



Foto: Edenilse Gopinger

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO
TÉCNICO

599

Concórdia, SC
Dezembro, 2022

Embrapa

Valor nutricional do farelo estabilizado parcialmente desengordurado de arroz e sua digestibilidade para suínos

Everton Luis Krabbe
Edenilse Gopinger
Eduardo Gonçalves Xavier

Valor nutricional do farelo estabilizado parcialmente desengordurado de arroz e sua digestibilidade para suínos¹

¹ Everton Luis Krabbe, Engenheiro Agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Edenilse Gopinger, Zootecnista, doutora em nutrição animal, bolsista de estímulo a inovação da Fundação de apoio a pesquisa e desenvolvimento agropecuário Edmundo Gastal, Concórdia, SC. Eduardo Gonçalves Xavier, Engenheiro Agrônomo, doutor em Animal Sciences, professor da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Introdução

O uso de alimentos alternativos na nutrição de não ruminantes aumenta a cada ano, devido à oscilação de preços e disponibilidade dos ingredientes convencionalmente utilizados. No entanto, seu emprego depende do reconhecimento das suas potencialidades e limitações, de modo a manter a produtividade e possibilitar a redução dos custos de produção, com reflexos diretos sobre a viabilidade e lucratividade da atividade (Brum Júnior, 2009).

Devido à disponibilidade para alimentação animal, como produto derivado do beneficiamento do grão de arroz contendo germe, pericarpo, película que recobre o grão, pequenos fragmentos de casca e grãos, submetido à extração do óleo por meio de prensa, sem uso de solventes, o farelo de arroz estabilizado e parcialmente desengordurado (FEPDA) apresenta vantagens pela reduzida susceptibilidade à oxidação, como

decorrência da redução na quantidade de óleo e, também, do processamento térmico que ocorre na prensa.

Considerando a constante busca por novas matérias primas para a elaboração de dietas de alta qualidade para a produção de suínos, o FEPDA surge como um potencial ingrediente. Entretanto, o conhecimento da composição nutricional de um novo e potencial ingrediente é fundamental. Além disso, é importante conhecer o seu valor energético, tanto do ponto de vista nutricional como econômico, pois a correta formulação de dietas para animais vai além do atendimento das necessidades nutricionais, incluindo a palatabilidade do alimento (Vasconcellos; Carciofi, 2009).

A análise química e a determinação dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, energia digestível e energia metabolizável são os primeiros itens para determinar o potencial e o valor nutricional do alimento. As espécies animais aproveitam de forma diferente os alimentos, sendo essa variação

quantificada mediante a determinação de seus coeficientes de digestibilidade.

A digestibilidade de uma dieta e/ou alimento é definida como a habilidade com que o animal digere e absorve os nutrientes e a energia nela contidos. Dessa forma, a determinação da digestibilidade dos nutrientes de um ingrediente é um dos primeiros passos quando se pretende avaliar seu potencial de uso nas dietas de suínos (Sakomura; Rostagno, 2007).

Neste contexto, a determinação do valor energético do FEPDA é fundamental para a sua utilização nas formulações das dietas, visando otimizar o desempenho dos animais. Com isso, o presente estudo avaliou a energia digestível e metabolizável do farelo de arroz estabilizado e parcialmente desengordurado na dieta de suínos em diferentes idades, avaliando o seu potencial como um novo ingrediente.

Os objetivos do presente trabalho estão alinhados ao ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; e contribuem para o atingimento da meta 2.a - aumentar o investimento, inclusive via o reforço da cooperação internacional, em infraestrutura rural, pesquisa e extensão de serviços agrícolas, desenvolvimento de tecnologia, e os bancos de genes de plantas e animais, para aumentar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, em particular nos países menos desenvolvidos.

Material e Métodos

Os ensaios de metabolismo foram realizados na Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia - SC. Dois experimentos foram colocados em prática, um com suínos de 15 kg e outro com suínos de 50 kg, para determinação dos coeficientes de digestibilidade do FEPDA nas diferentes idades.

