

Utilização do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) grão na alimentação de suínos na fase inicial (15-30kg de peso vivo)¹

Utilization of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) grain on feeding of starting pigs

Alexandre Orio Bastos² Ivan Moreira³ Alice Eiko Murakami⁴ Gisele Cristina de Oliveira⁵
Diovani Paiano⁶ Mariane Kutschenko⁶

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização do milheto (*Pennisetum glaucum*, (L.) R. Brown) na alimentação de suínos na fase inicial (15 aos 30kg de peso vivo). Foi conduzido um experimento de desempenho, utilizando-se 48 leitões híbridos comerciais, sendo metade machos e metade fêmeas, com peso inicial de $14,9 \pm 2,01$ kg. Utilizou-se a variedade IAPAR-IA98301 de milheto (MS: 90,61%; PB: 11,64%; Ca: 0,05%, P: 0,29% e 3.181kcal ED kg⁻¹). Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos (0, 20, 40 e 60% de inclusão de milheto), seis repetições e dois animais por unidade experimental. A inclusão do milheto em rações para suínos na fase inicial não influenciou o consumo diário de ração, o ganho diário de peso, a conversão alimentar e o custo em ração por quilograma de suíno produzido. Em uma relação onde o preço do milheto corresponde a 70% do preço do milho, o custo em ração do quilograma de suíno produzido também não foi alterado. Os resultados sugerem que o milheto IAPAR-IA98301 pode ser incluído em rações de suínos na fase inicial até o nível de 60%.

Palavras-chave: alimento alternativo, análise econômica, monogástricos, nutrição animal.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) utilization on feeding of initial pigs (15-30kg of body weight). A performance trial was conducted by using 48 crossbred pigs (a half barrows and a half females) with initial weight of 14.93 ± 2.01 kg with the use of IAPAR-IA98301 species of pearl millet (DM 90.61%; CP 11.64%; Ca 0.05%; P 0.29% and 3,182 kcal DE kg⁻¹). A randomized blocks design was used, with four treatments (0; 20; 40 and 60% of pearl millet inclusion), with six repetitions and two animals per experimental unit. The pearl millet inclusion on starting pigs diets did not influence on daily feed intake, average daily gain,

feed:gain ratio and cost in diet per kilogram of pig produced during the initial phase. The results, suggest that the pearl millet IAPAR-IA98301 can be included in starting pig diets until 60%.

Key words: alternative feed, animal nutrition, economic analysis, monogastrics.

INTRODUÇÃO

O elevado custo do milho e farelo de soja, constituintes tradicionais das rações de suínos no Brasil, sugere a necessidade de estudo de fontes alternativas a estes alimentos. O milheto em grão, em função do seu valor nutricional, vem sendo considerado como uma fonte viável nesta substituição.

O milheto em grão vem sendo testado como uma alternativa econômica, uma vez que produz boa quantidade de grãos em condições de deficiência hídrica, altas temperaturas, solos ácidos e com baixos índices de matéria orgânica. Apresenta ainda crescimento ótimo em curtos períodos de condições climatológicas favoráveis (ANDREWS & KUMAR, 1992).

Por possuir teor de proteína superior ao do milho e sorgo, o milheto é considerado como bom alimento para monogástricos (ADEOLA & ORBAN, 1995). Segundo BURTON et al. (1972), o milheto possui em média 12% de proteína, com variações de 8,8% a 20,9%. Da mesma forma, o teor de aminoácidos do milheto

¹Parte da Tese de doutorado do primeiro autor, parcialmente financiado pela Fundação ARAUCÁRIA.

²Zootecnista, Doutor, Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, PR.

³Zootecnista, Doutor, Pesquisador do Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Professor Titular, Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá (UEM). (Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR). E-mail: imoreira@uem.br. Autor para correspondência.

⁴Zootecnista, Doutor, Pesquisador do CNPq, Professor Titular, Departamento de Zootecnia, UEM.

