D.L.²; CHAVES, R.F.³

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Rodovia MGT 367 – KM 583, nº 5000, Alto da Jacuba, Diamantina, MG – Brasil, CEP 39.100-000, leonardo.fonseca@ufvjm.edu.br; ²Mestre em Zootecnia pela UFVJM; ³Pesquisador da AnimalNutri.

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: aditivos; desempenho produtivo; desempenho reprodutivo; suinocultura.

INTRODUÇÃO:

A seleção genética melhorou a capacidade reprodutiva das matrizes suínas, aumentando a produtividade. No entanto, isso também levou a desafios, como maior mortalidade e variação de peso ao nascer em leitegadas, sendo necessário a busca por soluções. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a inclusão de dois tipos de aditivos, um à base de ácidos orgânicos (AO) e outro composto por um blend de ácidos orgânicos e óleos funcionais (AO+OF), no desempenho reprodutivo e produtivo de matrizes suínas no terço final de gestação e durante todo o período lactação.

MATERIAL E MÉTODOS:

A metodologia foi aprovada pela Comissão de Ética no uso de animais (CEUA-Animalnutri) DA ANIMALNUTRI CON-SULTORIA E NUTRIÇÃO ANIMAL LTDA ME, em 10/04/2022, identificado pelo protocolo CEUA- Animalnutri 007/22.

Foram utilizadas 210 fêmeas suínas (0 a 7 partos), em terço final de gestação e de linhagem híbrida comercial hiperprolífica (Dan Bred 90 e Agorceres PIC Camborough) inseminadas com reprodutores de linhagem comercial. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, utilizando a ordem de parição, espessura de toucinho e peso corporal como fator de blocagem. Foram utilizados três tratamentos, sendo: ração controle sem suplementação de aditivos, ração suplementada com o blend de ácidos orgânicos e óleos funcionais (AO+OF) (0,5 kg/ton) e ração suplementada com o aditivo à base de óleos funcionais (OF) (0,2 kg/ton). Foram utilizadas 70 matrizes suínas por tratamento, sendo o animal e sua respectiva leitegada considerada a unidade experimental.

Na gestação as matrizes receberam um único trato diário às 07 horas da manhã, sendo: 1,8 kg de ração do início da gestação até os 60 dias, 2 kg de ração dos 61 aos 90 dias e 2,4 kg dos 91 até o parto (114 dias). Durante a fase de lactação, do primeiro ao terceiro dia o fornecimento de ração foi de 4 kg diários divididos em dois tratos de 2 kg, do quarto dia até o décimo passaram a receber 6 kg de ração por dia divididos em três tratos de 2 kg, do décimo primeiro ao vigésimo quinto dia passaram a receber 8 kg diários divididos em quatro tratos de 2 kg. A água foi fornecida à vontade durante todo o período experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O número de nascidos totais no tratamento (OF) apresentou uma redução ($P<0,001$) em comparação ao controle. É importante destacar que o período experimental do presente estudo não compreende toda a fase de gestação, com base nisso, sabendo que o terço inicial onde ocorre a implantação embrionária é o período principal para o estabelecimento do número de nascidos totais, os resultados aqui apresentados podem estar mais relacionados com fatores ambientais e manejo adotado pela granja do que com a própria influência dos tratamentos.

As fêmeas tratadas com (OF) apresentaram um maior número de nascidos vivos ($P<0,001$) e, conseqüentemente, menor porcentagem de nascidos mortos em comparação aos demais tratamentos. O tratamento (OF) também resultou na menor incidência de leitões de baixa viabilidade na comparação com os demais tratamentos ($P=0,023$). A porcentagem de leitões removidos foi maior no grupo controle seguido pelo tratamento (AO+OF) e (OF) ($P=0,000$). Houve maior mortalidade em leitões do tratamento (OF), seguido pelo controle e (AO+OF), respectivamente ($P<0,001$). Ainda, o tratamento (AO+OF) apresentou menor mortalidade e remoção em conjunto, seguido pelo tratamento (OF) e controle ($P=0,008$). O tratamento (AO+OF) também apresentou menor percentual de leitões medicados para diarreia ($P=0,011$) e menor diarreia observada durante o período experimental ($P<0,001$).

Houve uma observação de maior porcentagem de proteína no colostro das porcas submetidas ao tratamento (AO+OF) em comparação ao grupo (OF) (P=0,006). Portanto, obter uma quantidade suficiente de colostro de boa qualidade é extremamente importante para a saúde dos leitões. O colostro fornece energia e imunidade passiva aos leitões recém-nascidos e é definido como a primeira secreção da glândula mamária, geralmente liberada nas primeiras 24 horas após o parto (1).

CONCLUSÕES:

A suplementação à base de óleos funcionais produziu uma maior proporção de leitões vivos e diminuiu a incidência de leitões de baixa viabilidade. A suplementação com blend de óleos funcionais e ácidos orgânicos diminuiu a taxa de mortalidade. Além disso, ambas as suplementações se mostraram eficazes na redução da ocorrência de diarreia na lactação. Ainda, a suplementação com blend de óleos funcionais e ácidos orgânicos promoveu um aumento no teor de proteína do colostro em relação à suplementação com óleos funcionais.

AGRADECIMENTOS:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradecemos também às empresas AnimalNutri e Ourofino.

REFERÊNCIAS:

1. INOUE, Ryo; TSUKAHARA, Takamitsu. Composition and physiological functions of the porcine colostrum. *Animal Science Journal*, v. 92, n. 1, p. e13618, 2021.

Tabela 1. Efeito das dietas experimentais sobre o desempenho reprodutivo e produtivo das matrizes.

Variável	Tratamentos*			P	EPM
	Controle	AO+OF	OF		
Peso ao nascimento, kg	1,261	1,262	1,278	0,825	0,039
Nascidos totais	16,791a	16,102ab	15,257b	0,031	0,399
Nascidos vivos, %	94,630b	94,790b	96,130a	<0,001	0,062
Nascidos mortos, %	4,467a	4,018a	2,880b	<0,001	0,071
Mumificados, %	1,82	2,283	1,986	0,110	0,081
Baixa viabilidade, %**	1,572a	1,735a	1,192b	0,023	0,110
Consumo de ração diário matriz, kg	6,352	6,393	6,403	0,854	0,068
Peso matriz entrada lactação, kg	263,66	261,03	258,63	0,604	3,472
ET matriz entrada lactação, mm	15,831	15,68	14,939	0,389	0,498
Peso matriz desmame, kg	235,72	232,62	233,97	0,871	4,248
ET matriz desmame, mm	14,2662	14,2085	13,8186	0,771	0,482

Controle = sem aditivos; AO+OF = inclusão de 0,5 kg/ton; OF = inclusão de 0,2 kg/ton.** Baixa viabilidade = leitões menores que 500 g; CV= Coeficiente de variação; ET = espessura de toucinho; EPM = erro padrão das médias. As médias na linha, seguidas de diferentes letras minúsculas diferem pelo teste de Tukey com P<0,05

Tabela 2. Efeito das dietas experimentais sobre o desempenho de leitegada.

Variável	Tratamentos*			P	EPM
	Controle	AO+OF	OF		
Peso pós uniformização, kg	1,322	1,315	1,341	0,201	0,035
Peso desmame, kg	5,295	5,368	5,365	0,470	0,263
Ganho de peso diário, kg	0,213	0,217	0,216	0,409	0,012
Leitões removidos, %	16,129a	14,651b	13,157c	0,000	0,043
Leitões mortos, %	7,021b	5,943c	8,842a	<0,001	0,061
Removidos + Mortos, %	23,150a	20,590b	22,000a	0,008	0,035
Diarreia observada na lactação, %	14,12a	8,51b	8,22b	0,001	1,690

Controle = sem aditivos; AO+OF = inclusão de 0,5 kg/ton; OF = inclusão de 0,2 kg/ton; *Doses administradas por tratamento em relação ao total de doses administradas por variável; EPM = erro padrão das médias. As médias na linha, seguidas de diferentes letras minúsculas diferem pelo teste de Tukey com P<0,05

ADIÇÃO DE FITASE CONCENTRADA NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS NA FASE DE CRESCIMENTO SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Martinelli, G.L.^{1*}; Pauli, W.S.²; Anderle, E.³; Lima, J.P.S.⁴; Trenkel, A.L.G.¹; Carvalho, P.L.O.⁵; Carvalho, S. T.⁵

¹Mestrandas em Zootecnia do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, PR, Brasil, martinelli.gabluiza@gmail.com; ² Acadêmico de graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná; ³Zootecnista pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná; ⁴Professora Associada Universidade Federal do Amazonas, AM; ⁵Professores adjunto do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, PR.

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVES: enzima exógena; fitato; redução de minerais; suinocultura.

INTRODUÇÃO

A atividade da fitase é expressa como unidades de fitase (FTUs ou FYTs). Uma FTU é oficialmente a quantidade de fitase necessária para liberar 1 mmol de fosfato inorgânico por minuto de 0,0051 mol/L de fitato de sódio (1), em que a dose de 500 FTU considerada como “dose padrão”. Porém, a utilização de doses mais altas de fitase na nutrição de suínos tem despertado interesse como uma estratégia para se melhorar a eficiência nutricional. Estudos tem demonstrado que o uso de doses mais concentradas melhora a eficiência alimentar e ganho diário médio (2). Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar se a fitase concentrada associada a redução de cálcio (Ca), fósforo (P) e sódio (Na), melhora os parâmetros do desempenho zootécnico como: ganho de peso, conversão alimentar e eficiência alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 42 suínos machos inteiros híbridos de linhagem comercial (Large White × Landrace), com peso corporal inicial de 24,52 ± 0,84 kg, foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizados completos, com 6 tratamentos, 7 repetições e um animal por baia, e a baia como a unidade experimental. O período experimental teve duração de 46 dias e foi dividido em duas fases experimentais de acordo com (4). Todas as dietas foram fornecidas na forma farelada, e água e dieta foram *ad libitum*. Os seis tratamentos foram compostos por: (1) Controle positivo sem fitase e sem redução de cálcio, fósforo e sódio (CP); (2) Controle negativo sem fitase e com redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo (CN); (3) Controle negativo com adição de fitase 500 FTU e redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo (CN +500); (4) Controle negativo com adição de fitase 1000 FTU e redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo (CN+1000); (5) Controle negativo com adição de fitase 1500 FTU e redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo (CN+1500); (6) Controle negativo com adição de fitase 2000 FTU e redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo (CN+2000).

As sobras de rações foram recolhidas, pesadas em balança digital e descontadas do fornecimento para calcular o consumo diário de ração. Os animais foram pesados individualmente no início e ao final de cada fase experimental, para registrar o peso corporal inicial (PCI, kg) e o peso corporal final (PCF, kg) e determinar os valores de consumo de ração diário médio (CRDM, kg/dia), ganho de peso corporal diário médio (GPCDM, kg/dia), e a conversão alimentar (CA, kg/kg) e o percentual de eficiência alimentar (EA, %). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico Statistical Analysis System. Os tratamentos dietéticos foram considerados como efeito fixo, e erro residual e bloco como efeitos aleatórios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito de tratamento ($P>0,05$) para os parâmetros de desempenho zootécnicos PCF, GPCD, CA e EA durante as fases de crescimento I e II isoladamente (Tabela 1). Isto pode ser justificado porque o desempenho dos suínos não depende apenas da inclusão de fitase na dieta, mas também do aumento da disponibilidade de fósforo proveniente da degradação do fitato (5). Esses resultados sugerem que a fitase pode não ter um grande impacto no desempenho animal nas condições testadas, sugerindo que outros fatores podem ser mais determinantes no desempenho zootécnico, como o ajuste correto da dieta, a idade e categoria dos animais por exemplo.

Por outro lado, ao avaliar o período experimental total, os suínos alimentados com a dieta CN, ou seja, sem fitase e com redução de 20% cálcio, 20% sódio e 50% fósforo apresentaram menor CRDM final

PorkExpo Brasil & LATAM
Recanto Cataratas Thermas Resort & Convention, Foz do Iguaçu, Paraná.
 23 a 24 de outubro de 2024

em comparação aos demais tratamentos ($P = 0,035$; Tabela 1). Segundo (6) o consumo neste caso é regulado pela presença ou a deficiência de fósforo, em que o déficit de fósforo pode causar uma redução no consumo dos animais, pois essa redução será causada como uma resposta homeostática, em que a sensação de saciedade pode ser induzida pela deficiência do P, o que acarretará a uma redução no consumo de ração (3).

CONCLUSÃO

Nas condições experimentais a fitase concentrada não altera parâmetros de desempenho zootécnico de suínos em fase de crescimento.

AGRADECIMENTOS:

Agradeço a empresa Kemin pelo financiamento da pesquisa e a empresa Copagril pela parceria durante a execução do experimento. A CAPES pela concessão da bolsa de estudos. E aos membros do Grupo de Pesquisa em Suínos-GEPS pelo auxílio na realização de todo o projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC INTERNATIONAL. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists International**. 17 ed. 2000.
2. Holloway C. L., Boyd R. D., Koehler D., Gould S. A., Li Q., and Patience J. F.. 2018. The impact of “super-dosing” phytase in pig diets on growth performance during the nursery and grow-out periods. **Transl. Anim. Sci.** 3:420–428. doi: 10.1093/tas/txy148.
3. Oster, M., Gerlinger, C., Heide, K. et al. Lower dietary phosphorus supply in pigs match both animal welfare aspects and resource efficiency. **Ambio**, v.47, p.20–29, 2018. Doi:https://doi.org/10.1007/s13280-017-0969-8.
4. ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4ª edição, Viçosa, MG: UFV, 488, 2017.
5. SELLE, P.H.; CADOGAN, D.J.; BRYDEN, W.L. Effects of phytase supplementation of phosphorus-adequate, lysine-deficient, wheat-based diets on growth performance of weaner pigs. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.54, p.323-330, 2003.
6. UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F. Phosphorus. In: **The mineral nutrition of livestock**. 3.ed. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, 1999. p.-614.

Tabela 1. Desempenho zootécnico de suínos em crescimentos alimentados com rações suplementadas com fitase concentrada.

Variáveis ¹	Dietas ²						Média ³	EPM ⁴	P-Value ⁵
	CP	CN	CN+500	CN+1000	CN+1500	CN+2000			
Crescimento I (0 até 31º d)									
PCI (kg)	24,70	24,50	25,08	24,13	24,50	24,50	24,59	0,12	-
PCF (kg)	53,43	52,22	56,08	53,57	53,57	53,85	53,73	0,47	0,317
CRDM (kg)	1,73	1,68	1,72	1,72	1,74	1,74	1,72	0,03	0,998
GPCD (kg)	0,93	0,88	0,96	0,94	0,94	0,96	0,94	0,02	0,305
CA (kg:kg)	1,86	1,85	1,78	1,87	1,86	1,80	1,84	0,02	0,631
EA (kg:kg)	54,2	54,46	55,09	53,58	52,26	55,55	54,22	0,62	0,662
Crescimento II (31º até 47º d)									
PCF (kg)	72,50	69,00	72,72	71,22	71,07	71,28	71,29	0,71	0,371
CRDM (kg)	2,77	2,19	2,61	2,64	2,53	2,52	2,55	0,06	0,205
GPCD (kg)	1,04	0,96	1,04	1,02	1,01	1,03	1,02	0,02	0,379
CA (kg:kg)	2,18	2,03	2,19	2,24	2,17	2,15	2,16	0,03	0,341
EA (kg:kg)	45,98	49,31	45,95	44,93	46,03	46,64	46,41	0,58	0,373
Período Total (0 até 47º d)									
PCF (kg)	72,50	69,00	72,72	71,22	71,07	71,28	71,29	0,71	0,371
CRDM (kg)	1,97 ^{ab}	1,77 ^b	1,94 ^{ab}	2,02 ^a	1,91 ^{ab}	1,84 ^{ab}	1,92	0,03	0,035
GPCD (kg)	1,04	0,96	1,04	1,02	1,02	1,03	1,02	0,02	0,379
CA (kg)	1,89	1,86	1,86	1,89	1,89	1,87	1,88	0,02	0,874
EA (kg:kg)	52,83	52,56	53,58	51,76	52,94	53,44	52,89	0,43	0,898

^{a,b,c,d}Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si de acordo com teste t de Student ($P < 0,05$). ¹PCI: Peso corporal inicial; PCF: Peso corporal final; CRDM: Consumo de ração diário médio; GPCD: Ganho de peso corporal diário; CA: Conversão alimentar; EA: Eficiência alimentar; ²CP: Controle positivo sem fitase e sem redução de cálcio, fósforo e sódio; CN: Controle negativo sem fitase e com redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo; CN+500: Controle negativo com adição de fitase 500 FTU e redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo; CN+1000: Controle negativo com adição de fitase 1000 FTU e redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo; CN+1500: Controle negativo com adição de fitase 1500 FTU e redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo; CN+2000: Controle negativo com adição de fitase 2000 FTU e redução de 20% cálcio, sódio e 50% fósforo; ³Média: Valores médios entre os tratamentos; ⁴EPM: Erro padrão da média; ⁵P-Value: Nível de significância.

AValiaÇÃO DA FARINHA RESIDUAL DE FILETAGEM DE PIRARUCU: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE LEITÕES NA FASE DE CRECHE.

MOURÃO, M. J. da S.¹, SANTOS, I. S. dos², SOUZA, L. C.³, MESQUITA, P. C. R.⁴, OLIVEIRA, K. N. DE⁵, LIMA, J. P. S. DE⁶

¹*Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Amazonas, mariajulia27042001@gmail.com*

²*Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Amazonas, iandosantos67@gmail.com*

³*Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Amazonas, leticiacardoso244@gmail.com*

⁴*Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, carolinepaula06@gmail.com*

⁵*DSc. Zootecnia, Professora Adjunta Universidade Federal do Amazonas, kaliame@ufam.edu.br*

⁶*DSc. Biotecnologia, Professora Associada Universidade Federal do Amazonas, paolucci@ufam.edu.br*

Apresentado no

XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024

23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: FONTES DE PROTEÍNA; PÓS-DESMAME; SUÍNOS

INTRODUÇÃO:

A fase de creche (pós-desmame), inicia-se logo após o desmame dos leitões, e se estende até o início da fase de crescimento. É uma fase determinante, uma vez que os leitões precisam se adaptar aos desafios sanitários, ambientais e nutricionais sem a proteção materna, introduzidos em um meio desconhecido e coletivo (WALTER et al, 2021). Os principais insumos utilizados para alimentação de suínos são a soja e milho, que por vezes apresentam oscilações nos preços, fato que gerou a busca por produtos alternativos que possam substituir os alimentos tradicionalmente usados sem que haja uma ruptura no desempenho dos animais. A avaliação de subprodutos advindos do processamento de peixe podem ser utilizados como fonte alternativa de proteína, caso se deseje a substituição da soja, além de darem um destino aos resíduos sólidos provenientes do processamento de pescado, diminuindo problemas de poluição ambiental (SILVA; FILHO, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (Manaus, AM, Brasil), no setor de suínos. O protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Uso de Animais da Universidade (nº 023/2021). Delineamento experimental: Na produção da farinha de pirarucu, a espécie utilizada foi o Arapaima gigas, comumente conhecido como “pirarucu”. Os resíduos foram obtidos através da doação de resíduos de filetagem pela empresa Juruá Frigorífico Cocar Indústria de Alimentos Amazônicos Ltda., os quais foram conservados em caixas térmicas durante o transporte. O armazenamento foi realizado em freezer com temperaturas abaixo de 0°C, e o descongelamento ocorreu apenas no momento da produção da farinha de pirarucu. Foram utilizados 12 leitões híbridos desmamados (9,38 ± 1,4 kg de peso corporal para machos castrados e 10,13 ± 0,7 kg de peso corporal para fêmeas, com 21 dias de idade) foram distribuídos aleatoriamente para um de dois tratamentos dietéticos: uma dieta controle (DC) e uma dieta controle suplementada com 5% de farinha de pirarucu integral (DC + 5% FPI). Foram analisadas as características físicas e químicas da farinha de peixe pirarucu, com foco em parâmetros como umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios, carboidratos e pH. Além disso, foram realizados testes microbiológicos na farinha de peixe para verificar a presença de *Salmonella* sp., coliformes fecais e *Staphylococcus aureus*. A fase experimental do estudo com os leitões durou 43 dias e foi dividida em três fases: pré-inicial I (dias 0 a 13), pré-inicial II (dias 13 a 27) e inicial (dias 27 a 43). Os animais receberam ração e água ad libitum durante todo o período experimental. As sobras de rações foram recolhidas, pesadas e descontadas do fornecimento para cálculo do consumo diário de ração. A avaliação do desempenho zootécnico dos leitões incluiu medidas de crescimento corporal, taxas de sobrevivência, consumo médio diário de ração (CMDR, kg/dia), ganho de peso (GP, kg), taxa de conversão alimentar (TCA, kg/kg) e eficiência global de produtividade. Análise: Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05). Os níveis de substituição do farelo de soja por farinha de peixe serão avaliados por médias comparadas através de regressão, no programa R. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-wilk e os que apresentaram normalidade foram submetidos à análise de variância e em seguida suas médias foram

comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Quando os dados não apresentaram normalidade foram submetidos ao teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis seguido do teste post-hoc de Dunn.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A farinha de pirarucu apresentou alto valor proteico e baixo teor de gordura (Tabela 1). Nesse âmbito, o alto teor de proteína e nutrientes dos resíduos de filetagem de peixes caracterizam esses rejeitos como uma fonte oportuna e alternativa para a elaboração de farinhas para ração animal. A amostra resultou na ausência total de *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes totais e *Escherichia coli*. De acordo com os resultados (Tabela 2) de desempenho zootécnico dos leitões durante as fases experimentais (I, II e III) os tratamentos não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) em relação ao ganho de peso. Entretanto, sobre o consumo médio diário foi constatado diferença significativa entre as dietas experimentais nas fases I e III, sendo identificado o aumento de consumo de ração com a inclusão de 5% de farinha de pirarucu na dieta.

CONCLUSÕES:

A farinha residual de filetagem de pirarucu pode ser utilizada na dieta de leitões como fonte proteica, na substituição parcial do farelo de soja, não afetando os índices de desempenho zootécnico na fase de creche.

AGRADECIMENTOS:

Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

REFERÊNCIAS:

1. WALTER, M.P.; BIONDO, N.; BENNEMANN, P. E.; DALLANORA, D. e MARIMON, B. T. Fatores que predispõem a ocorrência de enfermidades em Suínos em fase de creche. In: OELKE, C.A. (org.) Suinocultura e Avicultura: Do Básico a Zootecnia de Precisão. 1 ed. Guarujá, SP: Científica Digital, 2021, p.193-202. 2. SILVA, H.B.R.; FILHO, L.C.L. Silagem de Subprodutos da Filetagem de Peixe na Alimentação de Suínos em Crescimento - Parâmetros de Desempenho e Organolépticos. Acta Scientiarum. Animal Sciences, Maringá, v.25,n.1, p.137-141,2003.

Tabela 1. Composição físico-química da farinha de resíduos do Arapaima gigas.

Composição centesimal	Variável (%)
Umidade	2.46 ± 0.06
Cinzas	21.72 ± 3.52
Proteína bruta	47.53 ± 2.9
Lipídios	14.62 ± 4.6
Carboidratos	13.67 ± 6.4

Tabela 2. Avaliação do desempenho zootécnico dos leitões na fase de creche.

Parâmetros ¹	Tratamentos dietéticos ²				P-value ⁴
	DC	EPM ³	DCFP	EPM ³	
Fase I - 21 aos 34 dias					
Peso inicial, Kg	9,17 ± 0,04	0,078	10,58 ± 0,05	0,096	-
Peso final, Kg	11,92 ± 0,06	0,011	14,58 ± 0,06	0,055	-
GP, Kg	2,75 ± 0,21	0,036	4,00 ± 0,18	0,015	0,1546
CMD, g/dia	0,48 ± 0,02	0,000	0,43 ± 0,02	0,000	0,0595
TCA, kg/kg	1,047	-	0,646	-	-
Fase II - 35 aos 48 dias					
Peso inicial, Kg	11,92 ± 0,06	0,011	14,58 ± 0,06	0,055	-
Peso final, Kg	18,42 ± 0,08	0,014	20,98 ± 0,08	0,073	-
GP, Kg	6,50 ± 0,22	0,037	6,40 ± 0,23	0,019	0,4709
CMD, g/dia	0,80 ± 0,05	0,002	0,79 ± 0,04	0,001	0,4403
TCA, kg/kg	0,743	-	0,745	-	-
Fase III - 49 aos 64 dias					
Peso inicial, Kg	18,42 ± 0,08	0,014	20,98 ± 0,08	0,073	-
Peso final, Kg	26,00 ± 0,0	0,016	27,42 ± 0,11	0,009	-
GP, Kg	7,58 ± 0,13	0,023	6,43 ± 0,28	0,023	0,1959
CMD, g/dia	1,03 ± 0,00	0,000	0,954 ± 0,00	0,000	0,0001
TCA, kg/kg	0,814	-	0,889	-	-

¹GP: Ganho de peso; CMD: Consumo médio diário; TCA: Taxa de conversão alimentar; ²DC: Dieta controle; DCFP: Dieta controle com adição de 5% de farinha de pirarucu integral; ³Erro padrão da média; ⁴Nível de significância.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FONTES DE FARELO DE SOJA EM DIETAS PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO: DIGESTIBILIDADE E METABOLIZABILIDADE

CARDOSO, L.A.^{1,2}; SILVA, B.A.N.¹; ABREU, M.L.T.²; FAGUNDES, N.S.³; TOSCAN, A.B.³, ARAÚJO, W.A.G.⁴; MARTINS, L.T.S.^{1,2}; BRITO, S.K.^{1,2,*}; SIQUEIRA, B.R.¹; ARRUDA, W.J.¹; LIMA, J.B.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias – Montes Claros – MG; ²Universidade Federal de Lavras – Lavras - MG; ³Adisseo Brasil Nutrição Animal LTDA – São Paulo – SP; ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais – Teófilo Otoni – MG

PALAVRAS-CHAVE: Coeficiente digestibilidade; coeficiente de metabolizabilidade; proteína; energia.

INTRODUÇÃO

O farelo de soja é fonte proteica mais utilizado na formulação de dietas para suínos. Assim, existe a necessidade de melhor entender sua composição e os impactos do processamento da soja para utilização na alimentação animal, melhorando assim a precisão da formulação dos alimentos e predição de performance dos suínos. A maioria dos sistemas de avaliação classificam o farelo de soja em função do conteúdo de proteína bruta (PB), o que tem gerado, em diferentes tabelas de ingredientes, 4 a 5 diferentes classes deste ingrediente com diferentes percentuais de PB. Por outro lado, sabemos que dentro de cada classe de farelo de soja podemos encontrar importantes diferenças de digestibilidade afetados pelo processo de manufatura deste ingrediente. Desta forma, torna-se importante avaliar a eficiência digestiva dos suínos como método de comparação de qualidade de fontes de farelo de soja. O presente estudo teve o objetivo de avaliar a utilização de diferentes fontes de farelo de soja para suínos sobre digestibilidade e metabolizabilidade dos 30 aos 80 kg de peso vivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de metabolismo e digestibilidade de suínos do setor de Suinocultura (NEPSUI/ ICA – UFMG). Foram utilizados 10 suínos machos castrados, geneticamente homogêneos de diferentes leitegadas, e de mesma origem genética comercial, com peso vivo médio inicial de 25 kg e final 85 kg. Os animais foram distribuídos em um esquema de quadrado latino com 05 tratamentos x 2 animais x 5 períodos. Cada suíno foi considerado uma unidade experimental. Os tratamentos foram assim constituídos: Dieta Fonte de Soja 01 (FS01 - UFMG) Dieta-Referência; Dieta Fonte de Soja 02 (FS02); Dieta Fonte de Soja 03 (FS03); Dieta Fonte de Soja 04 (FS04); Dieta Fonte de Soja 05 (FS05). As fontes de farelo de soja se diferenciaram pelo local de origem no Brasil (regiões Sul e Centroeste). O ensaio de metabolizabilidade e digestibilidade foi realizado por 05 períodos de coleta e cada tratamento teve 10 repetições. Cada período teve uma duração de 17 dias, onde os animais foram submetidos a um período de adaptação as dietas de 10 dias e 07 de dias de coleta total de fezes e urina. Após o termino de um período de coleta os animais foram novamente redistribuídos entre os tratamentos, onde o mesmo animal não recebeu a mesma ração do período anterior. O experimento teve uma duração total de 85 dias. As rações foram fornecidas de acordo com o peso metabólico ($PV^{0,60}$) determinado pela pesagem do animal no dia do início de cada período. A quantidade de ração foi calculada pela energia de manutenção x peso metabólico ($kg^{0,60}$) x fator de produção ($FP = 3 \times$ manutenção; 1) utilizando a equação: $CMD \text{ kg/d} = 179 \text{ kcal EL} \times PV \text{ kg}^{0,60} \times 3,0 \text{ (FP)} / 2279 \text{ kcal EL/kg}$; onde o valor de 179 kcal é a energia de manutenção para suínos em fase crescimento de acordo com (2). Já o valor de 2279 kcal EL/ kg foi o valor de energia líquida médio das dietas experimentais. O alimento foi distribuído em duas refeições diárias de mesmo volume, às 8 e 16h, com os animais tendo livre acesso à água. Foi utilizado o método de coleta total de fezes e urina. As amostras das fezes e das rações foram analisadas para MS (matéria seca), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), Ca (cálcio), P (fósforo), MM (matéria mineral), EE (extrato Etéreo), PB (proteína bruta) e EB (energia bruta) e das urinas para N (nitrogênio) e EB. Foram avaliados o consumo de matéria seca (CMS), 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). Os valores de CDaMS, CDaEB, CME, PDa, CDaPB, EDa e EMa foram determinados de acordo com a metodologia proposta por Matterson et al. (1965). O cálculo dos valores de digestibilidade da energia (EDalimento e EMalimento) e da proteína (PDalimento e CDPBalimento) das diferentes fontes de farelo de soja foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Sakomura e Rostagno (2007). Os dados foram analisados estatisticamente usando um procedimento

Proc GLM do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Os 05 tratamentos foram comparados usando uma ANOVA com a fonte de farelo de soja, o animal, e o período como efeitos principais. As médias foram então comparadas pelo teste de Student Newman-keuls e um valor alfa de 0,05 foi considerado para determinar o nível de significância entre médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas e a umidade relativas médias, mínimas e máximas medidas durante o período experimental foram de $21,8 \pm 1,11$ e $28,5 \pm 1,13$ °C e 70 ± 7 e 82 ± 4 %, respectivamente. O consumo de MS no período de coleta de dados não foi influenciado pelos tratamentos (média de 12.236 g; $P=0,977$). Os volumes de fezes produzidos também não foram influenciados ($P=0,781$) pelas fontes de farelo de soja (em média 4.188 g). Volume de urina produzido também não foi influenciado pelos tratamentos (em média 63,79 L; $P=0,525$). As análises proximais das fezes indicaram que a fonte de farelo de soja influenciou ($P<0,01$) a PB (FS02/ FS03/ FS04/ FS05 26,15% vs. FS01 23,12%), N (FS02/ FS03/ FS04/ FS05 4,18% vs. FS01 3,70%), FDN (FS01 31,92% vs. FS02/ FS03/ FS04/ FS05 27,21%) e Ca (FS01 2,98% vs. FS02/ FS03/ FS04/ FS05 2,36%). Já o EE, FDA, EB, MM e P não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,10$). Os tratamentos influenciaram ($P=0,027$) a EDa, onde o FS02 e FS03 apresentaram os valores mais altos seguidos pelos demais tratamentos. Também houve efeito ($P=0,0298$) para Ema das dietas, onde o FS03 apresentou o valor mais alto, seguido pelo FS02, FS04, FS05 e FS01. O valor de PDa da deita, também foi influenciado ($P<,0001$) pelos tratamentos, onde FS02, FS03, FS04, FS05 apresentaram valores superiores ao FS01. Os tratamentos não influenciaram as demais variáveis analisadas (CDaMS, CDPB, CDaE, CME, P retido, N retido, N absorvido e Relação Absorção/ retenção de N). As fontes de farelo de soja tenderam ($P=0,062$) a diferir entre elas no valor de EM, onde FS02 e FS03 apresentaram valores superiores as fontes FS04 e FS05 (4,135 vs. 3,966 cal/g, respectivamente para os valores médios). Para as demais variáveis não houve diferença entre as fontes de farelo de soja. Nas atuais bases de dados de ingredientes, presume-se que o farelo de soja forneça menos de 80% do valor energético líquido do milho para suínos em crescimento (NRC; Tabelas Brasileiras; CVB, INRA, FEDNA). No entanto, pesquisas recentes indicam que o farelo de soja fornece mais energia do que o referenciado nos valores contábeis (3). Isto poderia explicar as diferenças observadas entre os valores de energia das dietas e entre os valores de energia dos ingredientes avaliados em nosso estudo.

CONCLUSÃO

As diferenças entre as variedades genéticas de soja, as condições de cultivo e o processamento da soja podem afetar o valor nutricional do farelo produzido em diferentes locais. Estes resultados nos permitem concluir que é imprescindível o conhecimento das variações entre composições das diferentes fontes de farelo de soja por origem, para assim, permitir um melhor ajuste do perfil de formulação das dietas para suínos de forma a maximizar a eficiência de utilização dos ingredientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- 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.
- Guo J. Y., A. Wantanasak, F. Zhang, T. Wang, G. Stoner. 2024. Estimating net energy of soybean meal for 47 to 110 kg growing pigs using a growth assay. *J. Anim. Sci.* 102:183.

Tabela 1. Valores de EDa, EMa e PDa das dietas e valores de proteína digestível do ingrediente (PDalimento), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta do ingrediente (CDPB ingrediente), energia digestível do ingrediente (ED ingrediente) e a energia metabolizável do ingrediente (EM ingrediente).

Variável	Tratamento					CV, %	P-valor	
	FS01	FS02	FS03	FS04	FS05		Tratamento	Repetição
EDa dieta, cal/g	3,949b	4,023a	4,024a	3,981ab	3,965ab	1,43	0,0270	0,595
Ema dieta, cal/g	3,874c	3,951ab	3,966a	3,929abc	3,889bc	1,71	0,0298	0,836
PDa dieta, %	20,85b	27,46a	27,59a	27,64a	27,57a	1,59	<.0001	0,929
PD ingrediente, %	-	32,03	32,67	32,99	32,85	4,31	0,731	0,442
CDPB ingrediente, %	-	70,64	71,78	73,01	71,45	3,52	0,560	0,949
ED ingrediente, cal/g	-	4,263	4,267	4,094	4,032	3,76	0,124	0,537
EM ingrediente, cal/g	-	4,172	4,208	4,065	3,908	5,34	0,062	0,634

**AValiação DOS NÍVEIS DE CORTISOL SALIVAR COMO MEDIDA DE ESTRESSE EM SUÍNOS
SUBMETIDOS A DIFERENTES DIETAS EM FASE DE CRECHE NA REGIÃO DE MANAUS.**

**FERREIRA, L. B.¹, OLIVEIRA, D. M. de², SOUZA, L. F. de³, PINTO, H. O.⁴, ARAÚJO, B. S. DE⁵,
SILVA, M. E. R. DA⁶, PEREIRA, J. V. DOS SANTOS⁷, OLIVEIRA, K. N. DE⁸, LIMA, J. P. S. DE^{9*}**

¹*Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Amazonas, larisabraga25@gmail.com*

²*Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Amazonas, marafigoderik@gmail.com*

³*Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Amazonas, laianefs27@gmail.com*

⁴*Engenheira Agrônoma, Universidade Federal do Amazonas, hayaneoliveira94@gmail.com*

⁵*Bacharel em Zootecnia, Universidade Federal do Amazonas, barbara.zootec2024@gmail.com*

⁶*Bacharel em Zootecnia, Universidade Federal do Amazonas, mariaelizarzoo@gmail.com*

⁷*Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Amazonas, vinciusifam2018@gmail.com*

⁸*DSc. Zootecnia, Professora Adjunta Universidade Federal do Amazonas, kaliane@ufam.edu.br*

⁹*DSc. Biotecnologia, Professora Associada Universidade Federal do Amazonas, paolucci@ufam.edu.br*

Apresentado no

XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024

23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: CONFORTO TÉRMICO; ESTRESSE; SUÍNOS.

INTRODUÇÃO:

No sistema de produção de suínos a fase de creche é indispensável, essa fase é considerada uma fase crítica e este manejo pode ser trabalhoso. O estresse causado pela separação da mãe, transferência para novas instalações, formação de novos grupos, e principalmente, a mudança na alimentação, pode causar dano de ordem produtiva. O estresse proveniente dessas mudanças pode levar os animais a desenvolverem comportamentos estereotipados, ou seja, comportamentos anormais ou inadequados sem finalidades aparente como mordedura de cauda (tail-biting), pressionar bebedouro sem beber água (drinker-biting), hábito de sugar o umbigo, a vulva ou a prega das orelhas, movimento de mastigação (sham-chewing), vocalização excessiva, esfregar a cabeça (headrubbing) ou permanecer deitado, sentado e/ou sem movimentação (MASON; RUSHEN, 2008). O cortisol tem sido o hormônio de preferência em pesquisas sobre estresse devido ao fato de a alta concentração plasmática de cortisol acarretar quebra da homeostase, presença de estresse ou ausência de bem-estar. A resposta ao estresse tem como propósito manter e restaurar a homeostase do organismo lesado, preservar o aporte de oxigênio para tecidos nobres, mobilizar substrato calórico (glicose), reduzir os efeitos dolorosos e manter o equilíbrio da temperatura corpórea.

MATERIAL E MÉTODOS:

O estudo foi realizado no setor de suinocultura da Fazenda Experimental da UFAM (FAEXP), na cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, considerando as fases de criação como blocos (fase 1 dos 21 aos 34 dias, a fase 2 dos 35 aos 48 dias e a fase 3 dos 49 aos 64 dias de idade dos leitões), em um arranjo fatorial 2x2 com dois tratamentos (Tratamento 1 - ração comercial com a inclusão de 5% de farinha de pirarucu; e Tratamento 2 - ração comercial contendo farelo de soja como fonte proteica convencional) e dois Períodos de avaliação (1 – Manhã e 2 – Tarde). A metodologia de coleta e análise do fluido oral foi adaptada de Baptista (2012). Em cada fase de criação foram coletadas três amostras de cortisol durante três dias no horário das 12h, horário mais quente do dia. Para a coleta da saliva foram utilizadas cordas de algodão com 50 cm de comprimento, com um nó na extremidade para facilitar a apreensão pelo animal. As cordas foram oferecidas aos animais por meio de uma corrente dependurada no centro da baía, de forma a facilitar o acesso de todos os animais à corda. O fluido foi obtido após a mastigação por um período que variou de 10 a 20 minutos, de acordo com o grau de umedecimento da corda. Após a mastigação a saliva foi extraída da corda por pressão mecânica e transferida para tubos tipo eppendorf, devidamente identificados e colocados em caixa térmica para refrigerar até a chegada no Laboratório de Microbiologia e Parasitologia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias da UFAM. Antes da realização dos testes, fez-se o mapa de amostras das quatro placas do Kit de ELISA Salimetrics® para detecção do cortisol salivar, onde previamente foi definido e anotado o poço e placa de destino de cada amostra a ser analisada. No laboratório, os tubos contendo as amostras foram colocados à temperatura ambiente para serem descongeladas e logo em seguida foram centrifugadas por 15 minutos a 1500 rpm. Toda a análise laboratorial foi de acordo

com as instruções do Kit. Para interpretação dos resultados fez-se a média da densidade óptica (DO) de cada orifício em duplicata. Depois foi feita a subtração da média de DO dos valores de NSB, da DO de Zero, padrões, controles e amostras. Em seguida foi calculada B/Bo de cada padrão, controle e amostras, dividindo a média da DO (B) pela média de DO de Zero (Bo). A concentração dos controles e das amostras foi determinada pela interpolação por meio do software 4-parameter sigmoidminus curve fit. Durante todo o período experimental, a cada, hora, foram tomadas as temperaturas do ar, umidade relativa, através de Estação Experimental disposta nas imediações da instalação, temperatura de globo negro com uso de medidor de estresse térmico. Os dados foram tabulados e usados para cálculos de Índices Bioclimáticos conforme Thom, (1958). Após tabulação os dados foram submetidos a análise de variância pelo Proc GLM do pacote estatístico SAS versão 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A análise de variância mostrou que houve diferença estatística ($p < 0,05$) para as variáveis Umidade, Temperatura e ITGU apenas quando se observa o efeito de Período. Para a variável Cortisol, observa-se diferença estatística apenas para o efeito de Tratamento, indicando que o tipo de ração pode ter efeito significativo nos níveis de cortisol salivar (Tabela 1). No entanto, é importante observar que pode ter havido um efeito do animal nesta variável, sendo necessário mais estudos para verificar esta afirmação. Com base na Tabela 1, pode-se observar a temperatura no período da manhã e tarde são estatisticamente diferentes ($P < 0,05$). De acordo com Hahn (1985) a recomendação para o bem-estar e conforto térmico de suínos encontra-se em um valor médio de 27°C , o que mostra que no período da tarde obteve uma média de $33,78^{\circ}\text{C}$ indicando uma condição de estresse térmico. De acordo com os resultados, mesmo não ocorrendo diferença significativa ($p < 0,05$) do cortisol entre os períodos da manhã e da tarde, houve um aumento visível dos valores médios de cortisol na variável de tratamento que pode estar associado com a temperatura e diferentes dietas. Segundo FAGUNDES (2008) o nível de cortisol na fase de crescimento é afetado pelo ambiente na faixa de temperatura de $22,2 - 32,8^{\circ}\text{C}$, aumentando cerca de 12% a longo prazo de exposição, indicando estresse térmico crônico.

CONCLUSÕES:

Os dados bioclimáticos apontam que os animais estavam em desconforto térmico, o que pode influenciar em seus desempenhos. A metodologia de avaliação do cortisol salivar se mostrou eficiente na detecção de possível estresse dos animais submetidos à diferentes dietas, no entanto estudos mais aprofundados se tornam necessários para melhor elucidar questões ligadas ao bem-estar desses animais.

AGRADECIMENTOS:

Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

REFERÊNCIAS:

1. FAGUNDES, A. C. A. et al. Environmental temperature and serum cortisol levels In growing-finishing pigs. São Paulo, 2008, p. 136-140. 2. HAHN, G.L. Management and housing of farm animals en hot environments. In: YOUSEF, M.K. (Ed.) Stress physiology in livestock. Boca Raton: CRC Press, 1985. v.2. p.151-174. 3. MASON, G. R, J. Stereotypic animal behaviour: fundamental and applications to welfare. 2 ed. Wallingford: CAB International, 2006. 4. THOM, E.C. Cooling degrees - days air conditioning, heating, and ventilating. Transactions of the ASAE, v.55, n.7, p.65-72, 1958.

Tabela 1. Médias seguidas de desvio padrão das variáveis estudadas em função do Tratamento e do Período.

VARIÁVEIS	TRATAMENTO	
	Farinha de Pirarucu	Ração Convencional
Umidade (%)	70,32±12,17a	70,32±12,17a
Temperatura (C°)	31,65±2,67a	31,65±2,67a
ITGU	83,27±1,92a	83,27±1,92a
Cortisol (PG/ML)	8827,74±4569,41b	16784,87±10926,77a
VARIÁVEIS	PERÍODO	
	Manhã	Tarde
Umidade (%)	78,5±6,90a	62,14±10,33b
Temperatura(C°)	29,52±1,16b	33,78±1,83a
ITGU	81,76±1,19b	84,77±1,07a
Cortisol (PG/ML)	11713,43±9817,65a	13718,82±8451,96a

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de confiança.

BALANÇO DE NITROGÊNIO EM SUÍNOS E CONCENTRAÇÕES ENERGÉTICAS DE RAÇÕES À BASE DE MILHO E FARELO DE SOJA SUPLEMENTADAS COM ENZIMAS

SOUZA, M.C.*¹; ARAUJO, G.A.¹; VAGACS, B.²; MOTA, G.C.³; OLIVEIRA, B.V.³; POZZA, P.C.⁴

¹Programa de Pós-graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM, 87.020.900, Maringá, PR – Brasil; ²Graduada em Zootecnia – UEM; ³Graduação em Zootecnia – UEM; ⁴Departamento de Zootecnia/UEM, Bolsista PQ CNPQ

PALAVRAS-CHAVE: Blend enzimático; fitase; protease; xilanase.

INTRODUÇÃO

As funções primárias do trato gastrointestinal são as de digerir e absorver nutrientes e excretar compostos não digeridos e absorvidos. As enzimas endógenas presentes no sistema digestório participam na digestão de compostos de interesse nutricional, mas não tem a capacidade de participar da digestão de todos os compostos presentes nas rações, principalmente em relação aos fatores antinutricionais (1). A inclusão de enzimas exógenas em rações para suínos, com o objetivo de atuarem em substratos dietéticos específicos, que não são suficientemente degradados ou de fato não são degradados pelas enzimas digestivas endógenas; podem atuar melhorando a utilização de nutrientes contidos na ração (2). O uso de um pool de enzimas na dieta pode ser mais eficaz em uma ampla variedade de substratos, uma vez que as rações são compostas por ingredientes de composições diferentes (3). O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da inclusão de um blend enzimático, composto por protease, xilanase e fitase em rações a base de milho e farelo de soja para suínos em fase de terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento experimental: foram utilizados 21 suínos, machos castrados e mestiços (Biribas BP 400 x BM 500), com peso médio inicial de 67,78 kg, distribuídos em um delineamento experimental em blocos ao acaso, constituído de três tratamentos e sete repetições. Os tratamentos consistiram em uma ração basal (RB) e outras duas rações teste (RT), em que um blend de enzimas (xilanase, fitase e protease) foi incluído em 0,50 e 1,00 kg/ton, as rações foram formuladas a base de milho e farelo de soja.

Procedimentos experimentais: Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas por um período de sete dias de adaptação e cinco dias para coleta de fezes e urina. A quantidade de ração fornecida foi calculada com base no peso metabólico ($K^{0,75}$) e o óxido férrico (Fe_2O_3) foi adicionado às rações para determinar o início e término da coleta de fezes. A urina foi coletada diariamente em baldes plásticos contendo 20mL de HCl 1:1 e as fezes foram coletadas duas vezes ao dia, ambas foram armazenadas a $-18^{\circ}C$ até a realização das análises bromatológicas.

Análises laboratoriais: as fezes e rações foram analisadas quanto às concentrações de matéria seca e nitrogênio, assim como a urina também foi submetida à análise de nitrogênio. Foram determinados os valores de energia bruta nas rações, fezes e urina, utilizando um calorímetro adiabático (Parr AC 6200, Moline, IL).

Análises estatísticas: foi realizada a análise de variância (ANOVA), utilizando o comando PROC "General Linear Models" (GLM) do software estatístico "Statistical Analysis System" 8.1 e, em caso de significância ($P < 0,05$), os graus de liberdade dos níveis do blend de enzimas foram desdobrados em polinômios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O nitrogênio ingerido reduziu ($P = 0,0113$) à medida que os animais consumiram rações com maiores concentrações do blend enzimático avaliado ($1,99505 - 0,0081445X$, $R^2 = 0,89$). As demais variáveis do balanço de nitrogênio não foram influenciadas ($P > 0,05$) pelas diferentes concentrações do blend enzimático (Tabela 1). O uso de protease em rações pode aumentar a eficiência da utilização do nitrogênio, melhorando a utilização de aminoácidos pelo animal (4). Neste sentido, a suplementação do blend enzimático possivelmente tenha influenciado a utilização de aminoácidos, permitindo aos suínos utilizarem de forma mais eficiente determinados aminoácidos, reduzindo a necessidade de ingestão total de nitrogênio (5), havendo então a necessidade de avaliar a digestibilidade ileal dos aminoácidos do blend em estudo. A suplementação com xilanase tem como objetivo aumentar a degradação dos arabinoxilanos, melhorando a viscosidade intestinal e a utilização de componentes da parede celular, o que pode melhorar a utilização da energia de rações para suínos (3). A adição do blend enzimático na ração dos suínos proporcionou um aumento

sensível na digestibilidade e metabolizabilidade da energia bruta (Tabela 2), mas sem efeito significativo ($P>0,05$). A eficácia do uso de enzimas em rações para suínos depende de diversos fatores, como a composição da dieta, estágio de crescimento dos animais, diferenças estruturais das enzimas, dentre outros. Rações à base de milho e farelo de soja já apresentam uma expressiva digestibilidade e metabolizabilidade da energia, assim como relação EM:ED, o que pode colaborar com os resultados observados no presente trabalho.

CONCLUSÃO

A inclusão de um blend enzimático (protease, xilanase e fitase), em diferentes concentrações na ração de suínos, não influenciou significativamente a digestibilidade e metabolizabilidade da energia bruta, mas reduziu a ingestão de nitrogênio a medida que as concentrações do blend aumentaram nas rações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] KIARIE, E., et al. The role of added feed enzymes in promoting gut health in swine and poultry. *Nutrition Research Reviews*, 2013, 26, p. 71–88.
- [2] OJHA, B. K., et al. Enzymes in Food Biotechnology, Chapter 7, Enzymes in the Animal Feed Industry. 2019, p. 93-109.
- [3] SURESHKUMAR, S., et al. Exogenous Enzymes as Zootechnical Additives in Monogastric Animal Feed: A Review. *Agriculture* 2023, 13, 2195.
- [4] LEE, J. J., et al. Dietary protease improves growth rate and protein digestibility of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science and Technology*, 2020, 62(3):313-320.
- [5] PARK S., et al. Supplementation of protease and different nutrient density diets in growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science and Technology*. 2024, 66(2):326-339.

Tabela 1 – Balanço de nitrogênio (N) de suínos alimentados com rações contendo diferentes inclusões de um blend enzimático (protease, xilanase e fitase).

Item	Blend Enzimático			P-valor	EPM
	0	0,05	0,10		
N ingerido (g/Kg PV ^{0,75} /dia)	1,99	1,97	1,91	0,0111	0,054
N fezes (g/Kg PV ^{0,75} /dia)	0,18	0,15	0,15	0,1667	0,007
N urina (g/Kg PV ^{0,75} /dia)	0,44	0,46	0,43	0,7873	0,021
N retido (g/Kg PV ^{0,75} /dia)	1,37	1,36	1,33	0,8229	0,059
N retido/N ingerido ou ULP (%)	68,35	68,59	69,10	0,9753	1,588
	Equação		Modelo	P-valor	R ²
N ingerido (g/Kg PV ^{0,75} /dia)	1,99505-0,0081445X		L	0,00480	0,89

N = nitrogênio; L: modelo linear; R²: coeficiente de determinação; EPM: erro padrão da média

Tabela 2 – Digestibilidade e metabolizabilidade da energia bruta de rações para suínos contendo diferentes concentrações de um blend enzimático (protease, xilanase e fitase).

Item	Blend Enzimático			P-valor	EPM
	0	0,05	0,10		
EB (kcal/kg)	3847	3847	3847	-	-
CDEB (%)	89,32	89,81	90,04	0,7613	0,492
ED (kcal/kg)	3436	3455	3464	0,7613	18,938
CMEB (%)	87,53	88,14	88,83	0,5089	0,567
EM (kcal/kg)	3367	3390	3412	0,5838	21,151
EM:ED	0,980	0,981	0,985	0,2634	0,001

EB = energia bruta; CDEB: coeficiente de digestibilidade da energia bruta; ED: energia digestível; CMEB = coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta; EM = energia metabolizável; EM:ED: relação entre energia metabolizável e energia digestível; EPM: erro padrão da média.

EFFECT OF IMPROVING CLEANING AND DISINFECTION PROTOCOLS AND INTERNAL BIOSECURITY ON HEALTH AND PERFORMANCE OF SUCKLING PIGLETS

ALARCON, L.^{1*}; COPPENS, H.H.²; ASPITIA, C.¹; GRIFFO, D.¹; VAN DEN BORNE, J.J.²; MATEU, E.³

¹ *Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Calle 60 y 118, La Plata, Buenos Aires, Argentina;* ² *Department of Research & Development, The Schippers Group, Smaragdweg 60, 5527 LB Hapert, The Netherlands;* ³ *Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA, IRTA-UAB), Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain.*

KEYWORDS: diarrhea; hygiene; protocols; biosecurity; piglets

INTRODUCTION

Pre-weaning diarrhea can lead to large economic losses due to treatment costs and high piglet mortality [1]. It is caused by pathogens, such as bacteria, viruses, and parasites [2], or by non-infectious causes such as poor climate or dietary management. Most of these pathogens are transmitted orally, which implies that the piglets are infected due to direct contact with contaminated matter via their mouth. This contaminated matter mainly originates from sow feces, infected littermates, farm personnel, and contaminated surfaces. Therefore, strict implementation of hygiene measures can break chains of infection, and reduce the incidence of enteric diseases [3]. This study evaluates the effects of strict cleaning and disinfection (C&D) protocols in farrowing rooms and internal biosecurity measures on the incidence of scours, weaning weights, and mortality of suckling piglets.

MATERIAL AND METHODS

A longitudinal study was conducted at four commercial Argentinian swine farms (F1-F4; 400 to 1,000 sows) experiencing viral (transmissible porcine gastroenteritis virus and Rotavirus A) and bacterial (*E. coli* Stb, *Clostridium perfringens* and *C. difficile*) pre-weaning diarrhea. Three treatments were applied sequentially on each farm, with 1 to 2 rounds per treatment and (at least) 4 farrowing rooms per round. In the first treatment (CONTROL, 1 round), common C&D procedures – which varied between farms – were maintained. In the second treatment (MSGOLD, 2 rounds), a strict C&D protocol was implemented, including high-pressure washing with water, applying a high and persistent foaming detergent, a second high-pressure washing step, drying, and applying a broad spectrum disinfectant. Dedicated application tools were used to secure adequate dosing. In the third treatment (MSGOLD+, 1 round), the strict C&D protocol of the MSGOLD treatment was maintained and extended with washing sows before entering the farrowing pens and implementing additional internal biosecurity measures, such as reducing cross-fostering and washing and disinfecting materials and equipment to prevent cross-contamination. Farm personnel were trained before any changes were made to the C&D procedures. Data about diarrhea incidence, body weight at birth and weaning, and piglet mortality in litters were accurately registered. Relative risk and compared median statistics tests were applied to explore differences in outcome parameters, such as the incidence of diarrhea and body weight. Generalized linear mixed models (GLMM) were used to analyze the mortality in piglets across groups and diarrhea presence, with the farm as a random effect.

RESULTS AND DISCUSSION

In F1 the litters in the CONTROL treatment were more likely, i.e. higher Relative Risk (RR) = 1.49 (95% CI 1.09-2.05), to have diarrhea than in the MSGOLD treatment. The risk was also higher in the CONTROL treatment when compared to MSGOLD+ (RR=3.34). The result obtained for F2 over e was not significant. In F3, the RR between CONTROL and MSGOLD was 1.48 (95% CI 1.27-1.74), and between the CONTROL and MSGOLD+ this was 3.77 (95% CI 2.77-5.12). In F4, the RR was significant between CONTROL and MSGOLD (RR=3.49, 95% CI: 2.07-5.88) and between CONTROL and MSGOLD+ (RR= 8.57, 95% CI: 3.49-21.02). Concerning additional biosecurity measures on the four

farms, as part of the MSGOLD+ treatment, litters that underwent cross-fostering were between 2.63 and 3.74 (RR) times more likely to develop diarrhea than those that were not cross-fostered.