O primeiro ensaio utilizou 36 leitões (machos) da linhagem TOP GEN, com peso médio inicial de 15 kg de peso vivo e 50 dias de idade. Os animais foram alocados individualmente em gaiolas de metabolismo, em um delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo os blocos estabelecidos em função do peso inicial. Os suínos foram distribuídos em dois tratamentos, com 18 repetições cada um, sendo cada animal considerado uma unidade experimental. O segundo ensaio utilizou 24 leitões (machos) da linhagem TOP GEN, com peso médio inicial de 50 kg e 90 dias de idade, alocados individualmente em gaiolas de metabolismo. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, sendo os blocos definidos em função do peso inicial. A exemplo do primeiro experimento, os animais foram distribuídos em dois tratamentos, porém com 12 repetições cada um, sendo cada animal considerado uma repetição (unidade experimental).

Cada experimento teve a duração de 12 dias, sendo sete dias de adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e às dietas e cinco dias de coleta total

de fezes e urina, conforme Sakomura e Rostagno (2007). Foram utilizadas dietas controle/referência (tratamento 1) conforme Tabelas 1 e 2, à base de milho, farelo de soja, vitaminas, minerais e aminoácidos. Nas dietas teste foram adicionados 70% da dieta referência e 30% do FEPDA, sendo que todas atenderam às exigências nutricionais dos suínos, conforme Rostagno et al., (2017).

A quantidade de cada dieta fornecida diariamente a cada animal foi calculada com base no peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$). As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia (manhã e tarde), sendo umedecidas para evitar perdas e facilitar a ingestão.

Para determinar o início e o final do período de coleta de fezes, foi adicionado marcador fecal (óxido férrico 1,5%) nas dietas. As coletas de fezes foram realizadas uma vez ao dia, sendo pesadas, acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados em freezer. A urina foi recolhida uma vez ao dia, em baldes plásticos, contendo 20 mL de HCl (diluído na proporção 1:1) para evitar fermentação e perda de nitrogênio. O volume foi completado para 3 L com água destilada, mantendo o volume constante para todos os animais, utilizando-se um funil para reter as impurezas (pêlos e fezes). As amostras foram homogeneizadas e uma alíquota de 150 mL foi transferida para um frasco de vidro com tampa, sendo armazenado em geladeira (3 °C) para posterior análise (Sakomura; Rostagno, 2007).

Tabela 1. Composição nutricional da dieta referência para suínos com 15 kg.

Ingrediente	%
Milho (grão)	55,20
Farelo de soja (45% PB)	31,40
Açúcar	5,00
Núcleo ¹	5,00
Óleo de soja	3,30
DL-metionina	0,06
L-lisina	0,02
Total	100
Composição nutricional	
EMA (kcal/kg)	3.284
Proteína bruta (%)	18,16
Fósforo disponível (%)	0,111
Fósforo total (%)	0,397
Cálcio (%)	0,846
Arginina digestível (%)	1,170
Lisina digestível (%)	1,003
Metionina digestível (%)	0,348
Metionina+cistina digestível (%)	0,572

¹Níveis de garantia por kg: ácido benzoico: 37,40 g; ácido cítrico: 4100,08 mg; ácido fólico: 16,50 mg; ácido pantotênico: 360,80 mg; bacillus licheniformis: 12,8 x 10 E9UFC; bacillus subtilis: 12,80 x 10 E9 UFC; biotina: 2,70 mg; cálcio(max): 165,60g; clorohidroxiquinolina: 2.400 mg; cobre: 4.000 mg; etoxiquim: 200 mg; ferro: 1.911,50 mg; fitase: 10.000 U; fósforo: 39,53 g; Glucanase: 3.040 U; iodo: 24 mg; lisina: 43,50 g; manganês: 1197,31 mg; metionina: 30g; niacina: 750 mg; selênio: 7 mg; sódio: 39,40 g; treonina: 21 g; vit. A 239.000 UI; vit. B₁ 36,08 mg; vit. B₂ 479 mcg; vit. B₂102,08 mg; vit. B₆70 mg; vit. D₃ 42.000 UI; vit. E 580 UI, vit. K₃68 mg; xilanase: 24.400 U; zinco: 3.800 mg.

Tabela 2. Composição nutricional da dieta referência para suínos com 50 kg.