⁵Zootecnista, Mestre em Zootecnia.

⁶Zootecnista, Alunos do Curso de Mestrado de Zootecnia, UEM.

é superior ao sorgo e ao milho e comparável a outros pequenos grãos, como a cevada e o arroz (EJETA et al. 1987). Valores superiores de lisina, metionina e treonina, três dos principais aminoácidos para os suínos, foram reportados por ADEOLA & ORBAN (1995)

Embora tenha energia bruta superior, a concentração de energia digestível para suínos é cerca de 15% inferior a do milho (VIANA, 1982). Valor de energia digestível de 3.080 kcal/kg, foi obtido por FIALHO et al. (1999). O menor valor de energia digestível para o milho torna necessária a inclusão de óleos e gorduras, na formulação da ração, podendo torná-lo, do ponto de vista econômico, um substituto parcial do milho. Entretanto, tal aumento de custo pode ser minimizado pelo maior teor protéico e melhor perfil de aminoácidos do milho, o que diminui a utilização de concentrados protéicos de maior custo, quando comparado com o concentrado energético (YAVDAV et al., 1990). Outro fator a ser considerado é o menor custo do milho, quando comparado ao milho, principalmente, no período de entressafra.

Em trabalhos com suínos até 25kg, utilizando rações não isoenergéticas, com diferentes níveis de substituição de milho por milho (0, 25, 50, 75 e 100%), LAWRENCE et al. (1995), observaram um efeito quadrático para ingestão diária de ração. O ponto máximo de ingestão ocorreu quando da utilização de 50% de milho, sendo que, até a substituição total, não foram observados efeitos negativos sobre o desempenho.

O crescimento da cultura de milho no Brasil e os resultados satisfatórios com a utilização do grão de milho na alimentação animal despertaram o interesse de empresas produtoras de sementes para o desenvolvimento de novas variedades. O Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) trabalha no desenvolvimento de uma nova variedade, a IAPAR-IA98301, que em estudos preliminares (BASTOS et al., 2001), apresentou melhores valores de energia digestível que as demais variedades. Por isso, a utilização de rações à base de milho, pode representar uma redução nos níveis de inclusão de óleos.

O objetivo deste trabalho foi o de determinar a viabilidade nutricional e econômica da utilização do milho IAPAR na alimentação de suínos na fase inicial de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura da Fazenda de Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

As baias experimentais eram elevadas, sendo 2/3 de piso cimentado e 1/3 de piso de plástico vazado, equipadas com bebedouro tipo chupeta e comedouro tipo calha. Os animais receberam ração e água à vontade.

O milho utilizado foi o IAPAR-IA98301, variedade em desenvolvimento pelo IAPAR cuja composição química e energética está expressa na tabela 1. O peso de 1000 grãos do milho, que representa a massa do grão, foi de 17,8g.

As rações utilizadas (Tabela 2) foram isoenergéticas, isolisínicas e formuladas, procurando atender às exigências nutricionais do NRC (1998).

Os dados de consumo de ração e ganho de peso foram coletados a cada duas semanas e, a partir destes dados, calculou-se a conversão alimentar no período considerado.

Tabela 1 - Composição química, energética, de aminoácidos e valores digestíveis do milho IAPAR (IA98301)¹

Itens	Milho IAPAR
Composição química e energética ²	
Matéria seca, %	86,73
Proteína bruta, %	11,64
Energia bruta, kcal/kg	4.445
Energia digestível, kcal/kg ³	3.181
Extrato etéreo, %	4,23
Fibra bruta, %	1,61
FDN, %	12,12
FDA, %	3,81
Amido, %	76,36
Cinzas, %	1,79
Cálcio, %	0,05
Fósforo, %	0,29
Composição de aminoácidos (valores na matéria natural) ⁴ %	
Lisina	0,307
Metionina	0,209
Metionina+ cistina	0,389
Treonina	0,438
Arginina	0,520
Glicina+ serina	0,932
Isoleucina	0,462
Valina	0,585
Leucina	1,154
Histidina	0,245
Fenilalanina	0,561
Fenilalanina+ tirosina	0,837

1 - Variedade de milho desenvolvida pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR; 2 - Valores determinados no Laboratório de Nutrição Animal da UEM; 3 - Foi considerado o coeficiente de digestibilidade de 71,57%, determinado anteriormente por BASTOS et al. (2001), para esta mesma variedade de milho; 4 - Analisado pela AJINOMOTO.