The GLMM for F1 suggested that the CONTROL treatment was between 2.39 and 2.26 times more likely to have mortality in piglets than the treatment groups MSGOLD and MSGOLD+, considering that the presence of diarrhea was not significant. Also, a higher number of piglets per litter was associated with increased mortality by 1.12 times, whereas higher birth weights reduced mortality by 0.94 times. No data were obtained for F2 on weight and mortality. The GLMM for F3 suggested that the CONTROL treatment had 1.12 to 1.57 times higher mortality than treatments MSGOLD and MSGOLD+. The presence of diarrhea in litters increased the mortality 1.21 times. This also applied for the number of piglets present in the litters (1.05 times higher mortality). The GLMM for F4 suggested that litters in the CONTROL treatment had a 2.29 to 2.31 times higher mortality than treatments MSGOLD and MSGOLD+. The presence of diarrhea in the litters increased this mortality 1.17 times, and the increase in sow parity reduced mortality 0.91 times.

Concerning increased daily litter weight gain, in F3, body weight gain median was lower ($P < 0.001$) in the CONTROL treatment (with or without diarrhea 244 g/day), than for the MSGOLD treatment (without diarrhea: 262 g/day) and MSGOLD+ treatment (with or without diarrhea: 262 g/day). In F4, body weight gain median was lower ($p\text{-value} < 0.0009$) for the CONTROL treatment (with diarrhea: 249 g/d, without diarrhea: 251 g/d) than for the MSGOLD group (with diarrhea: 253 g/d, without diarrhea: 260 g/d) and MSGOLD+ treatment (with diarrhea: 252 g/d, without diarrhea: 259 g/d). Litter body weight gain was not significantly affected by treatment in F1.

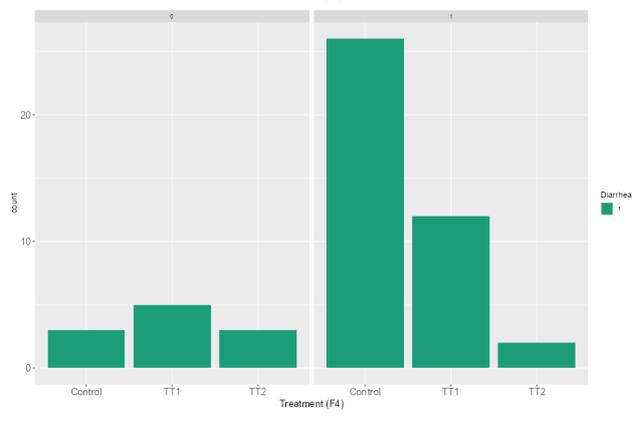
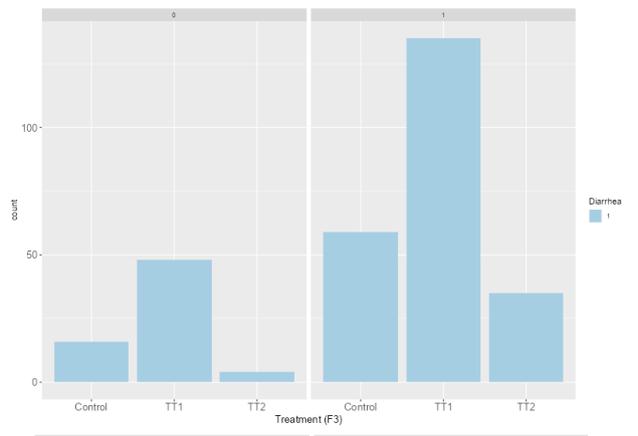
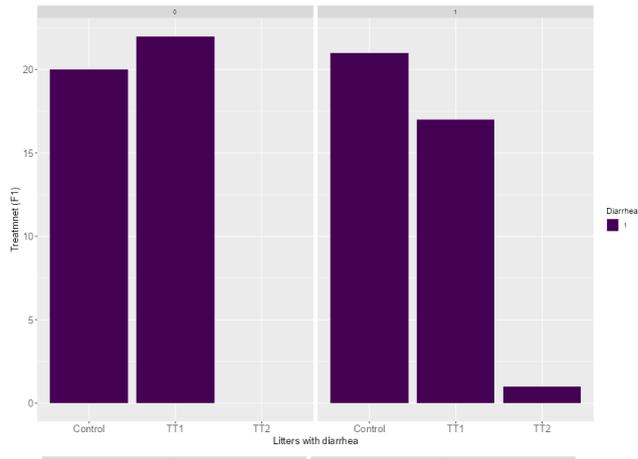
CONCLUSIONS

To control enteric diseases in suckling piglets, a strict C&D protocol in farrowing facilities reduces exposure to pathogens, decreasing the incidence of pre-weaning diarrhea and reducing piglet mortality. As a consequence, also pre-weaning growth performance can be improved. The lack of a correct hygiene protocol and cross-fostering should be considered as a risk factor for pre-weaning diarrhea. Strict C&D with high-quality products and well-trained personnel allows improvement of piglet health and performance pre-weaning.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- [1] Sjölund M., Zoric M., Wallgren P. Financial impact of disease on pig production. Part III. Gastrointestinal Disorders. Proceedings of 6th European Symposium of Porcine Health Management; Italy, Sorrento; 2014. p. 189.
- [2] Vidal, A., Martín-Valls, G. E., Tello, M., Mateu, E., Martín, M., & Darwich, L. (2019). Prevalence of enteric pathogens in diarrheic and non-diarrheic samples from pig farms with neonatal diarrhea in the North East of Spain. *Veterinary microbiology*, 237, 108419.
- [3] Hinney, B., Sperling, D., Kars-Hendriksen, S., Monnikhof, M. O., Van Colen, S., van der Wolf, P., De Jonghe, E., Libbrecht, E., De-Backer, P., & Joachim, A. (2021). Piglet coccidiosis in Belgium and the Netherlands: Prevalence, management and potential risk factors. *Veterinary parasitology, regional studies and reports*, 24, 100581.

Figure 1: Daily litter weight gain, in Farm 3 (left) and Farm 4 (right), across treatments.



EFFECT OF IMPROVING CLEANING AND DISINFECTION PROTOCOLS AND INTERNAL BIOSECURITY ON HEALTH AND PERFORMANCE OF SUCKLING PIGLETS

ALARCON, L.^{1*}; COPPENS, H.H.²; ASPITIA, C.¹; GRIFFO, D.¹; VAN DEN BORNE, J.J.²; MATEU, E.³

¹ *Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Calle 60 y 118, La Plata, Buenos Aires, Argentina;* ² *Department of Research & Development, The Schippers Group, Smaragdweg 60, 5527 LB Hapert, The Netherlands;* ³ *Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA, IRTA-UAB), Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain.*

KEYWORDS: diarrhea; hygiene; protocols; biosecurity; piglets

INTRODUCTION

Pre-weaning diarrhea can lead to large economic losses due to treatment costs and high piglet mortality [1]. It is caused by pathogens, such as bacteria, viruses, and parasites [2], or by non-infectious causes such as poor climate or dietary management. Most of these pathogens are transmitted orally, which implies that the piglets are infected due to direct contact with contaminated matter via their mouth. This contaminated matter mainly originates from sow feces, infected littermates, farm personnel, and contaminated surfaces. Therefore, strict implementation of hygiene measures can break chains of infection, and reduce the incidence of enteric diseases [3]. This study evaluates the effects of strict cleaning and disinfection (C&D) protocols in farrowing rooms and internal biosecurity measures on the incidence of scours, weaning weights, and mortality of suckling piglets.

MATERIAL AND METHODS

A longitudinal study was conducted at four commercial Argentinian swine farms (F1-F4; 400 to 1,000 sows) experiencing viral (transmissible porcine gastroenteritis virus and Rotavirus A) and bacterial (*E. coli* Stb, *Clostridium perfringens* and *C. difficile*) pre-weaning diarrhea. Three treatments were applied sequentially on each farm, with 1 to 2 rounds per treatment and (at least) 4 farrowing rooms per round. In the first treatment (CONTROL, 1 round), common C&D procedures – which varied between farms – were maintained. In the second treatment (MSGOLD, 2 rounds), a strict C&D protocol was implemented, including high-pressure washing with water, applying a high and persistent foaming detergent, a second high-pressure washing step, drying, and applying a broad spectrum disinfectant. Dedicated application tools were used to secure adequate dosing. In the third treatment (MSGOLD+, 1 round), the strict C&D protocol of the MSGOLD treatment was maintained and extended with washing sows before entering the farrowing pens and implementing additional internal biosecurity measures, such as reducing cross-fostering and washing and disinfecting materials and equipment to prevent cross-contamination. Farm personnel were trained before any changes were made to the C&D procedures. Data about diarrhea incidence, body weight at birth and weaning, and piglet mortality in litters were accurately registered. Relative risk and compared median statistics tests were applied to explore differences in outcome parameters, such as the incidence of diarrhea and body weight. Generalized linear mixed models (GLMM) were used to analyze the mortality in piglets across groups and diarrhea presence, with the farm as a random effect.

RESULTS AND DISCUSSION

In F1 the litters in the CONTROL treatment were more likely, i.e. higher Relative Risk (RR) = 1.49 (95% CI 1.09-2.05), to have diarrhea than in the MSGOLD treatment. The risk was also higher in the CONTROL treatment when compared to MSGOLD+ (RR=3.34). The result obtained for F2 over e was not significant. In F3, the RR between CONTROL and MSGOLD was 1.48 (95% CI 1.27-1.74), and between the CONTROL and MSGOLD+ this was 3.77 (95% CI 2.77-5.12). In F4, the RR was significant between CONTROL and MSGOLD (RR=3.49, 95% CI: 2.07-5.88) and between CONTROL and MSGOLD+ (RR= 8.57, 95% CI: 3.49-21.02). Concerning additional biosecurity measures on the four

farms, as part of the MSGOLD+ treatment, litters that underwent cross-fostering were between 2.63 and 3.74 (RR) times more likely to develop diarrhea than those that were not cross-fostered.

The GLMM for F1 suggested that the CONTROL treatment was between 2.39 and 2.26 times more likely to have mortality in piglets than the treatment groups MSGOLD and MSGOLD+, considering that the presence of diarrhea was not significant. Also, a higher number of piglets per litter was associated with increased mortality by 1.12 times, whereas higher birth weights reduced mortality by 0.94 times. No data were obtained for F2 on weight and mortality. The GLMM for F3 suggested that the CONTROL treatment had 1.12 to 1.57 times higher mortality than treatments MSGOLD and MSGOLD+. The presence of diarrhea in litters increased the mortality 1.21 times. This also applied for the number of piglets present in the litters (1.05 times higher mortality). The GLMM for F4 suggested that litters in the CONTROL treatment had a 2.29 to 2.31 times higher mortality than treatments MSGOLD and MSGOLD+. The presence of diarrhea in the litters increased this mortality 1.17 times, and the increase in sow parity reduced mortality 0.91 times.

Concerning increased daily litter weight gain, in F3, body weight gain median was lower ($P < 0.001$) in the CONTROL treatment (with or without diarrhea 244 g/day), than for the MSGOLD treatment (without diarrhea: 262 g/day) and MS GOLD+ treatment (with or without diarrhea: 262 g/day). In F4, body weight gain median was lower (p -value < 0.0009) for the CONTROL treatment (with diarrhea: 249 g/d, without diarrhea: 251 g/d) than for the MSGOLD group (with diarrhea: 253 g/d, without diarrhea: 260 g/d) and MSGOLD+ treatment (with diarrhea: 252 g/d, without diarrhea: 259 g/d). Litter body weight gain was not significantly affected by treatment in F1.

CONCLUSIONS

To control enteric diseases in suckling piglets, a strict C&D protocol in farrowing facilities reduces exposure to pathogens, decreasing the incidence of pre-weaning diarrhea and reducing piglet mortality. As a consequence, also pre-weaning growth performance can be improved. The lack of a correct hygiene protocol and cross-fostering should be considered as a risk factor for pre-weaning diarrhea. Strict C&D with high-quality products and well-trained personnel allows improvement of piglet health and performance pre-weaning.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- [1] Sjölund M., Zoric M., Wallgren P. Financial impact of disease on pig production. Part III. Gastrointestinal Disorders. Proceedings of 6th European Symposium of Porcine Health Management; Italy, Sorrento; 2014. p. 189.
- [2] Vidal, A., Martín-Valls, G. E., Tello, M., Mateu, E., Martín, M., & Darwich, L. (2019). Prevalence of enteric pathogens in diarrheic and non-diarrheic samples from pig farms with neonatal diarrhea in the North East of Spain. *Veterinary microbiology*, 237, 108419.
- [3] Hinney, B., Sperling, D., Kars-Hendriksen, S., Monnikhof, M. O., Van Colen, S., van der Wolf, P., De Jonghe, E., Libbrecht, E., De-Backer, P., & Joachim, A. (2021). Piglet coccidiosis in Belgium and the Netherlands: Prevalence, management and potential risk factors. *Veterinary parasitology, regional studies and reports*, 24, 100581.

O USO DA CLIMATIZAÇÃO MELHORA A CONVERSÃO ALIMENTAR E O GANHO DE PESO DOS SUÍNOS, NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Oliveira, P.A.V.¹; Coldebella, A.²; Marcanzoni, V.C.B.³

¹Dr. Eng. Agrícola, paulo.armando@embrapa.br, Embrapa Suínos e Aves –Concórdia; ²Dr. Estatística, Embrapa Suínos e Aves –Concórdia, SC; ³Zootecnista, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Chapecó/SC

PALAVRAS-CHAVE: suínos, climatização, conversão alimentar, ganho de peso.

INTRODUÇÃO

O maior desafio da suinocultura brasileira, atualmente, é adequar a ambiência interna das instalações frente às variações climáticas exteriores, existentes nas diferentes regiões produtoras, as quais possuem grande influência no desempenho produtivo dos animais (1,10). Encontramos poucos trabalhos de pesquisa, desenvolvidos no Brasil, relacionando os efeitos climáticos e seus efeitos em edificações climatizadas, com o desempenho animal. As exigências de mercado no cenário internacional demandam que a produção animal, que deve estar baseada em bem-estar dos animais, proteção ao meio ambiente, mitigação das emissões de gases e na legislação ambiental (4,9). Em sistemas de produção de suínos onde grande parte das edificações permanecem abertas na maior parte do dia, com renovação do ar no interior das instalações dependente de condições naturais de ventilação (com velocidade do vento não constante ou nula na maior parte do tempo), gerando um ambiente interno inadequado a produção dos animais (10,11). Na fase de crescimento e terminação é de fundamental importância que as condições de ambiência interna das edificações, proporcionem aos animais condição de conforto térmico, para que os nutrientes ingeridos sejam utilizados corretamente para o crescimento e não para os mecanismos termorregulatórios (1,4,6). O objetivo desse trabalho foi a comparação dos efeitos de dois sistemas de produção, sendo um climatizado e outro não climatizado com ventilação natural, sobre o desempenho zootécnico de suínos nas fases de crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no sistema de produção de suínos da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia/SC. Foram selecionadas duas salas de produção, na unidade de crescimento e terminação (UCT) de suínos. As salas são idênticas e possuem as seguintes características construtivas: comprimento de 16,80 (m), largura 13,05 (m) e pé-direito de 2,80 (m). O piso é semi-ripado em concreto e cada sala possui 20 baias, com dimensão de 3,0 × 2,5 m, sendo neste experimento usados 5 animais por baia (1,50 m²/animal). Foram avaliados 3 lotes, com duração média de 101 dias, envolvendo 600 suínos, machos e fêmeas, com idade inicial em torno de 68 dias, nas fases de crescimento e terminação, de janeiro de 2022 à julho de 2023. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 2 tratamentos, sendo a baía a unidade experimental. Os tratamentos foram assim divididos: SVNat (Sala com ventilação natural), com o uso de cortinas, para controlar manualmente a renovação do ar e sem controle da climatização e SCLim (Sala Climatizada), possuindo isolamento térmico do forro, com sistemas de controle e automação da ventilação, aquecimento e resfriamento do ar interno, com objetivo de manter os animais dentro da zona de conforto térmico (SCLim-temperatura entre 18 e 24 °C). Os animais foram pesados no início, a cada 21 dias e no abate. O consumo de ração e sobras foram pesados diariamente, durante todo o experimento. Neste trabalho também foram registradas as concentrações dos gases (CO₂ e NH₃) no interior das duas salas, continuamente, ao longo do período experimental. Foram registradas diariamente a temperatura (°C) e a umidade relativa do ar (%) das duas salas (SVNat e SCLim) em todo o período experimental. Para tanto, foram utilizados sensores para Umidade e Temperatura da Munters, colocados a 1,5 m de altura do piso, no centro das salas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os suínos entraram no experimento com peso médio de 26,16±0,62 kg no SCLim e 26,15±0,61 kg no SVNat. Na Tabela 1, podemos observar que o peso vivo médio no abate (PVMA) do experimento, contabilizando todas as observações foi de 116,4±1,17 kg para o SCLim, contra 111,4±1,11 kg no SVNat, gerando um ganho médio total de 5,0 kg, a mais no SCLim. A conversão alimentar (CA) média geral, apresentou diferença de 0,038 a favor do SCLim. A média do ganho de peso médio por dia (GPMD), no tratamento SCLim foi de 0,920±0,02 kg/animal/dia, apresentado diferença de 50 g/animal/dia, quando comparado com o SVNat, que apresentou um ganho médio diário de 0,869±0,01

kg/animal (Tabela 1). A temperatura média (°C) observada na SCLim foi de 20,9±2,4 e na SVNat de 21,2±3,9, sendo que a umidade média (%) na SCLim foi de 87,5±6,2 e na SVNat de 79,9±7,3. Os valores médios das temperaturas mínimas absolutas registradas na SCLim foi de 10,6 e na SVNat de 6,4 °C, sendo que os valores médios absolutos das máximas foi de 29,4°C na SCLim e de 36,7°C na SVNat. A temperatura externa média (°C) registrada foi de 20,3±4,7, variando de um mínimo absoluto de 3,0 a um máximo de 40,5 °C. As concentrações médias (ppm) dos gases (NH₃-SCLim=9,09±5,47; SVNat=8,98±4,47 e CO₂- SCLim=668,6±147,1; SVNat=665,8±119,4) mantiveram-se dentro da faixa recomendada pela CIGR (2), durante o período experimental.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste experimento demonstraram que a climatização, tem efeito direto sobre o peso corporal dos suínos, no crescimento e terminação, promovendo ganho de peso vivo total de 5,0 kg a mais por suíno/lote, na conversão alimentar uma economia de ração de 38 g/kg e no de ganho de peso médio diário um ganho de 50 g/dia. Não houve efeito do ambiente na concentração de gases.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARACHO, M.S.; TOLON, Y. B.; NÅÅS I. A.; ROJAS, M. Sazonalidade da ambiência térmica, aérea e acústica em creche e terminação de suínos. **BioEng**, Campinas, v.2.n.3, p.201-212, Ano 2008. **2.CIGR**: COMMISSION INTERNATIONALE DU GÉNIE RURAL. 4th Report of Working Group on Climatization of Animal Houses Heat and Moisture Production at Animal and House Levels. In: PEDERSEN, Søren; SÅLLVIK, K. (Eds.). Research Centre Bygholm, Danish Institute of Agricultural Sciences: Horsens, Denmark, 46p. 2002. **3.FERREIRA, R. A. Maior produção com melhor ambiente: para aves, suínos e bovinos**. 2. Ed. Viçosa, 2011. 230 p. **4.GUINGAND, Nadine; LAGADEC, Solène; ROBIN, Paul; HASSOUNA, Mélynda**. Mise au point d'une méthode de mesure simplifiée des émissions d'ammoniac et des gaz à effet de serre des bâtiments d'élevage de porcs en engraissement. **Journées Recherche Porcine**, 43, 199-203, 2011. **5.HASSOUNA, M. et EGLIN, T. Mesurer les émissions gazeuses en élevage: Gaz à effet de serre, ammoniac et oxydes d'azote**. INRAe-ADEME France, 2015. 314 p. ISBN: 2-7380-1375-9. **6.QUINIOU, N.; CADERO, A.; MARCOM, M; BROSSARD, L**. Simuler avec le modèle bioclimatique thermipig les performance des porc en croissance en tenant compte des conditions climatiques et des caractéristiques de la salle d'engraissement. **Journées Recherche Porcine**, 53, 89-94, 2021. **7.OLIVEIRA, P. A. V.** Comparaison des systèmes d'élevage des porcs sur litière de sciure ou caillebotis integral. **Tese**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, L'ENSAR, Université de Rennes. Rennes, France, 1999. 264p. **8.RENAUDEAU, D.; GOURDINE, J.L.; St-PIERRE, N.R.** A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. **J. Anim. Sci.**, 89: 2220-2030. 2011. **9.ROBIN, Paul et al. Reference procedures for the measurement of gaseous emissions from livestock houses and storages of animal manure**. Final Report, ADEME, FR, april, 2010. 260 p. (Contrat N. 0674C0018). **10.SAMPAIO, C.A.P.; NAAS, I.A.; NADER, A.** Gases e ruídos em edificações para suínos-aplicação das normas NR-15, CIGR e a ACGIH. **Eng. Aríc.**, Jaboticabal, V.25, n.1, p.10-18, jan./abr. 2005. **11.TAVARES, J. M. R.** Modelagem do consumo de água, produção de dejetos e emissão de gases de efeito estufa e amônia na suinocultura. **Tese**, UFSC, Centro Tecnológico, Florianópolis, SC, 2016. 229 p.

Tabela 1. Valores médios observados de Conversão Alimentar (CA), Ganho de Peso Médio por Dia (GPMD) e Peso Vivo Médio no Abate (PVMA).

Parâmetros	Lote	CA	GPMD	PVMA
Local			(kg)	(kg)
Sala Climatizada (SCLim)	1	2,575±0,022	0,918±0,02	111,5±1,88
	2	2,704±0,035	0,886±0,02	113,1±2,31
	3	2,636±0,019	0,955±0,02	124,5±2,07
	Média	2,638±0,013	0,920±0,01	116,4±1,17
Sala Não Climatizada (SVNat)	1	2,641±0,022	0,862±0,01	106,3±2,02
	2	2,732±0,027	0,845±0,02	108,8±2,23
	3	2,655±0,023	0,899±0,01	119,1±1,98
	Média	2,676±0,012	0,869±0,01	111,4±1,11

Relation of Trp SID: Lys SID to swine performance and immune response following LPS challenge

**DA MOTTA, S. A. B.^{1(*)}, LOURENÇO, A. C. M.², FURLANI, N. R.³, XAVIER JUNIOR S. S.⁴,
ARRAIS, J. C. R. R.⁵, HANNAS, M.I.⁶**

¹Masters student in Animal Science. Federal University of Viçosa, Avenue PH Rolfs – Viçosa, MG – Brasil, CEP 36570-900, stephane.motta@ufv.br; ²Undergraduate in Animal Science, Federal University of Viçosa – Viçosa, MG; ³Masters student in Animal Science. Federal University of Viçosa – Viçosa, MG; ⁴Undergraduate in Animal Science, Federal University of Viçosa – Viçosa, MG; ⁵PhD in Animal Science, CJ do Brazil – São Paulo/SP; ⁶Professor of the Department of Animal Science, University of Viçosa – Viçosa, MG

KEYWORDS: L-tryptophan; Performance; Challenge; Swine.

INTRODUCTION:

Tryptophan (Trp) is an essential amino acid (AA) that must be supplemented in swine diets, as swines cannot synthesize it endogenously. A deficiency in Trp can limit the effectiveness of other AAs for protein deposition. Beyond its role in protein synthesis, Trp is a precursor to metabolites like serotonin, which regulates feed intake and other physiological functions (1). Additionally, Trp benefits the immune system by enhancing antioxidant capacity and maintaining intestinal health through activation of the aryl hydrocarbon receptor. Optimal Trp supplementation requires a specific Trp to standardized ileal digestible lysine (Lys) ratio (Trp SID: Lys SID). However, recommendations for this ratio vary, indicating the need for further study. Therefore, this study aimed to evaluate the effects of different Trp SID: Lys SID ratios on swine performance and immune response following a challenge with *E. Coli* lipopolysaccharide (LPS).

MATERIAL AND METHODS:

The experiment was conducted with 120 entire male swines (Camborough x AGPIC 337) with an average weight of 16.5 ± 0.50 kg. The animals were distributed in randomized blocks with 4 treatments, 10 repetitions, and 3 animals per pen. The treatments were as follows: T1, a basal diet deficient in Trp, with a Trp SID: Lys SID ratio of 16%, without L-tryptophan supplementation; T2, a Trp SID: Lys SID ratio of 18%; T3, a Trp SID: Lys SID ratio of 21%; and T4, a Trp SID: Lys SID ratio of 24%, with L-tryptophan supplementation (98% purity) provided by CJ do Brazil (Piracicaba, São Paulo, Brazil). The diets, formulated based on corn and soybean meal, were adjusted to meet AA requirements except for Trp. The percentage of digestible Lys in the diet was lower than the level recommended by (2). The animals had ad libitum access to water and feed for 26 days. Performance was evaluated by weighing the animals and recording feed intake, with feed leftovers quantified. Average daily weight gain (ADWG), average daily feed intake (ADFI), and feed conversion ratio (FCR) were calculated. At the end of the experiment, on day 26, two animals per treatment were challenged with LPS or sterile saline solution. Three hours after the challenge, blood samples were collected, centrifuged, and stored for cytokine analysis using the MILLIPLEX® MAP kit. Performance and cytokine data were analyzed by ANOVA using R software, with significance defined as $P < 0.05$ for performance and $P < 0.10$ for cytokines.

RESULTS AND DISCUSSION:

The results indicated that different levels of Trp supplementation significantly influenced ($P < 0.05$) swine performance (Table 1). Increasing the Trp SID: Lys SID ratio had a quadratic effect on final body weight (FBW), with the estimated maximum value of 32.709 kg occurring at a ratio of 22.05%. These results align with those of (3), who also identified a 22% ratio as optimal for achieving the highest FBW. This confirms that adequate Trp levels are associated with higher FBW, while low Trp levels may limit swine development (4). ADWG and ADFI increased linearly up to a ratio of 24%, reaching 0.777 kg/day and 1.184 kg/day, respectively. Similar findings were reported by (5), who observed increased ADWG at Trp SID: Lys SID ratios of 23% and 24%. (6) also demonstrated that increasing the Trp SID: Lys SID ratio from 17% to 22% increased ADWG by 8%, emphasizing Trp influence on ADWG. In this study, ADFI increased by 5% when Trp levels were raised from 16% to 24%, possibly due to Trp impact on serotonin production, which stimulates feed intake (1). This increase in intake is crucial, particularly because animals in early stages often experience reduced feed intake following weaning, which can impair performance. FCR was significantly improved with a Trp SID: Lys SID ratio of 21%, reaching 1.509, with the minimum estimated value of 1.505 occurring at a ratio of 21.15%. These results differ from the recommendations of (7) for 16% and (2) for 19% for

swines in early stages but are consistent with (5), who also observed improved FCR with a 21% ratio. These findings suggest that Trp SID: Lys SID ratio requirements may be higher than previously thought, possibly due to the animals' genetic potential and environmental conditions. This study also demonstrated that the Trp SID: Lys SID ratio significantly influenced the immune response to an LPS challenge following supplementation with different Trp levels. In the control group, animals supplemented with a 21% Trp SID: Lys SID ratio exhibited higher interleukin 2 (IL-2) production ($P < 0.009$), indicating an enhanced immune response under normal conditions. During the challenge response, the highest IL-2 expression was observed in the group challenged with LPS and supplemented with a 24% Trp SID: Lys SID ratio ($P < 0.033$). This suggests that the 24% ratio is more effective under challenging conditions. IL-2 plays a crucial role in the maturation of B and T lymphocytes and in regulating leukocyte functions, essential for immunity. Moreover, the 24% Trp SID: Lys SID ratio in the LPS-challenged group resulted in significantly higher interleukin 18 (IL-18) levels ($P < 0.076$). IL-18 is critical for initiating and regulating inflammatory responses, particularly under immunological stress, by promoting pro-inflammatory cytokine production and activating immune cells. The observed increase in interleukins with the 24% Trp ratio suggests that higher Trp levels may accelerate and intensify the inflammatory response under acute stress. These findings indicate that dietary modulation with specific Trp SID: Lys SID ratios may improve swines resilience under stressful conditions.

CONCLUSIONS:

The results suggest that a Trp SID: Lys SID ratio between 21% and 24% optimizes FCR and ADWG, while a higher ratio of 24% enhances the immune response speed in animals facing inflammatory challenges.

ACKNOWLEDGMENTS:

To the Federal University of Viçosa, CNPq, FAPEMIG, CAPES and the company CJ do Brazil for financing the research.

REFERENCES:

- HENRY, Y. et al. **Interactive effects of dietary levels of tryptophan and protein on voluntary feed intake and growth performance in pigs, in relation to plasma free amino acids and hypothalamic serotonin.** Journal of Animal Science, v. 70, n. 6, p. 1873-1887, 1992.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Brazilian Tables for Poultry and Swine: feed composition and nutritional requirements.** 4th ed. 2017.
- OLIVEIRA, G. M. et al. **Digestible tryptophan to lysine ratios for weaned piglets at 26 days of age.** Animal Production Science, v. 57, n. 10, p. 2027-2032, 2016.
- LIU, J. B. et al. **The response of performance in grower and finisher pigs to diets formulated to different tryptophan to lysine ratios.** Livestock Science, v. 222, p. 25-30, 2019.
- CAPOZZALO, M. M. et al. **Estimating the standardized ileal digestible tryptophan requirement of pigs kept under commercial conditions in the immediate post-weaning period.** Animal Feed Science and Technology, v. 259, p. 114342, 2020.
- SIMONGIOVANNI, A. et al. **Estimation of the tryptophan requirement in piglets by meta-analysis.** Animal, v. 6, n. 4, p. 594-602, 2012.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL; SOUTHERN, L. L.; ADEOLA, O.; DE LANGE, C. F. **Nutrient requirements of swine.** Washington, DC: National Academies Press, 2012.

Table 1. Performance of growing pigs receiving diets with different Trp SID: Lys SID ratios obtained from L-tryptophan supplementation.

Parameters	Trp SID: Lys SID ratios						Polynomial contrasts ¹	
					ANOVA	SEM	LP	QP
	16%	18%	21%	24%			P-value	
Initial BW, kg	16.310	16.690	16.630	16.560	0.241	0.085	0.276	0.154
Final BW, kg	30.731	32.685	32.203	32.709	< 0.001*	0.172	< 0.001*	0.019*
ADG, kg/day	0.691	0.769	0.742	0.770	< 0.001*	0.007	< 0.001*	0.142
ADFI, kg/day	1.121	1.179	1.147	1.184	0.031*	0.009	0.056*	0.639
FCR	1.585	1.533	1.509	1.529	0.032*	0.010	0.044*	0.029*

The tested model is significant ($P < 0.05$) (ANOVA). Standard Error of the Mean (SEM); linear polynomial regression model (LP), quadratic polynomial regression model (QP); Body Weight (BW); Average Daily Gain (ADG); Average Daily Feed Intake (ADFI); Feed Conversion Ratio (FCR). ¹Polynomial contrasts: BW = 28.4219 + 0.1850 Trp; BW = 10.5808 + 2.0093 Trp - 0.0456 Trp²; ADG = 0.5966 + 0.0075 Trp; ADFI = 1.0480 + 0.0055 Trp; FCR = 1.6629 - 0.0062 Trp and FCR = 2.8157 - 0.1238 + 0.0029 Trp².

SOROPREVALÊNCIA DE HEPATITE E EM JAVALIS DE VIDA LIVRE NO ESTADO DE SÃO PAULO

Felício, A.L.A.¹; Franco, M.M.J.¹; Fioratti, E.G.¹; Marcos, A.S.¹; Kramer, B.²; Trevisol, I.M.²; Silva, V.S.²;
Perin, P.P.³; Hoppe, E.G.L.³

¹ Servidores da Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, ² Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, Santa Catarina, Brasil, ³ Universidade Estadual Paulista UNESP, FCAV/Departamento de Patologia, Reprodução e Saúde Única, Medicina Veterinária.

PALAVRAS-CHAVE: Javalis, Hepatite E, soroprevalência, vigilância epidemiológica.

INTRODUÇÃO

No Brasil, os javalis (*Sus scrofa* Linnaeus) e seus híbridos com suínos domésticos conhecidos popularmente como javaporcos são considerados espécie exótica invasora nociva com caça aprovada nacionalmente para controle populacional (1), apesar disso apresentam-se espalhados em mais de 20 estados (2). Javalis e seus híbridos são animais de vida livre e por isso podem ser considerados potenciais transmissores de agentes infecciosos para suínos domésticos, animais de produção, seres humanos e espécies silvestres (3). Um exemplo de tal situação pode ser observado com o Vírus da hepatite E (HEV), patógeno de multi-hospedeiros, com grande potencial zoonótico, em países industrializados, a hepatite E é agora reconhecida como uma zoonose emergente (4).

A Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) em parceria com EMBRAPA suínos e aves tem realizado capacitações sanitárias para os caçadores de javalis para comunicar sobre os potenciais riscos sanitários e sensibilizar sobre a importância da realização da vigilância epidemiológica de doenças nos javalis. Nas capacitações os caçadores são orientados como realizar a coleta de amostras, notificação de mortalidade de javalis e sobre a adoção de medidas preventivas contra zoonoses.

O objetivo deste estudo foi investigar a circulação do vírus da hepatite E em javalis selvagens de vida livre, abatidos no Estado de São Paulo entre os anos de 2019 e 2022.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre os anos de 2019 e 2022 foram coletadas em 43 municípios do Estado de São Paulo, com a colaboração de caçadores licenciados para controle populacional dessas espécies e pela equipe de pesquisa, 244 amostras de sangue por punção de seio cavernoso ou coração, por exsanguinação (veias cervicais principais) ou da cavidade torácica, imediatamente após a morte. Em seguida, tais amostras foram transportadas para o laboratório para centrifugação e consequente extração de soro, os quais foram armazenados a -20°C até a análise sorológica.

As amostras foram testadas para detecção de anticorpos e a soroprevalência aparente foi estimada. A triagem para detectar anticorpos IgG específicos anti-HEV foi realizada usando o imunoenensaio enzimático indireto (ELISA;

PrioCHECK® HEV Antibody porcine ELISA Kit. Thermo Fisher Scientific™, Waltham, MA, EUA). A soroprevalência do HEV foi estimada considerando a sensibilidade (91%) e especificidade (94%) do teste foi realizado de acordo com as instruções do fabricante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 244 soros testados para hepatite E, 25 apresentaram-se como positivos, 10 como suspeitos e 209 foram considerados negativos pelo teste de ELISA, conforme apresentado na Tabela 1.

Devido à pequena quantidade de amostras analisadas por ano e tendo em conta a performance do teste de ELISA utilizado (sensibilidade e especificidade), somente para o ano de 2019 foi possível estimar a soroprevalência real da hepatite E, que foi relativamente elevada se comparada a frequência de soros positivos detectados nos demais anos.

Cabe destacar maior concentração de soros positivos 19/25 foram amostrados no ano 2019, destes 11/25 eram procedentes de uma fazenda em Monte Azul Paulista e 4/25 em outra propriedade rural de Morro Agudo,

ambas de exploração pecuária, fato que diferiu das outras propriedades dos outros municípios onde os animais foram abatidos com maior frequência em margens de matas ciliares.

A hepatite E por ser uma doença multi-hospedeiros em áreas onde ocorre simpatria entre javalis e espécies de produção comerciais, a transmissão da doença pode ocorrer entre os animais pela via oro-fecal e assim provocar disseminação da doença entre diferentes espécies, inclusive acometendo humanos que por sua vez venham a consumir carne e produtos cárneos crus ou malcozidos de animais infectados.

A vigilância epidemiológica das doenças de javalis tem se demonstrado uma importante ferramenta para conhecer, monitorar e mapear os riscos sanitários, alguns municípios ou regiões podem apresentar cenário epidemiológico de maior risco sanitário, por isso a vigilância realizada de forma permanente e duradoura pode gerar resultados relevantes para comunicar os riscos às populações expostas juntamente com orientações preventivas de forma a prevenir zoonoses como a hepatite E.

CONCLUSÕES

A circulação de anticorpos contra a hepatite E foi de 5% no período de realização do estudo, mas houve uma maior concentração de soropositivos de animais abatidos em propriedades de exploração pecuária, sobretudo nos municípios de Monte Azul Paulista e Morro Agudo. A hepatite E é uma doença multi-hospedeiros, sobretudo em situações onde ocorre simpatria entre diferentes espécies em uma mesma área, esse fator pode sugerir a possibilidade de compartilhamento de patógenos entre animais de pecuária e javalis, portanto estudos complementares seriam necessários para melhor compreensão dos riscos à saúde pública e sanidade animal, bem como do papel epidemiológico dos javalis no ciclo dessa enfermidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IBAMA (Brazilian Institute of Environment and Natural Renewable Resources). 2013. Instrução Normativa no. 3, 31 January 2013. <http://www.ibama.gov.br/legislacao/javali>
2. Oliveira G. Relatório. Available at: http://ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=546. Accessed: January 17th, 2022.
3. Fredriksson-Ahomaa M. Foodborne Pathog Dis. 2019 Mar;16(3):153-165.
4. Abrantes, A.C.; Vieira-Pinto, M; 15 years overview of European zoonotic surveys in wild boar and red deer: A systematic review. One Health Journal, march, 2023.

TABELAS e FIGURAS.

Tabela 1: Soroprevalência da Hepatite E em amostras de sangue coletadas de javalis, porcos selvagens e seus híbridos entre os anos de 2019 e 2022.

Ano	Nº Amostras positivas/Nº amostras testadas	Soroprevalência aparente (%)	Soroprevalência verdadeira (%)	IC 95%
2019	19/69	27,5	25,3	15,0% - 35,7%
2020	3/52	5,8	---	---
2021	2/43	4,7	---	---
2022	1/80	1,3	---	---
Total	25/244	10,2	5,0	2,2% - 7,7%

EFEITOS DA ADIÇÃO DIETÉTICA DE BETAÍNA E CASCA DE SOJA SOBRE A CONSISTÊNCIA FECAL E OS PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SÉRICOS DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO

Lima, V. R.^{1*}; Cardoso, K. L. S.²; Silva, G. R.³; Nuñez, A. J. C.⁴; Schinckel, A. P.⁵; Souza, S. S.⁶; Cesar, A. S. M.⁷; Mendonça, L. P.⁸; Stringhini, J. H.⁹; Almeida, V. V.¹⁰

¹Doutoranda em Zootecnia, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, valesccla.lima@gmail.com; ²Graduanda em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, kallita@discente.ufg.br; ³Graduanda em Zootecnia, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, gabriela_ribeiro@discente.ufg.br; ⁴Professor Adjunto, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, ajcnunez@ufg.br; ⁵Professor titular, Department of Animal Sciences, Purdue University, aschinck@purdue.edu; ⁶Doutorando em Zootecnia, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, saimonssouza@hotmail.com; ⁷Professora Doutora, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, alinecesar@usp.br; ⁸Professora Adjunta, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, liviapascoal@ufg.br; ⁹Professor Titular, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, henrique@ufg.br; ¹⁰Professora Adjunta, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, vivian.almeida@ufg.br

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: aditivos, ingrediente fibroso, nutrição, suínos.

INTRODUÇÃO:

A betaína é um derivado trimetilado do aminoácido glicina que atua como doadora de grupos metil, o que resulta em aumento na disponibilidade de metionina para a síntese de proteínas. No entanto, a resposta animal à suplementação com betaína está ligada à restrição energética da dieta **(1)**. Para reduzir a energia dietética, o uso de ingredientes fibrosos nas formulações de rações é uma estratégia vantajosa, já que normalmente tendem a ser economicamente mais acessíveis, além de possuírem baixo valor calórico. É neste contexto que a casca de soja, coproduto fibroso do processamento da soja, merece destaque por poder substituir parcialmente o milho nas dietas para suínos. Contudo, a fração insolúvel que compreende a maior parte da fibra presente na casca de soja gera ação abrasiva durante o trânsito gastrointestinal, com remoção da camada de muco que recobre o intestino **(2)**. A abrasividade provocada pela casca de soja pode aumentar a permeabilidade intestinal e, conseqüentemente, estimular respostas inflamatórias e processos diarreicos nos animais **(3)**. Assim, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da combinação de betaína e casca de soja na dieta sobre a consistência fecal e o perfil bioquímico sérico de suínos em crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido no Galpão de Metabolismo do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO. Para isso, 24 machos suínos castrados da linhagem *Choice Genetics*, com peso vivo (PV) médio inicial de 29,51 ± 3,24 kg, foram distribuídos em delineamento em blocos completos casualizados de acordo com o PV inicial, com quatro tratamentos, seis repetições por tratamento e um animal por baía (unidade experimental). Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 2, com dois níveis de betaína (0 e 0,1%) e dois níveis de casca de soja (0 e 15%) na dieta. As dietas foram formuladas para atender às exigências nutricionais descritas pelo **(4)**. O período experimental foi de 28 dias, durante o qual os animais receberam ração e água à vontade. Durante os primeiros 14 dias do estudo, as fezes foram avaliadas todas as manhãs por um mesmo avaliador treinado, conforme metodologia proposta por **(5)**. Nessa avaliação, foram atribuídas notas de 1 a 4 para as fezes, sendo: 1) fezes firmes e bem formadas; 2) fezes firmes, com a superfície macia; 3) fezes pastosas; e 4) fezes totalmente líquidas. No início e no final do estudo, amostras de sangue foram coletadas por meio de punção da veia

jugular dos animais em tubos com ativador de coágulos. As amostras foram centrifugadas a 2500 x g a 4°C por 15 minutos para obtenção do soro e, em seguida, a concentração de ureia, albumina, globulinas e proteínas totais foram determinadas em duplicata com kits comerciais, de acordo com as recomendações dos fabricantes. As análises estatísticas foram conduzidas no software SAS, sendo que os resultados de perfil bioquímico foram analisados pelo procedimento MIXED, com os valores iniciais de cada parâmetro utilizados como covariáveis, enquanto os resultados de consistência fecal foram analisados pelo procedimento GLIMMIX. O modelo incluiu os efeitos fixos de casca de soja, betaína e da interação. Diferenças foram consideradas significativas quando $P \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Não houve interação significativa entre nível de betaína e nível de casca de soja para os escores de consistência fecal (Tabela 1). Além disso, não foram observados efeitos principais da suplementação com betaína ou da inclusão de casca de soja na dieta sobre a consistência das fezes. O monitoramento da consistência das fezes é importante para avaliar a presença de distúrbios entéricos (6), de modo que os resultados encontrados nesse estudo demonstraram ausência de diarreia e, portanto, manutenção do estado de saúde dos suínos. A interação nível de betaína e nível de casca de soja não foi significativa para nenhum dos parâmetros sanguíneos estudados (Tabela 2). A suplementação com betaína não alterou as concentrações séricas de ureia, albumina, globulina e proteínas totais. Entretanto, suínos alimentados com dietas contendo 15% de casca de soja apresentaram aumento ($P = 0,04$) na concentração sérica de globulinas em comparação com os animais que não receberam esse ingrediente na dieta. Os demais parâmetros sanguíneos não foram influenciados pela inclusão dietética de casca de soja. Sabe-se que as globulinas são componentes essenciais do sistema imune, uma vez que auxiliam na resposta contra infecções e/ou inflamações (7). Uma possível explicação para o aumento na concentração de globulinas observado no soro dos suínos alimentados com casca de soja é a abrasividade desse coproduto fibroso durante sua passagem pelo trato gastrointestinal (2), que pode ter induzido a síntese de citocinas para atenuar a resposta inflamatória intestinal.

CONCLUSÕES:

Conclui-se que o uso combinado de betaína e casca de soja na dieta não alterou os escores de consistência fecal e nem o perfil bioquímico de suínos em crescimento. Embora a adição dietética de betaína e casca de soja não tenham desencadeado processos diarreicos, a inclusão de 15% de casca de soja na dieta aumentou os níveis séricos de globulina para reduzir a resposta inflamatória intestinal.

AGRADECIMENTOS:

A professora Vivian Vezzoni de Almeida pela confiança, amizade e orientação durante o trabalho.

A equipe do GEPORK-UFG pela colaboração e empenho na condução do projeto.

Ao CNPQ (422039/2018-7) pelo apoio financeiro para a realização do projeto.

REFERÊNCIAS:

- 1- FERNÁNDEZ-FÍGARES, I.; WRAY-CAHEN, D.; STEELE, N. C.; CAMPBELL, R.G.; HALL, D. D.; VIRTANEN, E.; CAPERNA, T. J. Effect of dietary betaine on nutrient utilization and partitioning in the young growing feed-restricted pigs. **Journal of Animal Science**, v. 80, p.421-428, 2002.
- 2- AGYEKUM, Atta K.; NYACHOTI, C. Martin. Nutritional and metabolic consequences of feeding high-fiber diets to swine: a review. **Engineering**, v. 3, n. 5, p. 716-725, 2017.
- 3- DI TOMMASO, Natalia; GASBARRINI, Antonio; PONZIANI, Francesca Romana. Intestinal barrier in human health and disease. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 23, p. 12836, 2021.
- 4- NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. Nutrient requirements of swine. 11th rev. ed. National Academies Press, Washington, DC, 2012.
- 5- PEDERSEN, Ken Steen; TOFT, Nils. Intra-and inter-observer agreement when using a descriptive classification scale for clinical assessment of faecal consistency in growing pigs. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 98, n. 4, p. 288-291, 2011.
- 6- LIPPKE, Ricardo Tesche et al. Health monitoring in pig production. 2009.
- 7- ABENI, Fabio et al. Blood parameters in fattening pigs from two genetic types fed diet with three different protein concentrations. **Translational animal science**, v. 2, n. 4, p. 372-382, 2018.

Tabela 1. Escore fecal de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo 0 ou 15% de casca de soja (CS) e 0 ou 0,1% de betaína (BET)

Item	0% CS		15% CS		EPM ²	Valor de P		
	Nível de BET, %		Nível de BET, %			BET	CS	BET vs. CS
	0	0,1	0	0,1				
Escore fecal ¹	2,64	2,96	2,48	3,04	0,06	0,17	0,88	0,70

¹Escala com 4 pontos, sendo 1) fezes firmes e bem formadas; 2) fezes firmes, com a superfície macia; 3) fezes pastosas; e 4) fezes totalmente líquidas.

²EPM: erro padrão da média

Tabela 2. Parâmetros bioquímicos séricos de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo 0 ou 15% de casca de soja (CS) e 0 ou 0,1% de betaína (BET)

Item	0% CS		15% CS		EPM ¹	Valor de P		
	Nível de BET, %		Nível de BET, %			BET	CS	BET vs. CS
	0	0,1	0	0,1				
Ureia, mg/dL	49,11	57,72	48,36	52,28	2,07	0,17	0,48	0,59
Albumina, mg/dL	3,95	3,97	3,93	3,79	0,07	0,65	0,45	0,57
Globulinas, mg/dL	2,64	2,30	2,75	2,70	0,08	0,13	0,04	0,29
Proteínas totais, mg/dL	6,50	6,33	6,66	6,54	0,07	0,37	0,22	0,86

¹EPM: erro padrão da média

ESTUDO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Curcuma longa* NO NÍVEL DE CORTISOL DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO

MAYER, B.P.*¹, MERLINI, L.S.², ROSA, G.³, MAGALHÃES, R.⁴, MERLINI, N.B.⁵, OLIVEIRA, T. G. B.¹, SOUZA, H. A.¹, BORGES, G. A. O.⁶, SERENO, A. P. P. G.⁷, BEZERRA, K.⁴

¹ Acadêmica curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Maringá, ra140314@uem.br;

² Médico Veterinário, Professor Orientador Universidade Estadual de Maringá;

³ Médica Veterinária, Doutora, Universidade Federal de Santa Maria;

⁴ Médico Veterinário, autônomo;

⁶ Médica Veterinária, professora -Universidade Estadual do norte do Paraná;

⁷ Médica Veterinária, Mestranda, Universidade Estadual de Maringá,

⁸ Médica Veterinária, Professora, Centro Técnico-Educacional Superior do Oeste Paranaense;

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: SUÍNOS; CORTISOL; ESTRESSE; BEM-ESTAR; FITOTERÁPICO.

INTRODUÇÃO:

A suinocultura cada ano vem apresentando cenário mais vantajoso aos produtores brasileiros, isso, deve-se, pelo fato de ser um mercado que se encontra em crescimento contínuo. No entanto, as condições da criação intensiva exigiram a adaptação fisiológica e comportamental dos animais que devem ser estudadas para avaliação do manejo. Segundo Santana et al., (2009) o cortisol é um hormônio importante devido a sua função de regular o catabolismo de carboidratos e proteínas nos sistemas de manejo. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a segurança e eficácia da *Curcuma longa* na dieta de suínos da fase de crescimento, na produção e no estresse.

MATERIAL E MÉTODOS:

No experimento foram utilizados 12 machos suínos castrados F1 (cruzamento da raça Pientrain com Landrace), com peso inicial de 20Kg/PV. Os suínos utilizados neste experimento foram procedentes da granja experimental da Universidade Paranaense, Campus Umuarama, com o mesmo manejo e ração durante a fase de crescimento. Os animais foram alojados em baias de piso de cimento com área de 4,00 m² cada, equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros do tipo chupeta. Foram divididos em dois blocos, compostos de seis animais cada, sendo o bloco um controle, bloco dois foi administrado diluição de 0,5% de óleo essencial de *C. Longa*. O óleo essencial foi diluído em óleo de soja e fornecido aos animais via oral, misturado à ração durante período de 90 dias. Nos dias 0, 30, 60 e 90 foram submetidos à colheita de sangue por punção da veia auricular, que foram acondicionadas em tubos Vacutainer® heparinizados, para verificar os níveis séricos de cortisol, para posteriormente promover uma comparação com os níveis de cortisol encontrados nos 3 grupos. A dosagem plasmática de cortisol foi realizada utilizando-se a técnica de Radioimunoensaio com kits comerciais de cortisol duplo anticorpo (Kit Cort - CT2)¹ segundo método descrito pelo National Committee for Clinical Laboratory Standards (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O grupo 1 que recebeu suplementação de *C. longa* apresentou uma média do nível de concentração de cortisol de 5,62ug/dL, durante todo o experimento e grupo que não recebeu a suplementação manteve a média de 5,85ug/dL durante todo o período do experimento, sugerindo possível que não houve efeito anti-estressante no período do experimento, foi observado efeito não significativo ($p < 0,05$) da dieta com *C. longa* sobre a redução do nível de cortisol sérico.

O cortisol tem sido o hormônio de eleição em pesquisas sobre estresse devido ao fato da alta concentração plasmática de cortisol acarretar quebra da homeostase, presença de estresse ou ausência de bem-estar. A resposta ao estresse tem como finalidade manter e restaurar a homeostase do organismo lesado, preservar o aporte de oxigênio para tecidos nobres, mobilizar substrato calórico (glicose), reduzir os efeitos dolorosos e manter o equilíbrio da temperatura corpórea (GOYMANN et al., 2003).

Na prática ayurvédica, a curcumina é utilizada pelas suas ações **digestivas, como carminativo, imunizante, antialérgico, antimicrobiano**, estimulante, anti-inflamatório, cicatrizante, antioxidante, ou ainda pela sua atuação em doenças respiratórias (asma, bronquite e alergias) e em outros transtornos, como anorexia, doenças hepáticas e sinusite (GOYMANN, et al. 2003).

A busca de tratamentos à base de plantas é consequência das adversidades dos tratamentos convencionais, como o uso disseminado de antibióticos que podem deixar resíduos na carne do animal ou em seus derivados, intoxicar o animal e o produtor, e poluir o meio ambiente (ARAUJO, 2013).

CONCLUSÕES:

A administração de óleo de *Curcuma longa* a 0,5% não apresentou efeito antiestressante em suínos em fase de crescimento, portanto, novos estudos com doses superiores são necessários para comprovar sua eficácia na terapêutica destes animais. Há necessidade de novos estudos do produto com concentrações diferentes para melhores avaliações.

REFERÊNCIAS:

- ARAUJO, S. G. **Perspectivas e desafios para o desenvolvimento de fitoterápicos com plantas medicinais da Mata Atlântica para uso veterinário**. 2013. 148 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Instituto de Tecnologia em Fármacos/Farmanguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013.
- GOYMANN, W. et al. Social status does not predict corticosteroid levels in postdispersal male spotted hyenas. **Hormones and Behavior**. v. 43, p. 474-479, 2003.
- SANTANA, Á.P, et al. Dosagem de cortisol sanguíneo em suínos submetidos ao manejo pré-abate e insensibilização elétrica. **Archivoszootecnia**. v.58 n.22, 2009.

Extrato pirolenhoso como promotor de crescimento para suínos em terminação

**José Aparecido Moreira^{1*}, Rômulo Pessoa Genuíno de Oliveira^{2*},
Marcely Barros Lopes³, Brenda Patrícia dos Santos Nascimento⁴, Alice de Araujo Fernandes⁵,
Andreza Lourenço Marinho⁶**

^{1*} Doutor em Ciência, USP, aparecidoufrn@gmail.com

²Graduado em Zootecnia, UFRN, romulozoovet88@gmail.com

³Graduada em Zootecnia, UFRN, marcelybarros1999@gmail.com

⁴Graduada em Zootecnia, UFRN, brendarinda22@gmail.com

⁵Graduada em Zootecnia, UFRN, lilicehfernandes18@gmail.com

⁶Doutora em Zootecnia, UFPE, andrezazte@hotmail.com

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: Aditivo, antibiótico, carne suína, vinagre de madeira, toxidade

INTRODUÇÃO:

O extrato pirolenhoso (EP) é uma mistura de água e compostos orgânicos, de cor amarelo em seu estado decantado. Produto residual da pirólise lenta de biomassa florestal, sendo o processo geralmente feito para obtenção do carvão vegetal, onde ocorre a condensação da fumaça responsável pela produção do EP. Este produto contém mais de 200 compostos orgânicos, na qual foram identificados compostos fenólicos, aldeídos, cetonas, furanos, piranos, guaiacol, cresóis, furfural, siringol, maltol e outros (3). (1) avaliando a inclusão 0,1, 0,2 e 0,3% de extrato pirolenhoso na dieta de suínos desmamados observaram que houve aumento significativo no desempenho quando comparado aos animais que não receberam dietas contendo o extrato pirolenhoso. Nesse mesmo estudo, ao comparar os efeitos da adição de antibióticos, ácidos orgânicos e extrato pirolenhoso na dieta dos suínos em crescimento e terminação, os autores observaram que as dietas contendo antibióticos tiveram resultados melhores, mas os animais que receberam dieta com adição do extrato pirolenhoso, foram superiores aos animais alimentados com ração com ácidos orgânicos. (2) em estudo contendo níveis de 0, 0,5, 1,0 e 1,5% de EP para suínos em crescimento e terminação, observaram um aumento no consumo de ração e não foram observados efeitos nos níveis de ALT e AST sanguíneo e lesões hepáticas, demonstrando não haver sinais de toxidade do EP. Neste contexto, objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis crescentes de inclusão (0, 1, 2 e 3% de EP) em dietas para suínos em terminação sobre o desempenho, características de carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS:

Vinte e quatro animais mestiços (Landrace, Large White, Duroc e Pietrain) com peso médio inicial $56,4 \pm 2,1$ kg e final de $96,8 \pm 2,6$ kg foram distribuídos em um galpão experimental, contendo comedouros semiautomático e bebedouro do tipo chupeta. Para a realização do experimento usou-se um delineamento em blocos casualizados, contendo 4 tratamentos e 3 repetições, sendo um animal por unidade experimental. Os tratamentos formam constituídos por uma ração basal (RB), formulada com milho, farelo de soja e núcleo comercial sem antibiótico, sendo: T-1 (RB + 0% de EP), T-2 (RB + 1% de EP), T-3 (RB + 2% EP) e T4 – RB + (3% de EP). As rações foram formuladas de acordo com as necessidades nutricionais estabelecidas por Rostagno 2017 e fornecida aos animais em *ad libitum*. Os animais foram pesados no início e fim do experimento juntamente com o controle do consumo das rações para a avaliação do desempenho. No final do experimento após jejum pré abate de 18 horas os animais foram insensibilizados por eletronarcolese e sangrados posteriormente e os dados coletados para a avaliação dos seguintes parâmetros: rendimento de carcaça (RC), quantidade de carne na carcaça (QCC) e espessura de toucinho (ET2). Os parâmetros estudados foram submetidos a análise de regressão através de polinômios ortogonais com a utilização do PROC GLM do SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Analisando os dados de desempenho não foram observados efeitos estatísticos pelo aumento da inclusão do EP ($P>0,5$) sobre os parâmetros de ganho de peso diário (GPD), consumo diário (CDR) e Conversão alimentar (CA), (TABELA 1).