Ingrediente	%
Milho (grão)	66,34
Farelo de soja (45% PB)	31,12
Calcário	0,94
Fosfato bicálcico	0,48
Sal comum	0,42
Óleo de soja	0,20
Premix vitamínico ¹	0,10
Premix mineral ²	0,10
Caulin	0,10
L-lisina	0,10
DL-metionina	0,04
Tylan ³	0,02
Colistina ⁴	0,02
Fitase, 10000FTU	0,01
BHT	0,01
Total	100,00
Composição nutricional	
EMA (kcal/kg)	3.239
Proteína bruta (%)	19,15
Fósforo disponível (%)	0,436
Fósforo total (%)	0,686
Cálcio (%)	0,759
Arginina digestível (%)	1,220
Lisina digestível (%)	0,996
Metionina digestível (%)	0,304
Metionina+cistina digestível (%)	0,590

¹Níveis de garantia por kg: Vit. D3:1500000 UI; Vit.E: 15.000; Vit.K₃: 1.500 mg; Vit. B₁: 1350 mg; Vit. B₂: 4.000 mg; Vit. B₆: 2.000 mg; Vit.B₁₂: 20.000mg, Ácido pantoténico: 9.350 mg; Niacina 20 g; Ácido fólico: 600 mg; Selênio: 300 mg, Biotina: 80 mg, Vit. A: 6.000.000 UI.

²Níveis de garantia por kg: Zinco: 100 g; Cobre: 10 g, Ferro: 100 g; Manganês: 40 g; Iodo: 1.500 mg; Cobalto: 1.000 mg.

³Antibiótico: tilosina.

⁴Antibiótico: polimixinas.

Ao final das coletas, as amostras de fezes foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e secas em estufa com ventilação forçada a 60 °C por 72 horas, para análises posteriores dos teores de matéria seca (Zenebon, 2008), proteína bruta (Proteína, 2013) e energia bruta em bomba calorimétrica (LECO AC 500). O mesmo foi realizado para as dietas. Para as amostras de urina, por sua vez, foram analisadas a proteína bruta e energia bruta pelos mesmos métodos citados acima.

Uma vez obtidos os resultados das análises laboratoriais das dietas, fezes e urina, foi determinado o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e da proteína bruta (CDPB), através da fórmula: $CD (\%) = [(NC - NEx) / NC] \times 100$, em que: NC = quantidade do nutriente consumido e NEx = quantidade do nutriente excretado, conforme metodologia proposta por Sakomura e Rostagno (2007). Para determinar a energia digestível aparente (ED), a energia metabolizável aparente (EMA) e a energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMAn), utilizaram-se as equações propostas por Matterson et al. (1965).

Após a determinação dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes das dietas, foi determinado o coeficiente de digestibilidade do alimento teste por meio da fórmula: $\text{Coeficiente de Digestibilidade (CD), \%} = CD \text{ Referência} + ((CD \text{ dieta} - CD \text{ referência})/0,3)$, para todos os nutrientes avaliados.

Além disso, foi determinada a composição química do FEPDA através das análises de matéria seca (Zenebon, 2008), matéria mineral (Compêndio...,

2009), proteína bruta (Proteína..., 2013), extrato etéreo (AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY, 2005), além de cálcio (Ca) e fósforo (P) conforme metodologia de Association of Official Analytical Chemists (1995) e fibra bruta.

Resultados e discussão

Os coeficientes de digestibilidade do FEPDA para suínos com 15 kg e 50 kg são apresentados na Tabela 3. Observou-se um coeficiente de digestibilidade da matéria seca de 64,9% e 70,3%, e da proteína bruta de 56,5% e 68,5% respectivamente, para os suínos com 15 kg e 50 kg. No entanto, o farelo de arroz integral e o desengordurado apresentam um coeficiente de digestibilidade de proteína de 71,4% e 74,3%, respectivamente (Rostagno et al., 2017), demonstrando assim a diferença nos coeficientes de digestibilidade dos diferentes tipos de farelo de arroz.

A energia digestível do FEPDA foi de 2.994 e 3.063 kcal/kg, para suínos de 15 kg e 50 kg, respectivamente, sendo intermediária aos demais farelos, pois o farelo integral apresenta 3.179 kcal/kg e o desengordurado 2.531 kcal/kg. No entanto, o FEPDA apresentou uma energia metabolizável (2.934 kcal/kg e 2.842 kcal/kg, para suínos de 15 kg e 50 kg, respectivamente, enquanto que o farelo de arroz integral apresenta 3.027 kcal/kg de EMA e o farelo de arroz desengordurado 2.270 kcal/kg de EMA (Rostagno et al., 2017), podendo, assim,

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade (CD) de nutrientes e valores de energia do farelo de arroz estabilizado e parcialmente desengordurado para leitões com 15 kg e 50 kg.