Tabela 2 - Composição percentual, energética e química das rações experimentais

Itens	Níveis de inclusão de milho, %			
	0	20	40	60
	Ingredientes, %			
Milho	73,65	53,51	33,48	13,45
Milho IAPAR ¹	-	20,00	40,00	60,00
Farelo de soja	23,43	22,32	21,17	20,03
Óleo de soja	0,00	1,36	2,39	3,55
Suplemento vitamínico e mineral ²	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal	0,35	0,35	0,35	0,35
L-lisina HCl	0,099	0,117	0,135	0,153
Calcário calcítico	0,60	0,61	0,62	0,63
Fosfato bicálcico	1,38	1,36	1,34	1,33
	Nutrientes (Valores calculados)			
Energia digestível, kcal/kg	3.366	3.370	3.370	3.370
Cálcio, %	0,67	0,67	0,67	0,67
Fósforo total, %	0,57	0,57	0,57	0,57
Lisina total, %	1,03	1,03	1,03	1,03
Metionina+cistina total, %	0,57	0,57	0,57	0,57
Treonina total, %)	0,66	0,66	0,67	0,67
Triptofano total, %	0,20	0,20	0,21	0,22

¹Variedade de milho desenvolvida pelo Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR;

²Suplemento vitamínico e mineral (quantidade por kg de ração): Vit. A - 10.000 UI; Vit. D3 - 2.000 UI; Vit. E - 25,0 UI; Vit K3 -30,0 mg; Ác. Pantotênico - 12,0 mg; Biotina- 0,1 mg; Ác. Fólico- 1,0 mg; Selênio- 0,3 mg; Colina- 150,0 mg; Lisina- 1.170,0 mg; Promotor de crescimento - 50,0 mg; Antioxidante - 100 mg; Iodo- 1,5 mg; Cobalto - 1,0 mg; Cobre - 175,0 mg; Zinco - 100,0 mg; Ferro - 100,0 mg; Manganês - 40,0 mg.

Foi feita a análise da eficiência econômica da utilização do milho em cada um dos tratamentos sobre o desempenho de suínos. Esta eficiência foi analisada através da estimativa do custo em ração por quilograma suíno produzido, do Índice de Eficiência Econômica (determinado pela razão entre o menor custo médio e o custo médio do tratamento considerado, multiplicado por cem) e do Índice do Custo Médio (determinado pela razão entre o custo médio do tratamento e o menor custo médio multiplicado por cem). Foram utilizadas as formulas descritas por BELLAVER et al. (1985) e BARBOSA et al. (1992).

Os preços dos insumos utilizados na elaboração dos custos foram: milho R\$ 0,153/kg; milho R\$ 0,1071/kg; farelo de soja R\$ 0,48/kg; óleo de soja R\$ 0,90/kg; fosfato bicálcico R\$ 0,68/kg; calcário calcítico calcítico R\$ 0,06/kg; suplemento mineral e vitamínico inicial R\$ 6,39/kg; L-lisina R\$ 5,53/kg; sal R\$ 0,28/kg.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro tratamentos e seis blocos e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos experimentais consistiram de quatro níveis de inclusão de milho (0, 20, 40 e 60%) na ração. Cada unidade experimental foi representada por

uma baía contendo dois animais (um macho e uma fêmea). Foram utilizados 48 suínos, híbridos comerciais, sendo metade machos castrados e metade fêmeas, com peso médio inicial de 14,9 ± 2,01kg.