Tabela 1. Desempenho e características de carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de inclusão de Extrato Pirolenhoso na fase de terminação

	Níveis de inclusão de Extrato Pirolenhoso (%)				
	0,0	1,0	2,0	3,0	CV
GPD	0,931	0,946	0,95	1,01	10,9
CDR	2,82	2,98	2,76	3,23	11,6
CA	3,04	3,19	2,90	3,22	10,9
RC	73,70	76,95	75,20	80,68	8,40
QCC	27,10	28,10	27,52	29,28	7,33
ET2*	2,43	2,69	2,42	3,31	21,61

*Efeito linear

Esses resultados confrontam com os dados obtidos por (4), onde observaram melhora na taxa de conversão alimentar de suínos em fase de terminação alimentados com dietas contendo 1,5% de EP de bambu, sendo significativamente maior que os grupos de animais alimentados com a dieta controle, dietas adicionadas de 1,0 % e dietas contendo antibióticos. Do mesmo modo, (5), ao testar diferentes níveis de EP de *Quercus acutissima* na dieta de suínos em fase de terminação, observaram um aumento linear no GMD durante todo o período experimental, fato que não ocorreu neste trabalho. Para as características de carcaça, o parâmetro para espessura de toucinho (ET2) apresentou um efeito linear ($P<0,05$). No entanto, nos demais parâmetros não foram observados efeitos estatísticos, assim como observado na avaliação desempenho (Tabela 1), entretanto, analisando a variáveis CDR, GPD, RC, QCC, nota se uma tendência de efeito linear, demonstrando a possível ação do extrato pirolenhoso. (2) em estudo contendo níveis de 0, 0,5, 1,0 e 1,5% de EP para suínos em crescimento e terminação, observaram um aumento no consumo de ração. Os mesmos autores citam que o aumento do consumo pode ter ocorrido pelo fato de o EP possuir componentes como o furfural, seringol e guaiacol, no qual possuem propriedades organolépticas, o que poderia ter deixado a ração mais atrativa, melhorando o consumo e desempenho dos animais.

CONCLUSÕES:

Sugere a inclusão de até 3% de extrato pirolenhoso em dietas para suínos em terminação, entretanto novas pesquisas devem ser feitas para avaliar os efeitos sobre o desempenho e características de carcaças de suínos.

AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem a EAJ/UFRN pelo apoio a esse projeto.

REFERÊNCIAS:

1. CHOI, J. Y. *et al.* Effect of Wood Vinegar on the Performance, Nutrient Digestibility and Intestinal Microflora in Weanling Pigs. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.**, Korea, v. 22, n. 2, p. 267-274, fev. 2009.
2. MOREIRA, J. A.; MARINHO, A. L.; OLIVEIRA, R. P. G. de; PIMENTA *et al.* Addition of pyroligneous extract (wood vinegar) to the diet of growing and finishing pigs. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba-PR, v. 7, n. 2, p. 1-17, 1 mar. 2024.(4)
3. PIMENTA, Alexandre; FASCIOTTI, Maíra; MONTEIRO *et al.* Chemical Composition of Pyroligneous Acid Obtained from Eucalyptus GG100 577 Clone. **Molecules**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 426, 15 fev. 2018. MDPI AG. 578 <http://dx.doi.org/10.3390/molecules23020426>.
4. Qu, H; Huang, Y; Shi, Y; Liu, Y *et al.* Efeito do vinagre de bambu em pó como alternativa antibiótica nas comunidades de bactérias digestivas de suínos em terminação. *Jornal Canadense de Microbiologia*. Publicação Científica Canadense 64:732-743. <http://dx.doi.org/10.1139/cjm-2018-005>.
5. SURESHKUMAR, S.; SAMPATH, V.; KIM, I.H.; **The influence of dietary inclusion of wood vinegar supplementation on growth performance, nutrient digestibility, and meat quality in grower-finisher pigs.** *Acta Biochim Polonica*, v. 68, n. 2, p. 287-292, 2021.

FORMIC ACID AS A MODULATOR OF INTESTINAL MICROBIOTA IN NURSERY PIGLETS

HILGEMBERG, R.^{1*}, FIGUEIREDO, A. N.², MORAIS, D. N.¹, NASCIMENTO, M. Q.¹

¹ Sapiens Microbiome, Jundiaí-SP, Brasil, rafaelhilgemberg@sapiensmicrobiome.com

² Aleris Nutrition, Jundiaí-SP, Brasil

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

KEYWORDS: ACIDIFIERS, PIGS, INTESTINAL MODULATION, ADDITIVES

INTRODUCTION

The use of acidifiers in pig farming has increased due to restriction on the use of antibiotics. Adding acidifiers to feed supports stomach pH and HCl production, which is necessary because high levels of protein and minerals in the diet can alter this stomach environment (5). Formic acid (FA) is an acidifier used in diets of piglets during the nursery phase, as it improves intestinal health and performance such as weight gain and feed conversion. The main action of FA is to reduce the pH of the gastrointestinal tract, which can beneficially modulate the intestinal microbiota (6). The reduction in stomach and intestinal pH by due to FA the addition of FA alters the gastrointestinal and may reduce bacteria that negatively effect the animal's organism. However, further elucidation is needed to understand the effect of FA and its activity in intestinal modulation (1). The aim of this study was to evaluate the effect of FA on the intestinal microbiota of piglets in the nursery phase.

MATERIAL AND METHODS

The intestinal microbiota data for piglets were obtained from the “MGnify: the microbiome sequence data analysis resource in 2023” database on May 20, 2024, the “FASTQ” files were saved according to their respective treatment and then analyzed (4). This database contains 16S rRNA gene sequences from digesta contents microbiome samples of 34 piglets in the nursery phase. The piglets, with an average initial weight of 7.08 kg (\pm 0.956 kg), were housed in individual cages for the test. The animals were distributed between two treatments: (1) control treatment (C) which the animals received a basal diet without antibiotics; and (2) “FA” treatment with 6.4kg/ton of FA added to the basal diet. The piglets were fed these diets for a period of 6 weeks, and after this period, the animals were slaughtered to collect samples of the digesta content. PCoA (Principal Coordinate Analysis), along with diversity and richness analyses, were carried out to better describe the gut microbiota and the behavior of each treatment. LEfSe (Linear discriminant analysis Effect Size) analysis was used to find differences in the relative abundance of biomarkers between treatments, with LDA (linear discriminant analysis) scores for bacteria greater than 2.0. PICRUST analysis was used to identify the bacterial groups and their functions.

RESULTS AND DISCUSSION

Diversity and richness did not differ significantly between treatments ($P < 0.05$). However, there was a 5% increase in diversity and a 71% increase in richness of the microbiota for the treatment with added FA (Table 1). Richness and diversity data help to translate the gut microbiota scenario, where the addition of FA acted beneficially in increasing these two parameters, directly impacting the microbiota (2, 6). Another observed effect was a reduction in the abundance of biomarkers with a negative impact in the FA treatment. The addition of FA modulated the piglets' gut microbiota, suppressing negative biomarkers by 28%. Beneficial effects have already been shown in the reduction of *Salmonella* when adding acidifiers to piglets in the nursery phase, with this genus being a major problem in pig farming (5). By reducing the abundance of negative genera, the representation of negative biomarkers in the microbiota was reduced. Piglets fed a diet without FA (C) had 83% of their microbiota containing only negative biomarkers. In contrast, the FA treatment group had 55% of negative biomarkers being showed a greater representation of positive biomarkers (45%). Given the data presented, the modulating and beneficial effect on the intestinal microbiota of piglets in the

nursery phase is evident. This is particularly important as the nursery phase is challenging due to changes in environment and diet (3), making these beneficial effects specially valuable during this critical period.

CONCLUSION

New microbiota analysis technologies favor a better understanding of their effects on animals. The importance of mapping the modulation impact that an additive can have on the microbiota lies in gaining an in depth understanding, that allows for the development of specific tools for each scenario. Based on the results presented, it can be concluded that the addition of formic acid (FA) beneficially modulates the intestinal microbiota of piglets. The reduction of negative biomarkers and the greater abundance of beneficial bacteria have positive effects on the piglet's body, leading to improved performance data.

REFERENCES

1. LUISE, D. et al. A review of the effect of formic acid and its salts on the gastrointestinal microbiota and performance of pigs. *Animal*, v. 10, 2020.
2. PATIL, Y. et al. Interactions between host and gut microbiota in domestic pigs: a review. *Gut microbes*, v. 11, 2020.
3. PLUSKE, J. R. Invited review: aspects of gastrointestinal tract growth and maturation in the pre- and postweaning periodo of pigs. *Journal Animal of Science*, v. 94, 2016.
4. Long-term effect of the administration of two doses of formic acid on the intestinal microbiota profile of growing pigs. MGnify, 2016. Available in: <https://www.ebi.ac.uk/metagenomics/studies/MGYS00001217#overview>. Access at: May 20, 2024.
5. TUGNOLI, B. et al. From acidifiers to intestinal health enhancers: how organic acids can improve growth efficiency of pigs. *Animal*, v. 10, 2019.
6. XU, Q. L. et al. Drinking water supplemented with acidifiers improves the growth performance of weaned pigs and potentially regulates antioxidante capacity, immunity, and gastrointestinal microbiota diversity. *Antioxidants*, v. 11, 2022.

Table 1. Intestinal microbiota of piglets supplemented with and without formic acid in the nursery phase

	Control	Formic Acid
Diversity	606	633
Richness	19,203	32,815
Abundance of positive biomarkers	0.022	0.064
Abundance of negative biomarkers	0.107	0.078
Positive biomarker representativeness*	17%	45%
Negative biomarker representativeness*	83%	55%

*The representativeness of positive and negative biomarkers was calculated based on the identification and classification of these biomarkers using the tools described in this paper. After this, the representativeness (%) of each group (positive and negative) was calculated based on the total number of microorganisms identified in each treatment studied.

GENÉTICA DOS REPRODUTORES E SEUS EFEITOS NO DESEMPENHO REPRODUTIVO EM PORCAS DE LINHAGEM COMERCIAL

NODA, S.O.^{*1}; VAZ, C.B.¹; ALMEIDA, J.M.S.²; ARAÚJO, D.G.P.G.³.

¹Graduandas em Zootecnia, UFMT, R. Quarenta e Nove, Caixa Postal 2367 - Boa Esperança, Cuiabá, MT - Brasil, CEP 78060-900, suemi.noda@sou.ufmt.br; ²DSc., Zootec. Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, MT; ³DSc., Zootec. Professora da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, MT.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão reprodutiva; linhagens genéticas; produtividade; suínos.

INTRODUÇÃO

A reprodução eficiente de porcas é fundamental para a produtividade e sustentabilidade da indústria suína. Nesse contexto, a genética desempenha um papel crucial na determinação do desempenho reprodutivo desses animais. Neste estudo, objetivou-se analisar dados de inseminação e nascimento de suínos comerciais, considerando diferentes linhagens genéticas.

MATERIAL E MÉTODOS

As informações foram coletadas de uma granja comercial localizada no município de Santo Antônio do Leverger, 24,6km de Cuiabá a capital mato-grossense, Brasil. Os registros incluíram número de identificação das porcas, data de inseminação, número de doses e origem do sêmen, previsão de parto, data de parto, número de nascidos vivos, natimortos, mumificados e total de nascidos.

Foram coletados dados de 144 porcas provenientes de quatro lotes diferentes, alojados entre os anos de 2023 e 2024. Analisaram-se dados genéticos de duas linhagens suínas distintas: AGPIC (Linhagem comercial) e Duroc (linhagem pura). A distribuição dos lotes de inseminação foi a seguinte: 87 porcas foram inseminadas com sêmen da linhagem AGPIC, 29 com sêmen da linhagem Duroc, e 25 com sêmen de ambas as linhagens. Esses dados resultaram em três amostragens diferentes: linhagem comercial, ambos e Duroc.

Para avaliar o desempenho reprodutivo das fêmeas, utilizou-se variáveis dependentes de duração da gestação (dias), número total de leitões nascidos, número de animais natimortos, número de animais mumificados. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, com comparações médias das variáveis de interesse entre as 3 origens de sêmen. As comparações múltiplas foram realizadas utilizando o teste t. Todas as análises foram realizadas utilizando o software SAS, considerando-se o nível de significância a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da Influência da genética dos reprodutores suínos sobre dados reprodutivos podem ser observados na Tabela 1.

Observou-se que as fêmeas inseminadas com sêmen da linhagem comercial apresentaram maior número total de leitões nascidos, incluindo leitões mumificados e nascidos vivos. Por outro lado, as fêmeas inseminadas com ambos os tipos de sêmen registraram mais natimortos e menos leitões nascidos vivos. Apesar das variações nas médias para esses parâmetros entre as linhagens, essas diferenças não alcançaram significância estatística.

Verificou-se efeito ($P < 0,05$) para duração de gestação (dias), em que a duração média da gestação foi menor ($P < 0,05$) nas porcas inseminadas com material genético da linhagem comercial 113 dias em comparação com as porcas inseminadas com sêmen de Duroc 114,5 dias e de ambas as linhagens com 114,6 dias.

Estudos sugerem que o tamanho da leitegada pode influenciar o período gestacional, com leitegadas numerosas associadas a uma gestação mais curta (1). Embora as fêmeas inseminadas com sêmen da linhagem comercial tenham produzido leitegadas ligeiramente maiores, essa diferença não foi estatisticamente significativa.

O número de leitões mumificados e/ou natimortos não variou significativamente entre as linhagens, o que sugere que esses fatores podem ter maior influência em aspectos que vão além de questões genéticas, como técnicas de manejo, condições ambientais e fatores relacionados a causas infecciosas. A incidência de leitões mumificados está relacionada à morte fetal, essas perdas fetais são ocasionadas entre o 35° e o 89° dia de gestação quando ocorre a deposição

de cálcio nos ossos (2). Já a natimortalidade acontece após os 90 dias de gestação e pode ser de dois tipos: Tipo I: Agentes infecciosos como Parvovírus, Leptospira, vírus de Aujeszky e, também, por ingestão de algumas toxinas ou do Tipo II: Devido a problemas no momento do parto: leitões em posições inadequadas, leitegadas muito grandes, partos muito longos.

As perdas gestacionais influenciadas pelo macho correspondem principalmente a fase embrionária, antes do 35º dia de prenhez, quando os embriões são reabsorvidos pelo corpo da fêmea (3). Portanto, o fator genético paterno parece não impactar significativamente os índices de natimortos e mumificados.

Os resultados sugerem que a seleção genética pode ser uma estratégia para reduzir a duração da gestação, gerando implicações na gestão reprodutiva e na estrutura da produção. A ausência de diferenças significativas para outros parâmetros indica que a linhagem paterna possui pouca influência nas variáveis produtivas consideradas.

CONCLUSÕES

A genética desempenha papel significativo na reprodução de porcas. A linhagem AGPIC reduziu o período de gestação. Vale ressaltar que a escolha adequada da genética é essencial para otimizar a produtividade e a qualidade da carne suína. Contudo, estudos mais aprofundados, com maior número de animais e a inclusão de outros parâmetros, podem ser necessários para esclarecer esses efeitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MELLAGI A.P.G., BERNARDI M.L., BORTOLOZZO F.P. & WENTZ I. **Influência do tamanho da leitegada, partição e presença de mumificados na duração da gestação em suínos.** Acta Scientiae Veterinariac, Porto Alegre, RS/Brasil. 34(3): 307-311, 2006
2. DIAS, A.C. et al. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos.** Brasília, DF, ABCS, MAPA,concordia, Embrapa Suínos e Aves, 140p, 20
3. PADILHA, J.B.; GROFF, P.M.; TURMINA, R.; TEIXEIRA, P.P.M. **Mortalidade embrionária e fetal em suínos: uma revisão.** Nucleus Animalium, v.9, n.1, 2017

Tabela 1. Influência da genética dos reprodutores suínos sobre dados reprodutivos e produtivos

Variável	Material genético			Valor de P
	Linhagem comercial	Ambos	Duroc	
Duração da gestação (dias)	113b	114,6a	114,5a	0,0164
Número total de leitões nascidos	16,2	15,6	15,2	0,4451
Número de animais natimortos	1,1	1,2	0,7	0,3171
Número de animais mumificados	0,54	0,42	0,43	0,7920
Número de animais nascidos vivos	14,5	13,9	14	0,6832

¹Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes diferem (P<0,05) pelo teste t

IMPRINTING DE MICROBIOTA ATRAVÉS DO USO DE *BACILLUS SUBTILIS* DSM 32315 DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO REDUZ A INCIDÊNCIA DE DIARREIAS NEONATAIS

PAGLIOTO, L.M.¹; SILVA, B.A.N.¹; NERY, G.R.R.¹; BRAND, H.G.³; ARAÚJO, W.A.G.⁴; PEREIRA, T.S.B.^{1,2,*}; MIRANDA, A.L.¹, PEREIRA, G.T.S.¹, CORREA, I.S.¹; NEVES, R.R.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias – Montes Claros – MG; ²Universidade Federal de Lavras – Lavras - MG; ³Evonik Brasil Ltda., 04711-904, São Paulo, Brazil; ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais – Teófilo Otoni – MG

PALAVRAS-CHAVE: Probiótico; porcas; diarreia neonatal; leitões.

INTRODUÇÃO

Estratégias nutricionais têm sido desenvolvidas com o intuito de melhorar o desempenho produtivo de fêmeas suínas. E a crescente urgência em aprimorar metodologias eficientes que possam substituir ou mitigar o uso de antibióticos devido as consequências geradas pela resistência bacteriana, projetam os probióticos como uma alternativa viável. Os probióticos são bactérias intestinais naturais que, após a administração oral em doses eficazes, são capazes de colonizar o trato digestivo animal, mantendo ou aumentando assim a microbiota natural, prevenindo a colonização de organismos patogênicos e assegurando a utilidade ideal da ração. A presença de microrganismos benéficos no início da vida de um neonato pode determinar a saúde e a produtividade que este venha a expressar. Em suínos, a porca apresenta-se como fonte inicial expressiva de microrganismos, assim, o estabelecimento de uma população de bactérias benéficas ao nascimento pode ser mais efetivamente alcançado tratando as fêmeas, que proporcionam uma etapa de amplificação e enchem o ambiente dos leitões com cepas bacterianas desejáveis. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da suplementação de um probiótico (*Bacillus subtilis* DSM 32315) em dietas para porcas durante a gestação e lactação sobre o desempenho produtivo e incidência de diarreias em suas leitegadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 130 porcas gestantes, foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado entre 2 tratamentos de acordo com o peso corporal e ordem de parto (1°, 2°, 3° e 4° parto) aos 80 dias de gestação. As porcas foram alocadas em um dos dois tratamentos representados por Controle (CON) onde as fêmeas não receberam probiótico na ração; e probiótico (GUT) com inclusão de 50 g/ton (*Bacillus subtilis* DSM 32315; Gutcare® X, Evonik) a partir dos 80 dias de gestação e fase de lactação. A temperatura ambiente e a UR foram registradas diariamente às 15:00 nos galpões, por meio do uso de termo-higrômetro com sonda externa. As dietas experimentais utilizadas foram isoenergéticas, isocalóricas e isoproteicas e formuladas para atender aos requisitos dessas categorias de animais de acordo com manual alimentação da linhagem genética. As porcas foram pesadas nos dias 80, 110 de gestação e no dia do desmame (24 dias). Os seguintes parâmetros das leitegadas foram coletados ao parto: número total de leitões nascidos, nascidos vivos, natimortos e mumificados e a duração do parto em minutos. Os leitões foram pesados individualmente em balança digital às 24 h (após a equalização) e identificados individualmente por brincos. Foram novamente pesados ao desmame (21 d), para determinar o peso ao nascimento da leitegada, peso ao desmame e ganho de peso diário durante a lactação, bem como variação do peso das leitegadas. A pontuação fecal de cada leitegada foi avaliada diariamente, conforme o método de classificação fecal recomendado por (4). As pontuações fecais foram obtidas de todas as repetições em cada grupo de tratamento diariamente no início da manhã as 08h00 e à tarde 16h00. As variáveis com distribuição normal e variâncias homogêneas foram analisadas por meio da significância do fator dieta em análise de variância, utilizando-se o teste F ($P < 0,05$) com pós teste de Tukey ($P < 0,05$). O software estatístico utilizado para essas análises o SAS®. Variáveis sem distribuição normal e variâncias homogêneas foram analisadas por meio da significância do fator dieta Kruskal-Wallis ($P < 0,05$) com pós teste de Dunn ($P < 0,05$). Para esse procedimento foi empregado o suplemento Real Statistics do software Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias máximas e mínimas e os níveis de UR obtidos foram de 33,2 e 22,0 °C e 88% e 46,0%, respectivamente. O uso do probiótico durante o final da gestação aumentou ($P = 0,004$) o número total de leitões nascidos (15,48 vs. 17,64) e aumentou ($P = 0,035$) o número de leitões nascidos vivos (14,24 vs. 15,75). O peso médio da leitegada ao nascimento não foi influenciado pelos tratamentos ($P = 0,551$). Durante a fase de lactação, o consumo médio diário das fêmeas apresentou

tendência (P=0,081) a ser maior para as fêmeas do tratamento com probiótico (6,13 vs. 6,36 kg/d). Já o consumo acumulado durante a lactação foi superior (P=0,011) para as fêmeas que receberam o probiótico (129,0 vs. 134,6 kg). O peso corporal das fêmeas ao desmame foi influenciado pelos tratamentos, onde as fêmeas que receberam o probiótico apresentaram maior peso (P=0,078) e menor variação (P=0,002) de condição corporal ao longo do período lactacional (-6,44 vs. 4,11 kg). A suplementação de porcas com probióticos pode aumentar o consumo de ração durante os estágios finais da gestação ou lactação, melhorando a condição corporal no final da lactação (3, 1). Esta situação é desejável porque pode reduzir a necessidade de mobilizar nutrientes durante a lactação. Já a produção de leite apresentou tendência (P=0,066) a ser maior para o tratamento com o probiótico (14,69 vs. 15,46 kg/d). O desempenho das leitegadas durante a lactação também foi influenciado pelos tratamentos, onde as fêmeas recebendo probiótico desmamaram mais leitões (13,76 vs. 14,16; P=0,014). O escore fecal das leitegadas durante o experimento foi influenciado pelo uso do probiótico em todas as semanas da lactação, apresentando valores inferiores ao controle, indicando menor incidência de diarreias durante os períodos de avaliação: semana 1 (3,23 vs. 2,78; P<0,0001); semana 2 (2,57 vs. 2,28; P=0,008) e semana 3 (2,75 vs. 2,50; P=0,023). 5 e 6 observaram que a cepa de *B. subtilis* DSM32315 é capaz de melhorar o desempenho de leitões, onde o efeito benéfico segundo os autores está associado à melhora da estrutura do epitélio intestinal, da composição da microbiota e da atividade metabólica associada a efeitos positivos sobre a saúde intestinal. A microbiota neonatal é dinâmica e muito influenciada pelo ambiente e pela microbiota materna. De forma que a composição microbiana neste estágio é determinante para o futuro, fato conhecido como "imprinting de microbiota". Por sua vez, sabe-se também que a microbiota desempenha um papel essencial na modulação do trato gastrointestinal imaturo para gerar sistemas funcionalmente eficientes quando o animal for adulto (2). Com uma microbiota em desequilíbrio (disbiose), perde-se a oportunidade para o "imprinting" do sistema imunitário e, aparentemente, esta resposta não pode ser compensada mais tarde.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a etapa neo-natal, e mesmo as porcas reprodutoras, podem ser os momentos mais eficazes para influenciar a microbiota, estabelecendo benefícios mais robustos e duradouros, ao mesmo tempo melhorando o desempenho das porcas e reduzindo de forma significativa a incidência de diarreias neonatais na maternidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Domingos et al., 2021. *Saccharomyces Cerevisiae* var. *Boulardii* CNCM I-1079 during late gestation and lactation improves voluntary feed intake, milk production and litter performance of mixed-parity sows in a tropical humid climate. *Animal Feed Science and Technology* 272, 114785; 2. Júnior et al. 2021. Crude protein and lactose effects on performance, intestinal and immune function of piglets fed diets without antimicrobials growth promoters. *Livestock Science* 250, 104566.; 3. Kim et al. 2008. Effects of yeast culture supplementation to gestation and lactation diets on growth of nursing piglets. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 21, 1011–1014. 4. Silva et al., 2023. Performance and gut permeability of post-weaned piglets are influenced by different sources of lignocellulose fiber. *Livestock Science* 274, 105274. 5. Tang et al. 2019. Effects of *Bacillus subtilis* DSM32315 supplementation and dietary crude protein level on performance, barrier function and gut microbiota profile in weaned piglets. *Journal of Animal Science* 97, 2125-2138. 6. Tian et al. 2021. Dietary Supplementation with *Bacillus subtilis* Promotes Growth and Gut Health of Weaned Piglets. *Frontiers in Veterinary Science* 7, 1203.

Tabela 1. Efeitos do uso de *Bacillus subtilis* DSM 32315 durante o final da gestação (80 – 115 d) e lactação (21 d) sobre o desempenho de porcas e suas leitegadas.

Variáveis	Tratamento		RSD	P-valor		
	Controle	GUT		Trat	Rep	OP
N° total de nascidos, n	15,48	17,64	3,49	0,004	0,589	0,206
N° total de nascidos vivos, n	14,24	15,75	3,33	0,035	0,641	0,219
Cons. total de ração, porca kg	129,0	134,6	10,1	0,011	0,628	0,005
Produção de leite, kg/d	14,69	15,46	3,24	0,066	0,972	0,395
N° Desmamados, n	13,76	14,16	1,28	0,014	0,948	0,986
Peso Desmame, g	5540	5650	726	0,471	0,624	0,143
Escore fecal leitegada						
Semana 1	3,23	2,78	0,43	<0,0001	0,387	0,164
Semana 2	2,57	2,28	0,50	0,008	0,345	0,754
Semana 3	2,75	2,50	0,49	0,023	0,501	0,289

INFLUÊNCIA DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL SOBRE MARCADORES IMUNOLÓGICOS E HORMONAIS DE LEITÕES NA FASE INICIAL

**BARROS, M.E.M.A.¹; BEILER, E.C.²; RUIZ, J.R.E.²; SANTOS, W.P.²; SILVA, D.A.²;
BRITO, N.S.³; ALMEIDA, J.M.S.^{4*}**

¹Graduanda em Zootecnia, UFMT, R. Jacarandá, Nova conquista, Cuiabá, MT - Brasil, CEP 78056-071, maria.barros2@sou.ufmt.br; ²Graduandos em Zootecnia, UFMT – Cuiabá, MT; ³Graduanda em Medicina Veterinária, UFMT – Cuiabá, MT; ⁴DSc., Zootec. Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, MT

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente enriquecido, cortisol, leitões desmamados, marcadores metabólicos, suinocultura.

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira está em expansão contínua, destacando-se globalmente, com o Brasil ocupando o 4º lugar como maior produtor e exportador mundial de carne suína, além de ser o 5º maior consumidor desta fonte de proteína (1). Com o aumento do mercado consumidor, também ocorre maior exigência sobre os sistemas de produção, visto que os consumidores estão cada vez mais preocupados com as condições de criação dos animais. Em resposta a isso, normativas e leis estão sendo promulgadas para garantir melhor qualidade de vida para os animais de produção. Um exemplo disso é a Instrução Normativa nº 113/2020, que estabelece as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de criação comercial de suínos (2).

Nesse contexto, é fundamental ressaltar que o sistema de criação de suínos possui diversas fases desafiadoras, destacando-se a fase do desmame dos leitões (inicial ou populamente conhecida como creche), que é repleta de fatores estressantes, como a separação dos animais da mãe, a transição de dieta e a introdução em um novo ambiente. Nesse novo ambiente, surgem disputas por alimento, água e espaço, além de alterações na temperatura e densidade, e a formação de novas relações hierárquicas quando as leitegadas são misturadas (3). Portanto, é essencial proporcionar estímulos aos leitões para que eles possam enfrentar essas mudanças, evitando comportamentos agonísticos e garantindo um nível adequado de bem-estar.

A aplicação de práticas de bem-estar animal nas granjas pode resultar em benefícios significativos, como a promoção da expressão dos comportamentos naturais da espécie por meio do enriquecimento ambiental. Além disso, essas práticas contribuem para a valorização dos produtos pecuários e para a promoção da saúde animal. De acordo com Foppa et al. (4) o fornecimento de enriquecimento ambiental visa três objetivos essenciais: ampliar a possibilidade de expressão do comportamento inato da espécie, mitigar a incidência de comportamentos prejudiciais ao bem-estar e reduzir o nível de estresse gerado pelo ambiente.

Diversos materiais são empregados para o enriquecimento ambiental onde os animais são alojados, e a utilização de brinquedos dentro das baias tem sido uma estratégia amplamente investigada. A aplicação de brinquedos como forma de enriquecimento na suinocultura mostra-se promissora, apresentando resultados significativos. Esses artefatos simples, que incluem pneus, correntes, garrafas PET, barras de madeira ou plástico e brinquedos para cães, têm baixo custo de produção e são eficazes na redução de comportamentos que comprometem o bem-estar animal (5). Ademais, há o fornecimento de materiais como a palha, casca de arroz, forragem, que pode servir tanto de objeto de manipulação ou como cama, além do uso de música no ambiente em que esses animais são confinados constituem outros exemplos de enriquecimento (6). Assim, fomentar o aprimoramento do bem-estar dos suínos por meio do enriquecimento ambiental pode ser uma opção atraente para mitigar comportamentos agressivos ou repetitivos, ao mesmo tempo em que incentiva a expressão dos comportamentos inerentes à espécie.

Dessa maneira, objetivou-se com esta revisão sistemática apresentar resultados atuais sobre a utilização de enriquecimento ambiental para leitões na fase inicial e seus efeitos sobre marcadores imunológicos e hormonais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma análise bibliométrica para avaliar os marcadores imunológicos e hormonais em suínos na fase inicial com ambiente enriquecido. A busca foi feita em três bases de dados: Scopus, Web of Science (WoS) e PubMed, durante o mês de agosto de 2024.

Utilizando operadores booleanos, os termos-chave foram organizados da seguinte forma: pig OR pigs OR porcine OR swine OR piglets AND Tyres OR "Rubber toys" OR "Straw bedding" OR "environmental enrichment" OR toy OR toys OR "rice husk" OR hay OR straw OR "pet bottle" OR string* OR "metal chains" OR "wood shavings" OR "plastic objects" OR rubber* OR nursery AND "serum parameters" OR immunoglobulins OR "defense cells" OR neutrophils OR hormones OR cortisol OR catecholamines OR adrenaline.

Na base de dados Scopus, a pesquisa inicial resultou em 638 documentos. Após a aplicação de filtros, incluindo filtro temporal restringido aos últimos 10 anos, o número de documentos foi reduzido para 233. Dentre esses, foram selecionados os que atendiam aos critérios de assuntos em Ciências Agrárias, Biológicas e Veterinárias, totalizando 163 documentos. A aplicação do filtro para exibir apenas artigos científicos reduziu o número para 156, excluindo-se monografias, dissertações e teses. A leitura dos títulos e resumos desses artigos possibilitou a exclusão daqueles que não abordaram o tema, não avaliaram a fase inicial ou cuja temática era diferente. Assim, foram identificados 7 artigos com foco na avaliação marcadores imunológicos e hormonais em suínos na fase inicial com ambiente enriquecido.

Na base Web of Science, a pesquisa inicial gerou 430 documentos. Após a aplicação de filtros, incluindo um filtro temporal para os últimos 10 anos, o número de documentos foi reduzido para 203. Com a aplicação do filtro para exibir apenas artigos, restaram 186 artigos científicos relevantes. Em seguida, a aplicação de um filtro por área de interesse reduziu o número para 145 artigos, que se enquadravam nas áreas de Agricultura, Ciência Animal, Ciências Veterinárias, Ciências do Comportamento e Zoologia. A leitura dos títulos e resumos desses artigos permitiu a exclusão dos que não abordaram o tema, não avaliaram a fase do animal de interesse ou que tinham outros objetivos. Ao final, foram selecionados 16 artigos com ênfase na avaliação marcadores imunológicos e hormonais em suínos na fase inicial com ambiente enriquecido.

Na base PubMed, foram encontrados inicialmente 443 documentos. Após a aplicação de filtros, como um filtro para os últimos 10 anos, o número foi reduzido para 182. A leitura dos títulos e resumos permitiu a exclusão dos artigos que não trataram do tema, não avaliaram a fase do animal de interesse ou que se focavam em outras questões. Desta forma, restaram 8 artigos com foco no objetivo deste estudo.

Após triagem em cada uma das bases foi obtido um total de 31 artigos, todavia, foram identificados e excluídos 9 artigos duplicados. Após a seleção, restaram 22 artigos, que foram submetidos a leitura completa, revelando que o foco principal de alguns não era a fase de creche, que apenas mencionavam a passagem dos animais pela creche ou que não forneciam os dados necessários para esta revisão. Em última análise, restaram 14 artigos, todos relacionados à avaliação marcadores imunológicos e hormonais em suínos na fase inicial com ambiente enriquecido.

Os dados das bases Scopus e Web of Science foram exportados no formato BibTeX utilizando as ferramentas disponibilizadas pelas próprias bases de dados. Os dados do PubMed foram exportados em formato de texto e convertidos para BibTeX com o uso do gerenciador de referências Zotero 7. Todos os dados incluíam informações sobre título, autores, afiliações, resumos, palavras-chave, áreas de pesquisa, citações, país de origem e periódicos. A análise dos dados foi realizada com o auxílio dos softwares estatísticos R (versão 4.4.1) e R Studio, utilizando o pacote Bibliometrix e sua extensão Biblioshiny. Este pacote permite a importação e conversão dos dados em data frames, facilitando sua manipulação e oferecendo métodos bibliométricos para avaliar a produção científica ao longo do tempo, além de identificar artigos, autores, periódicos, instituições e países com alta citação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, é fundamental destacar que a maioria dos estudos revisados utilizou diversos tipos de materiais para promover o enriquecimento ambiental dos animais. Conforme observado na Tabela 1, a serragem (16,67%) foi o material de enriquecimento mais amplamente empregado, frequentemente utilizado como substrato para camas. Em segundo lugar, foram utilizadas correntes de metal (13,33%), seguidas por brinquedos de borracha (10%). Além desses, outros materiais foram mencionados em pelo menos um dos artigos, incluindo sacos de beterraba, caixas de papelão, espelhos, música e madeira de choupo.

A escolha desses materiais pode estar associada ao seu custo reduzido, uma vez que muitos são subprodutos de outras produções ou possuem um valor acessível, proporcionando um retorno econômico vantajoso para os produtores. No entanto, a ausência de determinados materiais, como garrafas PET, nos artigos analisados sublinha a necessidade de pesquisas adicionais sobre o tema. Esses materiais recicláveis não acarretam custos adicionais para os produtores e podem representar uma excelente adição, tanto em termos de sustentabilidade quanto de valorização dos produtos.

Na Tabela 2, são apresentados os métodos de coleta e os tipos de materiais utilizados para a

avaliação dos marcadores imunológicos e hormonais. É importante observar que alguns artigos utilizaram mais de um método. O método de coleta mais utilizado foi a coleta de sangue (45,75%), que permite a análise de praticamente todos os parâmetros séricos e hormonais, configurando-se como uma metodologia mais abrangente. Além disso, análises realizadas com amostras salivares (37,5%) e capilares (18,75%) visam diagnosticar os níveis de cortisol do animal. Estudos revelam que o uso do cortisol salivar é mais útil do que o cortisol plasmático como medida de estresse, além de ser um método que causa menos dor e sofrimento, sem necessidade de contenção (7).

No Gráfico 1, observa-se que o parâmetro mais frequentemente avaliado foi o nível de cortisol (60%). O cortisol é um hormônio secretado pela glândula adrenal em resposta a condições estressantes. Dessa forma, variações em sua concentração ocorrem em resposta a estressores e desafios ambientais, explicando por que quase todos os artigos analisados avaliaram os níveis de cortisol. A utilização de enriquecimento ambiental tende a reduzir os níveis de cortisol devido à diminuição do estresse. Além disso, os anticorpos naturais (15%) avaliados em alguns artigos constituem um parâmetro essencial para a primeira linha de defesa imunológica dos suínos. Outros parâmetros analisados nos estudos incluem haptoglobinas, glicocorticoides, testosterona e diversas análises bioquímicas no sangue. Estudos demonstram que alterações no ambiente ou nas condições circundantes podem promover uma melhoria no funcionamento biológico e nos parâmetros analisados, conforme evidenciado pelos artigos examinados neste estudo (8). Isso ressalta a importância de monitorar esses parâmetros para avaliar e acompanhar a saúde e o bem-estar dos animais de maneira eficaz.

Na Tabela 3, pode-se observar o número de artigos que apresentaram resultados significativos sobre a influência do enriquecimento ambiental nos parâmetros séricos e hormonais em suínos na fase de creche. Aproximadamente 93% dos artigos relataram significância nos resultados, destacando-se a redução dos níveis de cortisol, a melhora no desempenho, o maior ganho de peso, a redução do estresse, a menor expressão de comportamentos agressivos e uma resposta imunológica aprimorada. Além disso, o único artigo que não observou significância (7,14%) utilizou a palha como forma de enriquecimento. Este resultado pode ter sido influenciado por fatores externos, uma vez que outros artigos que utilizaram o mesmo material observaram influência nos parâmetros analisados.

CONCLUSÕES

Em síntese, a revisão dos estudos demonstra que a variedade de materiais empregados no enriquecimento ambiental desempenha papel crucial na melhoria do bem-estar dos suínos na fase inicial. A ênfase no monitoramento dos níveis de cortisol destaca a relevância desse hormônio para avaliar o estresse animal. No entanto, é necessário realizar mais pesquisas com materiais reaproveitáveis e sustentáveis para reduzir custos e otimizar a produção. Em resumo, a adoção de práticas adequadas de enriquecimento ambiental tem um impacto considerável no bem-estar dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ABPA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL.** Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. 2. **MAPA: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animalvegetal/saudeanimal/programasdesaudeanimal/sanidadesuidea/legislacaosuideos/2020IN113de16dedez>. 3. MARTINS, A. A.; CAMPANINI, D.; De CAVALHO, P. G. B. et al. **Aspectos gerais do desmame de leitões.** Ciência Veterinária UniFil, Londrina. v.1, n. 2, p. 1-9, 2018. 4. FOPPA, L.; PIEROZAN C.R.; CALDAS, E., et al. **Enriquecimento Ambiental em Suinocultura. Suinocultura: uma saúde e um bem-estar.** Brasília: MAPA, p. 226 – 245, 2020. 5. MAIA, A.P DE A., SARUBBI, J., MEDEIROS, B.B.L, et al. **Enriquecimento ambiental como bem-estar positivo de suínos: uma revisão.** Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental, 14 (14), 2862–2877. <https://doi.org/10.5902/2236117010746.2013>. 6. BERGERON, R. et al. Feeding motivation and stereotypies in pregnant sows fed increasing levels of fibre and/or food. Applied Animal Behaviour Science, v.70, n.1, p.27-40, 2000. 7. RUIS MAW, Te Brake JHA, Engel B, et al. The circadian rhythm of salivary cortisol in growing pigs, effects of age, gender and stress. Physiol Behav. 1997;62:623–30. 8. NEWBERRY, R. C. (1995). Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. Applied Animal Behaviour Science, 44(2-4), 229- 243.

Tabela 1. Porcentagem por tipo de material para enriquecimento utilizado

Tipo de enriquecimento	Porcentagem
Serragem	16,67%
Correntes de metal	13,33%
Brinquedos de borracha	10%
Palha	10%
Corda	6,67%
Bola	6,67%
Juta para forragem	6,67%
Brinquedos de plástico	6,67%
Blocos manipuláveis	6,67%
Outros	16,67%
Total	100%

Tabela 2. Método de coleta e tipo de amostra utilizado para avaliação dos marcadores imunológicos e hormonais

Método de coleta	Tipo de amostra	Porcentagem de artigos
Swab oral	Amostra de saliva	37,5%
Tricograma	Amostra capilar	18,75%
Punção da veia jugular	Coleta de sangue	43,75%
Total		100%

Gráfico 1. Número de Artigos por método de coleta do material de análise.

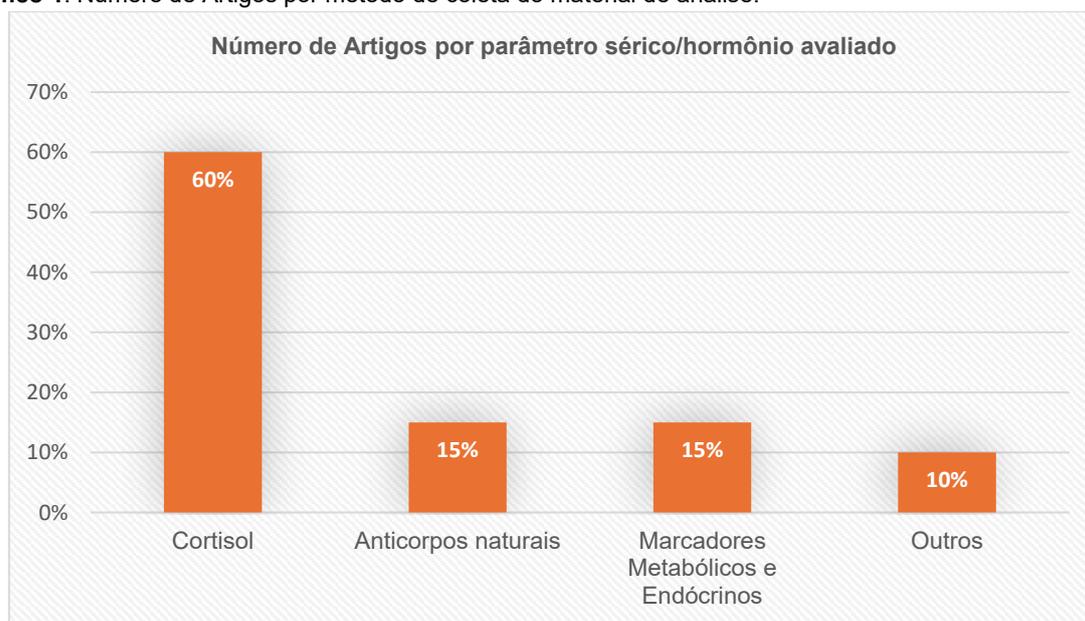


Tabela 3. Porcentagem de artigos que observaram influência nos parâmetros analisados com a utilização de enriquecimento para leitões na fase inicial

Houve influência	Porcentagem
Sim	92,86%
Não	7,14%
Total	100%

INFLUÊNCIA DOS FATORES CLIMÁTICOS SOBRE VARIÁVEIS REPRODUTIVAS DE PORCAS ALOJADAS EM REGIÃO DE CLIMA TROPICAL

VAZ, C.B.^{1*}; ALMEIDA, J.M.S.²; SANTOS, K.N.³; MELO M.⁴; ALMEIDA F.B.⁵; BEZERRA E.B.⁶

¹Graduanda em Zootecnia, UFMT, R. Do João de Barro, Parque Ohara, Cuiabá, MT - Brasil, CEP 78080-305, carla.lima@sou.ufmt.br; ²DSc., Zootec. Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, MT; ³Graduanda em Zootecnia, UFMT, Cuiabá, MT – Brasil; ⁴Graduanda em Zootecnia, UFMT, Cuiabá, MT – Brasil; ⁵Graduanda em Zootecnia, UFMT, Cuiabá, MT – Brasil; ⁶Graduando em Zootecnia, UFMT, Cuiabá, MT - Brasil,

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho; gestação; porca; temperatura.

INTRODUÇÃO

É de comum conhecimento que suínos realizam sua termorregulação por meio da troca de calor com o ambiente. Em regiões de clima tropical, estes indivíduos podem vir a sofrer com estresse térmico, que afeta principalmente o desempenho reprodutivo e produtivo das porcas. Os efeitos colaterais do estresse térmico podem ser observados nas porcas durante a prenhez com possível influência no desenvolvimento das leitegadas, que apresentam fenótipos associados ao estresse materno. Para minimizar esses problemas é necessário empregar sistemas de resfriamento dentro das granjas. Objetivou-se avaliar os efeitos climáticos no desempenho reprodutivo de porcas alojadas em regiões de clima tropical.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados de uma granja comercial localizada em Santo Antônio do Leverger, no estado de Mato Grosso, Brasil, que faz parte da região da baixada cuiabana. Na granja foram utilizadas porcas de mesma linhagem comercial. Foram selecionados dois lotes distintos, cada um alojado em diferentes épocas do ano, totalizando 74 fêmeas. Os registros incluíram número de identificação das porcas, data de inseminação, doses de sêmen, macho da cobertura, previsão de parto, data de parto, número de nascidos vivos, natimortos, mumificados e total de nascidos.

Os dados de temperatura foram retirados do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da estação meteorológica [83364] Padre Ricardo Remetter – MT, localizada a 8,35 km da granja. As informações incluíam resumos diários de temperatura externa, registrados em três horários diferentes do dia, temperaturas máxima e mínima diárias e umidade relativa do ar. As informações foram referentes ao último mês de gestação do Lote X e Lote Y.

Para avaliar o desempenho reprodutivo das fêmeas, utilizou-se variáveis dependentes de duração da gestação (dias), número total de leitões nascidos, número de animais natimortos, número de animais mumificados e Número de animais nascidos vivos. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento GLM (General Linear Models), com comparações médias das variáveis de interesse entre os dois lotes. As comparações múltiplas foram realizadas utilizando o teste de Tukey. Todas as análises foram realizadas utilizando o software SAS, considerando-se o nível de significância de quando $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes a Tabela 1. Demonstaram que O Lote X apresentou uma temperatura máxima média diária maior em comparação ao Lote Y, com uma diferença de 3,64°C. A temperatura mínima média diária também foi maior no Lote X, com uma diferença de 4,91°C em relação ao Lote Y. Para umidade média diária não houve uma diferença significativa entre os lotes em. Ambos os lotes apresentaram valores relativamente próximos, com o Lote Y tendo uma umidade ligeiramente maior em comparação ao Lote X com 1,76% a mais de umidade.

Conforme observado na Tabela 2 as variáveis de duração da gestação e número de animais mumificados apresentaram diferenças estatísticas ($P < 0,05$) entre os lotes, devido aos efeitos do clima. No entanto, as demais variáveis analisadas: número total de leitões nascidos,

número de animais natimortos e número de animais nascidos vivos não mostraram diferença estatística significativas de ($P>0,05$).

A avaliação dos dois lotes indicou uma interação entre os fatores climáticos e reprodutivos. Notou-se que os animais do lote X apresentaram período de gestação mais curto, com temperaturas máximas e mínimas do ambiente mais elevadas. Em contraste, as porcas do lote Y apresentaram tempo de gestação mais longo, com temperaturas máximas e mínimas do ambiente inferiores. Essa diferença nas temperaturas é principalmente atribuída à época do ano em que os lotes foram alojados. O lote X passou pelo terço final da gestação no final da primavera e início do verão, épocas conhecidas por suas altas temperaturas. Por sua vez, o lote Y completou a fase final da prenhez no final do outono e início do inverno, que é marcado por uma ampla variação térmica e temperaturas mais baixas (1).

A duração da gestação em porcas pode ser significativamente afetada pelo estresse térmico. Quando expostos a altas temperaturas, os suínos experimentam um desequilíbrio fisiológico, desencadeando uma série de respostas orgânicas, incluindo a liberação de hormônios do estresse (2). Essas alterações hormonais podem interferir nos processos reprodutivos, resultando em gestações mais curtas.

O animais do lote Y apresentaram número significativamente ($P<0,05$) maior de fetos mumificados quando comparado com as porcas do lote X. Consideram-se mumificados os fetos que morrem entre 35 dias e 89 dias do período gestacional (3). Os principais fatores relacionados a fetos mumificados são: Causas infecciosas - por Parvovírus, Leptospira, toxoplasmose, Aujeszky, vírus da encefalomiocardite, Paramixovírus; e causas não infecciosas: relacionadas com a limitação do espaço uterino, micotoxinas, instalações e manejo inadequados, dentre outros (4). Provavelmente a maior taxa de mumificados verificada nas porcas do lote Y podem ter sido em decorrência de causas não infecciosas.

CONCLUSÕES

Fatores climáticos relacionados a temperatura e umidade podem interferir diretamente nas variáveis reprodutivas de porcas, a exemplo da duração da gestação e no número de animais mumificados. Todavia, é necessário que futuros estudos sejam realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SANTOS, F.M.M.; OLIVEIRA, A.S.; NOGUEIRA, M.C.J.A.; MUSIS, C.R.; NOGUEIRA, J.S. **Análise do clima urbano de Cuiabá-MT-Brasil por meio de transectos móveis**. Paranoá, Brasília, no 11, p. 45-54, 2014 2. SILVA, M.C.A. et al. **Estratégias para amenizar os efeitos do estresse por calor em matrizes suínas**. PUBVET, Londrina, V. 7, N. 9, Ed. 232, Art. 1532, maio, 2013 3. DIAS, A.C. et al. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. Brasília, DF, ABCS, MAPA, Concórdia, Embrapa Suínos e Aves, 140p, 2011 4. PADILHA, J.B.; GROFF, P.M.; TURMINA, R.; TEIXEIRA, P.P.M. **Mortalidade embrionária e fetal em suínos: uma revisão**. Nucleus Animalium, v.9, n.1, 2017

Tabela 1. Valores médios máximos e mínimos de temperatura e umidade média relativa do ar lotes de suínos criados em épocas distintas do ano

Variáveis	Lote x	Lote Y	Varição entre lotes
	MÉDIA	MÉDIA	TEMP/UMID
Temp. Max (diária)	33,88 ± 6°C	30,24 ± 8°C	3,64°C
Temp. Min (diária)	25,06 ± 2°C	19,15 ± 7°C	4,91°C
Umidade méd. (diária)	75,20 ± 18%	76,96 ± 13%	1,76%

Tabela 2. Dados reprodutivos de lotes suínos criados em diferentes épocas

Variável	Lote X	Lote Y	Valor de P
Duração da gestação (dias)	113b	114,6a	0,0164
Número total de leitões nascidos	15,18	16,24	0,2555
Número de animais natimortos	0,88	1,36	0,1299
Número de animais mumificados	0,31b	0,87a	0,0145
Número de animais nascidos vivos	14	14	1,0000

¹Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey

INSECT MEAL (*Tenebrio molitor*) FOR NURSERY PIGS: APPARENT TOTAL TRACT DIGESTIBILITY AND ENERGY VALUES

TSE, M.L.P.^{1*}; PERERIA, J.C. ¹; EVANGELISTA, M. Z. ¹; SILVA, A.R.A. ¹; SILVA, E. R.¹; SILVA, L. G. R.¹; ROSSITI, B. C. O.¹; RUIZ, U.S.²; COCATO, M.L.²; SARKIS, J.E.S.³

¹School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University, Botucatu, SP, 18618-681, Brazil;

²Luiz de Queiroz College of Agriculture, University of São Paulo, Piracicaba, SP, 13418-900, Brazil;

³Metamorphosis Biotechnology Scientific Research Ltda.

KEY-WORDS: piglets; energy; digestible; blood.

INTRODUCTION

The fluctuating price of ingredients used in animal feed, such as wheat bran, soybean meal (SBM) and corn, is driving the use of alternative ingredients (1). In this way, insect meal (IM) has been very attractive to the industry looking for sustainable alternatives as sources of protein and amino acids (2;3). The main protein source used in pig diet is SBM. However, IM can be used in the diet, because has a high nutritional value, with high protein (50% to 70%) and lipid (10% to 50%) contents, as well large amounts of potassium, calcium, iron, magnesium and selenium, which can meet the nutritional requirements of pigs (4;5). Among IM, *Tenebrio molitor* meal has around 52.8% crude protein (CP) and 36.1% ether extract (EE) and SBM has 45.85% CP and 1.40% EE (6). In addition to the protein fraction, IM can be used as an energy source due to its high concentration of lipids, ranging from 25% (7), 32.95% (8) or 35% of lipids (6). However, there are few studies with IM for pigs and, due to the processing and the large number of species used to make the meal, there may be variations in the chemical composition and digestibility of these ingredients. In this way, more studies are needed to know the apparent digestibility of nutrients of IM as a potential alternative to SBM. Thus, this experiment was conducted to evaluate the apparent total tract digestibility (ATTD) of nutrients and energy of IM of *Tenebrio molitor* in diet of nursery pigs.

MATERIAL AND METHODS

All experimental procedures were carried out at Experimental Swine Unit of the School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University and according to Ethics Committee on the Use of Animals in Research (Protocol number 0176/2022). Twelve 45d old castrated male piglets (TOPIGS), were housed in individual metabolism crates (9), with initial live weight (LW) of 14.58 kg±1.23 and distributed in a randomized block design according to LW. The pigs were submitted to two diets: nitrogen-free (NF) diet, based on starch, sugar, soybean oil and cellulose, supplemented with mineral and vitamins; and a test diet containing 30% of IM replacing starch, sugar, soybean oil and cellulose from NF diet, as the only source of amino acids and protein, with six replications (one animal per experimental unit). Pigs were fed twice a day (7 and 17h) at amount of 3% of their LW and the water was provided *ad libitum* during 12 d (5d of diet adaptation and 7d of total faeces collection). Two percent of ferric oxide in the diets was used as a coloured and indigestible marker at the beginning and the end of the collection period. The faeces, diets and ingredients samples were analyzed for dry matter (DM), crude protein (CP) (10) and gross energy (GE) in adiabatic calorimeter (IKA®, model 5000). The calculations of ATTD of DM, CP and digestible (DE) and metabolizable energy (ME) were performed to the total feed and faeces collection method (11). The data were not submitted to statistical analysis, because the NF diet was used only as a reference to test diet.