Nutriente ¹	Unidade	15 kg	50 kg
CD MS	%	64,96	70,36
CD PB	%	56,44	68,50
PB digestível ²	%	9,86	11,96
ED	kcal/kg	2.994	3.063
EMA	kcal/kg	2.934	2.842
EMAn	kcal/kg	2.882	2.782

¹Base em matéria natural.

²PB digestível = PB farelo x CD PB/100. MS= matéria seca. PB= Proteína Bruta. ED= Energia digestível. EMA= Energia metabolizável aparente. EMAn= Energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio.

ser classificado como um ingrediente intermediário ao farelo de arroz integral e desengordurado.

Na Tabela 4, é apresentada a composição nutricional do FEPDA. Observa-se que o FEPDA apresentou 92,3% de matéria seca, sendo esta maior do que a do farelo de arroz integral e do desengordurado, 89,5% e 89,8%, respectivamente (Rostagno et al., 2017). Da mesma forma, a proteína bruta do FEPDA foi de 17,47%, maior do que a proteína bruta observada no farelo de arroz integral (13,3%) e no desengordurado (15,9%). No entanto, a quantidade de gordura do FEPDA (14,13%) apresenta-se semelhante à do farelo de arroz integral (14,2%). Entretanto, ele apresenta menos fibra bruta (5,16%), quando comparado com o farelo de arroz integral (7,71%) e desengordurado (10,5%). Já em relação ao cálcio, fósforo e cinzas, o FEPDA apresenta maior quantidade quando

comparado com o farelo de arroz integral e farelo de arroz desengordurado, que são 0,12% e 0,12% de Ca; 1,71% e 1,82% de P; e 8,90% e 10,7 % de matéria mineral, respectivamente.

Tabela 4. Composição nutricional do farelo de arroz estabilizado e parcialmente desengordurado, na matéria natural.

Nutriente	%
Matéria seca	92,33
Proteína bruta	17,47
Fibra bruta	5,16
Gordura	14,3
Cálcio	0,17
Fósforo	2,79
Matéria mineral	11,03

Em função da sua composição química, dos valores energéticos e dos coeficientes de digestibilidade com suínos nas diferentes idades, o FEPDA pode ser classificado como um ingrediente que apresenta características intermediárias em relação ao farelo de arroz integral e ao farelo de arroz desengordurado.

Recomendações

O farelo de arroz estabilizado e parcialmente desengordurado pode ser considerado um novo ingrediente para dietas de suínos, apresentando valor de energia digestível de 2.994 kcal/kg e 3.063 kcal/kg, para suínos com peso vivo de 15 kg ou 50 kg, respectivamente.

Referências

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official method Am 5-04:** rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Urbana, IL: AOCS, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis.** 16th ed. Washington, DC: AOAC, 1995.

BRUM JÚNIOR, B. C. **Quirera de arroz na dieta de frangos de corte.** 2009. 88 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

COMPÊNDIO brasileiro de alimentação animal 2009. São Paulo: SINDIRAÇÕES, 2009.

MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ M. W. SINGSEN, E. P. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens.** Storrs: University of Connecticut, 1965. 11 p.

PROTEÍNA bruta: método Kjeldahl recebimento em ácido bórico. In: COMPÊNDIO brasileiro de alimentação animal 2009. São Paulo: SINDIRAÇÕES, 2013. p. 193-201.

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; EUCLIDES R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011.252 p.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos.** Jaboticabal: Funep, 2007. 283 p.

VASCONCELLOS R. S.; CARCIOFFI A. C. Formulação de alimentos com base em nutrientes digestíveis para cães e gatos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO. 1.; SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO, 8., 2009, Campinas. **Anais.** Campinas: CBNA, 2009.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S. (coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005. 1018 p.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves
Rodovia BR 153 - Km 110
Caixa Postal 321
89.715-899, Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Versão eletrônica (2022)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

Franco Muller Martins

Secretária-Executiva

Tânia Maria Biavatti Celant

Membros

*Clarissa Silveira Luiz Vaz, Cláudia Antunez
Arrieche, Gerson Neudi Scheuermann, Jane de
Oliveira Peixoto, Rodrigo da Silveira Nicoloso e
Sara Pimentel*

Suplentes

Estela de Oliveira Nunes

Fernando de Castro Tavernari

Supervisão editorial

Tânia Maria Biavatti Celant

Revisão técnica

Jorge Vitor Ludke

Teresinha Marisa Bertol

Revisão de texto

Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Vivian Fracasso