As variáveis de consumo diário de ração, ganho diário de peso, conversão alimentar e custo em ração por quilograma de suíno produzido foram submetidas à análise de regressão polinomial, utilizando o programa SAEG (UFV, 1997), de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$Y_{ij} = m + b_1(A_i - A) + b_2(A_i - A)^2 + B_j + e_{ik}$ onde:

Y_{ij} = Valor observado da variável estudada, relativo ao nível i de milho, no bloco j ;

m = média geral;

b_1 = coeficiente de regressão linear da variável y , em função dos níveis de inclusão de milho nas rações;

b_2 = coeficiente de regressão quadrático da variável y , em função dos níveis de inclusão de milho nas rações;

A = nível de inclusão de milho i , para $i = 0, 20, 40$ e 60% ;

A = nível médio (30%) de inclusão de milho às rações;

B_j = efeito do j ésimo bloco ($j = 1, 2, 3, 4, 5$ e 6); e

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar de suínos, na fase inicial, alimentados com níveis crescentes de inclusão de milhetos, estão apresentados na tabela 3. A inclusão de até 60% de milho IAPAR-IA98301 não influenciou ($P>0,05$) o consumo diário de ração, o ganho diário de peso e a conversão alimentar.

Dados apresentados por LAWRENCE et al. (1995), com a substituição de até 100% do milho pelo milho em suínos com até 25kg de peso vivo, mostram que o ganho diário de peso não se alterou, sendo observado apenas aumento linear no consumo diário de ração. Este aumento no consumo diário de ração foi justificado pelo não ajuste dos níveis energéticos na ração, pois, como o milho apresenta menor teor de energia digestível do que o milho, houve redução linear nos níveis energéticos na ração, tornando necessário maior consumo para atender à demanda de energia digestível. No presente experimento, o não aumento no consumo não era esperado, uma vez que o nível energético das rações foi mantido constante por meio da adição de óleo vegetal.

A utilização de milho, em outras fases de produção, tem mostrado comportamento similar, ou seja, não reduz o desempenho dos suínos, podendo promover melhoria em alguns casos. Trabalhando com diferentes níveis de substituição do milho pelo milho (0, 25, 50, 75 e 100%), em suínos na fase de crescimento, NUNES et al. (1997) não observaram redução no desempenho, resultados estes similares aos obtidos por BANDEIRA et al. (1996), que utilizaram os mesmos níveis de substituição ao milho para suínos em terminação.

Em estudo com cinco diferentes níveis de inclusão de milho (0, 15, 30, 45 e 60%) nas fases de crescimento ou terminação, BASTOS et al. (2002), não observaram diferença no desempenho dos suínos na fase de crescimento. Entretanto, ao analisar o período total, observaram efeito quadrático para o desempenho, sendo o maior ganho de peso proporcionado com a inclusão de 36,02% de milho. Isto sugere que a utilização do milho, por um período maior, pode melhorar o desempenho de suínos.

O milho IAPAR-IA98301, utilizado no presente experimento, pode ser considerado do ponto de vista nutricional, equivalente às outras variedades já testadas, como a comum e a BN2, e representa uma alternativa em substituição ao milho, pois níveis de inclusão de até 60% de milho (Tabela 3) não pioraram o desempenho dos suínos dos 15 aos 30kg de peso vivo.

Os resultados da análise econômica com a utilização de níveis crescentes de inclusão de milho em rações para suínos dos 15 aos 30kg estão apresentados na tabela 4. O custo em ração por quilograma de suíno produzido, considerando a relação do preço do milho em 70% do preço do milho, não diferiu ($P>0,05$) com a inclusão de até 60% de milho. Apesar disso, pode ser observado que o índice de custo médio mostra que o acréscimo de 60% de milho representou redução numérica ($P>0,05$) de 5,26% no custo em ração por quilograma de suíno produzido.