RESULTS AND DISCUSSION

The ATTD of DM, GE, and CP are shown in Table 1. Comparing in the literature, the values of DE and energy digestibility coefficient of IM found in this study were greater than SBM, but the ATTD of DM was similar (12). Increasing IM of *Tenebrio molitor* in the diets of pigs (replacing SBM) linearly increased DM digestibility (8). It could be explained because IM has higher available amino acids content (13) compared to vegetal protein sources (14). The metabolizable energy of IM in this study was higher than other researches (8, 15). The higher DE and ME of IM found in our study compared to other researches can be attributed to its high fat content (35.48%). Although, there are some differences among studies with IM, in our study, considering the relation of gross energy and its

digestible fractions, we found 90% for DE (5,757/6,3b15) and 94% for ME (5,415/5,757). These values are very similar to those found in other study (15) (86% and 93% for DE and ME, respectively).

CONCLUSION

In conclusion, insect meal of *Tenebrio molitor* has high digestible and metabolizable energy and can be used as a sustainable alternative protein and energy source in the diet of nursery pig.

ACKNOWLEDGMENTS

To São Paulo Research Foundation (FAPESP) for financial support (PIPE Process 2019/16802-5) and “Metamorphosis Biotechnology Scientific Research” for insect meal supply.

REFERENCES

1. KHAN, S.; NAZ, S.; SULTAN, A. et al. Worm meal: a potential source of alternative protein in poultry feed. **World's Poultry Science Journal**, v.72, p.93–102, 2016.
2. VAN HUIS, A.; ITTERBEECK, J. V.; KLUNDER, H. et al. **Edible Insects. Future Prospects for Food and Feed Security**. FAO, 2013.187p.
3. VAN HUIS, A. Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review. **Journal of Insects as Food and Feed**, v.6, p.27–44, 2020.
4. LUCAS, A. J. S.; OLIVEIRA, L. M.; ROCHA, M. et al. Edible insects: An alternative of nutritional, functional and bioactive compounds. **Food Chemistry**, v.311, p.1-11, 2020.
5. SOSA, D. A. T.; FOGLIANO, V. Potential of Insect-Derived Ingredients for Food Applications. *In: Insect Physiology and Ecology*. 2017. 264p.
6. MAKKAR, H. P. S.; TRAN, G.; HEUZÉ, V. et al. State-of-the-art on use of insects as animal feed. **Animal Feed Science and Technology**, v.197, p.1–33, 2014.
7. SIEMIANOWSKA, E.; KOSEWSKA, A.; ALJEWICZ, M. et al. Larvae of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) as European novel food. **Agricultural Sciences**, v.4, p.287–291, 2013.
8. JIN, X.H.; HEO, P.S.; HONG, J.S. et al. Supplementation of Dried Mealworm (*Tenebrio molitor* larva) on Growth Performance, Nutrient Digestibility and Blood Profiles in Weaning Pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.29, p.979-986, 2016.
9. PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27, p.1301–1306, 1968.
10. AOAC, **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. AOAC International., 2006.
11. ADEOLA, O. Digestion and balance techniques in pigs. *In: Lewis, A.J.; Southern, L.L. (Eds.), Swine nutrition*. 2nd ed. Washington, DC: CRC Press. p.903-916, 2001.
12. MENDES, W. S.; SILVA, I. J.; FONTES, D.O. et al. Composição química e valor nutritivo da soja crua e submetida a diferentes processamentos térmicos para suínos em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.207-213, 2004.
13. DOURADO, L.R.B.; LOPES, P.M.; SILVA, V.K. et al. Chemical composition and nutrient digestibility of insect meal for broiler. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.92, p.1-5, 2020.
14. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L.F.T., 2024. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**, 5th ed. Viçosa. 576p.
15. CROSBIE, M.; ZHU, C.; SHOVELLER, A.K. et al. Standardized ileal digestible amino acids and net energy contents in full fat and defatted black soldier fly larvae meals (*Hermetia illucens*) fed to growing pigs. **Translational Animal Science**, v.4. p.1-10, 2020.

Table 1. Apparent total tract digestibility (ATTD) of dry matter (DM), crude protein (CP) and digestible (DE) and metabolizable (ME) energy values of insect meal (*Tenebrio molitor*) for nursery pigs

<i>Item</i>	<i>Insect meal</i>
<i>ATTD</i>	
Dry matter (%)	84.02
Crude protein (%)	85.55
Energy digestibility coefficient (%)	91.17
Energy metabolizability coefficient (%)	85.76
<i>Energy values</i>	
Digestible energy (kcal/kg)	5,757
Metabolizable energy (kcal/kg)	5,415

LIGNINA KRAFT NA DIETA MODULA A LIBERAÇÃO DE CITOCINAS EM LEITÕES DESAFIADOS COM LIPOPOLISSACARÍDEO (LPS) DE *Escherichia coli*

PEREIRA, J.C.¹; FERREIRA, S.L.¹; ALVARENGA, P.V.A.¹; OLIVEIRA, G.F.¹; SILVA, L.G.R.¹; RAMOS, D.R.A.¹; PADOVANI, C.R.²; TSE, M.L.P.^{1*}

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

²Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

KEY-WORDS: suíno; imunologia; aditivo; prebiótico.

INTRODUÇÃO

A *Escherichia coli* (*E.coli*) é a principal bactéria causadora de diarreia nos leitões após o desmame. Essa bactéria, após sua aderência no intestino delgado, pode desencadear um processo inflamatório. Durante a inflamação, ocorre a liberação das citocinas pró-inflamatórias e quimiocinas (1) desencadeando a resposta imunológica no animal. Com a restrição do uso de antimicrobianos como promotor de crescimento na dieta de suínos para contornar esses desafios pós-desmame, alternativas nutricionais tem sido estudadas como o uso de prebióticos (2). Prebióticos são carboidratos não digeríveis pelas enzimas produzidas pelo organismo animal. A lignina nativa é uma substância amorfa presente na parede celular dos vegetais e é composta por polímeros fenólicos (3), indigestível aos processos digestivos. Já a lignina purificada (kraft), coproduto da indústria de celulose, passa por um processo de remoção de impurezas e componentes não lignínicos, resultando em um produto mais homogêneo e de alta pureza. A lignina tem sido estudada por sua capacidade antimicrobiana e atividade antioxidante (4;5), sugerindo possível ação prebiótica. Entretanto, pouco se sabe sobre os efeitos da lignina Kraft com efeito prebiótico sobre o sistema imunológico de suínos. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da inclusão de lignina Kraft com potencial prebiótico, como alternativa ao uso de antimicrobiano na dieta de leitões recém-desmamados e desafiados com LPS de *E. coli* sobre a produção de citocinas séricas.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais foram previamente aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da FMVZ/UNESP/Botucatu, protocolo número 0043/2019. Foram utilizados 40 leitões recém-desmamados (machos castrados e fêmeas de alto potencial genético), com 21 dias de idade (peso inicial de 5,500±0,560 kg), distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos, oito repetições e um animal por unidade experimental, sendo: CP = Dieta basal à base de milho e farelo de soja (DB) + 120ppm de halquinol (60%); CN= DB; L0,5= DB + 0,5% de lignina purificada kraft; L1,0= DB + 1,0% de lignina purificada kraft; L1,5= DB + 1,5% de lignina purificada kraft. A lignina purificada utilizada foi de *Eucalyptus urograndis* e extraída pelo processo Kraft. As dietas foram isonutritivas e formuladas de acordo com as exigências nutricionais propostas por (6). Os animais receberam alimentação *ad libitum* durante todo o período experimental (15 dias – Fase Pré-inicial). No 14º dia de experimento, todos os animais receberam injeção intramuscular de 30 µg.kg⁻¹ de peso vivo de LPS da parede celular de *E.coli*, sorotipo O55:B5 (SIGMA ALDRICH L2630, St. Louis, MO), dissolvidos em 1mL de solução salina. Foram colhidas amostras de sangue 24h antes (níveis de referência) e 3h após a aplicação de LPS para análise das concentrações séricas das citocinas IL-1β, IL-6 e fator de necrose tumoral-α (TNF-α). Os momentos de coleta foram baseados nos picos de produção das citocinas (7). Os dados de IL-1β foram submetidos à análise de variância multivariada para o modelo de medidas repetidas com o teste de comparações múltiplas de Bonferroni (P<0,05) e para as citocinas IL-6 e TNF-α utilizou-se a técnica não paramétrica para o modelo de medidas repetidas em grupos independentes complementada com o teste de comparações múltiplas de Dunn (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença (P<0,05) entre os períodos de coleta (antes e após LPS) para todas as citocinas (Tabela 1). A liberação de citocinas pró-inflamatórias é rapidamente induzida pela presença de LPS presentes na parede celular das bactérias gram-negativas (8), evidenciando a ativação do sistema imunológico dos animais com LPS. Três horas após a aplicação de LPS, os animais que receberam L0,5 apresentaram maior (P<0,05) dosagem de IL-1β em relação aos animais que receberam CP. Antes do desafio com LPS, os animais que receberam CP apresentaram maior

($P < 0,05$) concentração sérica de IL-6 em relação aos animais que receberam CN, L0,5 ou L1,5. Entretanto, três horas após o desafio com LPS, houve inversão nos padrões de secreção da IL-6, com menor ($P < 0,05$) secreção desta citocina nos animais que receberam CP em relação aos animais que receberam CN ou L0,5. A maior secreção de IL-1 β e IL-6, registrada nos animais alimentados com CN e L0,5 em relação aos animais alimentados com CP, sugere que nestes animais, o processo inflamatório ocorreu de forma mais acentuada, evidenciado pela liberação destas citocinas pelas células sentinelas (9;10). Assim, sugere-se que a suplementação de L1,0 e L1,5 conseguiu modular o sistema imunológico, aliviando a resposta inflamatória nos animais. A concentração sérica de TNF- α não diferiu entre os momentos avaliados (antes ou após) ($P > 0,05$), entretanto, aumentou ($P < 0,05$) sua liberação três horas após o desafio com LPS, em todas as dietas avaliadas. Resultados semelhantes já foram encontrados em outros trabalhos (7). O TNF- α é considerado um regulador do processo inflamatório (11). Possivelmente, pela alta intensidade do processo inflamatório imposto aos animais, a inclusão de lignina não foi capaz de minimizar os efeitos deletérios do LPS, todavia conseguiu manter a resposta do sistema imunológico de maneira semelhante ao antimicrobiano.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a inclusão de 1% e 1,5% de lignina na dieta dos leitões desafiados com LPS alivia a resposta do processo inflamatório, reduzindo a liberação de citocinas pró-inflamatórias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OLIVEIRA, C. M. B.; TSA, R. K.S.; ISSY, A. M. et al. Citocinas e dor. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 61, p. 255–265, 2011; 2. LUNA, U.V; CARAMORI JÚNIOR, J.G.; CORRÊA, G.S.S. et al. Mananoligossacarídeo e β -glucano em dietas de leitões desmamados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, p.591–599, 2015. 3. SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M.; MORAIS, S.A.L et al. Ligninas: métodos de obtenção e caracterização química. **Ciência Rural**, v.31, p.917–928, 2001. 4. DIZHBITE, T.; TELYSHEVA, G.; JURKJANE, V. et al. Characterization of the radical scavenging activity of lignins - Natural antioxidants. **Bioresource Technology**, v.95, p.309–317, 2004. 5. BAURHOOD, B.; LETELLIER, A.; ZHAO, X., et al. Cecal populations of lactobacilli and bifidobacteria and *Escherichia coli* populations after in vivo *Escherichia coli* challenge in birds fed diets with purified lignin or mannanoligosaccharides. **Poultry Science**, v.86, p.2509-2516, 2007. 6. ROSTAGNO, H. S. et al.. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**, 4th ed. Viçosa, 2017. 488p. 7. WEBEL, D.M.; FINCK, B.N.; BAKER, D.H. et al. Time Course of Increased Plasma Cytokines, Cortisol, and Urea Nitrogen in Pigs Following Intraperitoneal Injection of Lipopolysaccharide. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1514–1520, 1997. 8. DEGRÉ, M. Interferons and other cytokines in bacterial infections. **Journal of Interferon and Cytokine Research**, v.16, p.417–426, 1996. 9. CRUVINEL, W. M.; JÚNIOR, D.M. ARAÚJO, J.A.P. et al. Sistema Imunitário – Parte I Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.50, p.443–461, 2010. 10. PALOMINO, D.C.T.; MARTI, L.C. Chemokines and immunity. **Einstein**, v.13, p.469– 473, 2015. 11. BLASER, H.; DOSTERT, C.; MAK, T.W. et al. TNF and ROS Crosstalk in Inflammation. **Trends in Cell Biology**, v.26, p.249–261, 2016.

Tabela 1. Citocinas séricas (pg/mL) vinte e quatro horas antes e três horas após desafio com lipopolissacarídeo (LPS) de *Escherichia coli*

Variáveis	Momentos	Tratamentos ¹				
		CP	CN	L0,5	L1,0	L1,5
IL-1 β ^{2*}	Antes	151,88 ^{ab}	141,63 ^{ab}	105,63 ^{ab}	108,5 ^{ab}	117,25 ^{ab}
	Após	527,25 ^{ba}	1062,38 ^{abA}	1319,75 ^{aA}	884,63 ^{abA}	1176,25 ^{abA}
IL-6 ^{3**}	Antes	66,00 ^{ab}	30,00 ^{bb}	31,00 ^{bb}	36,50 ^{abB}	30,00 ^{bb}
	Após	926,50 ^{ba}	2532,50 ^{aA}	3819,50 ^{aA}	1809,00 ^{abA}	2119,50 ^{abA}
TNF- α ^{4**}	Antes	36,00 ^{ab}	16,00 ^{ab}	40,50 ^{ab}	18,00 ^{ab}	64,00 ^{ab}
	Após	441,50 ^{aA}	974,50 ^{aA}	656,00 ^{aA}	513,50 ^{aA}	444,00 ^{aA}

¹CP= dieta controle positivo; CN= dieta controle negativo; L0,5 = dieta com 0,5% de lignina; L1,0 = dieta com 1,0% de lignina; L1,5 = dieta com 1,5% de lignina; ^{abc} Letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre os tratamentos; ^{ABC} Letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre os momentos (antes e três horas após aplicação de LPS); *Médias comparadas pelo teste de Bonferroni ($P < 0,05$); **Medianas comparadas pelo teste de Dunn ($P < 0,05$); ²IL-1 β = Interleucina 1 β ; ³IL-6= Interleucina 6; ⁴TNF- α = Fator de necrose tumoral- α .

DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE, E SAÚDE INTESTINAL DE LEITÕES ALIMENTADOS COM DIETAS À BASE DE MILHO E FARELO DE SOJA CONTENDO OU NÃO CARBOIDRASES

MEDEIROS, L.A.^{1*}; CARDINAL, K.M.²

¹ *Bracharelada em Zootecnia, Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, RS, larissaam40@gmail.com*

² *Professora do departamento de Zootecnia do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, RS, katia.zootecnia@hotmail.com*

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: amilase; beta-mananase; enzima; suíno; xilanase.

INTRODUÇÃO

O desmame é um período de transição crítica para os suínos, marcado por alterações fisiológicas e nutricionais abruptas¹. A imaturidade do trato gastrointestinal, com deficiência enzimática², torna os leitões altamente suscetíveis a distúrbios digestivos. As carboidrases exógenas abrangem um amplo grupo de enzimas, como glucanase, xilanase, amilase e galactosidase, e têm sido utilizadas devido à capacidade de aumentar a digestibilidade de substratos presentes na fração de polissacarídeos não amiláceos (NSP) da dieta³. Nos Estados Unidos e no Brasil, as dietas para suínos são baseadas em milho e farelo de soja. No entanto, em todo o mundo, trigo, cevada, triticale, aveia têm sido usados como contribuintes de energia, e ervilhas, favas, farelo de colza e girassol são fontes de proteína⁴. A adição de enzimas exógenas em dietas para suínos, principalmente em dietas à base de grãos como trigo e cevada, tem mostrado privilégios em termos de digestibilidade e desempenho, mas resultados em dietas à base de milho e farelo de soja são contraditórios. O objetivo desse trabalho foi a realização de uma revisão sistemática e meta-análise sobre o efeito da utilização de carboidrases nos índices de desempenho, digestibilidade de nutrientes e modificações da saúde intestinal em leitões em fase de creche, alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Revisão Sistemática

A revisão foi conduzida de acordo com as diretrizes de declaração de Itens Preferencias de Relatórios para Revisões Sistemáticas e Meta-Análise (PRISMA)⁵. A estratégia PICO foi utilizada para obter a questão de pesquisa sobre o uso de carboidrase em dietas suínos: "O uso de carboidrase melhora os índices de desempenho, digestibilidade e saúde intestinal de suínos alimentados com o fornecimento de dietas à base de milho e farelo de soja?" As buscas foram realizadas em quatro base de dados: Web of Science, Scopus, PubMed e Sciel, considerando título e resumo, idiomas incluídos foram inglês, português e espanhol, com refinamento de 10 anos. Os termos de busca utilizados foram: (enzyme OR carbohydrase OR xylanase OR amylase OR mannanase) AND (growth OR performance OR digestibility OR weight gain OR feed intake OR feed conversion OR feed efficiency OR intestinal health OR gut health OR microbiota OR microbiome) AND (swine OR piglet OR growing pig OR weaned piglet OR pig). Pequenos ajustes foram feitos de acordo com cada base de dados, como o uso de aspas para encontrar termos exatos.

Tabulação de artigos

A metodologia aplicada para construção e codificação de dados seguiu a proposta descrita na literatura⁶. Informações bibliográficas, metodológicas e de resultados relativos ao objetivo do estudo

foram incluídas em uma base de dados digital (MS Excel, 2016) para serem consideradas no meta-desenho e/ou para fornecer uma visão descritiva dos estudos. Foram utilizados códigos principais para tratamentos, enzimas e para consideração da variabilidade entre experimentos.

Análise de dados

Após a extração dos dados, análises descritivas foram realizadas e os resultados foram resumidos. Os resultados bibliográficos foram gerados de acordo com os artigos publicados por ano, país e periódico. Informações metodológicas foram geradas sobre os suínos (como genética, sexo e tipo de instalação onde foram alojados de acordo com o estudo - desempenho ou digestibilidade), dietas (como guias usados para formulação de ração, principais informações sobre ingredientes, energia e nutrientes) e enzimas (enzimas mais testadas). Análises gráficas foram realizadas para observar a distribuição e coerência biológica dos dados. As variáveis de desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar) foram meta-analizadas. No procedimento Stepwise, as variáveis não significativas ($P > 0,05$) foram removidas dos modelos, a variável de efeito entre estudos foi considerada aleatória, e o peso inicial foi utilizado como co-variável. A modelagem foi realizada no software MiniTab (Minitab for Windows, v. 18). As respostas de digestibilidade e saúde intestinal foram compiladas e analisadas descritivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A base de dados foi composta por 10 artigos. Desses, 70% foram publicados nos Estados Unidos, e 30% publicados pelo Journal of Animal Science. A maioria das dietas foram formuladas com base no NRC (60%), e sem identificação da forma física da ração (60%) e as principais enzimas utilizadas foram xilanase e mananase. Foram utilizados um total de 955 animais, 44% sem identificação de sexo, com idade média de média de 22 dias e 70% alojados em baias. A partir dos resultados obtidos nesta revisão sistemática, observou-se que os países que mais publicaram sobre o tema coincidem com a grande produção de milho e farelo de soja e o uso desses insumos como ingredientes de ração pela indústria suinícola desses países. Embora a maioria dos estudos seja proveniente dos mesmos países, há muita diversidade em vários fatores dentro dos material e métodos desenvolvidos, como a composição básica da dieta, composição de misturas enzimáticas, períodos de avaliação, variáveis de digestibilidade, saúde intestinal e microbiota. A apresentação da unidade de nível mostrou falta de uniformidade, não sendo possível avaliar o efeito do nível de inclusão de enzimas na meta-análise. Essa mesma observação foi feita por Kipper et al⁷., à meta-analisar dados sobre Beta-mananase em dietas para frangos de corte e suínos.

Para as variáveis de desempenho, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (Tabela 1), não houve diferença ($P > 0,05$) entre os leitões submetidos às dietas contendo ou não carboidrases. Existem muitos fatores que influenciam a resposta da carboidrase, desde a própria enzima, características do substrato e condições do trato digestivo⁸. A falta de diferença entre os tratamentos no presente estudo pode ser associada a variabilidade alta entre as metodologias utilizadas nos estudos individuais, assim como em relação às diferentes enzimas e quantidade adicionada à dieta dos estudos individuais.

O estudo do microbioma de suínos pós-desmame é fundamental para entender os processos digestivos e imunológicos desses animais durante essa fase crítica. Muitos fatores contribuem para o processo de sucessão no microbioma, incluindo as mudanças fisiológicas que ocorrem no intestino, e o consumo de alimentos sólidos é um fator importante que desencadeia uma mudança em direção a uma comunidade bacteriana com características de um animal adulto⁹. É surpreendente que somente 5 estudos avaliaram variáveis de digestibilidade e 3 estudos investigaram modificações no microbioma. A maioria dos estudos relata uma melhora na digestibilidade, principalmente na energia bruta. No estudo de Kim et al¹⁰., um blend de carboidrases melhorou a digestibilidade da energia e de aminoácidos como lisina, treonina e triptofano. No estudo de Lu et al¹¹., o uso de xilanase melhorou a digestibilidade da energia bruta, e em outro estudo Lu et al¹²., o uso de xilanase melhorou a digestibilidade de energia bruta, nitrogênio e fósforo. No estudo de Moita et al¹³., o uso de xilanase melhorou a digestibilidade de extrato etéreo e proteína bruta. Os mesmos autores relataram benefícios na saúde intestinal ao reduzir a viscosidade da digesta, a abundância relativa de bactérias potencialmente prejudiciais e o estresse oxidativo na mucosa jejunal, melhorando coletivamente a morfologia intestinal. No estudo de Lu et al¹²., a suplementação de xilanase resultou em diminuição da abundância relativa de *Veillonella spp.* e a uma tendência para menor abundância relativa de *Megasphaera spp.*. Já no estudo de Lu et al¹¹., a adição de xilanase não alterou a abundância relativa de bactérias. Os mesmos autores relatam a importância de medir a estrutura da comunidade microbiana em resposta à suplementação de xilanase porque a enzima tem potencial para alterar

significativamente a estrutura da comunidade microbiana. Essa hipótese é fundamentada porque as pentoses liberadas pela xilanase são mal digeridas pelos leitões, levando à fermentação desses produtos no trato gastrointestinal e a uma modificação da microbiota intestinal em resposta¹⁴.

CONCLUSÕES

Foi possível verificar que poucos estudos avaliaram o uso de carboidrases em dietas à base de milho e farelo de soja no período pós desmame, e existe uma vasta diferença metodológica entre os estudos. Na meta-análise, não houve benefício para o uso de carboidrases em relação ao desempenho. Na revisão sistemática, a maioria dos estudos evidenciaram benefícios das enzimas para a digestibilidade de energia, e é evidente que existe necessidade de ampliar os estudos relacionados aos efeitos das enzimas na microbiota dos leitões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora Kátia Maria Cardinal, pelo constante incentivo e dedicação, tanto na vida acadêmica quanto às leituras prévias no decorrer desta pesquisa. Sendo de suma importância o seu conhecimento nesta minha jornada acadêmica, que qualificou não somente este trabalho quanto as aprendizagens para minha vida profissional e pessoal.

REFERÊNCIAS:

¹KIM, J. C. et al. Nutrition and pathology of weaner pigs: nutritional strategies to support barrier function in the gastrointestinal tract. **Animal feed science and technology**, v. 173, n. 1-2, p. 3-16, 2012.

²LEONARD, S. G. et al. Effects of dietary seaweed extract supplementation in sows and post-weaned pigs on performance, intestinal morphology, intestinal microflora and immune status. **British journal of nutrition**, v. 106, n. 5, p. 688-699, 2011.

³MUSIGWA, S., Morgan, N., Swick, R., Cozannet, P., & Wu, S. B. (2021). Optimisation of dietary energy utilisation for poultry literature review. *World's Poultry Science Journal*, 77(1), 5-27. O'Neill, H. M., Smith, J. A., & Bedford, M. R. (2014). Multicarbhydrase enzymes for non-ruminants. **Asian-Australasian journal of 9 animal sciences**, 27(2), 290.

⁴SILVA, Eliane Aparecida da et al. Chemical composition and metabolizable energy values of feedstuffs for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 648-654, 2012.

⁵MOHER, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., and Group, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **PLoS Med**, 6. e1000097.

⁶LOVATTO, P., C. Lehen, I. Andretta, A. Carvalho, and L. Hauschild. 2007. Meta-análise em pesquisas científicas-enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia** 36:285-294.

⁷KIPPER, Marcos et al. Performance responses of broilers and pigs fed diets with β -mannanase. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, p. e20180177, 2020.

⁸RAVINDRAN, V. Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, p. 628–636, 2013.

⁹PALMER, Chana et al. Development of the human infant intestinal microbiota. **PLoS biology**, v. 5, n. 7, p. e177, 2007.

¹⁰KIM, SW et al. Uso de carboidrases em dietas de creche à base de milho e farelo de soja. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 10, p. 2496-2504, 2003.

¹¹LU, Hang et al. Efeito do momento da suplementação de xilanase pós-desmame no desempenho do crescimento, na digestibilidade dos nutrientes e na composição microbiana fecal em leitões desmamados. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 100, n. 1, p. 27-36, 2019.

¹²LU, Hang et al. Efeito da suplementação de xilanase e levedura viva no desempenho do crescimento, na digestibilidade de nutrientes e na diversidade do microbioma intestinal de porcos. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 101, n. 3, p. 459-472, 2021.

¹³MOITA, Vitor Hugo C.; DUARTE, Marcos Elias; KIM, Sung Woo. Papéis funcionais da xilanase melhorando a saúde intestinal e o desempenho do crescimento de leitões de creche pela redução da viscosidade do digesta e modulação da microbiota associada à mucosa no jejuno. **Journal of Animal Science**, v. 100, n. 5, p. skac116, 2022.

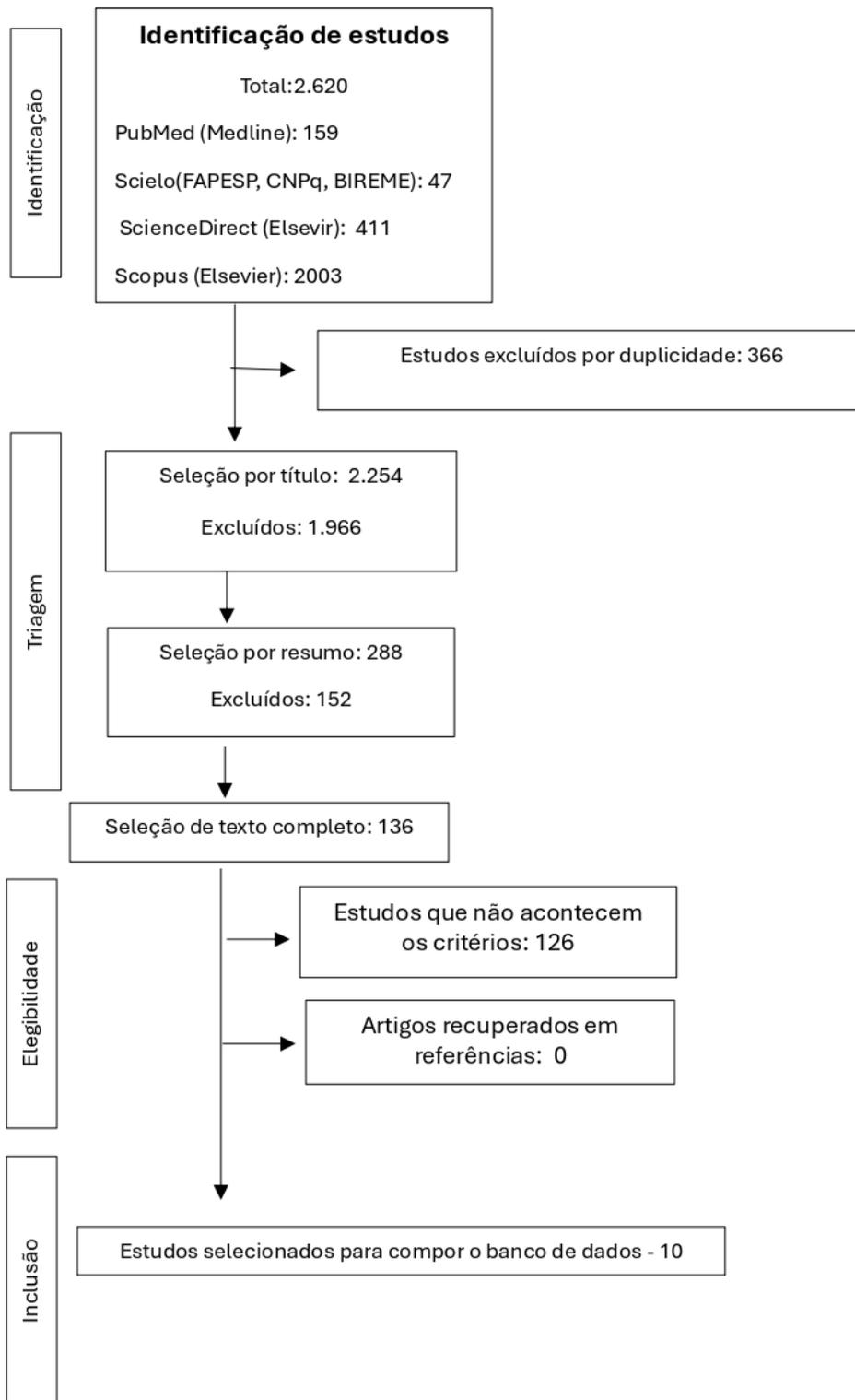
¹⁴ZHANG, G. G. et al. Effects of dietary supplementation of multi-enzyme on growth performance, nutrient digestibility, small intestinal digestive enzyme activities, and large intestinal selected microbiota in weanling pigs. **Journal of animal science**, v. 92, n. 5, p. 2063-2069, 2014.

Tabela 1. Resultados metanalíticos de variáveis de desempenho de leitões desmamados submetidos à dietas contendo ou não carboidrase.

Variável	Sem Enzima	Com Enzima	P	R ²	DV
Consumo de ração, g/dia	497 n: 18	495 n: 24	0,368	95,47	49,11
Ganho de peso, g/dia	391 n: 15	392 n: 18	0,721	88,65	58,2
Conversão alimentar, g:g	1,62 n: 15	1,58 n: 18	0,08	75,22	0,43

P: Probabilidade estatística; R2: Coeficiente de determinação do modelo; DV: Desvio Padrão do modelo; n: Número de observações que geraram a média.

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção e elegibilidade.



NANOPARTÍCULAS DE EXTRATOS VEGETAIS NA DIETA DE LEITÕES RECÉM DESMAMADOS, COMO ALTERNATIVA AO USO DE ANTIMICROBIANOS

Berenchtein, B^{1*}; Prezotto, T.²; Mazurek, C.²; Follador, J.P.²

¹ Professor Associado da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim, ERS 135 200, km 72, Caixa Postal 764, Erechim, RS – Brasil, CEP: 99700-970, bernardo.berenchtein@uffs.edu.br;

² Graduandos em Agronomia, UFFS – Erechim, RS

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: ADITIVOS; BIOTECNOLOGIA; DIARRÉIA

INTRODUÇÃO

A utilização de antimicrobianos acarretam o aparecimento de formas microbianas resistentes e prejudiciais à saúde e à terapia humana, quando necessárias. A possibilidade de resistência cruzada com patógenos humanos fez com que a Europa proibisse o uso da maioria dos antibióticos como promotores de crescimento na alimentação animal a partir de 1999. Tal proibição determinou que pesquisadores e nutricionistas buscassem novas alternativas, entre as quais a utilização de extratos vegetais. Tais extratos são normalmente fabricados através da micronização, a inovação deste projeto é elaborar e sintetizar nanopartículas de prata com extratos vegetais, com efeitos antimicrobianos comprovados, como a Carqueja (*Baccharis trimera*), Erva Mate (*Ilex paraguariensis*) e Losna (*Artemisia absinthium L*), com o objetivo de potencializar a ação bacteriostática destes extratos em dietas de leitões recém desmamados. Diante disto, objetivou-se avaliar a utilização de extratos vegetais de plantas nativas do Rio Grande do Sul, nanoparticulados ou não, em dietas de leitões recém-desmamados na fase de creche, sob os aspectos de desempenho.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção dos extratos Aquosos: A obtenção dos extratos aquosos das plantas foi realizada no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim. Posteriormente os mesmos foram enviados para o Laboratório de Química da Universidade Federal do Piauí, campus Parnaíba, para confecção das nanopartículas de prata. Inicialmente foram obtidos os extratos aquosos da Carqueja, Erva-Mate e Losna, de acordo com a Metodologia de (1).

Síntese das Nanopartículas de Prata: As sínteses foram conduzidas segundo a metodologia de (2)

Animais e Delineamento Experimental: Foram utilizados 144 suínos recém-desmamados (72 machos castrados e 72 fêmeas), aos 21 dias, em média, os quais foram divididos em oito tratamentos, cada qual composto por seis repetições, de três animais, em um delineamento experimental em blocos casualizados. Foram realizados três experimentos, com repetições no tempo, onde o período experimental foi composto por cinco semanas, a iniciar no momento do desmame. Durante o experimento, foi utilizada u dietas basais, sendo a pré-inicial fornecida do 1º ao 14º dia e a inicial do 14º ao 34º dia do experimento.

Experimento de Desempenho: O experimento foi realizado em uma granja comercial no município de Severiano de Almeida-RS. Os animais foram alojados em baias de creche suspensas (1,2m x 1,6m), com piso plástico vazado, e receberam alimento e água *ad libitum* durante todo período experimental. O peso dos animais foi verificado ao início do experimento e utilizado para distribuí-los igualmente nas diferentes repetições de todos os tratamentos.

Dietas Experimentais: Foram utilizadas oito dietas experimentais, subdivididas em ração pré-inicial nas duas primeiras semanas e ração inicial nas três semanas finais, isonutricionais, formuladas para cada fase de alimentação visando atender as exigências nutricionais de suínos na fase de creche (3), sendo elas: dieta controle negativo (ração sem promotor de crescimento), dieta controle positivo (ração com promotor de crescimento comercial), seguido de três tratamentos com dietas contendo 40 ppm de extratos micronizados de Carqueja (*Baccharis trimera*), Erva Mate (*Ilex paraguariensis*) e Losna (*Artemisia absinthium L*) e três tratamentos, com a inclusão da mesma concentração (40 ppm) dos extratos de Carqueja (*Baccharis*

trimera), Erva Mate (*Ilex paraguariensis*) e Losna (*Artemisia absinthium L.*), nanoparticulados adicionados às dietas experimentais.

Análises Estatísticas: Os dados foram analisados pelo SAS LAB para verificação da adequação dos dados ao modelo linear. Posteriormente, foi feita análise de variância pelo PROC GLM (General Linear Models) do SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o período total de 1 a 34 dias de experimentação, os resultados médios de peso vivo inicial (PVI), peso vivo aos 35 dias (PV35), CDR, GDP e CA dos leitões são apresentados na Tabela 1. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) nas variáveis de desempenho de leitões suplementados com os diferentes tratamentos, utilizando extratos vegetais, bem como a nanoparticulação dos mesmos extratos. Efeitos de nanopartículas de Zinco, Prata e outros, já são bastante conhecidas e comprovadas a partir de trabalhos de (4).

CONCLUSÕES

Após análise dos dados, nas condições deste experimento, a adição de extratos vegetais ou de extratos vegetais nanoparticulados não proporcionou melhora no desempenho dos animais, todavia, podem ser utilizados como substitutos dos antimicrobianos convencionais nas dietas de leitões recém desmamados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NETO EAB, RIBEIRO C, ZUCOLOTTO V. **Síntese de nanopartículas de prata para aplicação na sanitização de embalagens.** Embrapa 2008; nov.
- CARDOSO, V. S. et al. **Collagen-based silver nanoparticles for biological applications: synthesis and characterization.** Journal of nanobiotechnology, v. 12, n. 1, p. 36, 2014.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine.** 11th rev. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2012. 400 p.
- MAVROMICHALIS, I. et al. **Enzyme supplementation and particle size of wheat in diets for nursery and finishing pigs.** Journal of Animal Science, v. 78, n. 12, p. 3086-3095, 2000.

Tabela 1 - Médias de peso vivo inicial (PVI), peso vivo aos 35 dias (PV35), consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar (CA) para o período de 1 a 35 dias de experimentação.

Variáveis	Tratamentos									CV ¹ ,%	P
	Controles		Dietas com Extratos			Dietas com Nanopartículas					
	Controle Negativo	Controle Positivo	Carqueja	Erva-Mate	Losna	Carqueja	Erva-Mate	Losna			
PVI, kg	6,02	6,04	6,03	6,08	6,03	6,04	6,01	6,03	-	-	
PV35, kg	19,79	20,47	18,97	19,49	19,38	18,96	19,37	19,25	12,97	NS	
CDR, g	610	603	600	599	598	635	602	597	10,02	NS	
GDP, g	398	388	392	387	395	387	390	375	11,04	NS	
CA	1,53	1,55	1,53	1,55	1,51	1,64	1,54	1,59	11,37	NS	

¹ Coeficiente de variação. Nota: NS – Não Significativo.

PADRÕES DE LUMINOSIDADE DE UM SISTEMA DE CAPTURA DE IMAGENS DA CARNE SUÍNA

OLIVEIRA, B. V.^{1*}; SOUZA, M. C.²; ARAUJO, G. A.²; POZZA, P. C.¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá – Av. Colombo, 5790 – Zona 7, Maringá – Pr, ra123913@uem.br*; ²Programa de Pós-graduação em Zootecnia/Universidade Estadual de Maringá-UEM.

PALAVRAS-CHAVE: LED, potência, tonalidade

INTRODUÇÃO

A coloração da carne suína destaca-se como uma das principais características relacionadas à qualidade. A aparência determina a percepção dos consumidores em relação a qualidade da carne, e influencia as decisões de compra (1). As proporções relativas das três formas de mioglobina, desoximioglobina, oximioglobina e metamioglobina, afetam a tonalidade da cor da carne suína. Uma cor rosa brilhante (vermelho) está relacionada à oximioglobina, enquanto a cor da mioglobina é roxa e a metamioglobina é mais acinzentada ou rosa acastanhada (2). Sendo assim, é notável que a coloração da carne interfere na decisão de compra, e a iluminação incidente sobre os cortes durante o armazenamento pode proporcionar diferenças visuais. As avaliações visuais são o padrão para estimar a percepção do consumidor (3), mas são complexos, caros e demorados. As dificuldades em se utilizar os cortes cárneos nas pesquisas com consumidores podem ser superadas através do uso de fotografias para as avaliações (4). As imagens de câmeras digitais têm sido usadas na avaliação instrumental da cor da carne (5), reduzindo o número de amostras representativas para explicar as variações da superfície da cor da carne. Adicionalmente ao projeto de iluminação de estabelecimentos que comercializam produtos cárneos, a iluminação também é fundamental no momento de fotografar os produtos cárneos com o intuito de promover vendas online. O objetivo deste trabalho foi o de desenvolver um sistema de captura de imagens de carne suína (cortes do *Longissimus dorsi*), utilizando iluminação de LED com diferentes potências e tonalidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Carnes do COMCAP/UEM, localizado na Fazenda experimental de Iguatemi. Para a avaliação visual, foram preparadas bandejas de poliestireno branco (Darnel Embalagens LTDA, Curitiba, Paraná) contendo 3 cortes de lombo suíno, colocados nas bandejas sob almofadas absorventes específicas para carnes. Posteriormente, os conjuntos de bandejas, absorventes e cortes foram envolvidas por filme retrátil (Goodyear®, Americana, São Paulo, Brasil). As fotos das bandejas foram tomadas dentro de uma caixa preta, de plástico resistente, com medidas de 34 x 40 x 58cm (L x H x C), com auxílio de uma câmera digital de 48MP, posicionada em uma abertura circular (diâmetro = 6 cm) na tampa da caixa. No interior da caixa (ao redor de toda borda superior) foram instaladas fitas de LED brancas, de diferentes tonalidades e potências, como segue: branca fria 7V, branca quente 7V, branca fria 14V e branca quente 14V. Posteriormente, as imagens foram projetadas em uma TV de LED 58" 4K (LG electronics) para um painel treinado composto por 14 avaliadores, utilizando uma escala hedônica com notas de 1 a 9 (1 = desgostei extremamente e 9 = gostei extremamente), em ordem aleatória e sequencial. Todas as imagens continham um Color Checker (Figura 1), e cada avaliador tinha outro em mãos, para avaliar o quão realista as cores se projetavam em relação ao Color Checker que tinham em mãos. As imagens foram tomadas nos dias 0, 2, 4, 6, 8 e 10 após a embalagem dos cortes e, nos mesmos dias, o painel avaliou os cortes visualmente a partir de uma vitrine expositora. Os dados foram submetidos a ANOVA e avaliados em esquema fatorial, utilizando teste de SNK e regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fitas de LED brancas de 7 e 14V, com tonalidade quente, apresentaram a maior preferência dos avaliadores ($P=0,00001$), tanto quando apresentadas em ordem aleatória quanto em ordem sequencial (Tabela 1), provavelmente apresentando uma coloração e aspecto do corte de lombo suíno mais atrativa e melhor aceita pelo consumidor que faz sua opção de compra por meios digitais. No entanto, quanto maior a potência da fita de LED branca fria, menor foi a preferência visual do consumidor, pois as piores notas foram atribuídas ao LED 14 frio, em ambas as ordens de projeção das imagens. Houve interação ($P<0,05$) entre as diferentes fitas de LED e os dias de avaliação para a análise de imagens, em ordem aleatória (Tabela 2). Desdobrando a interação, é possível observar que, de modo geral, com o avançar do período de tempo após a embalagem dos cortes, as notas atribuídas pelos avaliadores reduziram (Figura 2), mas ao utilizar as fitas de LED brancas com tonalidades quentes notam-se notas maiores, até mesmo em relação aos cortes expostos na vitrine expositora de carnes para os consumidores. As imagens com luzes de LED quente, independente da potência,

apresentaram as maiores notas atribuídas pelos avaliadores, sendo assim, as carnes fotografadas com essa tonalidade de LED são mais atrativas ao consumidor.

CONCLUSÃO

O sistema de captura de imagens proporcionou imagens mais atrativas da carne suína (cortes *Longissimus dorsi*) ao se utilizar fitas de LED brancas com tonalidades quentes, em seu interior, independentemente da potência (7 ou 14V).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAUSTMAN, C., CASSENS, R.G. The biochemical basis for discoloration in fresh meat: A review. **Journal of Muscle Foods**, v.1, p.217–243, 1990. 2. LINDAHL, G., LUNDSTROM, K., & TORNERG, E. Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the color of pork loin and ham from pure breed pigs. **Meat Science**, v. 59, p. 141–151, 2001. 3. MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, v.71, p.100–121, 2005. 4. BRUGIAPAGLIA, A.; DESTEFANIS, G. Sensory evaluation of meat colour using photographs. **Italian Journal of Animal Science**, v.8, p.480–482, 2009. 5. O'SULLIVAN, M.G.; BYRNE, D.V.; MARTENS, H.; GIDSKEHAUG, L.H.; ANDERSEN, H.J.; MARTENS, M. Evaluation of pork colour: prediction of visual sensory quality of meat from instrumental and computer vision methods of colour analysis. **Meat Science**, v.65, p.909–918, 2003.

Tabela 1. Notas atribuídas pelos avaliadores às diferentes potências e colorações de LED nas avaliações de imagens em ordem aleatória e sequencial.

Ordem	LED				P Valor	CV%
	7 Quente	7 Frio	14 Quente	14 Frio		
Sequencial	6,16 ^b	4,76 ^c	6,59 ^a	4,25 ^d	0,00001	21,419
Aleatório	6,39 ^b	5,28 ^c	6,80 ^a	4,29 ^d	0,00001	17,756

^{a, b} Letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de SNK; CV: Coeficiente de variação.

Tabela 2. Desdobramento da interação entre coloração e potência de LED e dias de avaliação nas imagens avaliadas em ordem aleatória.

Dia	LED				Média Geral	P Valor	CV%
	7 Quente	7 Frio	14 Quente	14 Frio			
0	7,96 ^a	6,79 ^b	8,24 ^a	4,61 ^c	6,9	0,0004	17,756
2	8,07 ^a	6,87 ^b	8,39 ^a	5,71 ^c	7,26	0,0004	17,756
4	7,13 ^a	5,87 ^b	7,87 ^a	6,06 ^b	6,732	0,0004	17,756
6	7,14 ^a	5,80 ^b	7,61 ^a	4,83 ^c	6,345	0,0004	17,756
8	5,41 ^a	3,93 ^b	5,29 ^a	2,81 ^c	4,36	0,0004	17,756
10	2,64 ^{bc}	2,44 ^{bc}	3,43 ^a	1,74 ^c	2,562	0,0004	17,756
Média Geral	6,392	5,283	6,805	4,293	-	-	-
P Valor Quadrático	(<0,05)	(<0,05)	(<0,05)	(<0,05)	-	-	-

^{a, b} Letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de SNK; CV: Coeficiente de variação.

Figura 1- Imagens obtidas do Sistema de Captura de Imagens dotado com fitas de LED brancas 7V fria (A), 7V quentes (B), 14V fria (C) e 14V quentes (D)

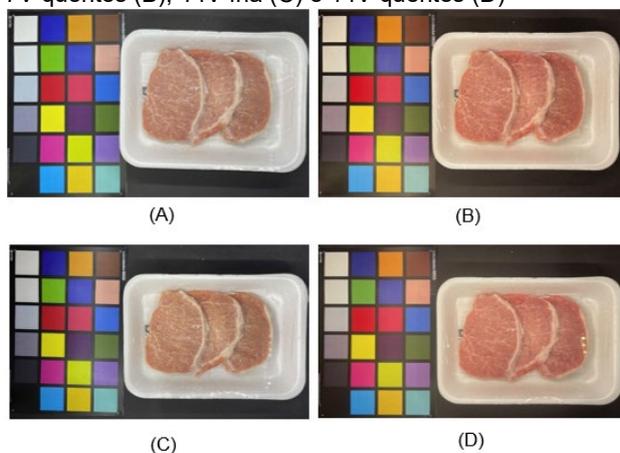
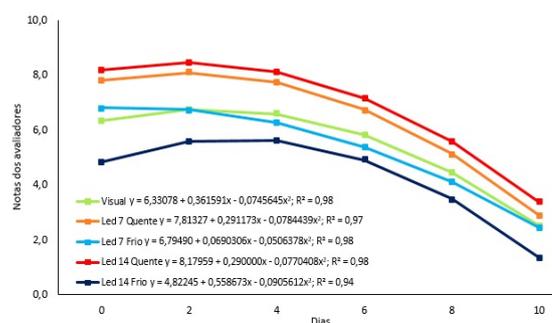


Figura 2- Notas atribuídas à carne suína na análise visual e na análise das imagens em ordem aleatória fotografadas com diferentes potências e tonalidades de LED (quente 7V e 14V e frio 7V e 14V) em cada dia da avaliação.



QUANTIFICAÇÃO DO INDICADOR DIÓXIDO DE TITÂNIO NA PRODUÇÃO FECAL DE SUÍNOS PELAS TÉCNICAS: ULTRAVIOLETA, DIFRAÇÃO A LASER E COLETA TOTAL DE FEZES¹

NUNES, A. N.^{1*}; FORMIGONI, A. S.²; SALIBA, E. O. S.³; FONTES, D. O.³; NUNES, E. P. R.⁴

¹Parte da tese do primeiro autor - Bolsista CNPq, andressa.zoo@yahoo.com; ²DSc., Professora Universidade Federal Fluminense – Niterói, RJ; ³DSc., Professor (a) Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, MG; ⁴Graduado em Zootecnia, Faculdade Faculdade de Estudos Administrativos(FEAD)- Belo Horizonte, MG

PALAVRAS-CHAVE: Técnicas de avaliação; fibra; suínos.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, várias técnicas para simulação e quantificação do aproveitamento digestivo dos nutrientes foram desenvolvidas para a avaliação da nutrição de suínos, como a técnica de indicadores, onde se coleta menos fezes e estima a digestibilidade, produção fecal e consumo. Para avaliar e quantificar esses indicadores existem também outras técnicas, tal qual a técnica do espectrofotômetro de ultravioleta. A técnica de difração a laser baseia-se no princípio (difração *Fraunhöffer*), que sugere que quanto menor o tamanho da partícula, maior será o ângulo de difração de um feixe luminoso que atravessa uma população de partículas. Essa técnica não mede partículas individuais. Por meio de transformações matemáticas complexas (transformada de *Fourier* inversa), calcula-se uma estatística de distribuição de tamanho dessa população de partículas (Saliba, 2009). Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar técnicas de determinação do indicador titânio em fezes de suínos para estimar produção fecal total, comparado com o método padrão de coleta total de fezes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Metabolismo Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, localizada em Belo Horizonte.

Foram utilizados 20 suínos machos, castrados, híbridos comerciais fornecidos pela empresa Vaccinar Nutrição Animal, com peso médio de 29 ± 1 kg e idade de 65 dias.

Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas medindo 1,64 x 0,70 x 1,52m, com laterais móveis e ajustáveis conforme o tamanho de cada animal. A unidade experimental era constituída por 4 animais para cada tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por 5 rações: ração referência; ração referência, com substituição de 7,5% do milho e soja pela casca de soja; ração referência, com substituição de 15,0% do milho e soja pela casca de soja; ração referência, com substituição de 22,5% do milho e soja pela casca de soja e ração referência, com substituição de 30,0% do milho e soja pela casca de soja; com os nutrientes corrigidos, de forma a atender à exigência dos animais de acordo com Rostagno *et al.* (2005).

As rações foram fornecidas de forma restrita duas vezes ao dia, por 12 dias, sendo sete dias de adaptação e cinco dias de coleta, calculada de acordo com o peso metabólico dos animais através da equação 1. A cápsula do indicador dióxido de titânio contendo dois gramas foi fornecida uma vez ao dia por sete dias, sendo dois dias de adaptação e cinco de coleta.

CRR= Consumo restrito de ração

CRR= I x Peso metabólico

I = Consumo de ração médio dos sete dias (kg)/ Peso metabólico

Peso metabólico (kg)= (Peso Vivo)^{0,75}

A água foi fornecida à vontade em cocho individual durante todo o período experimental. A coleta de fezes foi realizada a cada 24 horas pela manhã em sacos plásticos que foram colocados nas gavetas das gaiolas e retirados na hora da coleta. As amostras de fezes e sobras de ração foram homogeneizadas, pesadas e identificadas, posteriormente foi retirada uma alíquota de 20% de fezes armazenadas individualmente em um freezer para posterior análise. A produção fecal real dos suínos em crescimento foi analisada pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A comparação da determinação do titânio por diferentes técnicas foi feita pelo teste de regressão R²=75%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1, a respeito da estimativa de produção fecal, que não houve interação entre os indicadores e as técnicas testadas, assim foram analisadas as médias da produção fecal determinada por cada técnica.

Na análise de variância não houve interação significativa entre as técnicas de determinação da produção fecal através do indicador dióxido de titânio ($P < 0,05$). Os dados foram comparados através das médias da produção fecal real comparada com a média de produção fecal determinada pelo método de indicador analisado pelas diferentes técnicas.

O comportamento da dieta ao longo do tempo, independente do método de determinação, foi o mesmo, quanto mais se adicionou casca de soja maior foi a produção fecal.

O que corrobora com Nunes et al., (2012) em um experimento com o objetivo de validar o método de indicadores LIPE®, óxido crômico (Cr_2O_3) e dióxido de titânio (TiO_2) em substituição ao método de coleta total (referência), para determinar a produção fecal, digestibilidade e consumo, de suínos em crescimento, concluiu que não houve diferença estatística ($P > 5\%$) para os indicadores LIPE® e dióxido de titânio analisado pela técnica através do espectrofotômetro ultravioleta quando comparados com o método referência de coleta total de fezes. Entretanto o indicador óxido crômico foi diferente do método referência para ($P > 5\%$) para todas as variáveis testadas.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que na análise de variância não houve interação significativa entre as técnicas de determinação da produção fecal através do indicador dióxido de titânio ($P < 0,05$), e também não houve interação entre os indicadores e as técnicas testadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NUNES, A. N. Validação de técnicas instrumentais para quantificação do amido e de indicadores de digestibilidade para dietas de suínos em crescimento. 2012 78 f. Dissertação (mestrado em zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; Donzele, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos**. 2ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SALIBA E. de O. S.; OIVERA M. C. de, FARIA E. P., RODRIGUEZ N. M., RIBEIRO L. G. P, BORGES I., MOREIRA G. R. Avaliação da concentração de amido na raiz de genótipos de mandioca através das técnicas enzimáticas, Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIV) e análise particular por difração a laser (Partica). 46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, pag.1-3, 2009- Maringá- PR.

Tabela 1. O valor médio da produção fecal aparente na (MS) matéria seca determinado com o indicador titânio e analisado por diferentes técnicas

TITANIO/ TÉCNICAS	PFgr/dia na MS
Ultravioleta	211,6 ±78,4
Difração a Laser	198 ±104,8
Coleta total das Fezes	170,9±47,6

REPELENTE DE MOSCAS À BASE DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM CRECHE DE LEITÕES

CABRAL, T. V. M., OLIVEIRA, B. V., TISSEI, N. M., POZZA, P. C.

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, Zona 7, Maringá, PR – Brasil, CEP 87020-900, thayanemoreno43@gmail.com*

PALAVRAS-CHAVE: desempenho, óleos essenciais, scudder grill

INTRODUÇÃO

A intensificação da produção de suínos foi acompanhada de atualizações das instalações, manejo, nutrição e métodos de criação, que proporcionaram mudanças na relação dos animais com o ambiente e, em alguns casos, agentes que se mantinham em equilíbrio com o hospedeiro estabeleceram uma relação desproporcional. Neste contexto, as moscas podem estar presentes em instalações utilizadas para produção de suínos e a fase de creche pode apresentar maior contagem destes insetos, principalmente nas duas primeiras semanas, por demandar salas com temperaturas mais elevadas. As moscas podem ser vetores de uma série de doenças para os suínos, ou mesmo proporcionar redução no desempenho dos animais. Em função disso, o controle mecânico deve ser realizado frequentemente (Z), mas o uso de substâncias repelentes no interior das salas de creche, e que não causem reações adversas aos leitões, podem ser uma ferramenta para auxiliar na redução da contagem de moscas nas instalações. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de um repelente à base de óleos essenciais sobre o desempenho e a contagem de moscas em creche para leitões, dos 21 (desmame) aos 35 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais, instalações e tratamentos: foram utilizados 40 leitões (vinte machos e vinte fêmeas), dos 21 (desmame) aos 35 dias de idade, distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com dois tratamentos, que consistiram de uma sala de creche sem repelente e outra sala em que foi aplicado um repelente de moscas. As salas de creche eram idênticas, e continham 10 baias suspensas/sala, onde foram alojados um macho e uma fêmea por baia, totalizando 20 leitões por sala de creche. O repelente era caracterizado por um pó, composto por óleos essenciais de laranja e tomilho. Após a limpeza e desinfecção das salas de creche, e anteriormente ao alojamento dos leitões, o repelente foi aplicado no piso de uma das salas, abaixo das baias suspensas e no corredor, com auxílio de uma polvilhadeira (25g/m²). Logo em seguida, os animais foram alojados nas duas salas de creche. O piso, abaixo das baias, era lavado a cada três dias e, em seguida, procedia-se com novamente com a aplicação do repelente na sala específica. **Contagem de moscas:** foram utilizados dois dispositivos do tipo Scudder Grill (X) para a contagem de moscas, em cada uma das salas, distribuídos no corredor central. Para não influenciar a contagem das moscas, foram instaladas câmeras (Full HD 1080p) acima de cada Scudder Grill, totalizando duas câmeras por sala (Figura 1). Diariamente, foram realizadas filmagens dos Scudder Grills nos períodos das 10:00 às 11:00 hs (manhã) e das 16:00 às 17:00 hs (tarde). Os vídeos foram posteriormente avaliados em intervalos de cinco minutos para cada período do dia. Os leitões foram pesados aos 21 (desmame), 28 e 35 dias de idade, e as rações foram pesadas sempre que fornecidas aos animais. **Desempenho produtivo:** foram determinados o consumo diário de ração (CDR) e o ganho de peso diário (GPD), assim como calculada a conversão alimentar (CA). **Análises estatísticas:** o desempenho dos animais foi avaliado em DIC e a contagem das moscas foi avaliada em um esquema fatorial 2x2, constituído de dois tratamentos (sala com e sem repelente) e dois períodos (manhã e tarde). O teste de F (ANOVA) foi utilizado para todas as variáveis, adotando um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas interações ($P>0,05$) entre o uso do repelente e o período do dia sobre a contagem de moscas nas salas de creche, dos 21 aos 28 e dos 29 aos 35 dias (Tabela 1). No entanto, o uso do repelente reduziu a contagem das moscas ($P=0,0057$), dos 29 aos 35 dias. Diferentes produtos são eficazes em repelir moscas e mosquitos, mas tal função pode ser mais difícil de se observar em ambientes com altas contagens, como as observadas nas salas de creche (Tabela 1), demonstrando uma eficácia do repelente estudado, principalmente a longo prazo. Apesar das moscas proporcionarem maior estresse aos animais e serem potenciais vetores de algumas doenças, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) no desempenho dos leitões, dos 21 aos 28 e dos 28 aos 29 dias de idade, em função do uso de repelente a base de óleos essenciais na sala de creche. Talvez o manejo integrado de moscas associado ao uso de repelente possa proporcionar maiores ganhos produtivos aos leitões. Mesmo assim, a redução na contagem de moscas, observada dos 29 aos 35 dias demonstrou a eficácia do repelente ao longo do tempo. sob os animais.

CONCLUSÕES

O uso de repelente a base de óleos essenciais em sala de creche, desde o alojamento, reduziu a contagem de moscas na segunda semana após o desmame dos leitões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

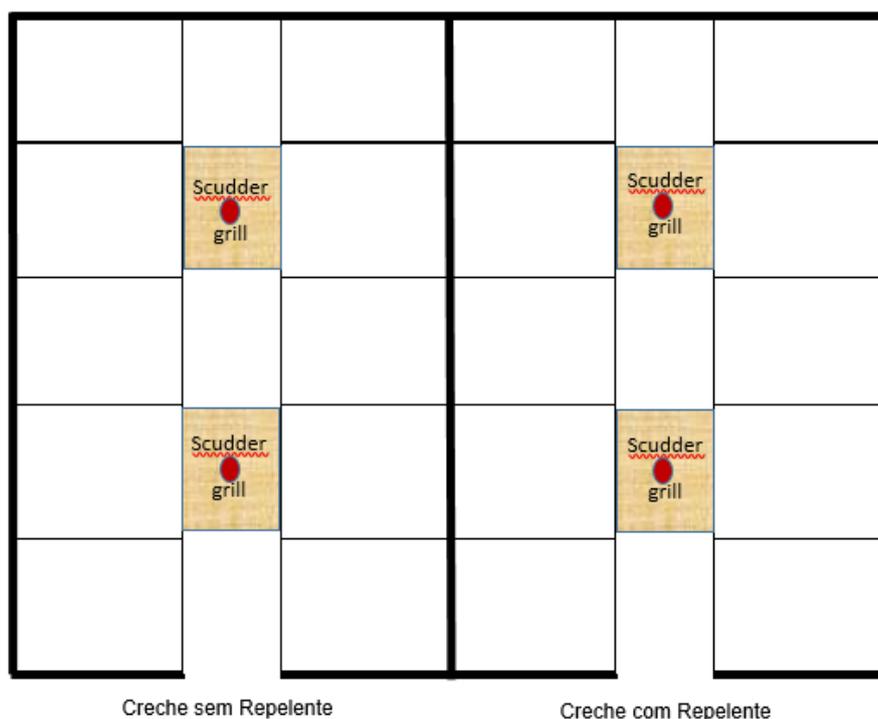
1. PAIVA, D. P. Controle integrado de moscas em criações de suínos. **Suinocultura Dinâmica**. Ano II, n.12, p.1-5, 1994.
 FARAG, T. H. et al. Housefly population density correlates with shigellosis among children in Mirzapur, Bangladesh: a time series analysis. **PLoS neglected tropical diseases**, v.7, n.6, p. e2280, 2013.

Tabela 1. Contagem de moscas em creches de leitões, com e sem repelente à base de óleos essenciais, dos 21 aos 28 e dos 29 aos 35 dias de idade

Período	Sem repelente	Com repelente	CV	P Valor		
				Repelente	Período	Rep. x Per.
21 - 28 dias						
Manhã	43,78	39,16	51,29	0,2011	0,30891	>0,3000
Tarde	54,63	42,00				
Média	49,21	40,58				
29 - 35 dias						
Manhã	50,98	38,03	30,29	0,0057	0,2482	>0,3000
Tarde	54,77	43,85				
Média	52,88 ^a	40,94 ^b				

Tabela 2. Desempenho de leitões em salas de creche, com e sem repelente à base de óleos essenciais

Item	Sem Repelente	Com Repelente	CV	P Valor
Peso inicial	6,44	6,37	-	-
21 – 28 dias de idade				
CDR	342,23	346,96	13,79	>0,3000
GPD	268,37	274,11	11,46	>0,3000
CA	1,28	1,27	12.64	>0,3000
28 – 35 dias de idade				
CDR	634,29	660,49	-	-
GPD	413,20	413,20	-	-
CA	1,54	1,48	-	-
21 – 35 dias de idade				
CDR	488,26	503,73	13,84	>0,3000
GPD	340,79	360,08	15,78	>0,3000
CA	1,43	1,40	14,57	>0,3000



● - Câmera

Figura 1 – Esquema das salas de creche

SOFTWARES UTILIZADOS NA SUINOCULTURA PARA RODAGEM DE DADOS DE PESAGEM POR IMAGEM

MORAES, J. D.^{1*}; VAZ, C. B.²; SOUZA, S. L. C.²; SOUZA, E. A.²; SILVA, M. L. G.²; OFRÁSIO, T. J. M.²; FORMGA, J.P.F.²; ALMEIDA, J. M. S.³

¹Graduando em Zootecnia, UFMT, R. 105, CPA IV, Cuiabá, MT - Brasil, CEP 78058-038, juanmoraes@sou.ufmt.br; ²Graduandos em Zootecnia, UFMT – Cuiabá, MT; ³DSc., Zootec. Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, MT.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de dados; aferição de peso; suinocultura; softwares.

INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os 4 maiores exportadores de carne suína no mundo, esse feito é resultado de um processo iniciado na década de 1970, em que a criação de suínos deixou de ser uma prática doméstica, restrita a pequenas criações em quintais, para se transformar em uma cadeia produtiva mais integrada e avançada, com o uso de tecnologias e métodos modernos de produção. Assim, a maioria das fazendas de suíno se destacaram por fazer parte de um sistema integrado. Esse sistema conecta os produtores diretamente aos centros de processamento, permitindo um controle rigoroso da qualidade em todas as etapas da produção. Além disso, esse modelo garante o bem-estar dos animais, já que o monitoramento é mais eficiente, o que assegura que os padrões de qualidade e cuidados com os suínos (1).

A mensuração de peso em uma granja é fundamental para acompanhar o crescimento dos animais, ajustar a dieta e determinar a aplicação de medicamentos. O manejo de pesagem na maioria das propriedades é feito por balanças mecânicas ou digitais, o que torna essa atividade trabalhosa e estressante não apenas para os colaboradores da granja, mas também para os porcos. Em diversos casos, o processo de conduzir os animais até o equipamento de pesagem pode ser bastante desafiador por apresentar riscos significativos de lesões para ambos os lados. Os suínos, por estarem sob estresse, podem se agitar, o que aumenta a probabilidade de acidentes e machucados, tanto para os próprios animais quanto para os trabalhadores responsáveis por manuseá-los (2). Diante disso, a suinocultura moderna vem se beneficiando de avanços tecnológicos que aumentam a eficiência e precisão na produção. Um exemplo é o uso de sistemas de pesagem por imagem, que permite monitorar o peso dos animais de forma não invasiva. Para processar e analisar esses dados, diferentes softwares foram desenvolvidos, com o objetivo de garantir a precisão e a confiabilidade dos resultados. Esses programas não apenas reduzem o estresse dos animais e o risco de lesões, como também otimizam o tempo de trabalho e a qualidade das informações obtidas, permitindo uma tomada de decisões mais eficiente em relação ao manejo, dieta e tratamento dos animais ao todo.

Dessa maneira, objetivou-se com esta revisão sistemática apresentar resultados atuais sobre os principais softwares utilizados para determinação de pesos em suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi feita uma análise bibliométrica com o intuito de mapear e sintetizar a produção científica sobre os principais softwares utilizados na rodagem de dados de pesagem por imagem. A pesquisa foi conduzida em duas bases de dados: Web of Science (WoS) e Scopus, durante o mês de julho de 2024. Utilizando operadores lógicos, as chaves de busca foram organizadas da seguinte maneira: pig OR porcine OR swine OR piglets AND "Image analysis" OR "image processing" AND Weight* OR weighing* OR "body measurements" OR Biometry* OR "morphometric analysis".

Inicialmente, foram encontrados 186 artigos na Web of Science e 673 na Scopus. Para refinar os resultados, foi aplicado um filtro para limitar as publicações aos últimos 10 anos, o que reduziu o número para 82 artigos na Web of Science e 314 na Scopus. Adicionalmente, foi realizada uma filtragem por áreas de pesquisa relevantes, como Agricultura, Ciência da Computação e Ciências Veterinárias, resultando em 62 e 133 artigos, respectivamente. E por último na parte de filtragem foi adicionado mais um filtro que seleciona os artigos em detrimento a outros tipos de documentos, como monografias, dissertações e teses.

Após a filtragem inicial, foram excluídos os estudos que não estavam diretamente relacionados ao tema ou que focavam em outras espécies animais. Foi feito uma leitura dos títulos e resumos resultando na seleção de 18 artigos da base de dados WoS e 19 da base de dados Scopus. Após a

remoção dos artigos duplicados que foram encontrados, a amostra final consistiu em 26 artigos distintos.

Em seguida os dados foram exportados em formato BibTex utilizando a ferramenta disponível nas bases de dados Scopus e Web of Science. As informações extraídas incluíam título, autores, afiliações, resumos, palavras-chave, áreas de pesquisa, citações, país de origem e periódicos. A análise dos dados foi realizada com os softwares estatísticos R (versão 4.4.1) e R Studio, usando o pacote Bibliometrix e sua extensão Biblioshiny. Esse pacote permite a importação e conversão dos dados em data frames, facilitando o manuseio das informações. Além disso, o Bibliometrix oferece métodos bibliométricos para avaliar a produção científica ao longo do tempo, identificar artigos, autores, periódicos, instituições e países mais citados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 verifica-se os softwares empregados para a análise de pesagem por imagem em suínos, distribuídos por número de artigos e suas respectivas porcentagens. O Python aparece em primeiro lugar com 23% dos artigos (6 artigos), sendo a linguagem mais citada, incluindo variações e bibliotecas específicas como PyTorch e versões diferentes. O MATLAB destaca-se como o segundo software mais utilizado, presente em 19% dos artigos (5 artigos), demonstrando sua popularidade devido à sua robustez e capacidade de processamento de imagens e dados, além da sua fama por otimizar o tempo de funções desenvolvidas, comparadas a outras linguagens de programação (3). Em segundo lugar também, o OpenCV foi usado em 19% dos artigos (5 artigos), sendo uma escolha comum em projetos de visão computacional, especialmente por ser uma biblioteca de código aberto amplamente utilizada por muitos indivíduos e entidades comerciais (4). O LabVIEW, conhecido por seu uso em sistemas de controle e automação, aparece em 8% dos artigos (2 artigos).

Outros softwares notáveis mencionados incluem Boris, usado para rastreamento de comportamento animal, e Agisoft PhotoScan, com aplicação em reconstrução 3D. Softwares menos conhecidos como Edgeflow e Open3D também foram usados em alguns estudos.

Na Tabela 2 é possível observar as linguagens de programação e abordagens computacionais empregadas nos artigos. O Python lidera com 31% (8 artigos), reforçando seu papel predominante em análise de dados e aprendizado de máquina devido à sua vasta gama de bibliotecas e flexibilidade. No entanto, uma proporção significativa dos artigos, representando 31% (8 artigos), não menciona a linguagem utilizada, o que pode ser um indício de que esses estudos estão focados mais nos resultados do que nos detalhes técnicos ou que utilizam softwares com linguagens embutidas não especificadas.

As redes neurais convolucionais (CNN), amplamente aplicadas em problemas de visão computacional e reconhecimento de padrões, aparecem em 4% dos artigos (1 artigos), refletindo o crescente interesse no uso de aprendizado profundo para análise de imagens e reconhecimento de objetos, aproveitando princípios da álgebra linear, especificamente a multiplicação de matrizes, para identificar padrões dentro de uma imagem (5). Outras abordagens combinando linguagens como Python, R e MATLAB foram usadas em 4% dos estudos (1 artigo). Abordagens específicas, como Pytorch (8%) e técnicas como R-CNN (Região com Redes Neurais Convolucionais) (4%), também aparecem em um pequeno número de estudos, indicando que técnicas mais avançadas de aprendizado de máquina estão sendo exploradas.

Ferramentas menos frequentes incluem o VC+ com OpenCV, uma combinação voltada para visão computacional, e abordagens como ANFIS (Sistema Adaptativo de Inferência Neuro-Fuzzy), VQTAM (Mapeamento Adaptativo de Vetores Quânticos) e técnicas gerais de Deep Learning, cada uma sendo mencionada em 4% dos artigos (1 artigo). O fato de diversas linguagens e técnicas estarem distribuídas entre poucos estudos sugere que há uma diversidade metodológica considerável no campo da análise de pesagem por imagem em suínos, com pesquisadores explorando diferentes ferramentas e abordagens.

Na Tabela 3 pode-se verificar a distribuição dos países que mais produziram trabalhos relacionados à pesagem por imagem, considerando o número de artigos utilizados como banco de dados e sua respectiva porcentagem em relação ao total. No total, foram publicados 26 artigos. A China é o país que mais contribuiu, com 11 artigos, representando 42% do total. A China investe significativamente em pesquisas envolvendo tecnologias na área da suinocultura por várias razões estratégicas e econômicas, já que o país é o maior produtor e consumidor de carne suína no mundo (6). Os Estados Unidos aparecem em segundo lugar, com 4 artigos, correspondendo a 15%. A Tailândia publicou 2 artigos, o que representa 7%. Bélgica, Alemanha e Dinamarca, Japão, Holanda, Coreia do Sul, Itália e Brasil contribuíram cada um com 1 artigo, equivalendo a 4% do total de publicações para cada país.

CONCLUSÕES

A análise dos softwares utilizados revela um avanço significativo na suinocultura moderna. O Python, MATLAB e o OpenCV são os softwares mais utilizados, destacando-se por suas capacidades robustas e aplicabilidades amplas. Python e técnicas de aprendizado profundo, como redes neurais convolucionais, também estão em ascensão, refletindo a crescente sofisticação das abordagens tecnológicas no campo, no entanto, uma parte significativa dos artigos, não especificam a linguagem utilizada, o que pode sugerir um foco maior nos resultados do que nas especificidades técnicas e estrutural dos artigos em si. A China lidera a produção científica nessa área, evidenciando seu papel crucial na inovação da suinocultura. A diversidade de ferramentas e metodologias utilizadas demonstra um cenário dinâmico e em evolução, com a tecnologia desempenhando um papel essencial na melhoria da eficiência e precisão da produção suína.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. THAIS.CUNHA. **Brazilian pork: when tradition meets technology | Brazilian Farmers**. Disponível em: <<https://brazilianfarmers.com/news/brazilian-pork-when-tradition-meets-technology/>>. Acesso em: 18 ago. 2024. 2. JUN, Kyungkoo; KIM, Si Jung; JI, Hyun Wook. Estimating pig weights from images without constraint on posture and illumination. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 153, p. 169-176, 2018. 3. **MATLAB: O que é e para que serve - OPENCADD**. Disponível em: <<https://www.opencadd.com.br/blog/o-que-e-matlab>>. 4. TAVARES, U. **Uma introdução ao OpenCV**. Disponível em: <<https://www.dio.me/articles/uma-introducao-ao-opencv>>. 5. **O que são redes neurais convolucionais? | IBM**. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/topics/convolutional-neural-networks>>. 6. **Ranking dos países produtores, exportadores, importadores e consumidores de carne suína em 2024**. Disponível em: <https://www.3tres3.com.br/noticias-sector-suicola/ranking-dos-paises-produtores-exportadores-importadores-e-consumidor_3869/>.

Tabela 1. Número de artigos e porcentagem por software utilizados

Software independente da versão	Número de Artigos	Porcentagem (%)
LabVIEW	2	8%
Python	6	23%
Adam e Momentum	1	4%
MATLAB	5	19%
PyTorch	2	8%
OpenCV	5	19%
BORIS	1	4%
PyCharm	1	4%
Intel® RealSense™ Viewer	1	4%
Keras	1	4%
Keras-vis	1	4%
Edgeflow	1	4%
Open3D	1	4%
R	2	8%
Agisoft PhotoScan	1	4%
Kinect for Windows Developer Toolkit	1	4%
Kinect® Studio software	1	4%
Make Sense®	1	4%
Mask RCNN	1	4%
Não mencionada/ específica	10	38%
Total	26	100%

Tabela 2: Número de artigos por porcentagem de linguagem computacional utilizada

Linguagem Computacional	Número de Artigos	Porcentagem (%)
Python	8	31%
Rede Neural Profunda (Faster R-CNN)	1	4%
VQTAM	1	4%
ANFIS	1	4%
Aprendizado Profundo (Deep Learning)	1	4%
PyTorch	2	8%
R	1	4%
VC+ e OpenCV	1	4%
Redes Neurais Convolucionais (CNN)	1	4%
Python, R, MATLAB	1	4%
Python 3.9	1	4%
Não mencionada/ específica	8	31%
Total	26	100%

Tabela 3: países que mais produziram trabalhos relacionados a pesagem por imagem

País	Número de artigos	Porcentagem (%)
China	11	42%
Estados Unidos	4	15%
Tailândia	2	7%
Bélgica	1	4%
Alemanha e Dinamarca	1	4%
Japão	1	4%
Holanda	1	4%
Dinamarca	1	4%
Alemanha	1	4%
Coreia do Sul	1	4%
Itália	1	4%
Brasil	1	4%
Total	26	100%

UM OLHAR A MAIS NA SUINOCULTURA!

Avaliação da qualidade de resultados das Equipes de Alto Desempenho para as Organizações, diminuição da rotatividade dos colaboradores e aumento da produtividade, bem como melhor desempenho e redução na quantidade de mão de obra



GABRIEL, KARINE XAVIER FARIA | Psicóloga, pós-graduada MBA em Recursos Humanos, especialista em Psicologia Hospitalar, pós-graduada em Psicanálise, sócia proprietária e diretora e da Agroger, estudante do último período da Faculdade em Segurança do Trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: pessoas, suinocultura, desenvolvimento, treinamento e alto desempenho organizacional.

INTRODUÇÃO Este trabalho visa a avaliação do índice de rotatividade em uma propriedade de suínos e a análise comparativa de resultados em anos consecutivos. Foi realizado o estudo, analisando a propriedade que acompanhava o colaborador, treinava-o e investia na educação e no crescimento dos seus colaboradores e, sobretudo, nas propriedades que não realizavam nenhum desenvolvimento. Também orchestra a questão da relação em desenvolvimento de pessoas e, assim, obtendo uma melhora na produtividade, no desempenho, assim como no amingramento do número de colaboradores.

MATERIAL E MÉTODO Os materiais lidados foram a análise do comportamento das pessoas, o tempo de permanência na granja de suínos, a produtividade, a quantidade de colaboradores e o desempenho nas atividades executadas pelos empregados. Isso pelo método de uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Dessa forma, vale ressaltar que as empresas são constituídas por pessoas, são elas as responsáveis por grande parte dos resultados das organizações. Assim, é relevante pontuar que os seres humanos, além de serem complexos, trabalhar em equipe é um desafio para a produção de suínos, uma vez que requer dinamismo, proatividade e habilidade. Portanto, mudanças são necessárias na organização para a implementação de equipes de alta performance, pretendendo alcançar melhores resultados técnicos na produção suína, os quais serão almejados por meio de investimento na educação, no treinamento e no acompanhamento dos colaboradores.

Durante toda a vida, precisamos de outras pessoas para sobreviver, é impossível viver sozinho, sempre precisamos de alguém! Essa afirmação pode causar dualidade de opiniões, todavia desde o alvorecer, todo ser humano necessita de outrem, seja alguém para produzir o alimento que comerá durante suas refeições ou alguém que construiu a residência onde mora. Além disso, precisou de transporte para se locomover... enfim, há a necessidade profunda da participação de outros seres em cada dia a dia. Destarte, na Suinocultura não é diferente, também é impossível trabalhar sozinho! Por conseguinte, a organização precisa das pessoas com afinco para atingir suas metas e as equipes mais satisfeitas são essenciais para o alcance dos objetivos operacionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO Após diversas análises, foi constatado que equipes treinadas, valorizadas, com profissionais trabalhando não só para a produção suína, mas para além, buscando o desenvolvimento e o bem-estar dos colaboradores são fatores primordiais para a obtenção de uma melhora significativa, pois o corpo colaborativo é essencial para o êxito da empresa.

Dessa forma, é válido afirmar que a responsabilidade social está ligada ao modo de agir, direcionando suas ações e não apenas com a intenção de obter lucro, mas também com o ato de contribuir para o contentamento dos colaboradores, proporcionando acolhimento, ausência de acidentes trabalhistas e doenças oriundas do ofício.

Assim, o objetivo é assegurar que os trabalhadores disponham de um local seguro, saudável e desprovido de riscos de acidentes para executar suas atividades, além de proporcionar medidas preventivas que possibilitem evitar acidentes e riscos à saúde, em curto e longo prazos. Logo, é notório que máquinas são probabilidades e pessoas possibilidades.

CONCLUSÕES Após o acompanhamento da saúde do colaborador e ações, visando ao desenvolvimento e treinamento contínuo das pessoas, foi constatado que tais ações contribuem para um ambiente mais comunicativo, criativo, alegre e com melhor desenvolvimento da saúde mental dos servidores. Assim, foi observado que o processo de Alta Performance colabora para a redução da taxa de rotatividade, além da atribuição da permanência da produção. Na verdade, esse fato evoluiu para seus bons resultados em todos os setores das fases da produção suína.

Também houve redução do índice de apresentação de atestados, moderação na contratação e quantidade no número total de colaboradores, com profissionais mais satisfeitos, dispostos a cuidar melhor de si mesmos e dos outros.

Implantação de programas motivacionais O trabalhador motivado tem o índice de acidentes reduzido, pois realizará suas atividades com mais atenção e cumprirá sua laboração com mais responsabilidade, respeitando as normas de segurança do trabalho, meio ambiente, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 1.COSTA, Tiago Ribeiro da. Segurança do Trabalho Agrícola. Núcleo de Educação a Distância, Unicesumar, Maringá - Pr,2022. Reimpresso em 2023.2.LAVEZO, ANA Elisa; COSTA, Tiago Ribeiro da costa. Normas Técnicas em Segurança do Trabalho. Núcleo de Educação a Distância,EAD, Unicesumar, Maringá - Pr,2020.3.MOURA, Juliano Bertolotti. Fundamentos de Saúde e Segurança no Trabalho. Núcleo de Educação a Distância,EAD, Unicesumar, Maringá - Pr,2021.4.PEREIRA, Simone Santana;MANTOVANI, Marcia Tathiane da Silva Ribeiro. Saúde Ocupacional e 3/11 Medicina do Trabalho. Núcleo de Educação a Distância (EAD), Unicesumar, Maringá - Pr,2021. Reimpresso em 2022.



Figura 1. Análise através de dados em anos diferentes e meses, em uma propriedade de suínos Ano de 2023 em que não houve nenhum trabalho visando equipe de alta performance. Em 2024, iniciou o acompanhamento e todo o trabalho voltado para os colaboradores, visando maior lucro e menor custo.



Figura 2. Análise através de dados em anos diferentes e meses, em uma propriedade de suínos Ano de 2023 em que não houve nenhum trabalho visando equipe de alta performance. Em 2024, iniciou o acompanhamento e todo o trabalho voltado para os colaboradores. Com seis meses de trabalho o desempenho melhorou, com resultados e menor número de colaboradores.

PESQUISA DE PNEUMONIA EM SUÍNOS ABATIDOS EM FRIGORÍFICO LOCALIZADO NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ

MAYER, B. P.^{1*}; MERLINI, L. S.^{2.}; ROSA, G.³; MAYER, B. A.^{4.}; MERLINI, N. B.⁵; OLIVEIRA, T. G. B.¹; SOUZA, H. A.¹; BORGES, G. A. O.⁶; SERENO, A. P. P. G.⁷.

^{1*}*Acadêmica curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Maringá.*

²*Médico Veterinário, Professor Orientador Universidade Estadual de Maringá.*

³*Medica Veterinária – Doutora Universidade Federal de Santa Maria.*

⁴*Bióloga, Secretaria da Educação do Estado do Paraná.*

⁵*Médica Veterinária, professora -Universidade Estadual do norte do Paraná*

⁶*Médica Veterinária, Mestranda – Universidade Estadual de Maringá.*

⁷*Médica Veterinária, Professora Docente do Centro Técnico-Educacional Superior do Oeste Paranaense*

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: INSPEÇÃO; PNEUMONIA; ABATE; SIF; PREVALÊNCIA.

INTRODUÇÃO:

No Brasil, as doenças infecciosas do trato respiratório de suínos se tornaram importantes devido às características dos atuais sistemas de produção, nos quais animais de diferentes origens e fases de produção são criados confinados em um mesmo ambiente. Estes fatores causam estresses e facilitam a disseminação dos agentes (OPRIESSNIG et al., 2011). Segundo Fraile et al. (2010), doenças infecciosas do trato respiratórias geram grandes prejuízos para a suinocultura pelo comprometimento na produção intensiva de suínos em todos os países. A pneumonia é uma das principais causas de mortalidade em suínos, principalmente nas fases de transição, crescimento e terminação, além de ser responsável pela perda de rendimento de lotes e pelo confisco de carcaças em abatedouros (ZIMMERMAN, et al. 2019). O objetivo da pesquisa foi avaliar e quantificar a porcentagem de pulmões com lesões macroscópica típicas de pneumonia.

MATERIAL E MÉTODOS:

As amostras foram coletadas em frigorífico com Serviço de Inspeção Federal, localizado na região oeste do estado do Paraná. Durante o abate de 109.614 suínos foram encaminhadas 5229 (4,77%) carcaças e respectivas vísceras para o departamento do SIF, todas com lesões nos pulmões. Os pulmões foram avaliados macroscopicamente por inspeção anatomopatológica e os aspectos morfológicos como distribuição das lesões, cor e consistência à palpação, presença de exsudato. 100% dos pulmões exibiram lesões sugestivas de pneumonia. O levantamento foi realizado durante o mês de abril de 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Dos 109.614 suínos avaliados, 5229 (4,77%) apresentavam lesões macroscópicas para pneumonia.

A ocorrência de pneumonias pode ser monitorada através da quantificação das lesões pulmonares em frigorífico. Esta monitoria permite quantificar o grau das

lesões e auxilia o profissional na tomada de decisões para profilaxia e tratamento destas enfermidades (ALBERTON; MORES, 2008).

Pneumonia é definida como processo inflamatório que envolve os pulmões. Alguns termos são utilizados para classificar o processo quanto a sua localização e aspecto macroscópico, o que auxilia na distinção etiológica das pneumonias (PIVA, et al.2023).

As pneumonias estão entre as principais causas de mortalidade em suínos, principalmente nas fases de creche, crescimento e terminação, além de serem responsáveis por perdas de desempenho dos lotes e condenação de carcaça em abatedouros-frigoríficos. As etiologias são variadas e, frequentemente, estão associadas entre si. Por isso, surge o nome “complexo de doenças respiratórias dos suínos” (MOREIRA et al. 2011).

CONCLUSÕES:

O presente estudo demonstrou uma baixa frequência de lesões sugestivas de pneumonia nos suínos abatidos.

REFERÊNCIAS:

- ALBERTON, G.C.; MORES, M.A.Z. Interpretação de lesões no abate como ferramenta de diagnóstico das doenças respiratórias dos suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.36, n.1, p.95-99, 2008.
- FRAILE, L.; ALEGRE, A.; LÓPEZ-JIMÉNEZ, R.; NOFRARÍAS, M. & SEGALÉS, J. Risk factors associated with pleuritis and cranioventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. **The Veterinary Journal**, v.7, n.1, p.326-333, 2010.
- MOREIRA, N.M. et al. Monitoramento de lesões pulmonares e hepáticas de suínos abatidos em Goiânia-Goiás. In: REUNIÃO ANNUAL DA SBPC, 63, 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2011, p. 5.
- PIVA, M.M.; MENEGATT, J.C.O. DAVID DRIEMEIER, D.; PAVARINI, S.P. Diagnóstico de pneumonia em suínos. **Nota Técnica n.23**. UFMS/FAMEZ. 2023.
- OPRIESSNIG, T; GIMÉNEZ-LIROLA, L.G. & HALBUR, P.G. Polymicrobial respiratory disease in pigs. **Animal Health Research Reviews**. v.12;n.1, p. 133-148, 2011.
- ZIMMERMAN, J. J.; KARRIKER, L. A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K. J.; STEVENSON, G. W. et al. **Diseases of swine**. 11. ed. Blackwell: Hoboken. 2019. 1132 pp.

Interferência dos Níveis Nutricionais no consumo das Rações Fornecidas aos Leitões na Fase de Maternidade

PICHETTI, A. L.¹; MELZ, M.²

¹Graduanda em Medicina Veterinária. Instituto Federal Farroupilha - Frederico Westphalen (RS);

²Doutorando em Administração Acadêmica. Universidade do Oeste de Santa Catarina - Chapecó (SC);

PALAVRAS-CHAVE: GPD Leitões de Maternidade, Extrato Etéreo, Proteína, Consumo de Ração

INTRODUÇÃO

Durante as três primeiras semanas de vida dos leitões, apesar do leite da porca suprir quase todas as suas necessidades, tornou-se comum o fornecimento de ração a partir dos 10 dias de vida, auxiliando no desenvolvimento do sistema digestivo, induzindo a secreção de enzimas digestivas e da estimulação da secreção de ácido clorídrico no estômago, preparando os leitões para o recebimento de uma dieta seca, a base de cereais e proteínas na maternidade. Com isso, a redução do período de aleitamento, com o objetivo de elevar o número de partos por porca por ano, tornou-se um grande desafio para os nutricionistas (FANTIN, 2019 - 1).

Com o objetivo de minimizar as perdas de leitões na fase de maternidade, surgiram alternativas a fim de melhorar o aporte energético, através do fornecimento de dietas pré iniciais e enriquecidas com leite e gorduras, influenciando positivamente no crescimento dos leitões, principalmente aqueles de baixo peso (LIMA; MANZKE; MORÉS. 2014 - 3). O fornecimento de uma dieta complementar ao leite materno durante o período de lactação é um manejo comumente recomendado, composto por dietas sólidas com alto teor nutricional, a fim de preparar o sistema digestivo para o desmame. Tal prática permite a uniformização da leitegada, aumento do peso ao desmame e rápida adaptação do trato gastrointestinal, permitindo um rápido crescimento na primeira semana de creche. Um bom aporte energético aos recém nascidos, é importante para manutenção da temperatura corporal, as reservas dos neonatos giram em torno de 20g/kg, não contribuindo para o fornecimento de energia, pois a gliconeogênese nesse período é escassa; as consequências disso são hipoglicemia, hipotermia e morte (BRUININX; *et al.*, 2002 - 2).

Diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar o fornecimento de três tipos rações durante a fase de maternidade, que apresentassem alta digestibilidade e palatabilidade, além de altos teores de proteína, extrato etéreo e lactose, buscando compreender o nível de consumo e desenvolvimento dos leitões no período pré desmame.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma granja no município de Iporã do Oeste – SC, localizada na linha Barra Grande. As 21 matrizes foram alojadas em celas de parição suspensas. O período experimental foi composto de 4 semanas, iniciando a partir do 5º dia de vida dos leitões até o desmame, resultando em 25.7 dias. Durante o experimento, os leitões receberam as mesmas condições de manejo entre lotes.

Delineamento experimental: Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado composto por três tipos de dietas específicas para maternidade, no qual, as oito primeiras celas parideiras receberam a ração identificada como “verde”, as outras sete selas parideiras receberam a ração identificada como “branca”, e, por fim, as últimas sete selas parideiras receberam a ração identificada como “vermelha”. Diante disso, as rações começaram a ser fornecidas a partir do 10º dia de vida dos leitões, com pequenas quantidades, elevando-as à medida que elevava o consumo, evitando assim o desperdício. Tal manejo nos permitiu identificar quais lotes obtiveram melhor consumo, desenvolvimento e ganho de peso.

Análise: O ganho de peso dos leitões foi avaliado através de pesagens realizadas a cada 10 dias, de forma individual, ou seja, foram realizadas 3 pesagens durante o experimento, as quais nos forneceram o ganho de peso diário dos leitões. Sendo que, a última pesagem foi realizada ao desmame. Além disso, os sacos de rações de 20kg eram pesados a cada 10 dias, a fim de avaliarmos o consumo dos leitões conforme a ração fornecida. A pesquisa também avaliou o consumo de água médio dos leitões, buscando compreender a influência deste sobre o consumo de cada ração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro ponto que merece menção é o fato de que inúmeras variáveis possuem interferência direta no consumo de ração dos leitões, como a qualidade e quantidade de ração fornecida a matriz, qualidade e quantidade de água consumida pela mesma e temperatura ambiente. No entanto, destaca-se que variáveis como ração, temperatura e água foram iguais a todos os lotes.

Verifica-se então, que a ração identificada como “Verde” (Lote 1) obteve melhor desempenho de consumo, com um consumo médio de 183 gramas por leitão desmamado, seguido pelo lote “Vermelho” (Lote 3) com 157 gramas e o “Branco” com 120 gramas (Lote 2). As três rações apresentaram níveis diferentes de Extrato Etéreo (ET), Proteína (P) e Lactose (L) (Quadro 2).

O lote com melhor consumo, o “Verde” (lote 1), consumiu uma ração com 5% de ET e 12% P. Os lotes “Vermelho” (lote 3) e “Branco” (lote 2), ambos consumiram rações com 2% de ET e 17% e 18% de P respectivamente.

A diferença de consumo em relação ao Lote 1 (Verde), foi de 34,43% a menos do lote 2 (Branco), e de 14,21% a menos do Lote 3 (Vermelho). Vale destacar, que essa diferença de consumo também se fez presente no peso médio de desmame dos leitões, onde o Lote 1 (verde) atingiu 7,17 Kg de Peso Médio, o Lote 2, 6,23 Kg e o Lote 3, 6,63 Kg, representando diferença em ralação ao Lote 1 de 13,11% e 7,53% respectivamente. Outro ponto importante a ser destacado é a média de Ganho de Peso Diário dos Lotes (GPD), onde novamente o Lote 1 se sobressaiu, com um GPD de 260 gramas. A diferença do Lote 2 foi de -30 gramas ao dia (-11,54%) e -70 gramas ao dia do Lote 3 (-26,92%).

Percebeu-se a necessidade de também mencionar o consumo de água e ração das matrizes, os quais são fatores que possuem relação direta para com o volume de leite produzido pela matriz. No Quadro 1 verifica-se que houve uma melhor conversão da ração consumida pela matriz em peso de leitão no Lote 1, onde essa ficou em 1,698 Kg, 1,796 no Lote 2 e 1,985 no Lote 3. Já a relação de consumo de água por Kg de leitão produzido não demonstrou uma relação para os Kg de leitão produzidos, haja visto que o lote com pior conversão foi onde ocorreu um maior consumo de água. A mesma relação percebe-se no consumo de água pelos leitões, ou seja, não foi proporcional ao peso produzido.

CONCLUSÕES

Conclui-se neste presente trabalho que o nível de proteína interferiu no consumo de ração na fase de lactação dos leitões, bem como seu desempenho. As diversas análises realizadas demonstram que houve ocorrência um aumento de consumo bem como em desempenho (GPD). Essa diferença pode estar atrelada diretamente para com a palatabilidade e digestibilidade das rações.

Por fim, sugere-se a realização de novas avaliações levando em consideração os valores financeiros envolvidos. Destaca-se também, a importância de realizar constantes avaliações, uma vez que ocorrem evoluções constantes de genética, nutrição, de manejos e ambiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUININX, E. M. et al. **Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs.** Journal of animal science, v. 80, n. 6, p. 1413-1418, 2002. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12078720/>>.

FANTIN, Marcelo Igor. **AVALIAÇÃO DE DIETAS PARA LEITÕES NA FASE DE MATERNIDADE. DESEMPENHO, FREQUÊNCIA DE DIARRÉIA E AVALIAÇÃO ECONÔMICA.** Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim – Trabalho de conclusão de curso Bacharel em agronomia, 2019. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3338/1/FANTIN.pdf>>.

LIMA, G. J. M. M; MANZKE, N. E; MORÉS, N. **MANEJO NUTRICIONAL DOS LEITÕES NAS FASES DE MATERNIDADE E CRECHE E SEUS EFEITOS NO DESEMPENHO.** Pork Expo 2014 – VII Fórum Internacional de suinocultura, Foz do Iguaçu / PR. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1014090/1/final7729.pdf>>.

Quadro 1: Resultados por Lote de Avaliação

LOTES	Matrizes por Lote	Nº leitões por Lote	CT ração Leitões (Kg)	CM de ração (kg) por Leitão	Consumo de água (L)	GPD	CT ração Matrizes (Kg)	CT água Matrizes (L)	Kg de Leitões Produzidos	Conversã o Alimentar	Consumo água Matrizpor Kg Leitão	Extrato Etéreo (%)	Proteína (%)
LOTE 1	8	92	16,80	0,183	1.231,24	0,260	1.050,25	7.653,10	618,60	1,698	12,37	5	12
LOTE 2	7	91	10,95	0,120	1.199,80	0,230	1.147,95	7.592,90	648,99	1,769	11,70	2	17
LOTE 3	6	93	14,65	0,157	1.852,80	0,190	1.063,65	7.050,60	535,93	1,985	13,16	2	18

HORÁRIO DE ALIMENTAÇÃO DE MATRIZES SUÍNAS EM GESTAÇÃO NA ESTAÇÃO ELÉTRÔNICA DE ALIMENTAÇÃO (ESF)

Losekann, J. C. S.^{1*}; Martinelli, G. L.²; Tillmann, A. C.²; Azevedo, L. B.³; de Lima, J. P. S.⁴; Carvalho, S. T.⁵; Carvalho, P. L. O.⁵; Sarubbi, J.⁶

¹Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; ²Mestranda PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; ³Pós-Doutora PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; ⁴Professora adjunta da Universidade Federal do Amazonas – Manaus, AM; ⁵Professores adjuntos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; ⁶Professora adjunta do Programa de Pós-graduação em Agronegócios, Universidade Federal de Santa Maria – Palmeira das Missões, RS, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: bem-estar; comportamento alimentar; gestação coletiva; tecnologia.

INTRODUÇÃO

Vários países, como os da União Europeia, já proibiram o uso de gaiolas individuais de gestação de matrizes suínas. Outros países, como o Brasil, têm prazos determinados para banir o uso de gaiolas individuais após os 35 dias de gestação, conduzindo os suinocultores a utilizarem o sistema de gestação em baias coletivas. No entanto, o alojamento de matrizes em baias coletivas acaba limitando a padronização no fornecimento de ração individual com aumento na ocorrência de interações agonísticas (1). Dentro deste cenário, o uso de tecnologias de automação, se tornam essenciais para atender às novas demandas de mercado (2), surgindo as estações eletrônicas de alimentação de matrizes ou *Electronic Sow Feeding* (ESF) com o propósito de minimizar esses problemas. Diante disso, o objetivo do estudo foi avaliar o comportamento das matrizes suínas em relação ao horário que preferem consumir ração na ESF.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 606.632 registros de dados dos relatórios de alimentação, via programa computacional de gerenciamento de 50 ESF, de janeiro a dezembro de 2020, de uma granja comercial de suínos. Com esses relatórios, foi avaliado o comportamento de alimentação das matrizes, em dois horários diferentes de funcionamento das ESF. As baias de gestação coletiva eram semelhantes e continham uma ESF. Todas as ESF começaram a fornecer ração diariamente para as matrizes, entre os dias 01/01/2020 e 18/08/2020, com início de fornecimento à 00:00 hora e término às 23:00 horas. No dia 19/08/2020 até o dia 31/12/2020, todas as ESF iniciaram o fornecimento de ração para as matrizes às 17:00 horas e pararam o fornecimento às 16:00 horas do dia seguinte. As leitoas receberam 1,85 kg de ração até os 90 dias de gestação e 2,30 kg de ração a partir dos 91 dias de gestação até o parto. Já as porcas receberam 2,30 kg de ração até os 30 dias de gestação e 1,85 kg de ração dos 31 dias de gestação até o parto. Cada ESF alimentava cerca de 70 a 75 matrizes individualmente. As análises descritivas dos relatórios de alimentação foram realizadas utilizando o SAS University Edition (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 606.632 registros de dados dos relatórios de alimentação, 80,13% eram de porcas e 19,87% de leitoas. Independentemente do horário que a ESF iniciou o fornecimento de ração, as porcas preferiram acessar a ESF nas primeiras horas do dia, com maior pico de acesso na primeira hora, e as leitoas preferiram acessar a ESF algumas horas após o início do fornecimento de ração (Figuras 1 e 2). (3) encontraram maior pico de acesso na ESF às 15:00 horas para as porcas e às 16:00 horas para as leitoas quando consideraram acessos com e sem alimentação e início da ESF as 00:00 hora. Esse comportamento das leitoas acessarem a ESF posteriormente às porcas é influenciado pela ordem hierárquica da baia, em que as porcas acessam primeiramente a ESF para consumirem a ração, e, posteriormente, quando a disputa pela entrada da ESF é reduzida, as leitoas tem a chance de acessar a ESF para o consumo de ração.

CONCLUSÕES

As porcas preferem acessar a ESF nas primeiras horas, independentemente do horário que inicia a ESF, entretanto as leitoas preferem acessar a ESF algumas horas após o início do funcionamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SILVA, K. C. C.; SERAFINI, S.; ZOTTI, M. L. A. N.; BAGGIO, V.; DANIELI, B. Avaliação do comportamento de leitoas alojadas em grupos durante o treinamento para o uso do sistema de alimentação individual. **Investigação Científica e Técnica em Ciência Animal**. Atena Editora. Ponta Grossa, PR. cap.1. p.1-8. 2018.
2. TRABACHINI, A. Sistema automatizado de alimentação individualizada para suínos visando aplicação em rastreabilidade animal. **Dissertação (Mestrado em Ciências)** - Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. 2013.
3. DALLA COSTA, O. A.; COLDEBELLA, A.; DALLA COSTA, F. A.; BUSS, L. P.; LUDTKE, C. B.; BAYER, L. R.; KAISEKAMP, A.; HORST, A.; WILSMANN, C. G. **Comportamento da matriz suína na estação de alimentação**. Comunicado Técnico 577. EMBRAPA Suínos e Aves. Concórdia, SC. Novembro, 2020.

Figura 1. Percentual de acessos com consumo de ração de porcas e leitoas na estação de alimentação com horário de início do funcionamento à 00:00 hora

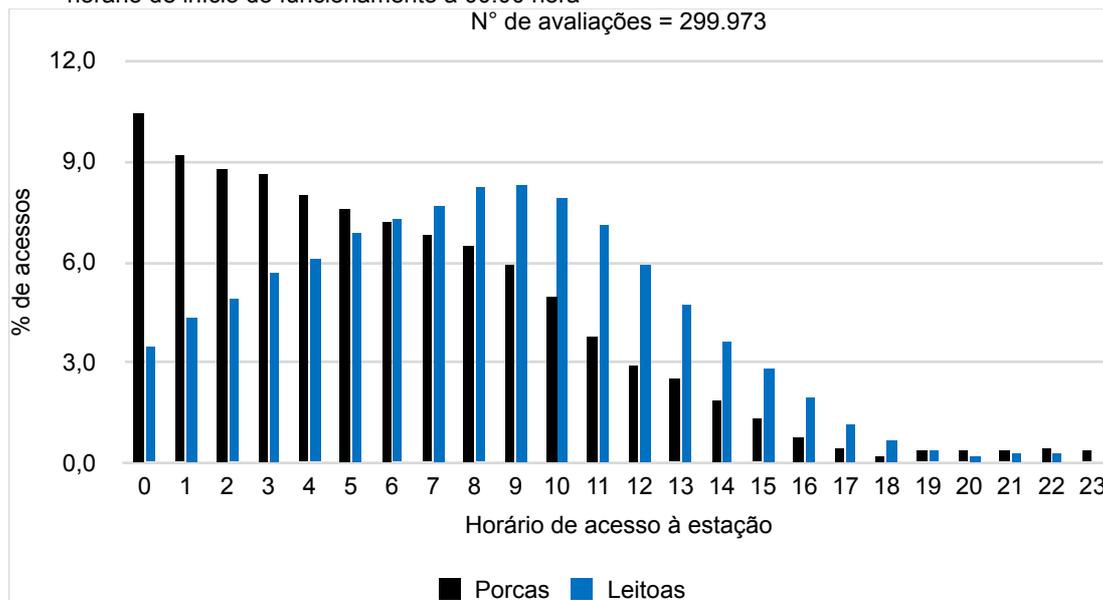
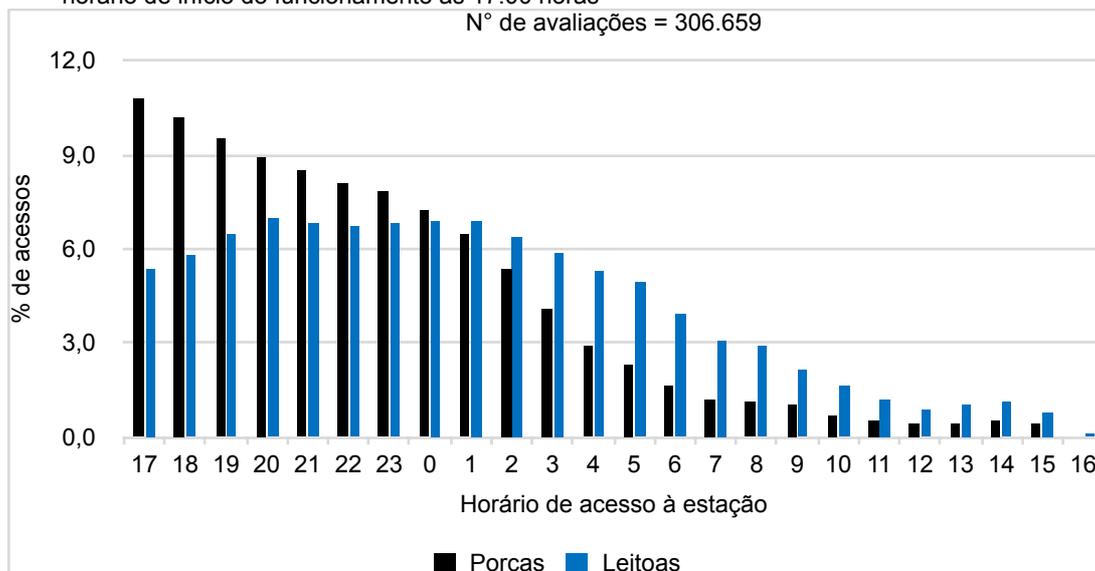


Figura 2. Percentual de acessos com consumo de ração de porcas e leitoas na estação de alimentação com horário de início do funcionamento às 17:00 horas



EFEITOS DA ACIDIFICAÇÃO CONTÍNUA DA ÁGUA SOBRE A MICROBIOTA INTESTINAL DE LEITÕES EM FASE DE CRECHE

Tillmann, A. C.^{1*}, Zecchin, H.², Ladwig, B. C.³, Bickel, A. G.¹, Trenkel, A. L. G.¹, Lopes Filho, A. T.¹ Carvalho, P. L. O.⁴, Carvalho, S. T.⁴.

¹Mestrandos PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon, PR; ²Mestre em Nutrição e Produção animal PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon, PR; ³Zootecnista Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon PR; ⁴Docentes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon PR;

PALAVRAS-CHAVE: Ácidos orgânicos, microbioma, saúde intestinal, suinocultura.

INTRODUÇÃO

Atualmente, em decorrência do grande custo de produção suinícola e pela necessidade de uma maior lucratividade, os animais são desmamados de forma precoce, entre 21 e 28 dias de idade, o que pode acarretar problemas entéricos (1). Existem evidências de que o estresse do desmame precoce leva à disbiose da microbiota intestinal, que está envolvida na etiologia da diarreia e infecções entéricas em leitões (2). (3) relatam que o processo de desmame é a fase mais crítica para a microbiota intestinal dos leitões, uma vez que o estresse compromete a estrutura intestinal e função de barreira da mucosa. De acordo com (4), a microbiota intestinal exerce ação vital tanto no funcionamento do trato gastrointestinal quanto na modulação do sistema imunológico dos suínos. Os fatores estressores causados pelo desmame precoce levaram ao uso excessivo de antibióticos (2). Aditivos funcionais que atuam na modulação benéfica da microbiota intestinal são agentes potencialmente eficazes que contribuem para a transição do desmame dos leitões (2) e ao mesmo tempo são alternativas ao uso de antibióticos. Diante do exposto, o objetivo com trabalho foi de avaliar os efeitos do uso de acidificantes de forma contínua via água sobre a microbiota de suínos em fase de creche.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma granja comercial, localizada na Linha Guará, no município de Quatro Pontes/PR, com aprovação no comitê de ética para uso de animais, sob o protocolo n. 02/2022.

Delineamento experimental: Foram utilizadas 1080 leitões desmamados com 26 dias de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), distribuídos em três tratamentos com 8 repetições, em que a baía foi considerada a unidade experimental. Cada tratamento contou com 360 animais, divididos em 8 baias de 45 animais cada, e os tratamentos consistiram em água de bebida com pH 7,39 (A), pH 5,31 (B) e pH 3,40 (C), sendo o tratamento A (controle), sem uso de acidificantes e os tratamentos B e C acidificados com um produto comercial a base de ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido fosfórico e fosfato monocalcico. O experimento à campo teve duração de 33 dias e ao final do experimento foi realizado o abate de 18 animais para realização da análise de microbioma.

Análise de microbioma: Os animais que representavam o padrão da baía de cada tratamento foram escolhidos para serem abatidos. Após o abate aproximadamente 5 gramas de fezes foram coletadas do intestino grosso (6 animais/ tratamento) e enviadas ao laboratório para análise (IMUNOVA, Curitiba, PR, Brasil). Para a extração do DNA das amostras utilizou-se o kit comercial ZR Fecal DNA MiniPrep®, seguindo o protocolo recomendado pelo fabricante. O DNA extraído foi quantificado por espectrofotometria a 260 nm. Todas as amostras foram analisadas por eletroforese em gel de agarose 1% para avaliar a sua integridade, coradas em brometo de etídio e observadas em câmara com luz ultravioleta. Em seguida, foi realizada a amplificação de um segmento de aproximadamente 460 bases da região hipervariável V3V4 do gene ribossomal 16S rRNA, com o uso de primers universais. Para a reação de amplificação foram utilizadas as seguintes condições: desnaturação inicial a 95°C por 3 min, 25 ciclos de 95°C por 30 s, 55°C por 30 s e 72°C por 30 s, e amplificação final à 72°C por 5 min. Através destes amplificados de segmentos foi construída a biblioteca metagenômica utilizando-se o kit comercial Nextera DNA Library Preparation Kit da Illumina®. A classificação das comunidades bacterianas foi gerada por identificação de ASVs foram utilizadas 23.177 leituras por amostra para normalizar os dados e não comparar amostras com diferentes números de leituras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto a modulação da microbiota (figura 1), animais que receberam água acidificada em pH 3,40 tiveram uma maior colonização de bactérias benéficas (70%) como *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium* que são do filo Firmicutes. De acordo com (5), quando presentes em grande

quantidade, *Lactobacillus* tem o poder de inibir a proliferação de *Escherichia coli*, da família das Enterobacteriaceae, o que foi evidenciado neste estudo. Em contrapartida, os animais que tiveram água de bebida com pH 7,39 e 5,31 apresentaram no intestino abundância da família Enterobacteriaceae no intestino, o que pode ser explicado pelo fato de que bactérias dessa família tem crescimento ótimo em pH na faixa de 6,0 a 8,0. De acordo com (6), alguns patógenos da família das Enterobacteriaceae induzem ao processo de inflamação intestinal em suínos, causando desequilíbrio da microbiota intestinal. Segundo (7) os ácidos orgânicos são uma ferramenta útil no controle da disbiose intestinal. (8) afirmaram que a disbiose intestinal resultante do desmame compromete sistema imune causando susceptibilidade a infecções e, conseqüentemente, favorecimento da proliferação de bactérias patogênicas como *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella choleraesuis* e *Salmonella typhimurium*, e diminuição na quantidade de bactérias benéficas (*Lactobacillus sobrius*, *L. acidophilus* e *L. reuteri*).

CONCLUSÃO

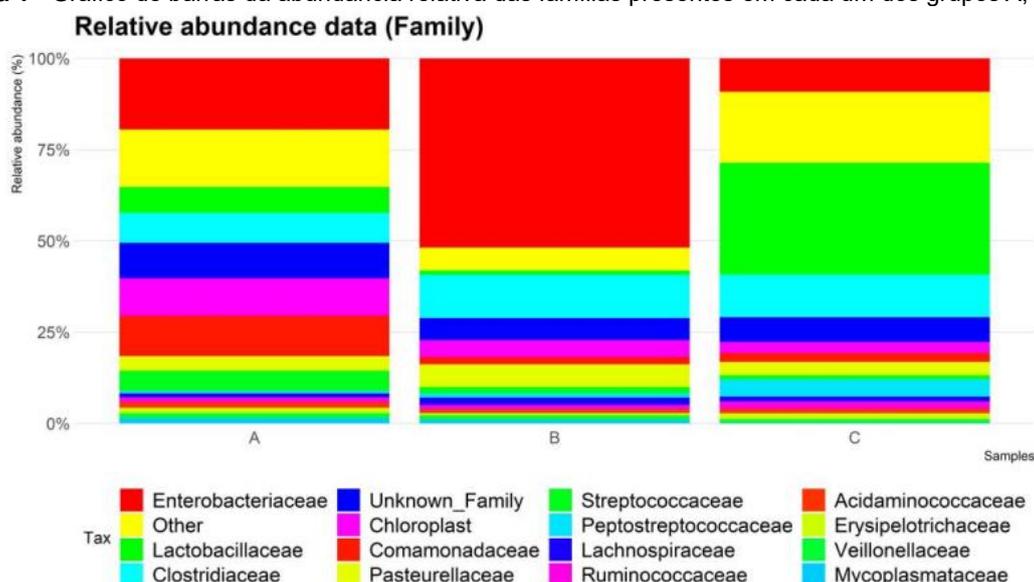
A acidificação da água em pH 3,40, com acidificantes, modula a microbiota intestinal dos animais, pela colonização de bactérias benéficas ao suíno, e diminui a proliferação de bactérias patogênicas no TGI destes animais, mostrando-se uma alternativa viável na produção de suínos.

REFERÊNCIAS

1. WENSLEY, M.R. et al. Maintaining continuity of nutrient intake after weaning. II. Review of post-weaning strategies. *Translational animal science*, v.5, n.1, txab022, 2021.
2. GRESSE, R., CHAUCHEYRAS-DURAND, F., FLEURY, M. A., VAN DE WIELE, T., FORANO, E., BLANQUET-DIOT, S. Disbiose da microbiota intestinal em leitões pós-desmame: Compreendendo as chaves para a saúde. *Tendências Microbiol*, 25. 2017.
3. ZHAXI, Y. et al. Duan-Nai-An, A Yeast Probiotic, Improves Intestinal Mucosa Integrity and Immune Function in Weaned Piglets. *Scientific reports*, v. 10, n. 1, p. 1–14, 2020.
4. CHRISTOFOLETTI, G. S. F. et al. Intestinal microbioma and interconnection with neurotransmitters associated with anxiety and depression. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 5, n. 1, p. 3382-3408, 2022.
5. CHAMONE, J. M. A. et al. Fisiologia digestiva de leitões. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 7, n.5, p.1353-1363, 2010.
6. POLLOCK, J. et al. Analysis of temporal fecal microbiota dynamics in weaner pigs with and without exposure to enterotoxigenic *Escherichia coli*. *J Anim Sci*, 96, 3777-3790. 2018.
7. MENDÉZ, M. S. C., et al. Uso de ácidos orgânicos na nutrição de suínos nas fases de creche, crescimento e terminação: uma revisão. *Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas*. ISBN 978-65-5360-087-4. Editora Científica Digital. www.editoracientifica.org. Vol. 3. 2022.
8. FONSECA, F. C. P., COSTA, C.L. Influência da nutrição sobre o sistema imune intestinal. *Ceres Nutrição e Saúde*, v. 5, n. 3, p. 163-174, 2010.

TABELAS E FIGURAS

Figura 1 - Gráfico de barras da abundância relativa das famílias presentes em cada um dos grupos A, B e C.



EFEITO DA SOLUBILIDADE DA PROTEÍNA DO FARELO DE SOJA SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE SUÍNOS EM FASE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

Losekann, J. C. S.^{1*}; Santos, E. I.²; Lopes Filho, A. T.²; Trenkel, A. L. G.²; Bickel, A. G.²; Savaris, V. D. L.³; Dietrich, A. R. M.³; Lazzeri, D. B.³; Carvalho, S. T.⁴; Carvalho, P. L. O.⁴

¹Doutorando PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil;

²Mestrandos PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil;

³Cooperativa Agroindustrial Copagril; ⁴Professores adjuntos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: conversão alimentar; nutrição animal; processamento; solubilidade da proteína.

INTRODUÇÃO

O farelo de soja é um ingrediente convencionalmente utilizado na dieta de suínos como fonte proteica, entretanto, o processamento do farelo de soja influencia diretamente na sua qualidade em função do tempo e temperatura de tostagem. O índice de solubilidade da proteína determinado em hidróxido de potássio (KOH) estima a digestibilidade da proteína do farelo de soja, em que o superprocessamento reduz o valor nutricional do farelo de soja pela reação de Maillard e o subprocessamento não inativa adequadamente os fatores antinutricionais do farelo de soja (1). A solubilidade da proteína do farelo de soja adequada seria entre 78 e 84% (2). Neste contexto, o objetivo do estudo foi de determinar a influência do farelo de soja com diferentes solubilidades da proteína no desempenho zootécnico de suínos em fase de crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 80 suínos machos inteiros híbridos (Linhagem comercial, Landrace x Large White) com peso corporal médio inicial de 35,34 kg ± 1,86, foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados (DBC), baseados no peso corporal inicial, composto por 4 tratamentos, com 10 repetições. Foram utilizadas 40 baias com dois animais cada, e a baia considerada como a unidade experimental. O período experimental foi de 88 dias divididos em cinco fases experimentais. Os animais receberam água *ad libitum* e a ração farelada foi fornecida conforme a quantidade proposta por (4). Os 4 tratamentos dietéticos testados foram compostos por FS75 (dieta com 75% de proteína solúvel do farelo de soja), FS77 (dieta com 77% de proteína solúvel do farelo de soja), FS80 (dieta com 80% de proteína solúvel do farelo de soja) e FS85 (dieta com 85% de proteína solúvel do farelo de soja). O fornecimento e as sobras das rações de cada fase experimental foram registrados para cálculo do consumo de ração. Os pesos individuais dos animais foram registrados no alojamento e ao final de cada fase experimental. Com base nestes dados, foram determinados os valores de peso corporal inicial (PCI, kg), peso corporal final (PCF, kg), consumo de ração diário médio (CRDM, kg/dia), ganho de peso diário (GPD, kg), conversão alimentar (CA, kg) e eficiência alimentar (EA, kg/kg). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Comparações múltiplas entre médias de tratamentos foram analisadas de acordo com o teste post hoc t-Student ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o SAS University Edition (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ($P>0,05$) de tratamento no desempenho zootécnico de suínos em fase de crescimento e terminação (Tabela 1). Embora a maior solubilidade da proteína em KOH do farelo de soja possa apresentar uma maior digestibilidade dos nutrientes (1), não foi obtido efeito entre os diferentes tratamentos para suínos em fase de crescimento e terminação, concordando com os dados de (3), o que pode ser atribuído às pequenas variações na proteína solúvel dos farelos de soja.

CONCLUSÕES

O farelo de soja com solubilidade de 75 a 85% podem ser utilizados em dietas para suínos nas fases de crescimento e terminação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VEUM, T. L.; SERRANO, X.; HSIEH, F. H. 2017. Twin- or single-screw extrusion of raw soybeans and preconditioned soybean meal and corn as individual ingredients or as corn-soybean product blends in diets for weanling swine. *Journal of Animal Science*. 2011 95, 1288-1300. <https://doi.org/10.2527/jas.2016.1081>
2. LIMA, M. R.; MORAIS, S. A. N.; COSTA, F. G. P.; PINHEIRO, S. G.; DANTAS, L. S.; CAVALCANTE, L. E. Atividade Ureática. *Revista Eletrônica Nutritime*. 2011; 8(5): 1606-1611.

3. HULSHOF, T. G.; VAN DER POEL, A. F. B.; HENDRIKS, W. H.; BIKKER, P. Processing of soybean meal and 00-rapeseed meal reduces protein digestibility and pig growth performance but does not affect nitrogen solubilization along the small intestine. *Journal of Animal Science*. 2016. 94:2403–2414. doi:10.2527/jas2015-0114.

4. ROSTAGNO, H. S.; et al. "Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 5ª edição." Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. 576 (2024).

Tabela 1. Desempenho zootécnico de suínos em fase de crescimento e terminação alimentados com diferentes proteínas solúveis do farelo de soja

Variáveis ¹	Dietas ²				Média ³	EPM ⁴	P-Value ⁵
	FS75	FS77	FS80	FS85			
Crescimento I (0 - 20 dias)							
PCI (kg)	36,025	34,550	35,778	35,125	35,359	0,317	0,353
PCF (kg)	57,250	55,400	56,225	55,600	56,119	0,422	0,418
CRDM (kg)	1,927	1,871	1,912	1,872	1,896	0,021	0,717
GPD (kg)	1,061	1,043	1,048	1,024	1,044	0,012	0,746
CA (kg)	1,817	1,815	1,830	1,805	1,817	0,014	0,945
EA (kg:kg)	55,094	55,307	54,720	55,555	55,151	0,422	0,918
Crescimento II (20 - 34 dias)							
PCF (kg)	72,167	71,094	73,000	71,325	71,871	0,435	0,433
CRDM (kg)	2,580	2,604	2,629	2,589	2,600	0,021	0,853
GPD (kg)	1,116	1,206	1,177	1,123	1,154	0,017	0,170
CA (kg)	2,283	2,163	2,247	2,313	2,251	0,027	0,206
EA (kg:kg)	43,220	46,431	44,814	43,420	44,471	0,547	0,134
Crescimento III (34 - 62 dias)							
PCF (kg)	105,861	105,550	106,111	105,625	105,776	0,496	0,981
CRDM (kg)	2,772	2,805	2,793	2,810	2,795	0,019	0,901
GPD (kg)	1,206	1,180	1,164	1,207	1,190	0,011	0,438
CA (kg)	2,331	2,345	2,360	2,331	2,342	0,018	0,936
EA (kg:kg)	42,999	42,712	42,464	42,988	42,791	0,326	0,934
Crescimento I, II e III (0 - 62 dias)							
CRDM (kg)	2,456	2,453	2,485	2,458	2,462	0,017	0,912
GPD (kg)	1,139	1,145	1,134	1,137	1,139	0,007	0,966
CA (kg)	2,156	2,121	2,184	2,143	2,152	0,011	0,253
EA (kg:kg)	46,423	46,733	45,825	46,313	46,323	0,270	0,708
Terminação I (62 - 76 dias)							
PCF (kg)	127,361	127,725	126,361	127,600	127,283	0,607	0,869
CRDM (kg)	2,876	2,935	2,819	2,925	2,889	0,027	0,406
GPD (kg)	1,539	1,584	1,470	1,570	1,541	0,028	0,487
CA (kg)	1,877	1,867	1,933	1,837	1,880	0,027	0,684
EA (kg:kg)	53,517	53,921	52,196	53,726	53,340	0,829	0,890
Terminação II (76 - 88 dias)							
PCF (kg)	145,200	142,969	144,281	144,400	144,278	0,565	0,603
CRDM (kg)	3,421	3,409	3,387	3,400	3,406	0,015	0,886
GPD (kg)	1,370	1,398	1,419	1,400	1,397	0,025	0,936
CA (kg)	2,451	2,450	2,404	2,468	2,444	0,041	0,957
EA (kg:kg)	42,082	40,992	41,907	42,011	41,748	0,684	0,943
Terminação I e II (62 - 88 dias)							
CRDM (kg)	3,127	3,153	3,126	3,142	3,137	0,017	0,942
GPD (kg)	1,483	1,500	1,434	1,526	1,486	0,016	0,247
CA (kg)	2,113	2,113	2,155	2,064	2,111	0,018	0,400
EA (kg:kg)	47,402	46,836	46,457	48,581	47,335	0,394	0,255
Período Total (0 - 88 dias)							
PCI (kg)	36,025	34,550	35,778	35,125	35,359	0,317	0,353
PCF (kg)	145,200	142,969	144,281	144,400	144,278	0,565	0,561
CRDM (kg)	2,654	2,650	2,689	2,660	2,662	0,014	0,791
GPD (kg)	1,241	1,248	1,236	1,242	1,242	0,006	0,939
CA (kg)	2,140	2,104	2,168	2,162	2,143	0,010	0,119
EA (kg:kg)	46,766	47,309	46,210	46,308	46,603	0,212	0,296

¹PCI: peso corporal inicial; PCF: peso corporal final; CRDM: consumo de ração diário médio; GPD: ganho de peso diário; CA: conversão alimentar; EA: eficiência alimentar; ²FS75: farelo de soja com 75% de proteína solúvel; FS77: farelo de soja com 77% de proteína solúvel; FS80: farelo de soja com 80% de proteína solúvel; FS85: farelo de soja com 85% de proteína solúvel; ³Valores médios dos tratamentos; ⁴Erro padrão da média; ⁵Nível de significância.

DESEMPENHO, DIGESTIBILIDADE, E SAÚDE INTESTINAL DE LEITÕES ALIMENTADOS COM DIETAS À BASE DE MILHO E FARELO DE SOJA CONTENDO OU NÃO CARBOIDRASES

MEDEIROS, L.A.^{1*}; CARDINAL, K.M.²

¹ *Bracharelada em Zootecnia, Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, RS, larissaam40@gmail.com*

² *Professora do departamento de Zootecnia do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete, RS, katia.zootecnia@hotmail.com*

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: amilase; beta-mananase; enzima; suíno; xilanase.

INTRODUÇÃO

O desmame é um período de transição crítica para os suínos, marcado por alterações fisiológicas e nutricionais abruptas¹. A imaturidade do trato gastrointestinal, com deficiência enzimática², torna os leitões altamente suscetíveis a distúrbios digestivos. As carboidrases exógenas abrangem um amplo grupo de enzimas, como glucanase, xilanase, amilase e galactosidase, e têm sido utilizadas devido à capacidade de aumentar a digestibilidade de substratos presentes na fração de polissacarídeos não amiláceos (NSP) da dieta³. Nos Estados Unidos e no Brasil, as dietas para suínos são baseadas em milho e farelo de soja. No entanto, em todo o mundo, trigo, cevada, triticale, aveia têm sido usados como contribuintes de energia, e ervilhas, favas, farelo de colza e girassol são fontes de proteína⁴. A adição de enzimas exógenas em dietas para suínos, principalmente em dietas à base de grãos como trigo e cevada, tem mostrado privilégios em termos de digestibilidade e desempenho, mas resultados em dietas à base de milho e farelo de soja são contraditórios. O objetivo desse trabalho foi a realização de uma revisão sistemática e meta-análise sobre o efeito da utilização de carboidrases nos índices de desempenho, digestibilidade de nutrientes e modificações da saúde intestinal em leitões em fase de creche, alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Revisão Sistemática

A revisão foi conduzida de acordo com as diretrizes de declaração de Itens Preferencias de Relatórios para Revisões Sistemáticas e Meta-Análise (PRISMA)⁵. A estratégia PICO foi utilizada para obter a questão de pesquisa sobre o uso de carboidrase em dietas suínos: "O uso de carboidrase melhora os índices de desempenho, digestibilidade e saúde intestinal de suínos alimentados com o fornecimento de dietas à base de milho e farelo de soja?" As buscas foram realizadas em quatro base de dados: Web of Science, Scopus, PubMed e Sciel, considerando título e resumo, idiomas incluídos foram inglês, português e espanhol, com refinamento de 10 anos. Os termos de busca utilizados foram: (enzyme OR carbohydrase OR xylanase OR amylase OR mannanase) AND (growth OR performance OR digestibility OR weight gain OR feed intake OR feed conversion OR feed efficiency OR intestinal health OR gut health OR microbiota OR microbiome) AND (swine OR piglet OR growing pig OR weaned piglet OR pig). Pequenos ajustes foram feitos de acordo com cada base de dados, como o uso de aspas para encontrar termos exatos.

Tabulação de artigos

A metodologia aplicada para construção e codificação de dados seguiu a proposta descrita na literatura⁶. Informações bibliográficas, metodológicas e de resultados relativos ao objetivo do estudo

foram incluídas em uma base de dados digital (MS Excel, 2016) para serem consideradas no meta-desenho e/ou para fornecer uma visão descritiva dos estudos. Foram utilizados códigos principais para tratamentos, enzimas e para consideração da variabilidade entre experimentos.

Análise de dados

Após a extração dos dados, análises descritivas foram realizadas e os resultados foram resumidos. Os resultados bibliográficos foram gerados de acordo com os artigos publicados por ano, país e periódico. Informações metodológicas foram geradas sobre os suínos (como genética, sexo e tipo de instalação onde foram alojados de acordo com o estudo - desempenho ou digestibilidade), dietas (como guias usados para formulação de ração, principais informações sobre ingredientes, energia e nutrientes) e enzimas (enzimas mais testadas). Análises gráficas foram realizadas para observar a distribuição e coerência biológica dos dados. As variáveis de desempenho (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar) foram meta-analizadas. No procedimento Stepwise, as variáveis não significativas ($P > 0,05$) foram removidas dos modelos, a variável de efeito entre estudos foi considerada aleatória, e o peso inicial foi utilizado como co-variável. A modelagem foi realizada no software MiniTab (Minitab for Windows, v. 18). As respostas de digestibilidade e saúde intestinal foram compiladas e analisadas descritivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A base de dados foi composta por 10 artigos. Desses, 70% foram publicados nos Estados Unidos, e 30% publicados pelo Journal of Animal Science. A maioria das dietas foram formuladas com base no NRC (60%), e sem identificação da forma física da ração (60%) e as principais enzimas utilizadas foram xilanase e mananase. Foram utilizados um total de 955 animais, 44% sem identificação de sexo, com idade média de média de 22 dias e 70% alojados em baias. A partir dos resultados obtidos nesta revisão sistemática, observou-se que os países que mais publicaram sobre o tema coincidem com a grande produção de milho e farelo de soja e o uso desses insumos como ingredientes de ração pela indústria suinícola desses países. Embora a maioria dos estudos seja proveniente dos mesmos países, há muita diversidade em vários fatores dentro dos material e métodos desenvolvidos, como a composição básica da dieta, composição de misturas enzimáticas, períodos de avaliação, variáveis de digestibilidade, saúde intestinal e microbiota. A apresentação da unidade de nível mostrou falta de uniformidade, não sendo possível avaliar o efeito do nível de inclusão de enzimas na meta-análise. Essa mesma observação foi feita por Kipper et al⁷., à meta-analisar dados sobre Beta-mananase em dietas para frangos de corte e suínos.

Para as variáveis de desempenho, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar (Tabela 1), não houve diferença ($P > 0,05$) entre os leitões submetidos às dietas contendo ou não carboidrases. Existem muitos fatores que influenciam a resposta da carboidrase, desde a própria enzima, características do substrato e condições do trato digestivo⁸. A falta de diferença entre os tratamentos no presente estudo pode ser associada a variabilidade alta entre as metodologias utilizadas nos estudos individuais, assim como em relação às diferentes enzimas e quantidade adicionada à dieta dos estudos individuais.

O estudo do microbioma de suínos pós-desmame é fundamental para entender os processos digestivos e imunológicos desses animais durante essa fase crítica. Muitos fatores contribuem para o processo de sucessão no microbioma, incluindo as mudanças fisiológicas que ocorrem no intestino, e o consumo de alimentos sólidos é um fator importante que desencadeia uma mudança em direção a uma comunidade bacteriana com características de um animal adulto⁹. É surpreendente que somente 5 estudos avaliaram variáveis de digestibilidade e 3 estudos investigaram modificações no microbioma. A maioria dos estudos relata uma melhora na digestibilidade, principalmente na energia bruta. No estudo de Kim et al¹⁰., um blend de carboidrases melhorou a digestibilidade da energia e de aminoácidos como lisina, treonina e triptofano. No estudo de Lu et al¹¹., o uso de xilanase melhorou a digestibilidade da energia bruta, e em outro estudo Lu et al¹²., o uso de xilanase melhorou a digestibilidade de energia bruta, nitrogênio e fósforo. No estudo de Moita et al¹³., o uso de xilanase melhorou a digestibilidade de extrato etéreo e proteína bruta. Os mesmos autores relataram benefícios na saúde intestinal ao reduzir a viscosidade da digesta, a abundância relativa de bactérias potencialmente prejudiciais e o estresse oxidativo na mucosa jejunal, melhorando coletivamente a morfologia intestinal. No estudo de Lu et al¹²., a suplementação de xilanase resultou em diminuição da abundância relativa de *Veillonella spp.* e a uma tendência para menor abundância relativa de *Megasphaera spp.*. Já no estudo de Lu et al¹¹., a adição de xilanase não alterou a abundância relativa de bactérias. Os mesmos autores relatam a importância de medir a estrutura da comunidade microbiana em resposta à suplementação de xilanase porque a enzima tem potencial para alterar

significativamente a estrutura da comunidade microbiana. Essa hipótese é fundamentada porque as pentoses liberadas pela xilanase são mal digeridas pelos leitões, levando à fermentação desses produtos no trato gastrointestinal e a uma modificação da microbiota intestinal em resposta¹⁴.

CONCLUSÕES

Foi possível verificar que poucos estudos avaliaram o uso de carboidrases em dietas à base de milho e farelo de soja no período pós desmame, e existe uma vasta diferença metodológica entre os estudos. Na meta-análise, não houve benefício para o uso de carboidrases em relação ao desempenho. Na revisão sistemática, a maioria dos estudos evidenciaram benefícios das enzimas para a digestibilidade de energia, e é evidente que existe necessidade de ampliar os estudos relacionados aos efeitos das enzimas na microbiota dos leitões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora Kátia Maria Cardinal, pelo constante incentivo e dedicação, tanto na vida acadêmica quanto às leituras prévias no decorrer desta pesquisa. Sendo de suma importância o seu conhecimento nesta minha jornada acadêmica, que qualificou não somente este trabalho quanto as aprendizagens para minha vida profissional e pessoal.

REFERÊNCIAS:

¹KIM, J. C. et al. Nutrition and pathology of weaner pigs: nutritional strategies to support barrier function in the gastrointestinal tract. **Animal feed science and technology**, v. 173, n. 1-2, p. 3-16, 2012.

²LEONARD, S. G. et al. Effects of dietary seaweed extract supplementation in sows and post-weaned pigs on performance, intestinal morphology, intestinal microflora and immune status. **British journal of nutrition**, v. 106, n. 5, p. 688-699, 2011.

³MUSIGWA, S., Morgan, N., Swick, R., Cozannet, P., & Wu, S. B. (2021). Optimisation of dietary energy utilisation for poultry literature review. *World's Poultry Science Journal*, 77(1), 5-27. O'Neill, H. M., Smith, J. A., & Bedford, M. R. (2014). Multicarbonyhydrase enzymes for non-ruminants. **Asian-Australasian journal of 9 animal sciences**, 27(2), 290.

⁴SILVA, Eliane Aparecida da et al. Chemical composition and metabolizable energy values of feedstuffs for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 648-654, 2012.

⁵MOHER, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., and Group, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **PLoS Med**, 6. e1000097.

⁶LOVATTO, P., C. Lehen, I. Andretta, A. Carvalho, and L. Hauschild. 2007. Meta-análise em pesquisas científicas-enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia** 36:285-294.

⁷KIPPER, Marcos et al. Performance responses of broilers and pigs fed diets with β -mannanase. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, p. e20180177, 2020.

⁸RAVINDRAN, V. Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, p. 628–636, 2013.

⁹PALMER, Chana et al. Development of the human infant intestinal microbiota. **PLoS biology**, v. 5, n. 7, p. e177, 2007.

¹⁰KIM, SW et al. Uso de carboidrases em dietas de creche à base de milho e farelo de soja. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 10, p. 2496-2504, 2003.

¹¹LU, Hang et al. Efeito do momento da suplementação de xilanase pós-desmame no desempenho do crescimento, na digestibilidade dos nutrientes e na composição microbiana fecal em leitões desmamados. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 100, n. 1, p. 27-36, 2019.

¹²LU, Hang et al. Efeito da suplementação de xilanase e levedura viva no desempenho do crescimento, na digestibilidade de nutrientes e na diversidade do microbioma intestinal de porcos. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 101, n. 3, p. 459-472, 2021.

¹³MOITA, Vitor Hugo C.; DUARTE, Marcos Elias; KIM, Sung Woo. Papéis funcionais da xilanase melhorando a saúde intestinal e o desempenho do crescimento de leitões de creche pela redução da viscosidade do digesta e modulação da microbiota associada à mucosa no jejuno. **Journal of Animal Science**, v. 100, n. 5, p. skac116, 2022.

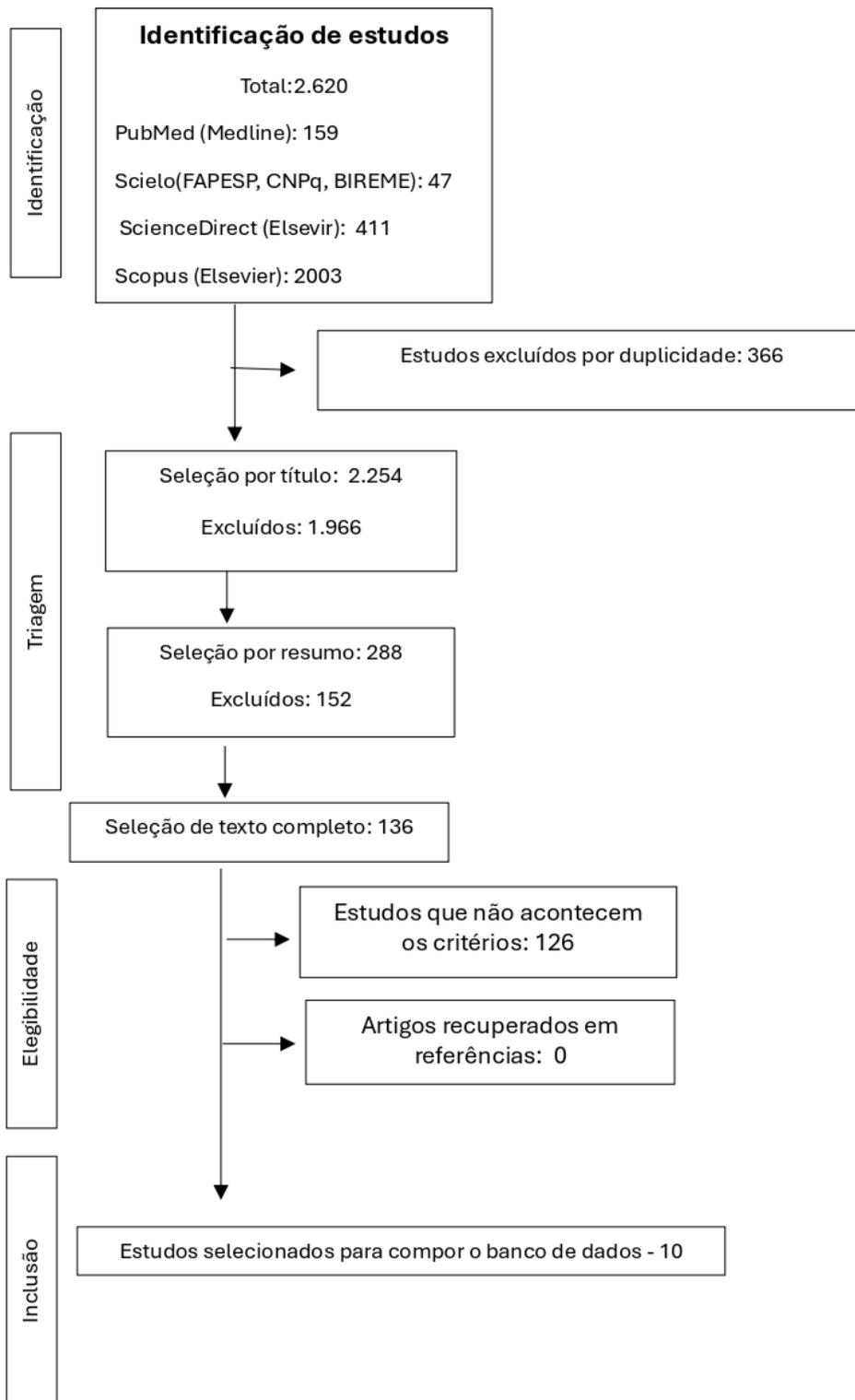
¹⁴ZHANG, G. G. et al. Effects of dietary supplementation of multi-enzyme on growth performance, nutrient digestibility, small intestinal digestive enzyme activities, and large intestinal selected microbiota in weanling pigs. **Journal of animal science**, v. 92, n. 5, p. 2063-2069, 2014.

Tabela 1. Resultados metanalíticos de variáveis de desempenho de leitões desmamados submetidos à dietas contendo ou não carboidrase.

Variável	Sem Enzima	Com Enzima	P	R ²	DV
Consumo de ração, g/dia	497 n: 18	495 n: 24	0,368	95,47	49,11
Ganho de peso, g/dia	391 n: 15	392 n: 18	0,721	88,65	58,2
Conversão alimentar, g:g	1,62 n: 15	1,58 n: 18	0,08	75,22	0,43

P: Probabilidade estatística; R2: Coeficiente de determinação do modelo; DV: Desvio Padrão do modelo; n: Número de observações que geraram a média.

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção e elegibilidade.



BLEND DE ÓLEOS ESSENCIAIS E SEUS EFEITOS DE OCORRÊNCIA DE DIARREIA E PERMEABILIDADE INTESTINAL DE LEITÕES

Santos, E. I.^{1*}; Castro, E. C. O.²; Losekann, J. C. S.³; Lopes Filho, A. T.⁴; Trenkel, A. L. G.⁴; Tillmann, A. C.⁴; Bickel, A. G.⁴; Rohloff Junior, N.⁵; Carvalho, S. T.⁶; Carvalho, P. L. O.⁶

¹Mestrando PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil;

²Graduandos PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil;

³Doutorando PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil;

⁴Mestrandos PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; ⁵Pós-Doutor PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil; ⁶Professores adjuntos do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: Conversão alimentar; nutrição animal; saúde intestinal; suinocultura.

INTRODUÇÃO

A utilização de antimicrobianos na suinocultura possibilitou um grande avanço nas melhorias modulando a microbiota intestinal, reduzindo a incidência de diarreia, e melhorando índices como o ganho diário de peso e eficiência alimentar. Atualmente estes aditivos substituídos por probióticos, prebióticos, enzimas, extratos vegetais, ácidos orgânicos e óleos essenciais. Dessa forma, os óleos essenciais são aditivos naturais com sua extração feita por meio de plantas, raízes, flores, frutos etc. **(1)**. Com seus resultados similares ao uso dos antimicrobianos **(4)**, a partir desse princípio ele vem sendo utilizado nas dietas para suínos em fase de creche, podendo ser incluído na ração possibilitando uma substituição total ou parcial dos antimicrobianos. Deste modo o objetivo com o estudo foi avaliar o índice de ocorrência de diarreia e a permeabilidade intestinal em suínos na fase de creche alimentados com dietas com níveis de inclusão de óleos essenciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 144 suínos machos inteiros híbridos (Linhagem comercial, Landrace x Large White) com peso corporal médio inicial de 7,35 kg ± 0,85 foram submetidos a um delineamento em blocos casualizado (DBC) repetidos três vezes no tempo, composto por quatro tratamentos e com 12 repetições. Foram utilizadas 16 baias em cada bloco no tempo, com 3 animais por baia, e esta considerada a unidade experimental. O período experimental teve duração de 105 dias e três fases experimentais. Os animais receberam a ração de forma farelada e água a vontade **(6)**, os 4 tratamentos experimentais foram CP (controle positivo com 0,2g/kg de halquinol), CN (controle negativo sem antibiótico), CN+250 (controle negativo + 250g de óleo essencial/ton de ração), CN+500 (controle negativo + 500g óleo essencial/ton de ração). Diariamente os escores observados e foram anotados de cada baia a partir do terceiro dia até o final do período experimental. O escore era realizado diariamente as 09h00 da manhã de acordo **(5)**, classificados como: 0 para fezes sólidas; 1 fezes pastosas; 2 fezes líquida/pastosa e 3 fezes líquidas. No 31º dia do período experimental, foi utilizado um inóculo contendo FITC-Dextran usado para fazer a avaliação de possíveis alterações na permeabilidade intestinal na recuperação do composto dextrano sérico nos leitões. Para tal análise foi colhida amostras de sangue dos animais e acondicionadas em tubos sem anticoagulante sendo centrifugada a 3.000 rpm para posterior análises de permeabilidade intestinal e de imunoglobulinas G. A partir da obtenção dos dados foram encaminhados a análise de variância (ANOVA). Realização do teste de comparações múltiplas entre médias dentre os tratamentos mediante ao teste de Qui-quadrado e kruskal-wallis com uma probabilidade de 5% de significância. O programa SAS University Edition (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA) foi utilizado para realizar as análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito ($P < 0,05$) nas fases pré-inicial II e inicial I em que os tratamentos CN+250 e CN+500 que continham a inclusão de óleos essenciais reduziram a ocorrência de diarreia, corroborando com os resultados **(3)**. Os óleos essenciais atuam na membrana lipídica das bactérias, desregulando sua osmolaridade e balanço iônico, causando a morte dessas bactérias, desta forma os óleos essenciais atuam em espécies de microrganismos patogênicos no trato gastrointestinal, e conseqüentemente,

reduzindo a população de microrganismos causadores de diarreias em leitões (2), não houve efeito ($P>0,05$) de tratamento para permeabilidade intestinal e nas imunoglobulinas G, de forma que a barreira intestinal não foi afetada, impedindo a passagem do FICT-dextrano para seu interior, mantendo assim uma barreira intestinal nos enterócitos.

CONCLUSÕES

A utilização de óleos essenciais na alimentação de suínos em fase de creche nas condições experimentais melhora a saúde intestinal dos animais.

AGRADECIMENTOS:

Agradecer a empresa Copagril pelo fornecimento dos animais e ingredientes para o experimento, a Sauvet pelo financiamento da pesquisa, a CAPES pelo suporte de bolsa para a pesquisa, e a todos os outros membros envolvidos neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASTILHO, G. K., FELISBINO, S. DA S., & RODRIGUES, N. M. Estudo sobre os tipos de extração para óleos essenciais e óleos vegetais. *Rcmos - Revista Científica Multidisciplinar O Saber*, 10(10), 52–59. 2021.
2. DIONÍSIO HENN, J., BERTOL, T. M., FERNANDES DE MOURA, N., COLDEBELLA, A., ANTÔNIO, P., DE BRUM, R., & CASAGRANDE, M. *Oregano essential oil as food additive for piglets: antimicrobial and antioxidant potentia* **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1761-1767, 2010.
3. FARIA MAIA, T., DE DONATO, A., & ELIAS FRAGA, M. Review atividade antifúngica de óleos essenciais de plantas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 1, 105–116, (2015).
4. HELM, E. T., CURRY, S., TRACHSEL, J. M., SCHROYEN, M., & GABLER, N. K. Evaluating nursery pig responses to in-feed sub-therapeutic antibiotics. **PLoS ONE**, 14(4), (2019).
5. PÉREZ-CALVO, E.; WICAKSONO, A. N.; CANET, E.; DAULTON, E.; ENS, W.; HOELLER, U.; VERLHAC, V.; CELI, P.; COVINGTON, J. A. The measurement of volatile organic compounds in faeces of piglets as a tool to assess gastrointestinal functionality. **biosystems engineering**, v. 184, p. 122-129, 2019.
6. ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4ª edição, Viçosa, MG: UFV, 488, 2017.

Tabela 1. Escore fecal de leitões alimentados com dietas utilizando óleos essenciais.

Variáveis ¹	Tratamentos ²				Média ³	EPM ⁴	P-Value ⁵
	CP	CN	CN+250	CN+500			
OD%	Pré-inicial I (7,556 a 9,052 kg – 7 dias)				12,95	0,022	0,5348
	11,67	8,33	15,00	16,67			
OD%	Pré-inicial II (9,052 a 15,598 kg – 14 dias)				13,54	0,013	<0,0001
	24,40 ^a	10,71 ^b	11,31 ^b	7,74 ^b			
OD%	Inicial I (15,598 a 24,205 kg – 14 dias)				2,68	0,006	0,0462
	2,38 ^b	3,57 ^{ab}	4,76 ^a	0,00 ^c			

^{a,b,c} Médias seguidas por letras minúsculas diferente na mesma linha diferem entre si pelo teste de P Qui-quadrado. ¹OD%: Ocorrência de diarreia em porcentagem; ²CP: Tratamento controle positivo com 0,2g/kg de halquinol; CN: Tratamento controle negativo sem 0,2g/kg de halquinol; CN+250: tratamento controle negativo + 250g/Ton de ração; CN+500: Tratamento controle negativo +500g/Ton de ração; ³ Valores médios dos tratamentos; ⁴ Erro padrão da média; ⁵ Nível de significância.

Tabela 2. Permeabilidade intestinal, IgG, em leitões em fase de creche utilizando óleos essenciais.

Variáveis ¹	Tratamentos ²				Média ³	P-Value ⁴
	CP	CN	CN+250	CN+500		
Perm. Intestinal (µg/mL)	0,3725	0,3240	0,3214	0,2945	0,1293	0,1524
IgG (mg/dL)	116,6	123,9	129,2	153,5	0,1353	0,3447

^{a,b,c} Médias seguidas por letras minúsculas diferente na mesma linha diferem entre si pelo teste de P Kruskal-Wallis. ¹ Permeabilidade intestinal (µg/mL); IgG (mg/dL); ²CP: Tratamento controle positivo com 0,2g de halquinol / kg de ração; CN: Tratamento controle negativo sem antibiótico; CN+250: tratamento controle negativo + 250g de óleos essenciais por /Ton de ração; CN+500: Tratamento controle negativo +500g de óleos essenciais por /Ton de ração; ³ Valores médios dos tratamentos; ⁴Nível de significância.

AVANÇOS EM PESAGEM NÃO INVASIVA PARA ESTIMATIVA DE PESO CORPORAL EM SUÍNOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

VAZ, C.B.*¹; NODA, S.O.¹; ALMEIDA, J.M.S³; ARAÚJO, D.G.P.G. ⁴; BEILER, E.C. ⁵;
PAULA, A.M. ⁶

¹Graduandas em Zootecnia, UFMT, R. Do João de Barro, Parque Ohara, Cuiabá, MT - Brasil, CEP 78080-305, carla.lima@sou.ufmt.br; ²Graduanda em Zootecnia, UFMT – Cuiabá, MT; ³DSc., Zootec. Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, MT; ⁴DSc., Zootec. Professora da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, MT; ⁵Graduanda em Zootecnia, UFMT – Cuiabá, MT; ⁶Graduanda em Zootecnia, UFMT – Cuiabá, MT.

PALAVRAS-CHAVE: Modelos matemáticos; Peso corporal; Precisão de estimativa Tecnologia de Imagem.

INTRODUÇÃO

A Suinocultura brasileira é uma atividade essencial para a produção de carne em todo o mundo. O Brasil é o 4º maior produtor e exportador de carne suína no mundo, e em 2023, produziu 5.1m de toneladas, sendo que desse total quase 25% tiveram como destino o mercado externo (1). Para que o Brasil alcançasse esse patamar produtivo foi necessário estabelecer boas práticas de manejo desses animais, requisito essencial para garantir bem-estar, saúde e alta produtividade (4). A medição precisa do peso corporal é um dado importante tanto para a avaliação de metas como para uma melhor precisão na tomada de decisões, pois está diretamente relacionada ao desempenho animal e à eficiência da produção (2).

Tecnologias emergentes nos últimos anos sugerem avanços significativos na tecnologia de imagem que permitiram o desenvolvimento de métodos não invasivos para estimar o peso corporal na suinocultura (3). Esses métodos baseiam-se na captura e análise de imagens digitais dos animais, são técnicas de processamento de imagem que podem fornecer estimativas de peso mais atuais do que métodos tradicionais, como pesagem a manual (2).

Modelos matemáticos baseados em medidas morfométricas obtidas por imagens digitais podem estimar o peso corporal de suínos. Essa medição por imagens pode ser automatizada, o que reduz a necessidade de intervenção humana constante, com economia de tempo e recursos, o que além de possivelmente reduzir mão de obra durante o manejo, pois evita o estresse associado à manipulação frequente dos suínos para pesagem, gerando maior bem-estar animal (4).

É sabido que o estresse tem efeitos significativos nos suínos, pois, quando submetidos a situações estressantes, como manuseio excessivo, mudanças de ambiente ou transporte, os suínos liberam hormônios do estresse (como o cortisol). Ademais, o sistema imunológico dos suínos também fica comprometido sob estresse, tornando-os mais suscetíveis a doenças. Em ambas as situações há alterações no metabolismo que podem afetar o desempenho do animal, observado por diminuição no consumo de alimentos, redução no ganho de peso e queda da eficiência alimentar (4). Investir em tecnologias de predição por imagens é uma estratégia promissora para melhorar a produção suína de forma sustentável com redução de estresse.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma análise bibliométrica para mapear e sintetizar as produções científicas relacionadas a utilização de imagens para predição de peso em suínos. A busca foi feita em duas bases de dados: Scopus e Web of Science (WoS), durante o mês de julho de 2024.

Utilizando separadores booleanos organizou-se os termos-chave da seguinte forma: pig OR porcine OR swine OR piglets AND “Image analysis” OR “image processing” AND Weight* OR weighing* OR “body measurements” OR Biometry* or “morphometric analysis”.

Para a Base Scopus o resultado inicial foi de 673 documentos no total, onde foram empregados filtros. Inicialmente foi inserido um filtro de tempo para os últimos 10 anos, reduzindo para 314 documentos, sendo destes foram selecionados os que se enquadravam nos filtros de assuntos em Ciências Agrárias e Biológicas, Engenharia, Ciência da Computação e Veterinária, o que resultou em 102 Artigos científicos relevantes para esta análise.

Para os critérios de seleção foi realizado a leitura dos títulos e resumos dos 102 artigos e excluídos aqueles que não trataram da utilização de imagens, ou que a sua utilização tivesse sido focada com outros objetivos, a saber: para identificação de prenhez, identificação de marmoreio e avaliação de estresse térmico. Também foram excluídos artigos com perspectiva para o sensoriamento óptico remoto para o monitoramento de pastagens, culturas ou outras espécies de animais. Dessa maneira, restaram 19 artigos com enfoque para a predição de peso de suínos por imagens.

Na base Web of Science com a pesquisa inicial foram encontrados 186 documentos no total, onde foram empregados filtros. Primeiramente foi realizado o filtro de tempo para os últimos 10 anos, reduzindo para 82 documentos, sendo que 62 artigos científicos se enquadravam nas áreas das Ciências Agricultura, Ciência da Computação, Ciências veterinárias, Engenharia, relevantes para esta análise.

Para os critérios de seleção foi realizado a leitura dos títulos e resumos dos 102 artigos e excluído aqueles que não trataram da utilização de imagens, ou que a sua utilização fosse focada em outras áreas como para identificação de prenhez, identificação de marmoreio e avaliação de estresse térmico, ou para monitorar o bem-estar, saúde dos animais. Também foram excluídos artigos com destaque em sensoriamento óptico remoto para monitoramento de pastagens, culturas ou outras espécies de animais. No fim, foram selecionados 19 artigos com ênfase em predição de peso de suínos por imagens.

Após a seleção de um total de 38 artigos de ambas as bases de dados, foi identificado e excluídos 11 artigos duplicados.

Por fim, após os critérios de seleção realizados, foram selecionados 27 artigos, todos relacionados à estimativa de peso de suínos, com foco em precisão, automatização e métodos não invasivos para medir o peso dos suínos, além disso, alguns artigos mencionaram o auxílio de outras tecnologias específicas, como sistemas estéreo, sensores RGB-D e redes neurais convolucionais.

Os dados foram exportados em formato BIBtex com a ferramenta disponibilizada na base de dados da Scopus e da Web of Science. os dados abrangiam informações relacionadas ao título, autores, afiliações, resumos, palavras-chave, áreas de pesquisa, citações, país de origem e periódicos.

A análise dos dados gerados foi conduzida utilizando os programas estatísticos R (versão 4.4.1) e R Studio, com a assistência do pacote Bibliometrix e sua extensão, biblioshiny. Este pacote permite a importação e conversão de dados em data frames, facilitando a manipulação dos dados. Além disso, o Bibliometrix fornece métodos bibliométricos para avaliar a produção científica ao longo do tempo, identificar artigos, autores, periódicos, instituições e países de origem altamente citados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 podemos observar que a maioria dos estudos utilizou a combinação entre imagens 2D e 3D (46%), que obteve o maior nível de acurácia (95,2%). As imagens 3D apresentaram acurácia ligeiramente superior às 2D. Os artigos tiveram uma acurácia média de 93%. Esses resultados indicam que a utilização de imagens tridimensionais representa uma alternativa promissora em relação às pesagens manuais realizadas com balanças físicas. Além disso, os artigos analisados sugerem que essa abordagem pode contribuir para a redução do estresse associado ao manejo dos animais.

A ausência de contato físico durante o processo de pesagem representa um fator crucial para o bem-estar dos suínos, além de simplificar as operações diárias nas granjas (1). Essa técnica de pesagem, baseada em imagens 3D, é aplicável em todas as etapas de crescimento desses animais, desde o desmame até a fase de terminação.

Na Tabela 2 verificou-se que estudos com predição de peso por imagem em suínos foram mais realizados durante a fase de terminação (38%), fase em que os valores de acurácia foram mais elevados (95,5%) juntamente com a fase de crescimento (96,8%). Houve variação entre as porcentagens de acurácia entre as diferentes fases sendo a fase de crescimento com a menor porcentagem de acurácia. O menor percentual de estudos foi observado na fase inicial.

Essa abordagem permite um monitoramento contínuo e ajustes precisos na alimentação, o que é especialmente econômico durante a fase de terminação, quando a eficiência da conversão alimentar atinge seu pico.

Na Tabela 3 podemos verificar que a maioria dos estudos (61,54%) alcançaram acurácia entre 95% e 98%. 73,8% dos estudos atingiram acurácia acima de 95%, e apenas 11,54% dos artigos apresentaram acurácia menor que 90%.

Estudos comparativos têm evidenciado a superioridade dos métodos baseados em imagens 3D em relação aos métodos 2D. Aproximadamente 84% dos artigos analisados investigaram a aplicação de imagens tridimensionais, devido à sua capacidade de capturar informações detalhadas sobre a morfologia dos animais. Essa tecnologia abrange diversas técnicas, desde imagens 2D com ângulos divergentes até imagens 3D em movimento e câmeras que avaliam a profundidade por meio das sombras.

Redes neurais convolucionais (CNNs) e outros modelos de aprendizado profundo se destacam na extração de características relevantes para a predição de peso. A maioria dos artigos implementaram a prática da técnica se dá por meio de linguagens como Python, com bibliotecas como PyTorch, OpenCV, MATLAB e LabVIEW, amplamente utilizadas na análise de imagens.

A predição de peso por imagens em suínos se apresenta como uma ferramenta valiosa, contribuindo para o bem-estar animal, redução do estresse no manejo e aumento da produtividade nas granjas. Os principais países responsáveis por produção científica nessa área são: China, Tailândia, Bélgica, Itália, Alemanha, Canadá e Brasil.

O avanço tecnológico promete aprimorar continuamente essa técnica, consolidando-a como um recurso fundamental na pecuária moderna como área de zootecnia de precisão, podendo fazer levantamento dos dados de forma eficiente e aprendizado de máquinas para uma leitura precisa.

CONCLUSÕES

Os sistemas de pesagem baseados em visão computacional oferecem um método sem estresse, eficiente e preciso para estimar o peso vivo dos suínos. Ao fornecer dados em tempo real com melhoria da precisão nas medições, esses sistemas beneficiam tanto os produtores quanto a indústria, por permitir a avaliação contínua dos lotes e auxiliar na tomada de decisões, que impactam diretamente na atividade suinícola e, conseqüentemente, nos custos de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2024: Carne suína**. Brasília, DF: ABPA, 2024. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf.
- AHRENDT, P.; GREGERSEN, T.; KARSTOFT, H. **Development of a real-time computer vision system for tracking loose-housed pigs**. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 76, n. 2, p. 169-174, mai. 2011. DOI: 10.1016/j.compag.2011.01.011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169911000263>.
- ALONSO, J.; CASTÁNÓN, A.R.; BAHAMONDE, A.; **Support Vector Regression to predict carcass weight in beef cattle in advance of the slaughter**. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 91, p. 116-120, fev. 2013. DOI: 10.1016/j.compag.2012.08.009. Disponível em: https://www.aic.uniovi.es/mlgroup/wpcontent/uploads/sites/5/2020/02/carcass_weight_compag_2013.pdf.
- SCHOFIELD, C.P. **Evaluation of image analysis as a means of estimating the weight of pigs**, Elsevier BV, Volume: 47, 1990. DOI: 10.1016/0021-8634(90)80048-Y. Disponível em: [Evaluation of image analysis as a means of estimating the weight of pigs - ScienceDirect](#).
- RICCI, G.D.; TITTO, C.G.; SOUSA, R.T. **Environmental enrichment and welfare in animal production**. V. 16, Pages 324 - 331, 2017. DOI: 10.5965/223811711632017324. Disponível em: [\(PDF\) Enriquecimento ambiental e bem-estar na produção animal \(researchgate.net\)](#)

Tabela 1. Número de Artigos por tipo de Imagem abordado e suas respectivas Acurácias.

Imagem	Número de artigos	Porcentagem	Acurácia
2D	4	15%	91,5%
3D	10	38%	94,2%
2D e 3D	12	46%	95,2%
Total	26	100%	Média 93%

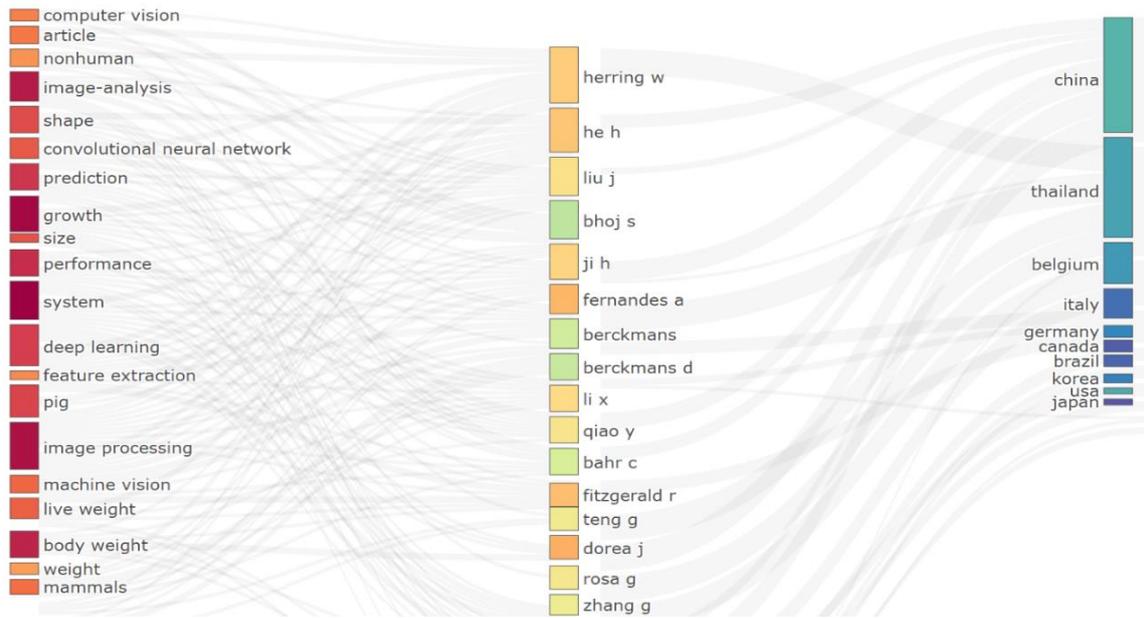
Tabela 2. Número de Artigos por Fase de Crescimento estudado e suas respectivas Acurácias.

Fase	Número de artigos	Porcentagem	Acurácia
Inicial (creche)	1	4%	-
Crescimento	7	29%	90,7%
Terminação	9	38%	95,5%
Creche e terminação	2	8%	92%
Crescimento e terminação	5	21%	96,8%
Total	24	100%	Média 93%

Tabela 3. Número de Artigos por Porcentagem de Acurácia da pesagem.

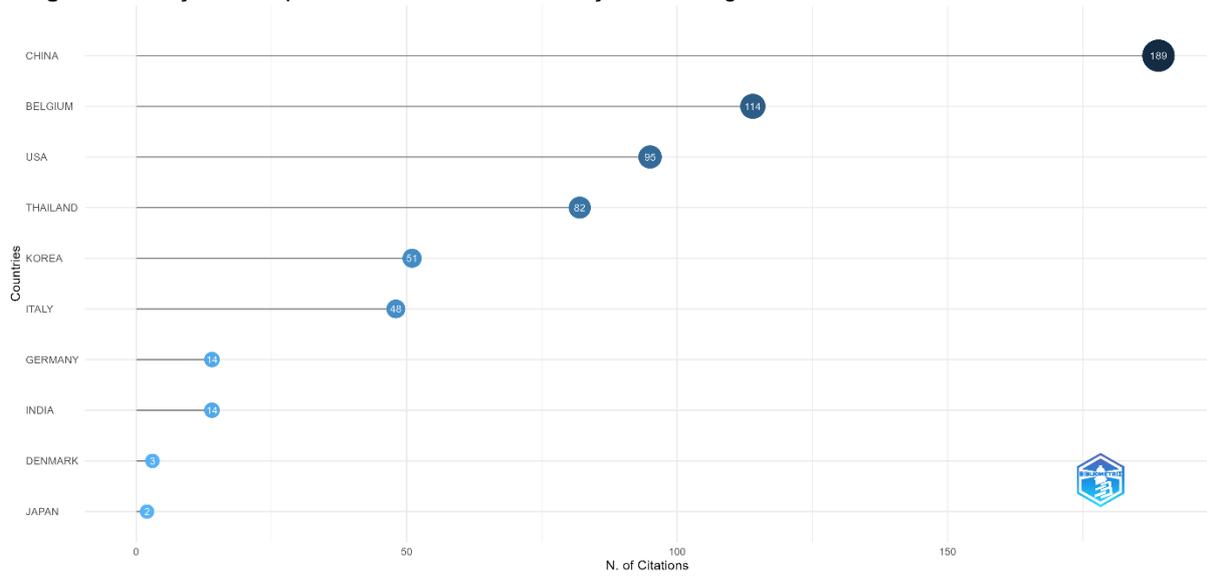
Nível de Acurácia	Número de Artigos	Porcentagem
Acima de 99%	3	11,54%
Entre 95% e 98%	16	61,54%
Entre 90% e 94%	4	15,38%
Abaixo de 90%	3	11,54%
Total	26	100%

Imagem 1. Relação entre palavras chaves, autores e país de origem



Fonte: Extraído do Banco de dados analisado via pacote Biblioshiny

Imagem 2. Relação entre países e os números de Citações em artigos científicos



Fonte: Extraído do Banco de dados analisado via pacote Biblioshiny

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE MATRIZES SUÍNAS SUBMETIDAS À ESTIMULAÇÃO CLITÓRIANA

Lopes, M. B.^{1*}; Moreira, J.A.²; Marinho, A.L.³; Cavalcanti, J. S.⁴

¹Graduada em Zootecnia, UFRN, marcellybarros1999@gmail.com,

² Doutor em Ciência, USP², aparecidoufrn@gmail.com

³Graduado em Zootecnia, UFRN, romulozoovet88@gmail.com

⁴Doutor em ciência, UFRN, jorgescavalcanti07@gmail.com

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: PORCA, REPRODUÇÃO ANIMAL, CLITÓRIS, ÍNDICES; LEITÕES

INTRODUÇÃO:

A porca possui um aparelho reprodutivo constituído de dois ovários, duas tubas uterinas, útero, vagina e genitália externa (composta pela: vulva, lábios vaginais e clitóris) (1). O clitóris é um órgão feminino homólogo ao pênis puramente sensorial, responsivo à estimulação tátil, onde sua inervação provavelmente ativada no momento da cópula promovendo contrações na região perineal e vagina propriamente dita, o que influencia de maneira direta ou indiretamente os índices reprodutivos, podendo aumentar a liberação de ocitocina, elevar os níveis de LH, alterar o momento da ovulação e facilitar a taxa de passagem do esperma para o local de fertilização (2; 3; 4; 5; 6). Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos das diferentes intensidades de estimulação clitoriana manual e mecânica pós-inseminação sobre os parâmetros reprodutivos: Taxa de concepção (TC) e Número total de leitões nascidos.

MATERIAL E MÉTODOS:

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 Duroc e Pietrain, utilizando-se a técnica de mão enluvada descrita por (7), realizada de forma fracionada (após se desprezarem os primeiros jatos de sêmen, fração gelatinosa), com auxílio de um manequim e uso da garrafa térmica com filtro de separação para a fração gelatinosa. Imediatamente após a coleta foi feita sua avaliação com relação: ao odor (olfato), temperatura (termômetro infravermelho digital), cor (visualmente), aspecto (visualmente), volume (pela graduação em ml do Becker de vidro) e motilidade espermática utilizando um microscópio óptico, o qual observou todos os valores para essa variável acima de 85%. Após 30 minutos os animais foram inseminados pelo método pós-cervical, recebendo uma dose de 100 mL de sêmen fresco 24 horas após a detecção dos primeiros sinais do cio. Os tratamentos consistiram nas seguintes estimulações clitorianas realizadas imediatamente após inseminação: 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. A Taxa de concepção (TC) e Número total de leitões nascidos, foram mensurados em uma ficha de acompanhamento individual no momento do parto. A TC calculada através da seguinte fórmula: (Fêmeas prenhes confirmadas no trat/porcas inseminadas no trat) x 100%. (8). Sendo os dados analisados de acordo com os procedimentos do SAS aplicado o pelo teste SNK (Student-Newman-Keuls).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Analisando os parâmetros reprodutivos: número total de leitões nascidos e a taxa de concepção entre as diferentes estimulações clitorianas (Tabela 01), não foram observados efeitos significativos ($p>0,05$). Entretanto, apesar da não detecção de efeito estatístico, o tratamento T2 apresentou uma

tendência de melhor resultado, sendo aferido um valor 33,33% superior ao tratamento T3 e 20% superior ao tratamento T1, sendo assim, melhores investigações devem ser feitas em relação a essa variável, que podem ter sido influenciadas pelo número animais usados no experimento e pelo coeficiente de variação que foi alto, pois apresentou uma tendência de melhor resultado. O número de leitões nascidos neste experimento, está em consonância com os estudos de (9; 10; 11,12), que obtiveram os valores médios leitões nascidos por leitegada, respectivamente de: 12,8; 13,4; 12,4 e 11,3+1,9. A taxa de concepção em suínos refere-se à porcentagem de porcas inseminadas que concebem com sucesso e desenvolvem uma gestação, esta é uma medida importante da eficácia do programa de reprodução a qual no presente trabalho, para todos os tratamentos foi de 100%, sendo superiores aos encontrados por (11; 12) em seus estudos utilizando inseminação artificial (IA), os quais foram respectivamente de: 72,9 e 96,7%. Todavia, vale salientar que os parâmetros reprodutivos podem sofrer influência da estimulação clitoriana, a qual tem potencial de estimular a liberação de ocitocina, LH e alterar o momento da ovulação, sendo assim uma ferramenta relevante no aumento das taxas de prenhez para IA e taxa de concepção (4), o que pode ter acontecido no presente estudo, já que todas as matrizes suínas receberam algum tipo de estímulo clitoriano, e 100% delas ficaram prenhas.

CONCLUSÕES:

Conclui-se que o estímulo clitoriano utilizado no presente estudo não trouxe causa prejuízo na taxa de concepção das matrizes suínas, sendo o uso do vibrador Bullet por 5 minutos (T2) o mais recomendado uma vez que este tratamento apresentou uma tendência em aumentar o número de leitões nascidos.

AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem a EAJ/UFRN pelo apoio a esse projeto.

REFERÊNCIAS:

- REECE, W. O. 53. Reprodução feminina dos Mamíferos. In: DUKES, H. H. **DUKES: Fisiologia dos animais domésticos**. 13. ed. [S. l.]: Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 1465-1521;
- RANDEL, R. D., SHORT, R. E., CHRISTENSE, D. S., BELLOWS, R. A. Effect of clitoral massage after artificial insemination on conception in the bovine. **Journal Animal Science**, v. 40, n. 6, 1975;
- BOZKURT, Tanzer.; TURK, Gaffari; GUR, Seyfettin. Effect of clitoral massage on levels of estradiol, testosterone, dehydroepiandrosterone sulphate and pregnancy rate in cows. **Veterinarski Arhiv**, v. 1, p. 59-67, 2007;
- RENDÓN, Arturo Rodríguez.; RIVERA, Oscar Luis Rodríguez Rivera. Efecto de diferentes intervalos entre el estro y la inseminación y diversos estímulos genitales sobre la eficiencia reproductiva. **Técnica Pecuaria**, v. 33, p. 20-23, 1977;
- JUVINAO, Mariana. **TEMA 15. Comportamiento reproductivo**: Ontogenia de la conducta sexual del macho y de la hembra, y su desarrollo en las diferentes especies domésticas. Universidad de Córdoba - UCO, p. 1-36, 2004;
- BARROS, Fortunado; FIGUEIREDO, Rute. **Manual de Medicina Sexual Visão Multidisciplinar**. [S. l.: s. n.], 2014. 292 p;
- HANCOCK, J. L.; HOWELL, G.J.R. The collection of boar semen. **Veterinary Record**, v.71, p.664-665, 1959;
- CPT CURSOS PRESENCIAIS; CENVA PÓS-GRADUAÇÃO. **Como medir a eficiência reprodutiva de um rebanho: 4 taxas para observar**. [S. l.], 18 jan. 2023;
- BIANCHI, I.; JUNIOR, T. L.; DESCHAMPS, J. C.; SCHNEIDER, A.; RABASSA, R. V.; CORRÊA, M. N. Indicadores de desempenho relacionado ao parto de fêmeas suínas de primeiro e segundo partos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S. l.], jun. 2010;
- LIMA, A. R.; SANTOS, F. A. S. Índices Zootécnicos na Produção de Leitões. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1191-1199, 1 jun. 2015;
- CANDINI, P.H.; VIANA, C. H. C.; MADUREIRA, E. H.; ARRUDA, R. P.; CELEGHINI, E. C. C.; ASSUMPCÃO, M. E. O. D.; GUSMÕES, P. P. G.; VALENTIN, R.; VISINTIN, J. A. Comparação dos índices reprodutivos com inseminação artificial ou cobertura natural sob influências sazonais em suínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, [S. l.], dez. 2000;
- DIAS, Aline Viana; GUIMARÃES, Daianny Barboza; CANTANHÊDE, Ludymila Furtado; BARROS, Tatyane Bandeira; ARAÚJO, Lina Raquel Santos; TONIOLLI, Ricardo. Adição de ácido fítico ao diluente BTS na conservação do sêmen do varrão: Avaliação in vivo. **Ciência Animal**, [S. l.], v. 32, n. 2, p. 60-67, 1 jan. 2022.

Tabela 01. Avaliação do uso massagem no clitóris nos parâmetros reprodutivos das porcas

Parâmetros reprodutivos	Tratamentos ¹			CV
	T1	T2	T3	
Taxa de concepção (%)	100%	100%	100%	0
Número total de leitões nascidos (leitões/porcas)	12	15	10	22,84

¹T1 - 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 QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS ALIMENTADOS COM LEITE (A1A1 e A2A2) BIOFORTIFICADO COM ANTIOXIDANTES OU NÃO

MANVAILER, G.V.^{1*}; GARBOSSA C.A.P.²; FABRICIO, E.C.²; HAYASHIDA, A.J.¹.; VIDAL, A.M.¹.; PEREIRA, A.S.C.².

¹Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP - Pirassununga

²Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Produção e Nutrição Animal, USP - Pirassununga – SP.

PALAVRAS-CHAVE: Selênio, vitamina E, nutrientes essenciais, pH.

INTRODUÇÃO

Na produção da carne suína um dos fatores de grande importância é a qualidade. Diferentes estudos buscam por alterações positivas tanto na melhor composição, quanto na qualidade superior da carne. Diante da aplicação das diferentes tecnologias produtivas, possivelmente, o uso do leite proveniente de vacas com genótipo A2A2 e o uso de antioxidantes como a vitamina E e o selênio na alimentação de leitões podem induzir em melhorias qualitativas da carne, uma vez que há evidências negativas da influência das β -casomorfina (BCM7) presentes no leite de vacas com genótipo A1A1 sobre o sistema gastrointestinal de suínos e que estes podem comprometer a microbiota dos animais. Por meio da eliminação dos efeitos inibitórios da BCM7, em estudos com humanos e animais, o uso do leite A2A2 propiciou aumento da glutatona que beneficiou a proteção e integridade da membrana celular(1). Por outro lado, não há pesquisas que associam o uso destes nutrientes e antioxidantes com a qualidade da carne. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da carne de suínos alimentados com leite, proveniente de vacas com genótipo contrastantes (A1A1 e A2A2) para β -CN e suplementados com leite biofortificado com antioxidante (vitamina E e selênio) ou não.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no *Campus* Fernando Costa da USP em Pirassununga-SP. Foram utilizadas oito vacas da raça Holandês com genótipo (A1A1 e A2A2) e 40 leitões (machos castrados e fêmeas) divididos em DBC em cinco tratamentos. As vacas foram divididas em grupos com genótipo (A1A1 e A2A2) e subdivididas conforme a dieta, com acréscimo ou não de selênio e vitamina E, sendo os grupos Controle: recebendo 0,3 mg/kg MS/dia/animal de selênio e 500 UI/dia/animal de vitamina E, respeitando as recomendações do NRC (2001) e grupo Suplementado com 2,5 mg/kg/dia/animal de selênio e 1000 UI/dia/animal de vitamina E, obtendo-se então o leite biofortificado. O selênio foi fornecido na forma orgânica de levedura enriquecida (Sel-Plex[®]), com 2000 mg Se/kg do produto e a vitamina E na forma de acetato de tocoferol, com 50% de biodisponibilidade, ambos adicionados ao concentrado. As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia e após as ordenhas, durante oito semanas, com 14 dias prévios de adaptação. Os leitões foram destinados para a creche após desmame e o período experimental foi de 52 dias. Os tratamentos foram: 1) animais amamentados com leite com lactose e recebendo no concentrado 0,3 mg/kgMS/dia/animal de Se e 500 UI/dia/animal de vit E (controle); 2) animais amamentados com leite A1A1; 3) animais amamentados com leite A1A1 com Se e vit E, 2,5mg/kg/dia de Se e 1000 UI/dia/animal; 4) animais amamentados com leite A2A2; e 5) animais amamentados com leite A2A2 com Se e vit E, 2,5 mg/kg/dia de Se e 1000 UI/dia/animal. O leite foi fornecido aos leitões por 42 dias, sendo 200 mL/animal/dia, pela manhã, antes do fornecimento de ração seca, composta por milho, farelo de soja, macro/micro minerais, vitaminas e livre de derivados lácteos e glúten para evitar possíveis interferências dietéticas no experimento. Após o período experimental, os animais foram abatidos no Abatedouro Escola da PUSP (SISP) nº0830, de acordo com os procedimentos de abate humanitário. Após o abate, as carcaças foram conduzidas à câmara fria e resfriadas de 0 a 2 °C, por 24 horas. Os pesos das carcaças quentes (PCQ) foram determinados imediatamente após a evisceração. Foi avaliado o pH e a temperatura muscular no músculo *Longissimus thoracis* (LT), utilizando um pHmetro digital com sondas de penetração (Uma e 24 horas *post mortem*). Após 24 horas de resfriamento (0 a 2°C) foram analisadas a área de olho de lombo (AOL, cm²) com régua quadriculada específica, com escala em cm², pelo método de quadrante de pontos e a espessura de toucinho (ET, mm) com auxílio de um paquímetro digital 6" (mod. ZAAS *Precision*, marca *Amatools*). Também foi avaliado o escore de marmorização (MAR) no m. *Longissimus thoracis*, utilizando-se padrões fotográficos "Pork Quality Standards" e nos padrões estabelecidos pela National Pork Producers Council – NPPC (NPPC, 1999)(2).

Em adição, foram coletadas quatro amostras de *Longissimus thoracis*, com 2,54 cm de espessura de cada carcaça, embaladas a vácuo (0 a 2°C) para análise de cor (L*, a* e b*), com uso do colorímetro (MiniScan EZ, Hunter Lab®, Virginia, EUA), com escala CIELAb, conforme descrito no guia *Meat Color Measurements Guidelines Handbook* (AMSA, 2015)(3). Os valores de cor foram considerados como a média das três leituras (Houben *et al.*, 2000)(4). As perdas por cozimento foram realizadas após a cocção das amostras, que ao atingirem 71°C no centro geométrico da carne, foram retiradas do forno,

onde permaneceram em temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) até resfriarem, quando então foram novamente pesadas para determinação das perdas por cocção. A força de cisalhamento, foi realizada após os bifes serem assados e esfriarem, onde foram embalados individualmente e acondicionados em refrigerador doméstico por 24 horas. Posteriormente, foram retirados seis cilindros de 13 mm de diâmetro de cada bife, com um vazador elétrico e a análise de maciez foi posteriormente realizada com texturômetro Brooksfield® CT-3 Texture Analyser (Brooksfield, EUA), equipado com lâmina Warner-Bratzler conforme os padrões descritos por (WHEELER *et al.*, 2001)(5). As análises estatísticas foram realizadas usando o software SAS versão 9.4 (SAS/STAT, SAS Institute Inc., Cary, NC). Todos os dados foram testados para normalidade com o teste de Shapiro-Wilk. O efeito dos tratamentos foi analisado por ANOVA utilizando o procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC) tendo como unidade experimental cada animal. Todos os dados foram descritos como LSMEANS e o maior erro padrão (EPM) de cada variável foi apresentado. As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e foram consideradas estatisticamente significativas quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dietas não influenciaram ($P > 0,05$) o pH inicial, temperatura inicial e após 24h, L, a e b, marmorização, perdas por cocção, força de cisalhamento, área de olho de lombo, ET, comprimento de carcaça, perdas por gotejamento e compacidade de carcaça (Tabela 1). Porém, em relação ao pH final, ocorreram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos, sendo os valores apresentados, importantes indicadores de resistência à deterioração e como parâmetro de qualidade da carne suína. Sendo assim, os valores apresentados demonstraram que os leitões nutridos com leite, proveniente dos tratamentos 1, 3, 4 e 5 apresentaram valores de pH em 24 horas, dentro dos parâmetros desejáveis para a carne suína, diferente do que é observado no tratamento 2, no qual apontou valor de pH final acima do tolerável, onde os atributos de qualidade da carne podem ser afetados impactando negativamente no sabor e na exposição ao varejo.

CONCLUSÃO

A carne de suínos, alimentados com leite, proveniente de vacas com genótipo contrastantes (A1A1 e A2A2) para β -CN e suplementados com leite biofortificado com antioxidante (vitamina E e selênio) não apresentou diferenças para os atributos físico-químicos. Contudo, o uso do leite proveniente de vacas com genótipo A1A1 pode afetar negativamente o pH final e a qualidade da carne de suínos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALLATORI N., KRANCE S.M., NOTENBOOM S., SHI S., TIEU K., HAMMOND C.L. **Glutathione dysregulation and the etiology and progression of human disease**. *Biol Química*. v.390, p.191–214, 2009.
2. NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL (NPPC). **Pork Quality Targets**. 1999. Disponível em: <<http://nppc.org/>>. Acesso em: 5 agosto. 2024.
3. AMSA. **Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat**. 2. ed. Champaign, Illinois: American Meat Science Association, 2015.
4. HOUBEN, J.H.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A.H. **Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef**. *Meat Science*, v. 55, n. 3, p. 331-336, 2000.
5. WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M. **Shear force procedures for meat tenderness measurement** Clay Center: Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center. p.1-7.2001.

Tabela 1. Resultados qualitativos das amostras de carne de suínos alimentados com leite (A1A1 e A2A2) biofortificados com antioxidantes ou não

Variáveis	Controle (Lactose)	A1A1	A1A1+Selênio +Vit E	A2A2	A2A2+ Selênio+ Vit E	EPM	CV, %	Valor de P
pH 24h	5,75 AB	5,91 A	5,49 B	5,72 AB	5,75 AB	0,08	4,31	0,0053
T 24h (°C)	6,70	6,95	6,88	7,26	7,75	0,38	15,36	0,510
L*	57,53	58,91	57,21	57,48	58,83	0,81	3,94	0,807
a*	4,45	4,87	5,04	5,11	4,96	0,38	16,20	0,438
b*	13,19	13,56	13,62	13,64	13,41	0,22	4,60	0,792
MAR	1,33	1,37	1,12	1,25	1,21	0,10	22,79	0,490
PPC (%)	31,09	29,16	30,18	29,07	31,30	0,94	8,77	0,297
FC (kg)	7,86	6,41	7,33	6,99	6,97	0,53	21,10	0,413
AOL (cm)	48,41	57,09	50,28	47,25	53,03	0,28	23,67	0,479
ET(mm)	2,30	3,16	2,51	2,58	2,82	0,40	30,35	0,270

EPM: Erro padrão da média; CV: Coeficiente de variação; Médias na linha seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey com $P < 0,05$. T (temperatura), L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho), b* (intensidade de amarelo). MAR (marmorização), AOL (área de olho de lombo), ET (espessura de toucinho), FC (força de cisalhamento).

ATRIBUTOS E MOTIVAÇÕES PARA CONSUMO DE CARNE SUÍNA: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE CONSUMIDORES BRASILEIROS E PORTUGUESES

(¹) *Oliveira J.M**; (²) *Isabel, M, B, R*

- (¹) Graduando em Medicina Veterinária pela PUC Minas - Unidade Praça da Liberdade - Belo Horizonte – MG; E-mail: juanmorais131@gmail.com
- (²) Professora/Investigadora CIMO/SuSTEC - Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia - 5300-253 BRAGANÇA; E-mail: xilote@ipb.pt

Palavras-Chave: Consumo, Carne suína, Estudo de mercado, Brasil, Portugal.

INTRODUÇÃO

É perceptível o aumento do comércio de carne suína, já que parte desse crescimento é consequência da vasta diversidade de oferta e consumo, sendo a facilidade de preparação um dos índices influenciadores na compra de carne suína. Com a globalização e o aumento de informações podemos entender o cenário que o consumo de carne suína se encaixa. O estudo realizado teve como objetivo analisar a tendência e índices de consumo de carne suína entre consumidores e grupos familiares de nacionalidade brasileira e portuguesa, além dos atributos mais valorizados pelo consumidor quanto a compra, aspectos, motivações e preferência nos últimos 6 meses.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização do presente estudo foi construído um questionário, que teve como propósito conhecer as preferências e as motivações dos consumidores de nacionalidades brasileira e portuguesa. Questionário esse que continha secções onde permitiam caracterizar em termos socioeconómicos. A segunda secção, incluiu perguntas relacionadas a compra e consumo de carne suína, dentre eles os aspectos mais valorizados pelo consumidor, local de compra e motivo.

Os dados foram recolhidos no período de 16/03 (abril) a 16/06 (junho) de 2024, tiveram como base a amostragem não probabilística, muito usada para estudos que a probabilidades de conhecimento e a seleção da amostra são desconhecidas, possuindo então vantagens tais como, menor exigência em pré-requisitos como tempo e recurso. Contudo os resultados de estudos com amostragens não probabilísticas, não poderão ser generalizados em uma população, entretanto não deixa de ser útil para estudo de grupos onde se possui uma determinada dificuldade de acesso.

Após recolhido, os dados foram tratados em um software estatístico adequado, calculando frequências absolutas e relativas para variáveis qualitativas, além de medidas de tendencia central e dispersão. Para comparação dos dois grupos independentes, foi utilizado o teste de *Mann-Whitney* com o objetivo de perceber se os grupos pertencem ou não a mesma população.

RESULTADOS

Foram obtidas 210 respostas válidas de um total de 224 respostas recebidas. Os inquiridos tinham idade entre 18 aos 71 anos. A média de idade registrada foi de 26 anos (DP=9,812). Percebendo então uma quantidade maior de inquiridos de nacionalidade brasileira (77,1%) comparado a portugueses (22,9%) entre os gêneros obtivemos uma resposta maior do gênero feminino (69,0%). A esmagadora maioria dos inquiridos prefere comprar carne suína fresca (71,6%), uma porcentagem significativa também optava por comprar carne congelada (41,2%) e, apenas, 21,8% dos inquiridos optam por carne processada. Em requisitos de local de compra, uma esmagadora maioria possui preferência por supermercados/hipermercados (83%) em seguida 52,10% açougues e o restante diretamente com o produtor, justificando então os aspectos mais valorizados, sendo eles: sabor da

carne (média=4,55), segurança alimentar assegurada (média=4,54) e a confiança do comerciante (média=4,53). Um outro aspecto de importância mútua é o sabor (média=4,58), aroma (média=4,45) e proporção de gordura, onde a carne magra teve uma proporção superior (média=3,96) em relação a grande quantidade de gordura na carne (carne gorda). Curiosamente, o consumidor demonstra menor importância quanto ao aspecto de baixo impacto ambiental (média=3,87) e produção local (média=3,43), dando importância ao preço, facilidade de preparação, sabor e confiança. Tendo em conta as nacionalidades (tabela 1) foram identificadas diferenças significativas em aspecto de bem-estar animal, baixo impacto ambiental e maciez da carne suína destacando uma importância por parte dos inquiridos de nacionalidade portuguesa em comparação com os brasileiros.

CONCLUSÃO

O objetivo do estudo foi analisar a preferência e aspectos relacionados ao consumo de carne suína nos conjuntos familiares brasileiros e portugueses nos últimos 6 meses, identificando os atributos de maior valorização pelo consumidor e comparar diferenças entre brasileiros e portugueses. Com isso podemos dizer que a frequência de consumo de carne suína entre Brasil e Portugal é semelhante. Destaca-se a preferência pela compra do produto refrigerado e em forma fresca, mantendo o hábito de compra em supermercados/hipermercados. Já os aspectos valorizados destacam-se sabor, gosto, aroma e maciez. Comparando os dois focos, percebe-se uma diferença entre brasileiros e portugueses em relação a maciez e o baixo impacto ambiental. Aspectos esses valorizados pelo consumidor português sendo diretamente ligado e associados a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

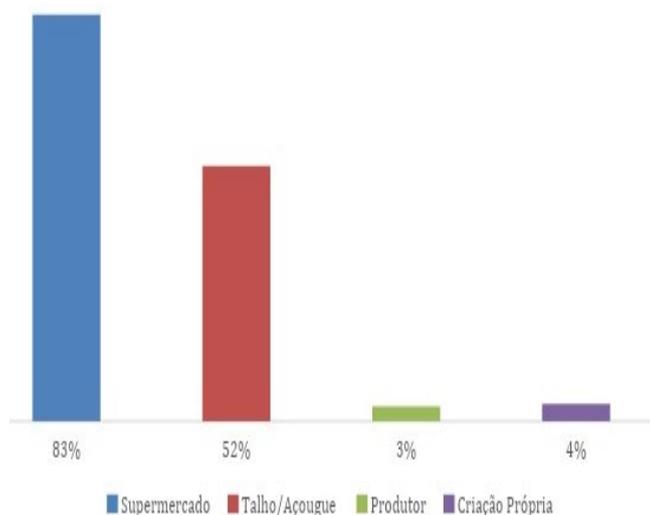
¹ROJO, F; Sumário do estudo sobre o mercado de produtos derivados de suínos; Estrela: Francisco Rojo Consultoria de Marketing, 1994. 13p. (Relatório apresentado à ABCS-SINASUI).

²TRAMONTINI, P; Consumo da carne suína: a experiência brasileira; Seminário Internacional De Suinocultura. São Paulo, 2000.

Tabela 1 - Aspectos valorizados na produção de carne suína, por nacionalidade

Aspectos	Nacionalidade	N	Ranking médias	p-value (1)
Preço	Brasileira	148	98,73	0,555
	Portuguesa	46	93,53	
	Total	194		
Bem-estar animal	Brasileira	148	92,88	0,030*
	Portuguesa	46	112,36	
	Total	194		
Segurança alimentar garantida	Brasileira	148	95,34	0,249
	Portuguesa	46	104,43	
	Total	194		
Confiança	Brasileira	148	94,66	0,134
	Portuguesa	46	106,63	
	Total	194		
Produção local	Brasileira	148	89,92	0,001*
	Portuguesa	46	121,88	
	Total	194		
Produção biológica	Brasileira	148	90,6	0,001*
	Portuguesa	46	119,71	
	Total	194		
Carne temura	Brasileira	148	88,76	0,001*
	Portuguesa	46	125,61	
	Total	194		
Carne saborosa	Brasileira	148	95,63	0,313
	Portuguesa	46	103,53	
	Total	194		
Facilidade de preparação	Brasileira	148	99,34	0,377
	Portuguesa	46	91,59	
	Total	194		
Baixo impacto ambiental	Brasileira	148	92,93	0,033*
	Portuguesa	46	112,2	
	Total	194		

Figura 1 – Preferência de local de compra de carne suína



ALIMENTOS NÃO CONVENCIONAIS UTILIZADOS NA SUINOCULTURA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

YONEZAWA, F.Y.¹; BARBACENA, L.A.F.²; SILVA, G.M.A.²; KRUTSCH, P.R.S.²; FRANCO, K.R.S.³; ALMEIDA, J.M.S.⁴

¹Graduando em Zootecnia, UFMT, R. 105, CPA IV, Cuiabá, MT - Brasil, CEP 78058-038, felype.yonezawa@sou.ufmt.br; ²Graduandos em Zootecnia, UFMT – Cuiabá, MT; ³Graduanda em Medicina Veterinária, UFMT – Cuiabá, MT; ⁴DSc., Zootec. Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá, MT.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade suinícola; desempenho; fonte energética; fonte proteica.

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira tem se destacado como um dos pilares da agropecuária nacional, contribuindo significativamente para a segurança alimentar e a economia do país. Com uma produção que supera 40 milhões de suínos por ano, o Brasil se posiciona como um dos maiores produtores e exportadores de carne suína do mundo. A eficiência produtiva da suinocultura nacional é sustentada por avanços tecnológicos e práticas de manejo aprimoradas, que visam maximizar a produtividade e a qualidade do produto final. Contudo, a crescente demanda por alimentos e a necessidade de otimização dos custos de produção têm levado os produtores a buscar alternativas mais sustentáveis e econômicas para a alimentação dos suínos (1).

As dietas usadas em sistemas industriais de produção de suínos no Brasil têm como principais componentes o milho e o farelo de soja. O milho é utilizado como principal fornecedor de energia, possui em média 88,9% de matéria seca, 7,8% de proteína bruta. Já o farelo de soja é utilizado, principalmente, como fornecedor de proteína, possui em média 89,6% de matéria seca, 45% de proteína bruta. As alterações sazonais nos preços desses alimentos tornaram-se um problema para a produção de suínos, levando à procura de alternativas de matérias-primas para as rações (2).

É grande o número de alimentos que podem ser usados na criação de suínos. Tratam-se, geralmente, de culturas em momentos de produção abundante, resíduos industriais e alimentos descartados ou que estão disponíveis na propriedade. Ao implementar mudanças na formulação de uma dieta deve-se considerar a viabilidade econômica. Muitos alimentos industrializados destinados ao consumo humano também despertam o interesse de pesquisadores. Esses produtos são eventualmente descartados por estarem quebrados, queimados, amassados ou fora do padrão. São constituídos de matérias-primas como farinha de trigo, milho, açúcar e óleo vegetal, que podem ser bem aproveitadas pelos suínos (2).

Nesse contexto, a utilização de alimentos não convencionais tem emergido como uma estratégia promissora para diversificar as fontes de nutrição e reduzir os custos associados à dieta dos animais. Alimentos não convencionais, como resíduos agroindustriais, subprodutos de alimentos e matérias-primas menos tradicionais, oferecem uma alternativa viável aos ingredientes convencionais, muitas vezes mais caros e menos sustentáveis. Estes ingredientes podem incluir desde subprodutos de indústrias de processamento de grãos até restos de vegetais e frutas, os quais, quando adequadamente processados e balanceados, podem atender às necessidades nutricionais dos suínos de forma eficiente e econômica. Estudos vêm sendo desenvolvidos para se comprovar a eficácia de diferentes ingredientes alternativos na substituição total ou parcial aos usualmente utilizados (2).

O desempenho dos animais, medido em termos de crescimento, eficiência alimentar e saúde geral, são um fator crucial na avaliação da eficácia desses alimentos não convencionais. Estudos demonstram que a incorporação de ingredientes alternativos na dieta dos suínos pode influenciar positivamente a conversão alimentar e a taxa de ganho de peso, além de contribuir para a redução dos custos de produção. No entanto, a eficácia dessas alternativas depende da formulação adequada das dietas e da garantia de que todos os nutrientes essenciais sejam fornecidos. Portanto, a avaliação contínua do impacto desses alimentos não convencionais no desempenho dos suínos é essencial para otimizar a produção e assegurar a viabilidade econômica e sustentável na Suinocultura (3).

Dessa maneira, objetivou-se com esta revisão sistemática apresentar resultados atuais sobre a utilização de alimentos não convencionais para nutrição de suínos e seus possíveis efeitos sobre o desempenho.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma análise bibliométrica para encontrar as produções científicas relacionadas aos alimentos alternativos utilizados na suinocultura e seus possíveis efeitos sobre o desempenho. A busca foi feita em duas bases de dados: Scopus e PUBMED, durante o mês de julho de 2024.

Utilizando os termos-chave da seguinte forma: pig OR porcine OR swine OR piglets OR “nursery phase” OR “maternity phase” OR “termination phase” AND “unconventional foods” OR “alternative foods” OR “unconventional ingredients” OR “alternative ingredients” AND “weight gain” OR performance OR “feed consumption” OR “food conversion” OR “feed efficiency” OR consumption.

Na Base Scopus o resultado inicial foi de 45 documentos, em seguida foram determinados filtros e critérios de seleção para escolher apenas os artigos que condizentes com o tema, o primeiro foi o filtro de tempo para os últimos 10 anos, reduzindo para 36 documentos, o segundo filtro foi separar apenas os documentos sobre Suinocultura diminuindo para 33 documentos.

Para os critérios de seleção foi realizada a leitura dos 33 artigos e excluídos aqueles que não trataram da utilização de alimentos não convencionais em qualquer fase da Suinocultura. No final, restaram apenas 17 artigos relacionados a alimentos não convencionais utilizados na Suinocultura.

Na base PUBMED o resultado inicial foi de 8 documentos no total, onde após o filtro de 10 anos, foram reduzidos a 6, o segundo filtro foi separar apenas os artigos relacionados a Suinocultura diminuindo para 5 documentos.

Para os critérios de seleção foi realizado a leitura dos 5 artigos e excluídos aqueles que não tratavam do tema, nessa base de busca após o segundo filtro, todos os outros 5 artigos se tratavam de alimentos não convencionais utilizados na Suinocultura.

Por fim, após os critérios de seleção realizados, foram selecionados 22 artigos, todos relacionados a utilização de alimentos não convencionais utilizados na Suinocultura, em seguida 2 artigos foram descartados da base Scopus por serem duplicados.

Onde em seguida foram tabelados em: classificação de alimentos, fases de criação que foram utilizados e análise de desempenho comparando aos alimentos convencionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 podemos observar que na base de Scopus foram encontrados 4 artigos voltados para a pesquisa de alimentos energéticos e 11 artigos encontrados voltados para alimentos proteicos totalizando 15 artigos e na base PUBMED houve mais um equilíbrio nas buscas devido a baixa quantidade de artigos encontrados, onde se obteve 2 artigos para alimentos energéticos e 3 artigos para alimentos proteicos, totalizando 5 artigos, esse grande número de artigos buscando uma fonte de alimento proteico não convencional pode ser explicado pelo alto valor dos alimentos proteicos comparados aos energéticos, sendo assim pode-se dizer foram pesquisas voltadas a tentativa de baratear o custo de produção e manter bons desempenhos produtivos.

A maior parte dos alimentos encontrados são de origem vegetal, isso também se explica a uma facilidade de se encontrar no mercado e facilitar tanto a compra do alimento ou sub-produto, quanto a inclusão nas rações.

Na Tabela 2 são mostradas as fases de criação dentro de uma produção de Suinocultura separadas em gestantes e lactantes, pós-desmame, fase inicial, crescimento e terminação, onde foram separados os artigos encontrados por fases onde 1 artigo apenas foi encontrado para a fase de lactação e gestação representando 5,00%, 5 artigos na fase de pós-desmame representando 25,00%, 2 artigos encontrados na fase inicial representando 10,00% e 12 artigos encontrados na fase de crescimento e terminação representando a maior parte das pesquisas com percentual de 60,00%.

Esse maior número de artigos encontrados na fase de crescimento e terminação, pode ser explicado tanto como pesquisas voltadas a desempenhos comparativos como também ao fato que nessa fase é onde os animais tem o maior consumo de ração, então pode-se buscar essas fontes de alimentos alternativos para baratear o custo de produção.

Na Tabela 3 podemos verificar que a maioria dos estudos que apresentam análises de desempenho são voltados para as fases de crescimento e terminação com o total de 12 artigos, na fase da creche apenas um artigo apresentou análise de desempenho e na fase pós-desmame 4 artigos apresentaram as análises e nenhum artigo apresentou análise de desempenho reprodutivo.

Na Tabela 4 foram tabelados todos os dados dos alimentos encontrados nas bases de busca PUBMED e Scopus e o seu efeito no desempenho, que foi variado tanto em qualidade de carcaça, ganho de peso diário, conversão alimentar e melhora na digestibilidade de nutrientes como proteína e energia nota-se também que nos artigos encontrados a apenas um alimento que aparece mais de uma vez (Resíduos Alimentares) e em ambos os estudos se obtiveram resultados diferentes, os demais alimentos encontrados.

Esses estudos comparativos na fase de crescimento e terminação comprovam que existem vários alternativos e substitutos dos alimentos convencionais (milho e farelo de soja), onde muitos demonstraram uma grande eficácia tanto na inclusão quanto na substituição de quase 100% do alimento convencional.

O avanço nas pesquisas de tecnologias de alimentos pode ser muito benéfico para o produtor podendo assim então abrir um leque de opções na alimentação do seu plantel e diminuir os custos de produção.

CONCLUSÕES

Os alimentos não convencionais obtiveram bons desempenhos produtivos comparados aos convencionais como milho e farelo de soja principalmente nas fases de crescimento e terminação, porém ainda precisam de mais pesquisas para uma comparação mais precisa e análise de valores econômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agropecuária 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>.
2. HORWAT,D.; **Uso de Alimentos Alternativos na Dietas de Suínos: Culturas Agrícolas, Nutrição Animal, Resíduos Industriais**, v. 18, Nutri Time, fevereiro de 2021. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2021/01/Artigo-531.pdf>.
3. ABCS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de Suínos, Teoria e Prática Primeira Edição**, Disponível em: https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2020/06/01_Livro_producao_blog_reduce.pdf.

Tabela 1. Número de Artigos por classificação de alimentos energéticos e proteicos.

Bases de busca	Alimentos Energéticos	Alimentos Proteicos
Scopus	4	11
PUBMED	2	3
Total	6	14

Tabela 2. Artigos encontrados por fases de criação na Suinocultura representados em %.

Fases de criação	Scopus	PUBMED	Total por fase (%)
Gestação e lactação	5,00	-	5,00
Pós-desmame	20,00	5,00	25,00
Fase Inicial	10,00	-	10,00
Crescimento e terminação	40,00	20,00	60,00
Total (%)	75,00	25,00	100

Tabela 3. Artigos que apresentam análises de desempenho.

Bases de busca	Gestantes e Lactantes	Pós-Desmame	Fase inicial	Crescimento e Terminação
Scopus	-	3	1	9
PUBMED	-	1	-	3
Total	-	4	1	12

Tabela 4. Alimentos encontrados e seus benefícios na Suinocultura.

Bases de busca	Alimento	Desempenho
PUBMED	Sementes de leguminosas	Bons parâmetros de ganho de peso e qualidade de carcaça
	Resíduos Alimentares Doces e Salgados	Maior digestibilidade de energia
	Farelo de Girassol e Ervilha	Maior digestibilidade em proteína e ingestão de energia
	Farelo de Coco	Maior consumo de ração e digestibilidade de proteína
Scopus	Polpa Cítrica	Melhora no Ganho de Peso Diário
	Farinha de Semente de Abóbora	Diminui a contaminação por verminose
	Complexo Multe enzimático e Farelo de Arroz Integral	Melhora a digestibilidade e o metabolismo da ração

	Azevém	Maior ingestão diária de ração, melhor conversão alimentar e o ganho médio diário de peso
	Resíduos Alimentares	Diminuiu a abundância, a biodiversidade e a estabilidade de bactérias ruins no intestino grosso
	Farinha de Batata-doce	Melhora a digestibilidade total
	Extrato de Palmiste	Substitui 20% do milho e farelo de soja total da ração sem prejudicar desempenho
	Mandioca Desidratada	Excelente fonte energética para leitões na fase inicial
	Farelo de Panificação	Reduz impactos ambientais
	Farelo de Palma	Melhor conversão alimentar
	Feijão-caupi	Conversão alimentar e ganho de peso semelhante aos alimentos convencionais
	Torta de Polpa de Macaúba	Melhor deposição de carne magra

UTILIZAÇÃO DE BLEND DE ÓLEOS ESSENCIAIS E ÁCIDOS ORGÂNICOS PARA LEITÕES NA FASE DE CRECHE

LOPES FILHO, A. T.^{*1}; SANTOS, E. I. ¹; TRENKEL, A. L. G. ¹; MARTINELLI, G. L. ¹; TILLMANN, A. C. ¹; COSTA, L. F. S. S. M. ²; MAZURECK, I.T. ²; LIMA, J.P.S. ³; AZEVEDO, L. B. ³; CARVALHO, P. L. O. ⁴

¹Mestrando PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil;

²Graduando Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil;

³Pós-Doutoranda PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil;

⁴Docente do curso de Zootecnia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Aditivos alimentares, desmame, fitoterápico, nutrição de suínos.

INTRODUÇÃO

O desmame é um período desafiador para os leitões pois estes são expostos a vários fatores estressores, como a separação da mãe, o transporte, a mudança física da dieta, ambiente novo, entre outros, que podem influenciar o desempenho e saúde intestinal (4). Para minimizar esses efeitos, pode-se utilizar alternativas como os óleos essenciais (OE) e ácidos orgânicos (AO) (3). Os óleos essenciais e ácidos orgânicos com sua ação conjunta tem efeito antioxidante e redução de pH intestinal influenciando o desempenho zootécnico dos animais (5). Dessa forma, o objetivo com o estudo foi avaliar os efeitos do uso de aditivos fitoterápicos sobre o desempenho de leitões em fase de creche.

MATERIAL E MÉTODOS

Os animais foram alojados no setor de creche da Fazenda Experimental Professor Antônio Carlos dos Santos Pessoa, pertencente à União, localizada no município de Marechal Cândido Rondon, PR. Foram utilizados 96 leitões machos inteiros (Landrace x Large White), com peso corporal médio inicial de 7,56 kg ± 0,47 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), baseados no peso corporal inicial, com quatro tratamentos e oito repetições, com três animais por baía, e esta considerada como unidade experimental. Os tratamentos foram: CON: controle, dieta basal; CP: CON + 0,2 kg de antibiótico halquinol /ton de ração; ADI: CON + 2,00 blend OE+AO 1 kg/ton de ração, ADII: CON + 2,0 blend OE+AO 2 kg/ton de ração. O Blend é composto pelas seguintes essências, canela, tomilho, cravo e orégano. Já os ácidos orgânicos, do ADI é combinado ácido cítrico, ácido láurico, ácido málico, e para o ADII é substituído o ácido láurico pelo ácido fosfórico. Foram registrados o fornecimento e as sobras das rações de cada fase experimental para contabilizar o consumo de ração. Os leitões foram pesados no início e ao final de cada fase para cálculos da taxa de conversão alimentar (CA). Os dados foram analisados utilizando o programa SAS University Edition (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). As médias foram comparadas ao grupo controle e efeitos considerados significativos quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito de tratamento para o desempenho zootécnico ($P > 0,05$) dos leitões na fase de creche, com exceção para a variável taxa de conversão alimentar (TCA), em que os animais alimentados com a dieta ADII mostraram maior ($P \leq 0,05$) TCA comparado a dieta CON nas fases pré-inicial I e pré-inicial II juntas e inicial (Tabela 1). Os animais alimentados a dieta ADII também apresentaram maior ($P = 0,024$) TCA quando comparado aos tratamentos CON e CP, sendo semelhante ao ADI no período total de creche. No presente estudo, não foi obtido diferenças para as variáveis de desempenho zootécnico para o ADI quando comparado com CP, o que indica que a suplementação dietética dos AO associada aos OE pode substituir o uso de antibiótico. Essa ação pode ser atribuída a redução do pH intestinal, inibindo a ação de bactérias desfavoráveis no intestino, promovendo melhora da saúde intestinal. (2). Estudos demonstram que a ação associada dos óleos essenciais são úteis na regulação de microrganismos intestinais, fortalecendo as atividades imunooxidantes. A ação conjunta do blend de OE atua na lise das membranas bacterianas, aumento da permeabilidade da membrana celular, redução do estresse oxidativo e propriedades anti-inflamatórias, melhorando o desempenho zootécnico. (1).

CONCLUSÕES

A inclusão de aditivos alternativos em dieta de leitões na fase de creche podem ser estratégias ao uso de antibióticos, e nas condições experimentais a utilização de óleos essenciais e ácidos orgânicos tem potencial para tal substituição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Li Y, Cao H, Zhang S, Guo P, Zhao J, Zhang D, Zhang S. Efeitos da suplementação de misturas de óleos essenciais sobre o desempenho de crescimento, digestibilidade de nutrientes, estado imunológico e comunidade microbiana em leitões desmamados. *Animais*. 2023; 13(23):3697. <https://doi.org/10.3390/ani13233697>
- Ma, J., Long, S., Wang, J. *et al.* Os óleos essenciais microencapsulados combinados com ácidos orgânicos melhoram a capacidade imunológica antioxidante e a função de barreira intestinal, além de modular a comunidade microbiana do intestino grosso em leitões. *J Animal Sci Biotechnol* 13, 16 (2022). <https://doi.org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1186/s40104-021-00670-3>
- SHUANG LI, JIE ZHENG, KAI DENG, LING CHEN, XILUN L ZHAO, XUEMEI JIANG, ZHENG FENG FANG, LIANG QIANG CHE, SHENGYU XU, BIN FENG, JIAN LI, YAN LIN, YUANYUAN WU, YANMING HAN, DE WU, Suplementação com ácidos orgânicos mostrando diferentes efeitos no desempenho de crescimento, morfologia intestinal e microbiota de leitões desmamados alimentados com dietas altamente ou menos digeríveis, *Journal of Animal Science*, Volume 96, Edição 8, agosto de 2018, páginas 3302–3318, <https://doi.org/10.1093/jas/sky197>
- XU, Y.T.; LIU, LI.; LONG, S.F.; PAN, L.; PIAO, X.S. Effect of organic acids and essential oils on performance, intestinal health and digestive enzyme activities of weaned pigs, *Animal Feed Science and Technology*, Volume 235, 2018, Pages 110-119, ISSN 0377-8401, <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.10.012>.
- YANG C, ZHANG L, CAO G, FENG J, YUE M, XU Y, DAI B, HAN Q, GUO X. Effects of dietary supplementation with essential oils and organic acids on the growth performance, immune system, fecal volatile fatty acids, and microflora community in weaned piglets. *J Anim Sci*. 2019 Jan 1;97(1):133-143. doi: 10.1093/jas/sky426. Erratum in: *J Anim Sci*. 2020 Jan 1;98(1):skz039. doi: 10.1093/jas/skz039. PMID: 30388227; PMCID: PMC6312551.

Tabela 1. Desempenho zootécnico de leitões na fase creche alimentados com blend de óleos essenciais e ácidos orgânicos

Variáveis ¹	Tratamentos ²				Média ³	EPM ⁴	P-Valor ⁵
	CON	CP	ADI	ADII			
Pré-inicial I (0 - 7 dias)							
PCI (kg)	7,531	7,577	7,586	7,700	7,595	0,076	0,900
PCF (kg)	8,975	9,065	9,065	9,132	9,062	0,133	0,985
CRDM (kg/dia)	0,261	0,268	0,270	0,263	0,266	0,010	0,989
GPD (kg/dia)	0,218	0,240	0,211	0,229	0,224	0,012	0,870
TCA (kg:kg)	1,450	1,294	1,232	1,394	1,344	0,073	0,736
Pré-inicial I + Pré-inicial II (0 - 21 dias)							
PCI (kg)	7,531	7,577	7,586	7,700	7,595	0,076	0,900
PCF (kg)	15,081	16,044	15,568	15,662	15,606	0,183	0,372
CRDM (kg/dia)	0,478	0,521	0,534	0,556	0,522	0,017	0,402
GPD (kg/dia)	0,359	0,400	0,380	0,369	0,376	0,010	0,566
TCA (kg:kg)	1,338 ^b	1,351 ^{ab}	1,357 ^{ab}	1,466 ^a	1,379	0,019	0,048
Inicial (21 - 35 dias)							
PCI (kg)	15,081	16,044	15,568	15,662	15,606	0,183	0,372
PCF (kg)	24,235	24,770	25,011	24,240	24,553	0,335	0,800
CRDM (kg/dia)	0,965	1,040	1,018	1,025	1,012	0,020	0,622
GPD (kg/dia)	0,639	0,650	0,675	0,639	0,651	0,012	0,671
TCA (kg:kg)	1,493 ^b	1,513 ^{ab}	1,526 ^{ab}	1,587 ^a	1,532	0,013	0,050
Período total (0 - 35 dias)							
PCI (kg)	7,531	7,577	7,586	7,540	7,558	0,082	0,995
PCF (kg)	24,235	24,770	25,011	24,240	24,553	0,335	0,800
CRDM (kg/dia)	0,673	0,699	0,728	0,744	0,711	0,015	0,336
GPD (kg/dia)	0,464	0,504	0,438	0,435	0,461	0,015	0,359
TCA (kg:kg)	1,456 ^b	1,456 ^b	1,589 ^{ab}	1,672 ^a	1,526	0,030	0,024

¹PCI: peso corporal inicial; PCF: peso corporal final; CRDM: consumo de ração diário médio; GPD: ganho de peso diário; CA: conversão alimentar; ²CON: dieta basal; CP: CON + 0,2 kg/t halquinol; ADI: CON + 2,00 kg/t blend

OE+AO 1, ADII: CON + 2,00 kg/t blend OE+AO 2; ³Valores médios dos tratamentos; ⁴Erro padrão da média; ⁵Nível de significância.

USO DE VISÃO COMPUTACIONAL E AUTOMAÇÃO INTELIGENTE PARA DETERMINAR A CINÉTICA DE COMPORTAMENTO ALIMENTAR E DINÂMICA DE CRESCIMENTO EM TEMPO REAL DE LEITÕES EM FASE DE CRECHE

PEREIRA, G.T.S.¹, SILVA, B.A.N.¹; MIRANDA, A.L.¹, ESKINAZI, S.³; JACOB, D.V.²; CORREA, I.S.^{1,*}; CARVALHO, E.G.¹; CÂMARA, J.O.L.¹; LIMA, J.B.¹; OLIVA, V.L.S.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias – Montes Claros – MG; ²Adisseo, Palatabilidade – São Paulo, Brasil; ³Adisseo, Palatabilidade – Chester, Inglaterra

PALAVRAS-CHAVE: Algoritmos; leitões; pós-desmame; cinética alimentar

INTRODUÇÃO

A fase de pós-desmame compreende um momento de grande estresse para os leitões. O que resulta em uma drástica redução de consumo nos primeiros dias pós-desmame e conseqüentemente redução no ganho de peso diário dos animais ou em alguns casos, até a perda de peso que pode representar uma perda econômica significativa para o produtor. No entanto, através do melhor entendimento da cinética do comportamento alimentar e dinâmica corporal destes animais, o estresse de adaptação pode ser atenuado com o uso de tecnologias complementares (1). Alimentadores eletrônicos controlados por computador permitem a alimentação de precisão de animais individuais de acordo com as características do indivíduo e das necessidades diárias para produção (1, 2). Ressalta-se ainda que não existem indicadores referentes as variáveis de dinâmica de crescimento corporal associado a cinética de comportamento alimentar de leitões nesta fase da vida do animal. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo estudar a cinética de comportamento alimentar e dinâmica corporal de suínos em fase de creche utilizando visão computacional e um sistema de automação inteligente para alimentação e monitoramento corporal em tempo real dos animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Inteligência Artificial aplicado à Suinocultura para a fase de creche (LIASUI/ NEPSUI) localizado no Instituto de Ciências Agrárias – ICA/ UFMG. Os leitões foram desmamados aos 24 dias de vida (6,95 kg \pm ,086) e permaneceram no estudo até os 65 dias de idade (26,26 kg \pm 1,59). Os animais foram distribuídos de acordo com peso, sexo e origem genética nos dois módulos experimentais em um delineamento de blocos casualizados (DBC), onde cada módulo recebeu 8 leitões (04 machos castrados e 04 fêmeas). Cada leitão recebeu um chip com transponder RFID para poder ter acesso ao sistema de alimentação automatizado e registro de peso corporal (Osborne SaFIRE®). Durante a fase de creche os leitões receberam um programa nutricional comercial padrão dividido em 04 fases por idade. Foi avaliado durante o período de testagem, a cinética do comportamento alimentar, consumo diário, nº de visitas, tamanho das refeições, tempo dedicado em cada visita e a dinâmica de crescimento corporal. Através da visão computacional desenvolveu-se um pipeline de *Deep learning* baseado em rede neural convolucional (CNN) e memória de longo e curto prazo (LSTM) para classificar vídeos que retratavam os comportamentos interativos entre os leitões em tempo real. A estação foi programada para registrar de forma contínua o consumo individual e peso de cada indivíduo toda vez que o mesmo acessava a estação. A partir do sistema de automação inteligente foram gerados 111.183 dados de cinética de comportamento alimentar e 828 inputs de peso corporal individual. Já o sistema de visão computacional gerou 128.885 dados comportamentais. Posteriormente foram realizadas as análises destes dados obtidos para posterior interpretação dos parâmetros do comportamento alimentar associado com o desempenho e o desenvolvimento de curvas e equações para buscar entender o comportamento alimentar, a interação social e desenvolvimento corporal dos animais nesta fase.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos dados demonstraram que os leitões perderam peso nas primeiras 72 h pós-desmame (em média -247 g/ d), após este período apresentaram um crescimento médio de 323 g/ d até o final da primeira semana e depois um crescimento médio de 469 g/ d até a saída ($y = 8E-06x^4 - 0,0008x^3 + 0,0234x^2 - 0,2528x + 1,034$; $R^2 = 0,1145$). Os leitões ganharam em média 19,37 kg de peso vivo durante o período de avaliação ($y = 0,4449x + 8,1811$; $R^2 = 0,9692$). As variáveis comportamentais indicaram que os leitões visitaram as estações em média 19,38 vezes/ d, com período de ocupação média diário de 0:47:34 (h:m:s), equivalente a 00:01:59 (h:m:s) por visita. O consumo médio por visita foi de 67 g/ visita ($y = -1E-06x^2 + 0,0012x + 0,0421$; $R^2 = 0,5046$) ou 29 g/ h. As análises da cinética do comportamento alimentar dentro de 24 h, mostraram que os leitões apresentam um padrão bimodal de consumo, com dois picos de consumo mais pronunciados, o primeiro entre 01h00 e 05h00 e o segundo

entre 18h00 e 22h00. Estes resultados indicam que os leitões apresentam uma cinética de comportamento alimentar muito similar ao da fêmea suína em fase de maternidade (3), onde as mesmas apresentam 02 picos pronunciados de consumo, o primeiro entre 03h00 e 07h00 e o segundo entre 17h00 e 22h00. Este padrão evidencia o efeito do *imprinting* comportamental da mãe na fase de maternidade permitindo o estabelecimento de uma memória de comportamento alimentar do leitão. As análises comportamentais através da visão computacional indicaram uma mudança brusca no padrão comportamental e adaptativo nos primeiros dias pós-desmame. Os leitões permaneceram 78% do tempo inativos, 3% explorando a fonte de alimento, 2% explorando o bebedouro e 17% em interação social e exploratória nas primeiras 24h. No 4° dia os leitões permaneceram 81% do tempo inativos, 6% explorando a fonte de alimento, 2% explorando o bebedouro e 11% em interação social e exploratória. No 6° dia os leitões já permaneceram 74% do tempo inativos, 18% explorando a fonte de alimento, 2% explorando o bebedouro e 6% em interação social e exploratória. Já no 45° dia os leitões permaneceram 71% do tempo inativos, 20% explorando a fonte de alimento, 4% explorando o bebedouro e 5% em interação social e exploratória.

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu iniciarmos o entendimento dos acontecimentos nas primeiras horas pós-desmame. Estes dados poderão ser utilizados na elaboração de estratégias visando minimizar as perdas acarretadas pelo processo do desmame nas primeiras horas e primeira semana. Novos estudos serão conduzidos buscando gerar mais dados considerando os efeitos de sexo, idade de desmame, genética e posteriormente a interação com estratégias tecnológicas para mitigar os efeitos deletérios do estresse e buscar um melhor entendimento do fenômeno da síndrome da realimentação e seus efeitos sobre a dinâmica de crescimento dos leitões.

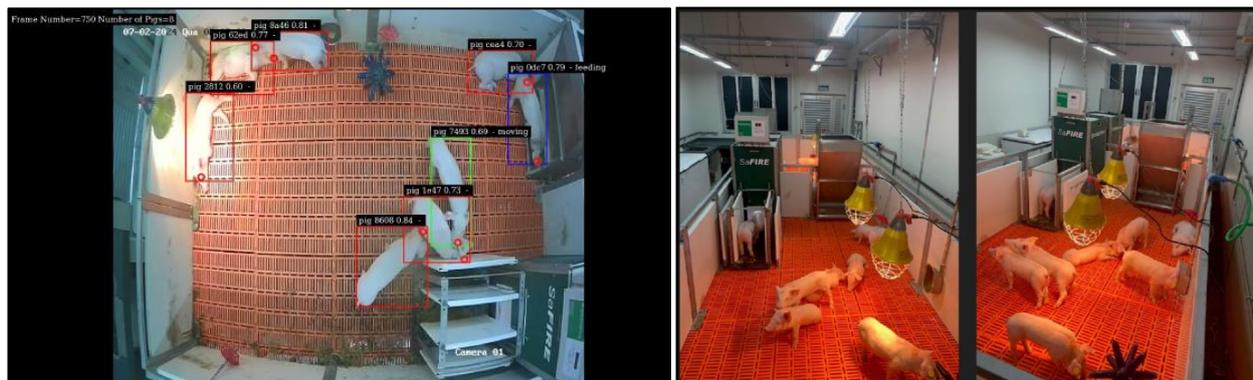
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brown-Brandl, T.M., Adrion, F., Gallmann, E., Eigenberg, R., 2018. Development and Validation of a Low-Frequency RFID System for Monitoring Grow-Finish Pig Feeding and Drinking Behavior 1–9. 10.13031/iles.18-041. T.M. H.H. 2. Salgado, S. Méthot, A. Remus, M.P. Létourneau-Montminy, C. Pomar. A novel feeding behavior index integrating several components of the feeding behavior of finishing pigs. *Animal*, 15 (2021), Article 100251, 10.1016/j.animal.2021.100251. 3. Silva, B.A.N., S. Eskinazi, D.V. Jacob, W.A.G. Araujo, F.I.G. Rebordoes, M.F. Gonçalves, I.Q. Ataíde, H.A.F. Miranda, H.M.C. Cardoso, R.P. Evangelista, S.R. Habit, S.A.B. da Motta, D.D. Araujo, R.L. Domingos. 2021. Feed flavour supplementation improves kinetics of intake and feeding behaviour pattern of lactating sows in a tropical climate. *Livestock Science* 250, 104559.

Gráfico 1. Cinética de comportamento alimentar (g/h) e tempo de ocupação da estação (min/ leitão) em 24 h pelos leitões na fase de creche.



Figuras a, b. Imagem do Laboratório de Inteligência Artificial aplicado à Suinocultura para a fase de creche (LIASUI/ NEPSUI) (a - direita) e imagem capturada do sistema de visão computacional (b - esquerda).



USO DE PROBIÓTICO SOBRE OS PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

TRENKEL, A. L. G.^{1*}; BOELHOUWER, M.²; CASTRO, E. C. O.²; TILLMANN, A. C.¹; LOSEKANN, J. C. S.¹; SANTOS, E. I.¹; LOPES, A. T.¹; FABBRO, M. V.²; GIULIANI, L. A.²; CARVALHO, P. L. O.³

¹Mestrandos PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon - PR,
andressatrenkel@outlook.com

²Graduando em Zootecnia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon – PR,

³Docentes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon – PR

Apresentado no

XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024

23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: aditivo alimentar; nutrição de suínos; plasma sanguíneo.

INTRODUÇÃO:

O aumento de cepas bacterianas resistentes e o uso de aditivos antimicrobianos promotores de crescimento, fizeram com que estes sejam cada vez mais restritos na produção de suínos e com isso novas estratégias são elaboradas para substituir o uso dos mesmos. Dessa forma, a suplementação probiótica como fonte de substituição pode atribuir melhorias ao desempenho zootécnico, saúde intestinal dos suínos, sem causar problemas a saúde pública (5). Os probióticos são definidos como microrganismos vivos que podem atribuir benefícios a saúde do hospedeiro, os quais podem ser constituídos por bactérias, leveduras ou de um conjunto de microrganismos que podem alterar o ambiente do trato gastrointestinal e consequentemente melhorar a saúde dos animais (7), mostrando-se uma abordagem promissora para manter a produtividade e o bem-estar dos suínos. Neste contexto, o objetivo com o estudo foi de avaliar o efeito de diferentes níveis de probiótico (*Bacillus spp.* e *Saccharomyces cerevisiae*) sobre os parâmetros sanguíneos de suínos em crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS:

Um total de 84 suínos machos inteiros híbridos de linhagem comercial (Large White × Landrace), peso corporal inicial de $25,55 \pm 0,79$ kg, foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizado completos, com 6 tratamentos de 7 repetições e dois animais por baía, e esta como unidade experimental, aprovado pelo Comitê de Ética para uso de animais da UNIOESTE, com protocolo nº: P12-2024. O período experimental foi de 95 dias, dividido em quatro fases experimentais de acordo com (6). Todas as dietas foram fornecidas na forma farelada, e água e dieta foram *ad libitum*. Os 6 tratamentos testados foram: **1)** CP (controle positivo): dieta basal + antibiótico Halquinol 60%; **2)** CN (controle negativo): dieta basal sem antibiótico; **3)** CN+0,5: controle negativo + 0,5 kg de probiótico/ton de dieta; **4)** NC+1,0: controle negativo + 1,0 kg de probiótico/ton de dieta; **5)** CN+1,5: controle negativo + 1,5 kg de probiótico/ton de dieta e **6)** CN+2,0: controle negativo + 2,0 kg de probiótico/ton de dieta. Todas as dietas foram formuladas à base milho e farelo de soja, suplementadas com aminoácidos industriais atendendo os requerimentos dos animais para a fase e formuladas próximas aos limites nutricionais propostos por (6). Para avaliação dos parâmetros sanguíneos foi realizada a coleta de sangue de todos os animais nas fases de crescimento II e terminação II via punção da veia cava cranial. Em seguida as amostras foram centrifugadas a 3.000 rpm por um período de 10 minutos, e posteriormente realizadas as análises de glicose (método cinético – UV), ureia (método enzimático-colorimétrico), alanina aminotransferase (ALT, método cinético-colorimétrico), aspartato aminotransferase (AST, método cinético), proteínas totais (método enzimático-biureto) e albumina (método colorimétrico – verde de bromocresol) por espectrofotometria usando os kits comerciais da Gold Analisa. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico Statistical Analysis System.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Houve efeito de tratamento (Tabela 1) sobre as concentrações de ureia (P=0,041) e ALT (P=0,021) na fase de crescimento II. A menor concentração de ureia plasmática obtida para os animais alimentados com a dieta CN pode estar relacionado ao metabolismo proteico dos animais, visto que, a redução da ureia no sangue é atribuída a maior utilização do nitrogênio total e melhor equilíbrio de aminoácidos (2). As aminotransferases, como a AST e ALT, são consideradas importantes indicadores do estado de saúde do animal, de modo que, concentrações elevadas dessas enzimas podem ser um indicativo de lesões nos órgãos em que são produzidas, principalmente quando

ocorrem lesões hepáticas (1). Diante disso, os tratamentos com inclusão de probiótico mostraram-se eficazes em melhorar a função hepática, mantendo a concentração de ALT semelhante ao tratamento com antibiótico. A concentração de glicose foi menor ($P=0,001$) para os animais que receberam a dieta com 1,5 kg de probiótico/ton de dieta, comparado ao controle positivo e negativo na fase de terminação II, o que pode estar relacionado as alterações na microbiota intestinal que a inclusão de probiótico pode proporcionar, resultando na modificação da secreção de hormônios intestinais e na melhora da homeostase da glicose (3). Os resultados corroboram com os apresentador por por (4), em que o nível de glicose no sangue diminuiu com a inclusão do probiótico (*L. acidophilus* e *P. acidilactici*), devido aos estímulos na expressão do gene da proteína morfogenética óssea causada pela ação dos *Lactobacillus*, a qual atua sobre as células B do pâncreas, aumentando a secreção de insulina, resultando na redução da glicose sérica.

CONCLUSÕES:

O uso do probiótico na dieta de suínos em crescimento e terminação é uma alternativa ao uso de antibiótico, para suínos em crescimento e terminação

AGRADECIMENTOS:

Agradeço aos professores, estudantes e colaboradores do Grupo de Estudo e Pesquisa em Suínos pela ajuda na realização do projeto. A empresa EMBIO pelo financiamento da pesquisa e a empresa Copagril pela parceria durante a execução do experimento. A CAPES pela bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS:

1. BARBOSA, A. A. et al. Perfil da aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase e biometria do fígado de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.308-312, 2010.
2. FIGUEIREDO, A. N. et al. Ovo em pó na alimentação de leitões recém desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1901- 1911, 2003.
3. DOWARAH, R. et al. Selection and characterization of probiotic lactic acid bacteria and its impact on growth, nutrient digestibility, health and antioxidant status in weaned piglets. **Plos One**, n.24, 2018.
4. JOYSOWAL, M. et al. Comparative effect of probiotics (swine and dairy origin) on growth performance, nutrient digestibility, blood biochemical profile, immune status and faecal microbial count of early-weaned grower-finisher crossbred pigs. **Indian Journal of Animal Research**, v. 55, p. 11, 2021.
5. PAHUMUNTO, N; DAHLEN, G.; TEANPAISAN, R. Evaluation of potential probiotic properties of *lactobacillus* and *bacillus* strains derived from various sources for their potential use in swine feeding. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 15, p. 479–490, 2023.
6. ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4ª edição, Viçosa, MG: UFV, 488, 2017.
7. YIRGA, H. The use of probiotics in animal nutrition. **Journal of Probiotics & Health**, v. 3, n. 2, p. 1-10, 2015.

Tabela 1. Efeito de diferentes níveis de probiótico sobre os parâmetros sanguíneos de suínos em crescimento e terminação

Variáveis ¹	Diets ²						Média ³	EPM ⁴	P-Value ⁵
	CP	CN	CN+0,5	CN+1,0	CN+1,5	CN+2,0			
Crescimento II (0 até 28 dias)									
Glicose, mg/dL	129,75	125,54	129,79	132,50	136,93	126,86	130,09	1,71	0,492
Ureia, mg/dL	19,52 ^{ab}	15,62 ^b	18,12 ^{ab}	21,12 ^a	20,76 ^{ab}	18,94 ^{ab}	19,05	0,54	0,041
ALT, U/L	27,83 ^{ab}	26,05 ^b	31,41 ^a	27,66 ^{ab}	28,35 ^{ab}	30,01 ^{ab}	28,56	0,50	0,024
AST, U/L	31,90	24,35	25,70	29,56	27,46	33,50	28,43	1,00	0,065
Proteínas totais, g/dL	7,06	6,92	7,03	7,06	7,05	7,31	7,07	0,06	0,636
Albumina, g/dL	1,93	1,82	2,03	1,94	1,96	2,05	1,95	0,03	0,303
Terminação II (73 até 95 dias)									
Glicose, mg/dL	119,43 ^a	129,03 ^a	130,81 ^a	108,60 ^{ab}	93,99 ^b	110,00 ^{ab}	115,37	2,77	0,001
Ureia, mg/dL	21,88	19,86	26,02	22,83	26,02	26,21	23,56	0,81	0,148
ALT, U/L	36,83	32,77	36,48	34,01	31,26	34,44	34,32	0,66	0,108
AST, U/L	41,19	41,52	38,94	33,49	42,41	38,88	39,51	1,61	0,699
Proteínas totais, g/dL	8,53	9,05	9,31	9,15	9,28	9,09	9,06	0,08	0,063
Albumina, g/dL	2,25	2,40	2,34	2,30	2,41	2,38	2,35	0,02	0,348

¹ALT, U/L: Alanina aminotransferase; AST, U/L: Aspartato aminotransferase. ² CP: Controle positivo; CN: Controle negativo; CN+0,5: Controle negativo + 0,500 kg de probiótico/ton de dieta; CN+0,1: Controle negativo + 0,100 kg de probiótico/ton de dieta; CN+1,5: Controle negativo + 1,500 kg de probiótico/ton de dieta; CN+2,0: Controle negativo + 2,00 kg de probiótico/ton de dieta; ³ Média: Valores médios entre os tratamentos; ⁴EPM: Erro padrão da média; ⁵ P - value: Nível de significância.

USO DE PROBIÓTICO SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO

TRENKEL, A. L. G.^{1*}; CASTRO, E. C. O.²; BOELHOUWER, M.³; MARTINELLI, G. L.⁴; BICKEL, A. G.⁵; KNAUL, T. F.⁶; TEIXEIRA, P. S.⁷; CARVALHO, S. T.⁸; CARVALHO, P. L. O.⁹;

¹Mestranda PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon - PR, andressatrenkel@outlook.com

²Graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon - PR, emanoele.castro@unioeste.br

³Graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon - PR, mateus.boelhouver@unioeste.br

⁴Mestranda PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon - PR, gabriela.martinelli@unioeste.br

⁵Mestranda PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon - PR, amanda.bickel@unioeste.br

⁶Engenheira de Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Toledo - PR, tatianeknaul@gmail.com

⁷Química bacharel, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Toledo – PR, patricia@embio.com.br

⁸Docentes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon - PR, silvana.carvalho@unioeste.br

⁹Docentes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Candido Rondon - PR, paulo.carvalho@unioeste.br

Apresentado no
XII Congresso LATAM de Suinocultura - PorkExpo 2024
23 e 24 de outubro de 2024 – Foz do Iguaçu - PR, Brasil

PALAVRAS-CHAVE: aditivo alimentar; nutrição de suínos; probiótico; suinocultura.

INTRODUÇÃO:

O uso de antimicrobianos na alimentação animal como promotores de crescimento representa um risco sanitário, em decorrência ao aumento da resistência antimicrobiana, com consequências à saúde pública (3). Dessa forma, há necessidade de estratégias para substituir o uso dos antibióticos, como o uso de novos aditivos com o intuito de melhorar o desempenho, preservando a saúde intestinal dos animais e garantindo a saúde alimentar dos consumidores. Os probióticos são definidos como microrganismos vivos que podem atribuir benéficos a saúde do hospedeiro, os quais podem ser constituídos por bactérias, leveduras ou de um conjunto de microrganismos que podem alterar o ambiente do trato gastrointestinal e consequentemente melhorar a saúde dos animais (5), mostrando-se uma abordagem promissora para manter a produtividade e o bem-estar de suínos. Neste contexto, o objetivo com o estudo foi avaliar o desempenho zootécnico de suínos em crescimento alimentados com diferentes níveis de probiótico constituído por duas cepas (*Bacillus spp.* e *Saccharomyces cerevisiae*).

MATERIAL E MÉTODOS:

Um total de 84 suínos machos inteiros híbridos de linhagem comercial (Large White × Landrace), peso corporal inicial de 25,55 ± 0,79 kg, foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizado completos, com 6 tratamentos de 7 repetições e dois animais por baía como unidade experimental, aprovado pelo Comitê de Ética no uso de animais da UNIOESTE, com protocolo nº: P12-2024. O período experimental foi de 44 dias, dividido em duas fases experimentais de acordo com (4). Todas as dietas foram fornecidas na forma farelada, e água e dieta foram *ad libitum*. Os 6 tratamentos testados foram compostos por: 1) CP (controle positivo): dieta basal + antibiótico Halquinol 60%, 2) CN (controle negativo): dieta basal sem antibiótico, 3) CN+0,5: controle negativo + 0,5 kg de probiótico/ton de dieta, 4) NC+1,0: controle negativo + 1,0 kg de probiótico/ton de dieta, 5) CN+1,5: controle negativo + 1,5 kg de probiótico/ton de dieta e 6) CN+2,0: controle negativo + 2,0 kg de probiótico/ton de dieta. Todas as dietas foram formuladas à base milho e farelo de soja, suplementadas com aminoácidos industriais atendendo os requerimentos dos animais para a fase e formuladas próximas aos limites nutricionais propostos por (4). Para avaliação do desempenho zootécnico as sobras de ração foram recolhidas, pesadas e descontadas do fornecimento para cálculo do consumo de ração diário (CRD, kg/dia). O peso corporal dos animais foi monitorado no início e ao final de cada fase experimental, e dessa forma foi determinado o ganho de peso diário (GPD, kg/dia), além disso, foi calculado a conversão alimentar dos suínos (CA, kg/kg). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico

Statistical Analysis System. Os tratamentos dietéticos foram considerados como efeito fixo, e o erro residual e bloco como efeitos aleatórios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Não houve efeito de tratamento ($P>0,05$) o sobre as variáveis estudadas (Tabela 1). Os resultados obtidos para conversão alimentar mostram que os tratamentos com os níveis crescentes de probiótico em relação ao tratamento com antibiótico foi capaz de manter o consumo de ração diário e ganho de peso diário, corroborando com os resultados apresentados por (1). A adição de probióticos na dieta de suínos pode proporcionar melhora na saúde intestinal e na digestibilidade dos nutrientes, aumentando o desenvolvimento produtivo dos mesmos (2), devido a sua capacidade de inibir o crescimento de microrganismos patogênicos, competindo pelos sítios ativos de adesão dos enterócitos, impedindo a adesão de patógenos, além de promoverem a modulação as atividade da imunidade inata do animal (3) Portanto, o estudo indica a possibilidade de substituir totalmente os antibióticos da alimentação de suínos em crescimento, sem influência negativa n no desempenho animal.

CONCLUSÕES:

O uso do probiótico na dieta de suínos em crescimento pode ser uma alternativa ao uso de antibiótico.

AGRADECIMENTOS:

Agradeço aos professores, estudantes e colaboradores do Grupo de Estudo e Pesquisa em Suínos pela ajuda na realização do projeto. A empresa EMBIO pelo financiamento da pesquisa e a empresa Copagril pela parceria durante a execução do experimento. A CAPES pela bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS:

- GUTHS, F. M. et. al. Removal or substitution of in feed antimicrobials in swine production. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 205, 2022.
- LÍAO, S. F.; NYACHOTI, M. Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization. **Animal Nutrition**, v. 3, p. 331-343, 2017.
- PAHUMUNTO, N.; DAHLEN, G.; TEANPAISAN, R. Evaluation of potential probiotic properties of *Lactobacillus* and *Bacillus* strains derived from various sources for their potential use in swine feeding. **Probiotics and Antimicrobial Proteins**, v. 15, p. 479–490, 2023.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4ª edição, Viçosa, MG: UFV, 488, 2017.
- YIRGA, H. The use of probiotics in animal nutrition. **Journal of Probiotics & Health**, v. 3, n. 2, p. 1-10, 2015.

Tabela 1. Efeito de diferentes níveis de probiótico sobre o desempenho zootécnico de suínos em crescimento

Variáveis ¹	Dietas ²						Média ³	EPM ⁴	P-Value ⁵
	CP	CN	CN+0,5	CN+1,0	CN+1,5	CN+2,0			
Crescimento I (0 até 28 dias)									
PCI, kg	25,54	25,58	25,550	25,54	25,53	25,97	25,61	0,16	-
PCF, kg	49,79	49,25	49,429	49,84	51,29	50,79	50,06	0,36	0,542
CRD, g/dia	1601	1559	1617	1623	1691	1609	1617	0,02	0,299
GPD, g/dia	866	845	853	869	920	900	876	0,01	0,350
CA, kg:kg	1,85	1,85	1,87	1,84	1,84	1,79	1,840	0,01	0,704
Crescimento II (28 até 44 dias)									
PCF, kg	66,93	67,11	66,71	67,50	68,82	68,64	67,62	0,44	0,645
CRD, g/dia	2230	2276	2323	2193	2322	2307	2274	0,02	0,254
GPD, g/dia	1072	1136	1080	1103	1096	1116	1101	0,01	0,726
CA, kg:kg	2,04	1,98	2,09	1,99	2,08	2,07	2,04	0,02	0,539
Período total (0 até 44 dias)									
PCI, kg	25,54	25,58	25,55	25,54	25,53	25,97	25,61	0,16	0,975
PCF, kg	66,93	67,11	66,71	67,50	68,82	68,64	67,62	0,44	0,645
CRD, g/dia	1830	1820	1873	1830	1880	1963	1849	0,01	0,758
GPD, g/dia	940	963	936	954	984	979	959	0,01	0,433
CA, kg:kg	1,95	1,89	1,94	1,92	1,93	1,90	1,92	0,01	0,625

¹ PCI: peso corporal inicial; PCF: peso corporal final; CRD: consumo de ração diário; GPD: ganho de peso diário; CA: conversão alimentar. ² CP: Controle positivo; CN: Controle negativo; CN+0,5: Controle negativo + 0,500 kg de probiótico/ton de dieta; CN+0,1: Controle negativo + 0,100 kg de probiótico/ton de dieta; CN+1,5: Controle negativo + 1,500 kg de probiótico/ton de dieta; CN+2,0: Controle negativo + 2,00 kg de probiótico/ton de dieta; ³ Média: Valores médios entre os tratamentos; ⁴EPM: Erro padrão da média; ⁵P - value: Nível de significância.

UM OLHAR A MAIS NA SUINOCULTURA!

Avaliação da qualidade de resultados das Equipes de Alto Desempenho para as Organizações, diminuição da rotatividade dos colaboradores e aumento da produtividade, bem como melhor desempenho e redução na quantidade de mão de obra.

Gabriel, Karine Xavier Faria.

Psicóloga, pós-graduada MBA em recursos humanos, especialista em Psicologia Hospitalar, pós-graduada em Psicanálise, proprietária e sócia-diretora da Agroger, estudante do último período da Faculdade em Segurança do Trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: pessoas, suinocultura, desenvolvimento, treinamento e alto desempenho organizacional.

INTRODUÇÃO

Este trabalho visa a avaliação do índice de rotatividade em uma propriedade de suínos e a análise comparativa de resultados em anos consecutivos. Foi realizado o estudo, analisando a propriedade que acompanhava o colaborador, treinava-o e investia na educação e no crescimento dos seus colaboradores e, sobretudo, nas propriedades que não realizavam nenhum desenvolvimento do operário. Também orquestra a questão da relação em desenvolvimento de pessoas e, assim, obtendo uma melhora na produtividade, no desempenho do servidor, assim como no aminguamento do número de colaboradores.

MATERIAL E MÉTODO

Os materiais lidados foram a análise do comportamento das pessoas, o tempo de permanência na granja de suínos, a produtividade, a quantidade de colaboradores e o desempenho nas atividades executadas pelos empregados. Isso pelo método de uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Dessa forma, vale ressaltar que as empresas são constituídas por pessoas, são elas as responsáveis por grande parte dos resultados das organizações. Assim, é relevante pontuar que os seres humanos, além de serem complexos, trabalhar em equipe é um desafio para a produção de suínos, uma vez que requer dinamismo, proatividade e habilidade. Portanto, mudanças são necessárias na organização para a implementação de equipes de alta performance, pretendendo alcançar melhores resultados técnicos na produção suína, os quais serão almejados por meio de investimento na educação, no treinamento e no acompanhamento dos colaboradores.

Durante toda a vida, precisamos de outras pessoas para sobreviver, é impossível viver sozinho, sempre precisamos de alguém! Essa afirmação pode causar dualidade de opiniões, todavia desde o alvorecer, todo ser humano necessita de outrem, seja alguém para produzir o alimento que comerá durante suas refeições ou alguém que construiu a residência na qual reside, além disso precisou de transporte para se locomover... enfim, há a necessidade profunda da participação de outros seres em cada dia a dia. Destarte, na Suinocultura não é diferente, também é impossível trabalhar sozinho! Por conseguinte, a organização precisa das pessoas com afinco para atingir suas metas e as

equipes mais satisfeitas são essenciais para o alcance dos objetivos operacionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após diversas análises, foi constatado que equipes treinadas, valorizadas, com profissionais trabalhando não só para a produção suína, mas para além, buscando o desenvolvimento e o bem-estar dos colaboradores são fatores primordiais para a obtenção de uma melhora significativa, pois o corpo colaborativo é essencial para o êxito da empresa.

Dessa forma, é válido afirmar que a responsabilidade social está ligada ao modo de agir, ao direcionando suas ações e não apenas com a intenção de obter lucro, mas também com o ato de contribuir para o contentamento dos colaboradores, proporcionando acolhimento, a ausência de acidentes trabalhista e doenças oriundas do ofício.

Assim, o objetivo é assegurar que os trabalhadores disponham de um local para executar suas atividades seguro, saudável e desprovido de riscos de acidentes, além de proporcionar medidas preventivas que possibilitem evitar acidentes e riscos à saúde, sendo a curto e longo prazos. Logo, é notório que máquinas são probabilidades e pessoas possibilidades.

CONCLUSÕES

Após o acompanhamento da saúde do colaborador e ações, visando o desenvolvimento e treinamento contínuo das pessoas, foi constatado que tais ações contribuem para um ambiente mais comunicativo, criativo, alegre e com melhor desenvolvimento saúde mental dos servidores, Assim, foi observado que o processo de Alta performance colabora para a diminuição da taxa de rotatividade, além da atribuição da permanência da produção, na verdade, esse fato evoluiu seus bons resultados em todos os setores das fases da produção suína. Também houve redução do índice de apresentação de atestados, moderação na contratação e quantidade no número total de colaboradores, tendo colaboradores mais satisfeitos, com melhor cuidado em cuidar dos outros e deles mesmos.

Implantação de programas motivacionais

O trabalhador motivado ele tem o índice de acidentes reduzidos, pois realizará suas atividades com mais atenção e cumprirá sua laboração com mais responsabilidade, respeitando as normas de segurança do trabalho, meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.COSTA, Tiago Ribeiro da. **Segurança do Trabalho Agrícola**. Núcleo de Educação a Distância, Unicesumar, Maringá – Pr,2022. Reimpresso em 2023.2.LAVEZO, ANA

Elisa; COSTA, Tiago Ribeiro da costa. **Normas Técnicas em Segurança do Trabalho.** Núcleo de Educação a Distância,EAD, Unicesumar, Maringá – Pr,2020.3.MOURA, Juliano Bertolotti. **Fundamentos de Saúde e Segurança no Trabalho.** Núcleo de Educação a Distância,EAD, Unicesumar, Maringá – Pr,2021.4.PEREIRA, Simone Santana;MANTOVANI, Marcia Tathiane da silva Ribeiro. **Saúde Ocupacional e Medicina do Trabalho.** Núcleo de Educação a Distância,EAD, Unicesumar, Maringá – Pr,2021. Reimpresso em 2022.

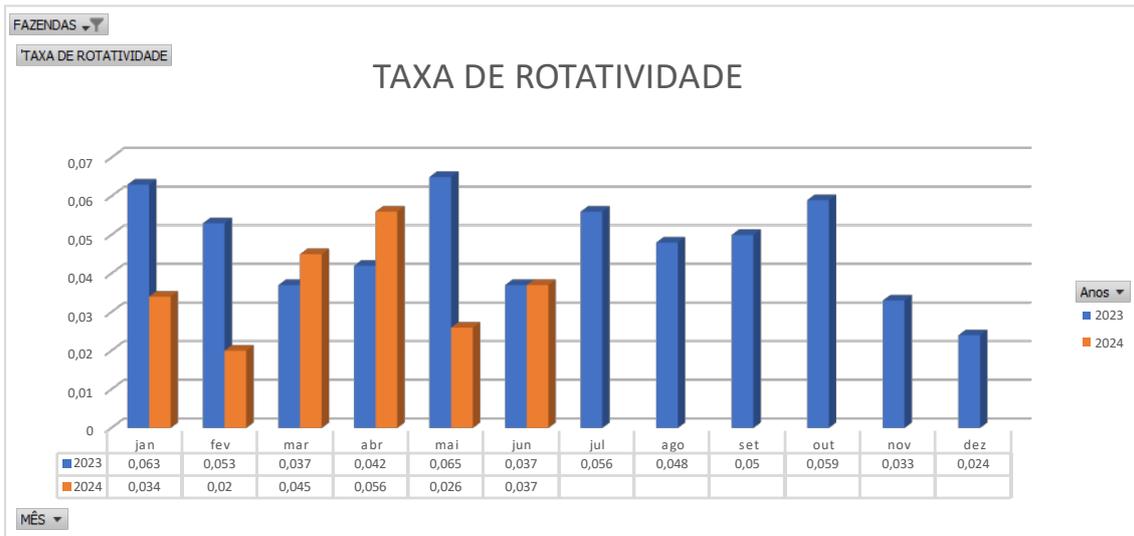


Figura 1. Análise através de dados em anos diferentes e meses, em uma propriedade de suínos Ano de 2023 não houve nenhum trabalho visando equipe de alta performace. Em 2024 iniciou o acompanhamento e todo o trabalho voltado para os colaboradores visando maior lucro e menor custo.

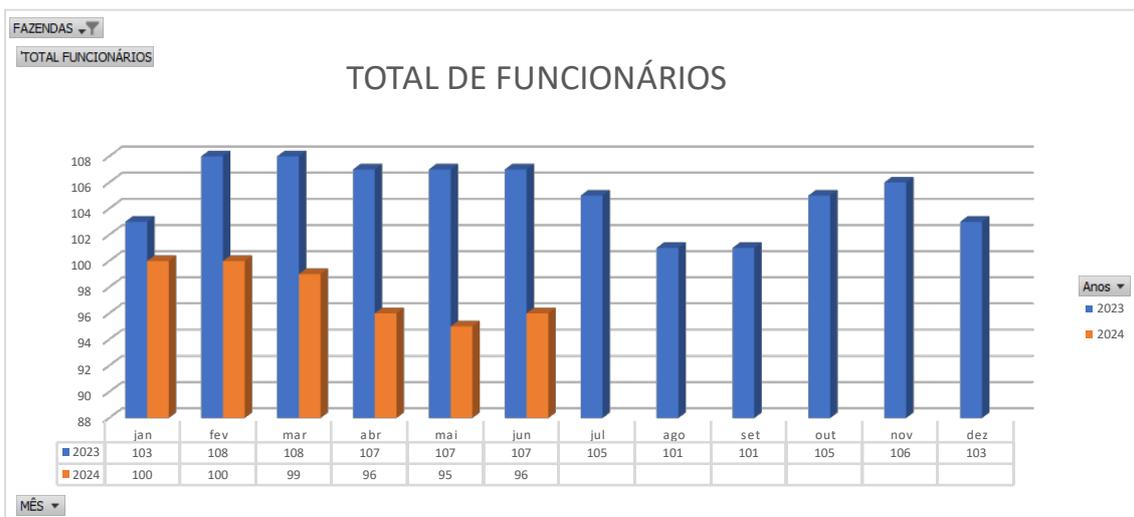


Figura 2. Análise através de dados em anos diferentes e meses, em uma propriedade de suínos Ano de 2023 não houve nenhum trabalho visando equipe de alta performace. Em

2024 iniciou o acompanhamento e todo o trabalho voltado para os colaboradores. Com seis meses de trabalho o desempenho melhorou, os resultados e com número menor de colaboradores.

SUPLEMENTAÇÃO DE 1,25 (OH)₂D₃-GLICOSÍDEO DE ORIGEM HERBAL PARA SUÍNOS DESMAMADOS

Bickel, A. G.¹; Trenkel, A. L. G.¹; Tillmann, A. C.¹; Martinelli, G. L.¹; Carvalho, P. L. O.²; Carvalho, S. T.²

¹Mestrandas PPZ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR; ²Docentes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon, PR

PALAVRAS-CHAVE: Colecalciferol; Desempenho zootécnico; Nutrição de suínos; *Solanum glaucophyllum*; Vitamina D.

INTRODUÇÃO

Na nutrição de suínos, a suplementação de vitaminas é imprescindível para se obter o máximo desempenho produtivo, e a vitamina D desempenha papel de grande relevância no desenvolvimento animal, visto que participa da homeostase do cálcio e fósforo bem como da mineralização óssea (3). Em geral, a vitamina D é fornecida na sua forma sintética (colecalfiferol), e é convertida no fígado a 25(OH)D₃ (forma circulante) e posteriormente hidroxilada nos rins a 1,25 (OH)₂D₃, em que esta última é a sua forma ativa (1). A *Solanum glaucophyllum* é uma planta que apresenta glicosídeos análogos à vitamina D (1,25 (OH)₂D₃-glicosídeo) (5) que poderia ser utilizada como fonte de vitamina D na nutrição de suínos. Desta forma, o estudo avaliou os efeitos do aumento gradual de 1,25 (OH)₂D₃-glicosídeo na dieta de suínos desmamados formulada para atender as necessidades de vitamina D (suplementadas com colecalfiferol) sobre o desempenho produtivo e a ocorrência de diarreia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste ensaio, 135 suínos machos inteiros (Landrace × Large White), com 25 dias de idade e peso corporal inicial de 8,0 ± 0,53 kg foram alocados em delineamento de blocos casualizados, distribuídos em 3 blocos (período de tempo), 5 tratamentos e 9 repetições por tratamento. Os animais foram alojados em baias de creche com 3 animais por baia. As dietas experimentais foram formuladas seguindo o sugerido por (2), dividindo o período experimental em três fases, na fase pré-inicial I (0 a 7 dias), pré-inicial II (7 a 21 dias) e inicial (21 a 35 dias), os animais consumiram água e ração *ad libitum* durante todo o período experimental.

As dietas testadas foram: -D₃ = dieta basal, sem suplementação de qualquer fonte de vitamina D; +D₃ = dieta basal formulada atendendo a 100% da exigência de vitamina D com o colecalfiferol (2707 UI na fase pré- inicial I, 2405 UI na fase pré-inicial II, 1969 UI na fase inicial); D₃+0,5 = +D₃ + 0,5 µg (20 IU) de 1,25 (OH)₂D₃-glicosídeo; D₃+1,0 = +D₃ + 1,0 µg (40 IU) de 1,25 (OH)₂D₃-glicosídeo; e D₃+1,5 = +D₃ + 1,5 µg (60 IU) de 1,25 (OH)₂D₃-glicosídeo.

Para a avaliação das variáveis de desempenho, o fornecimento de ração bem como o peso corporal dos animais foi monitorado durante cada fase experimental, a fim de obter os valores para consumo de ração diário médio (CRD, kg/dia), ganho de peso diário médio (GPD, Kg/dia), conversão alimentar (CA, Kg/Kg) e peso corporal final (PCF, Kg). Além disso, diariamente as fezes dos animais eram observadas e atribuí-se escores de acordo com a consistência das mesmas: 0 = fezes solidas, 1 = fezes pastosas, 2 = fezes líquidas/pastosas, e 3 = fezes líquidas, em que os escores 2 e 3 consideradas fezes diarreicas.

A normalidade dos erros experimentais e a homogeneidade das variâncias dos erros entre os tratamentos foram avaliadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico Statistical Analysis System.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não foi observado efeito dos tratamentos (P>0,05) sobre as variáveis de desempenho de 0 a 7 dias e de 7 a 21 dias, contudo, durante o período de 21 a 35 dias, os animais alimentados com D₃+1,0 apresentaram maior GPD (P = 0,035) e PCF (P = 0,012) em comparação aos leitões alimentados com -D₃ ou D₃+1,5 (Tabela 1). Além disso, de 21 a 35 dias, um maior CRD (P = 0,031) foi obtido pelos leitões alimentados com dietas D₃+0,5 ou D₃+1,0 em comparação aos alimentados com dietas -D₃ ou D₃+1,5. Tais resultados podem ser explicados pelo modo de ação da 1,25 (OH)₂D₃ que, por ser fornecida em sua forma ativa, minimiza as perdas energéticas que são necessárias para a ativação da molécula de colecalfiferol, devido aos menores gastos energéticos o desempenho animal é potencializado (4). Não houve efeito dos tratamentos sobre a ocorrência de diarreia (OD) de 0 a 7 d e 21 a 35 d (Tabela 1). No entanto, dos 7 aos 21 dias, leitões alimentados

com D₃+1,0 apresentaram menor OD (P = 0,005). Os animais que foram alimentados com D₃+1,0 obtiveram melhor desempenho, é possível constatar que animais que apresentam desempenho superior geralmente são aqueles que não apresentam distúrbios entéricos (4).

CONCLUSÃO

A inclusão de 1,0 µg de 1,25(OH)₂D₃-glicosídeo nas condições experimentais proporcionou melhores efeitos no desempenho e na ocorrência de diarreia em suínos em fase de creche.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHRISTAKOS S. et al. Vitamin D: Metabolism, molecular mechanism of action, and pleiotropic effects. **Physiological Reviews**, v. 96, 2016.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4ª edição, Viçosa, MG: UFV, 488, 2017
- TRAUTENMÜLLER H. et al. Bone traits and gastrointestinal tract parameters of piglets fed cholecalciferol and 1,25-dihydroxycholecalciferol glycoside. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 50, 2021.
- VIEITES F. M. et al. 1,25-dihydroxycholecalciferol de origem herbal (*Solanum glaucophyllum*) mantém o desempenho e a qualidade óssea de frangos de corte fêmeas durante restrição de cálcio e fósforo. **Archivos de Zootecnia** v. 67, 2018.
- ZIMMERMAN D. R. et al. Targeted delivery of 1,25-dihydroxyvitamin D₃ to colon tissue and identification of a major 1,25-dihydroxyvitamin D₃ glycoside from *Solanum glaucophyllum* plant leaves. **Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, v. 148, 2015.

Tabela 1. Desempenho zootécnico e ocorrência de diarreia em suínos desmamados alimentados com dietas suplementadas com 1,25(OH)₂D₃-glicosídeo.

Item ¹	Dietas					EPM	P-value
	-D3	+D3	D3+0,5	D3+1,0	D3+1,5		
Pré I (0 à 7 dias)							
PCI, kg	7,98	7,92	8,17	7,96	7,99	0,08	-
GPD, g/dia	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15	0,01	0,982
CRD, g/dia	0,28	0,29	0,27	0,28	0,28	0,01	0,656
CA, kg:kg	1,98	2,01	1,92	1,96	1,95	0,06	0,983
PCF, kg	9,11	8,96	9,19	9,09	9,06	0,10	0,967
OD, %	58,73	58,73	53,97	47,62	55,56	0,06	0,707
Pré II (7 à 21 dias)							
GPD, g/dia	0,33	0,36	0,35	0,38	0,33	0,01	0,130
CRD, g/dia	0,47	0,49	0,47	0,50	0,46	0,01	0,444
CA, kg:kg	1,43	1,38	1,37	1,33	1,37	0,01	0,303
PCF, kg	13,65	14,1	14,06	14,44	13,51	0,18	0,134
OD, %	19,84 ^{AB}	23,02 ^{ABC}	34,13 ^{AB}	16,67 ^C	35,71 ^A	0,04	0,005
Inicial (21 à 35 dias)							
GPD, g/dia	0,52 ^{bc}	0,57 ^{ab}	0,59 ^{ab}	0,60 ^a	0,51 ^c	0,01	0,035
CRD, g/dia	0,76 ^b	0,85 ^a	0,87 ^a	0,86 ^a	0,76 ^b	0,01	0,031
CA, kg:kg	1,47	1,49	1,48	1,44	1,50	0,01	0,555
PCF, kg	20,82 ^{bc}	22,22 ^{ab}	22,14 ^{ab}	22,73 ^a	20,60 ^c	0,27	0,012
OD, %	28,57	29,37	38,10	26,98	26,98	0,04	0,283
Período total (0 à 35 dias)							
GPD, g/dia	0,37	0,41	0,39	0,41	0,37	0,01	0,091
CRD, g/dia	0,51	0,56	0,57	0,57	0,51	0,01	0,070
CA, kg:kg	1,39	1,38	1,44	1,39	1,38	0,03	0,874
PCF, kg	20,82	22,22	31,94	22,19	20,87	0,27	0,084
OD, %	31,11 ^{AB}	32,70 ^{AB}	39,68 ^A	26,98 ^B	36,19 ^{AB}	0,03	0,009

^{a-b-c}Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Duncan (P < 0,05).

^{A-B-C} As proporções observadas (%) seguidas por diferentes letras maiúsculas dentro da mesma linha diferem pelo teste da diferença entre as Ismeans com base na estatística χ^2 (P < 0,05).

¹PCI: peso corporal inicial; GPD: ganho de peso diário; CRD: consumo de ração diário; CA: conversão alimentar; PCF: peso corporal final; OD: ocorrência de diarreia. Os dados sobre a ocorrência de diarreia foram apresentados como proporções observadas de dias com diarreia (frequência relativa, %).

Standardized ileal digestibility of amino acids in L-amino acid sources and tryptophan biomass for pigs

LOURENÇO, A.C.M.^{1*}, DA MOTTA, S. A. B.², FARIAS, M. R. S.³, CARELI, P.S.⁴, ARRAIS, J. C. R. R.⁵, HANNAS, M.I.⁶

¹*Undergraduate in Animal Science, Federal University of Viçosa, Avenue PH Rolfs – Viçosa, MG – Brazil, CEP 36570-900 antonio.lourenco@ufv.br;* ²*Masters student in Animal Science. Federal University of Viçosa – Viçosa, MG;* ³*PhD student in Animal Science. Federal University of Viçosa – Viçosa, MG;* ⁴*Undergraduate in Animal Science. Federal University of Viçosa – Viçosa, MG;* ⁵*PhD in Animal Science, CJ do Brazil – São Paulo/SP;* ⁶*Professor of the Department of Animal Science, University of Viçosa – Viçosa, MG*

KEYWORDS: L-tryptophan; Amino acids; Tryptophan biomass; Digestibility; Swine.

INTRODUCTION:

The use of industrial amino acids (AA) in diets is essential for commercial swine production, as is the search for new sources of AA. Utilizing industrial co-products represents an economical and sustainable practice, allowing the integration of these resources into swine diets to optimize production (1). L-tryptophan is produced through biomass fermentation, and after the extraction of the specific AA, the fermentation residue still contains high concentrations of crude protein (CP) and both indispensable and dispensable AA, being a potential co-product for animal nutrition (2). This study aimed to determine the standardized ileal digestibility coefficients (SIDc) of industrial L-amino acids and tryptophan biomass co-product for growing pigs.

MATERIAL AND METHODS:

Nine male swines, with an average weight of 44.78 ± 3.63 kg, were surgically fitted with a T-cannula in the terminal ileum of the small intestine. The animals were assigned to an incomplete 3 x 3 Latin square design (LSQ) duplicated in time, consisting of 3 treatments: a mixture of L-industrial amino acids (LAAs), a tryptophan biomass co-product (Prosin), and a protein-free diet (PFD). The AA (L-Lysine, L-Methionine, L-Tryptophan, L-Arginine, L-Histidine, L-Isoleucine and L-Valine), and biomass residue (Prosin) were supplied by CJ do Brazil. The AA L-Glycine and L-Leucine were supplied by Zzhangjiagang specom iochemical co. LTD, L-Phenylalanine by Shijiazhuang shixing amino acid co. ltd, L-Threonine by Evonik industries and L-Glutamic acid by Ajinomoto. The animals were fed twice a day at 8:00 a.m. and 5:00 p.m., with five days of adaptation to the experimental diets followed by two days of continuous ileal digesta collection for 10 hours. Titanium dioxide (TiO₂) at 0.5% was added to the diets as an indicator of indigestibility marker, and the PFD diet was used to estimate the endogenous ileal loss of AA. The collected diet and digesta samples, the dry matter, nitrogen, TiO₂ and AA content were analyzed, based on the INCT-CA G-003/1, Kjeldahl, INCT-CA M-007/1 and high pressure liquid chromatography (HPLC) methodologies, respectively. The SIDc of AA and CP were calculated according to the methodology of (3). Digestibility coefficients were established from the mean values obtained from the repetitions and the standard deviation (SD) of the means was subsequently calculated. Means that deviated from the treatment mean by more than 1.5 SD from the treatment mean were considered outliers. Statistical Analysis of Variance (ANOVA) was performed to assess differences between treatment means, with significance defined as $P < 0.05$. The analyses were conducted using R software version 4.3.1 (RStudio, 2023).

RESULTS AND DISCUSSION:

The SIDc of CP and AA from the mixture of LAAs and Prosin Biomass are presented in **Table 1**. The SIDc of CP was higher ($P < 0.05$) for LAAs compared to Prosin (101.26 vs 73.40%). For indispensable and dispensable AA, LAAs demonstrated higher SIDc ($P < 0.05$) compared to Prosin, as expected, because industrial AA, due to their purified form and monomeric units, are more easily absorbed (1). However, the SIDc values of the Prosin biomass are also significant, demonstrating its potential as an alternative source of AA, particularly for tryptophan (Trp), which had a SIDc of 89.25%. Our findings corroborate those of (4), who also observed a high SIDc of 95.3% for Trp in tryptophan biomass. However, our results were slightly lower, likely due to differences in biomass fermentation techniques between industries. These results suggest that the extraction of specific AA from fermented biomass is not 100% efficient. Although the use of industrial AA, as evidenced by the SIDc of LAAs, is the most efficient source, Prosin presented high SIDc values for both indispensable and dispensable AA, indicating its viability as a source of AA for pigs, especially when considering the entire nutritional matrix of the biomass. Additionally, the SIDc values for industrial AA obtained in this

study were higher than those reported by (5) for all AAs except histidine. These findings provide a significant update to AA digestibility values, suggesting SIDc close to 100%.

CONCLUSIONS:

The results highlight that industrial AA were the most digestible source of AA, while the biomass co-product Prosin demonstrated its viability as a source of indispensable and dispensable AA for use in swine production.

ACKNOWLEDGMENTS:

To the Federal University of Viçosa, CNPq, FAPEMIG, CAPES and the company CJ do Brazil for financing the research.

REFERENCES:

- MIRANDA, D. J. A. et al. **Performance and meat production of broiler chickens fed diets formulated at different crude protein levels supplemented or not with L-valine and L-isoleucine.** *Animal Feed Science and Technology*, v. 206, p. 39-47, 2015.
- WENSLEY, M. R. et al. **Effects of amino acid biomass or feed-grade amino acids on growth performance of growing swine and poultry.** *Translational Animal Science*, v. 4, n. 1, p. 49-58, 2020.
- SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Research methods in monogastric nutrition.** 2nd ed. Jaboticabal, SP, Brazil: Funep, 2016. 282 p.
- ESPINOSA, C. D. et al. **Concentrations of digestible amino acids in co-products from threonine and tryptophan fermentation are greater than in soybean meal.** *Animal Feed Science and Technology*, v. 277, p. 114948, 2021.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Brazilian Tables for Poultry and Swine: feed composition and nutritional requirements.** 5th ed. 2024.

Table 1. Standardized ileal digestibility coefficients (SIDc) of CP and AA from LAAs and Prosin in dry matter (DM).

Item	LAAs	Prosin	SEM	P-value ¹	TABS 2024 ²
Crude Protein, %	101.26	73.40	4.909	< 0.001*	ND
AA Indispensable					
Arginine, %	102.81	80.39	3.585	0.002*	95.50
Phenylalanine, %	100.94	66.26	2.872	< 0.001*	95.20
Histidine, %	99.52	74.92	3.116	< 0.001*	99.50
Isoleucine, %	101.27	67.91	3.416	< 0.001*	97.10
Leucine, %	100.83	67.74	3.456	< 0.001*	95.40
Lysine, %	100.45	69.07	2.300	< 0.001*	98.10
Methionine, %	100.26	65.04	3.204	< 0.001*	99.50
Met + Cys, %	100.20	62.20	3.845	< 0.001*	ND
Threonine, %	100.52	70.77	3.626	< 0.001*	96.80
Tryptophan, %	107.73	89.25	3.432	< 0.001*	99.00
Valine, %	101.89	70.05	3.345	< 0.001*	95.50
AA Dispensable					
Aspartic Acid, %	ND	74.31	-	-	ND
Glutamic Acid, %	99.44	64.56	3.401	< 0.001*	99.20
Alanine, %	ND	61.51	-	-	92.00
Cysteine, %	99.63	50.16	6.971	< 0.001*	92.40
Fe + Tyr, %	100.70	65.34	3.276	< 0.001*	ND
Gly + Ser, %	101.94	76.23	6.851	0.010*	ND
Glycine, %	101.30	80.28	10.854	0.100	97.00
Serine, %	ND	71.13	-	-	ND
Tyrosine, %	ND	63.68	-	-	98.00

¹ The tested model is significant P < 0.05. ² SIDc values from the Brazilian Tables for Poultry and Swine 2024. Not determined (ND). Basal endogenous losses were determined by the protein-free diet (g/kg daily intake of DM): Lysine, 0.212; Methionine, 0.094; Threonine, 0.538; Tryptophan, 0.335; Arginine, 0.409; Valine, 0.418; Isoleucine, 0.286; Leucine, 0.509; Histidine, 0.175; Phenylalanine, 0.280; Alanine, 0.569; Cysteine, 0.049; Tyrosine, 0.212; Glycine, 1.273; Serine, 0.555; Proline, 3.187; Glutamic Acid, 0.695; Aspartic Acid, 0.366.

STANDARDIZED ILEAL DIGESTIBILITY OF AMINO ACIDS AND PROTEIN OF INSECT MEAL (*Tenebrio molitor*) FOR NURSERY PIGS

TSE, M.L.P.^{1*}; PEREIRA, J.C.¹; EVANGELISTA, M. Z.¹; SILVA, A.R.A.¹; SILVA, E.R.¹; SILVA, L.G.R.¹; RUIZ, U.S.²; COCATO, M.L.³; SARKIS, J.E.S.³

¹School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University, Botucatu, SP, 18618-681, Brazil;

²Luiz de Queiroz College of Agriculture, University of São Paulo, Piracicaba, SP, 13418-900, Brazil;

³Metamorphosis Biotechnology Scientific Research Ltda.

KEY-WORDS: swine; protein source; lysine.

INTRODUCTION

The price variation of ingredients used in animal feed, such as wheat bran, soybean meal (SBM) and corn, drives the use of alternative ingredients (1). Soybean meal is a protein source for pigs and has an average of 89.5% of dry matter (DM) and 46% of crude protein (CP) (2). Although it is the main source of protein used in pig feeding because it is rich in lysine, it contains some anti-nutritional factors such as hemagglutinins, saponins, lectins and trypsin inhibitors, which inhibit the animal's utilization of proteins and other nutrients (3;4). Insect meal (IM) can be used as an alternative protein and amino acid (AA) source to replace SBM, due to the absence of many anti-nutritional factors commonly found in ingredients of plant origin (5) as it contains high content of AA, making it a sustainable and high-quality feed ingredient (6). Thus, the aim of this study was to evaluate the standardized ileal digestibility of AA and protein of *Tenebrio molitor* IM in the diet of nursery piglets.

MATERIAL AND METHODS

All experimental procedures were carried out at Experimental Swine Unit of the School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University and according to Ethics Committee on the Use of Animals in Research (Protocol number 0176/2022). Twelve castrated male crossbred (TOPIGS) piglets with 14.58 kg±1.23 live weight (LW) and 45d of age, were housed in metabolism crates (7), in a randomized block design according to LW, with six replications, one animal as experimental unit and submitted to two diets: nitrogen free (NF) diet, based on starch, sugar, soybean oil and lignocellulose, supplemented with minerals and vitamins, in order to calculate endogenous nitrogen losses; and an insect meal test diet (IM) with the inclusion of 30% IM, replacing part of starch, sugar, soybean oil and lignocellulose of NF diet, as the only source of protein and AA. Pigs were fed twice a day (7 and 17h) at an amount of 3% of their LW and the water was provided *ad libitum*, during 12d (5d of diet adaptation and 7d of partial faeces collection). Titanium dioxide (0.5%) was used as an indigestible marker to the calculation of apparent (AID) and standardized (SID) ileal digestibility of AA and crude protein (CP), and their respective digestible values (7). In the end of the trial, 6h after the last meal, the animals were stunned by electronarcosis and euthanized by bleeding, and the content of 1m of the terminal ileum was collected in plastic bottles with formic acid and stored at -20°C. Ileal digesta samples homogenized within pig and diets were analyzed to determine DM, N, AA (8) and titanium dioxide. Endogenous N and AA losses and SID CP and AA were calculated (9). The data were not submitted to statistical analysis, because the NF diet was used only as a reference to test diet.

RESULTS AND DISCUSSION

The AID and SID of AA and CP of IM of *Tenebrio molitor* are shown in Table 1. The apparent and standardized ileal digestibility coefficients found of IM in our study were higher than those observed in the literature for the digestibility of CP and AA compared to SBM. The digestibility values for AA and CP were similar to those found in other ingredients of animal origin, such as fish meal (10), plasma (11) and offal meal (12). The AA and CP digestibility values of IM found in our study were higher than the average values found for SBM (2), indicating the high biological value of this ingredient for pigs compared to SBM which, due to its anti-nutritional factors, makes it difficult for nutrients to be properly utilized.

CONCLUSION

It can be concluded that IM of *Tenebrio molitor* showed high AID and SID of AA and CP, presenting a high potential to be used as a protein ingredient for nursery pigs.

ACKNOWLEDGMENTS

To São Paulo Research Foundation (FAPESP) for financial support (PIPE Process 2019/16802-5) and “Metamorphosis Biotechnology Scientific Research” for insect meal supply.

REFERENCES

1. KHAN, S.; NAZ, S.; SULTAN, A.; et al. Worm meal: a potential source of alternative protein in poultry feed. *Worlds. Poultry Science Journal*, 72, 93–102, 2016.
2. ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**, 5th ed. Viçosa, 2024. 576p.
3. ARABA, M., DALE, N. M. Evaluation of Protein Solubility as an Indicator of Overprocessing Soybean Meal. *Poultry Science Journal*, 69, 76–83, 1990.
4. HANCOCK, J. D.; PEO, E. R.; LEWIS, A. J. et al. Effects of ethanol extraction and duration of heat treatment of soybean flakes on the utilization of soybean protein by growing rats and pigs. *Journal of Animal Science*, 68, 3233, 1990.
5. LI, D. F.; NELSEN, J. L.; REDDY, P. G. et al. Transient hypersensitivity to soybean meal in the early-weaned pig. *Journal of Animal Science*, 68, 1790, 1990.
6. SÁNCHEZ-MUROS, M. J.; BARROSO, F. G.; MANZANO-AGUGLIARO, F. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review. *Journal Cleaner Production*, 65, 16–27, 2014.
7. PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. *Journal of Animal Science*, v.27, p.1301–1306, 1968.
8. ADEOLA, O. Digestion and balance techniques in pigs. In: Lewis, A.J.; Southern, L.L. (Eds.), **Swine nutrition**. 2nd ed. Washington, DC: CRC Press. p.903-916, 2001.
9. AOAC, **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. AOAC International., 2006.
10. ZHANG, F., ADEOLA, O. Techniques for evaluating digestibility of energy, amino acids, phosphorus, and calcium in feed ingredients for pigs. *Animal Nutrition*, 3, 344–352, 2017.
11. KIM, S. W., EASTER, R. A. Nutritional value of fish meals in the diet for young pigs. *Journal of Animal Science*, 79, 1829, 2001.
12. COFFEY R. D.; CROMWELL, G. L. Use of spray-dried animal plasma in diets for weanling pigs. *Pig News Inf.* 22, 39–48, 2001.
13. UDEDIBIE, A.B.O.; ESONU, B.O. Poultry offal meal as a protein supplement for grower pigs. *Nigerian Journal of Animal Production*, v.14, p.104–111, 2021.

Table 1. Apparent (AID) and standardized (SID) ileal digestibility of AA and protein of insect meal for nursery pigs

Item	AID		SID	
	Coefficients of digestibility (%)	Digestible values (%)	Coefficients of digestibility (%)	Digestible values (%)
Crude protein (%)	91.00	44.65	91.40	44.85
<i>Indispensable amino acids (%)</i>				
Arginine	95.70	2.69	98.81	2.78
Histidine	89.81	1.35	91.78	1.38
Isoleucine	94.72	2.08	96.63	2.13
Leucine	94.69	3.48	96.91	3.57
Lysine	93.88	2.54	96.25	2.61
Methionine	96.10	0.77	97.96	0.78
Phenylalanine	94.17	1.82	96.67	1.87
Threonine	92.70	1.89	96.61	1.97
Tryptophan	91.89	0.20	97.02	0.21
Valine	94.47	3.06	96.34	3.12
<i>Dispensable amino acids (%)</i>				
Alanine	95.00	3.41	97.08	3.48
Aspartic acid	95.47	3.96	96.64	4.01
Glutamic acid	95.06	5.4	96.79	5.54
Cysteine	91.88	0.27	96.49	0.28
Glycine	83.70	2.68	92.84	2.91
Proline	85.67	2.44	-	-
Serine	91.43	2.08	96.09	2.19
Tyrosine	96.33	3.65	97.32	3.69