Como não foi observado efeito da inclusão do milho às rações, sobre as características de desempenho dos suínos na fase inicial e, como o custo do quilograma de ração diminuiu à medida que se aumentou o nível de inclusão do milho nas rações,

Tabela 3 – Desempenho de suínos na fase inicial, alimentados com rações, contendo níveis crescentes de inclusão de milho IAPAR (IA98301)

Item	Níveis de inclusão de milho, %				Análise de variância		
	0	20	40	60	Média	CV ¹ , %	Efeito
	0 a 14 dias						
Peso inicial, kg	14,78	14,92	14,83	15,18	14,93	-	-
Consumo diário de ração, kg	1,01	0,98	0,97	1,07	1,01	10,27	NS ²
Ganho diário de peso, kg	0,610	0,592	0,573	0,635	0,603	12,11	NS
Conversão alimentar	1,65	1,67	1,69	1,68	1,67	6,97	NS
	0 a 28 dias						
Consumo diário de ração, kg	1,26	1,27	1,22	1,29	1,26	8,37	NS
Ganho diário de peso, kg	0,661	0,678	0,656	0,671	0,667	6,61	NS
Conversão alimentar	1,90	1,86	1,87	1,92	1,89	5,74	NS
Peso final, kg	33,71	34,34	33,61	33,95	33,90	5,91	NS

¹Coeficiente de variação.

²Não significativo ($P>0,05$).

Tabela 4- Custo do quilograma de ração, custo em ração por quilograma de suíno produzido (CR), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo médio (IC) para suínos em fase inicial alimentados com níveis crescentes de inclusão de milheto IAPAR (IA98301)

Item	Níveis de inclusão do milheto (%)				CV ¹ , %	Efeito
	0	20	40	60		
Custo da ração ² , R\$/kg	0,301	0,299	0,295	0,291	-	-
CR, R\$/kg PV ganho	0,570	0,557	0,551	0,540	8,92	NS ³
IEE	95,70	97,11	98,39	100	-	-
IC	105,56	103,16	102,02	100	-	-

¹Coefficiente de variação.

²Custos baseados em uma relação de preços para o milheto de 70% do valor (R\$) do milho.

³Não significativo (P>0,05).

pode-se admitir que, nestas condições de preço estudadas, a inclusão de 60% de milheto mostrou ser o melhor em termos econômicos.

Os resultados deste experimento mostram que o milheto é uma alternativa ao milho na elaboração de rações para suínos na fase inicial, desde que se faça a correção da energia e da lisina. Portanto, a opção para sua utilização fica na dependência da relação de preços com o milho e o farelo de soja.

CONCLUSÕES

O milheto IAPAR-IA98301 pode ser incluído em rações de suínos na fase inicial até o nível de 60%.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são dirigidos à FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA e ao INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR), pela colaboração na condução da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEOLA, O.; ORBAN, J.I. Chemical composition and nutrient digestibility of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) fed to growing pigs. *Journal of Cereal Science*, v.22, p.177-184, 1995.

ANDREWS, D.J.; KUMAR, K.A. Pearl millet for, food, feed and forage. *Advances in Agronomy*, v.48, p.89-139, 1992.

BANDEIRA, M.N. et al. Utilização do milheto grão como substituto do milho em rações para suínos na fase de terminação. *Arquivos das Escolas de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás*, Goiânia, v.26, n.2, p.57-64, 1996.

BARBOSA, H.P. et al. Trighilho para suínos nas fases inicial, crescimento e terminação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.21, n.05, p.827-837, 1992.

BASTOS, A.O. et al. Utilização de diferentes níveis de grão de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) na alimentação de suínos. *Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia*, v.31, n.04, p.1753-1760, 2002.

BASTOS, A.O. et al. Digestibilidade de diferentes tipos de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) em suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* São Paulo: ZBZ/FEALQ, 2001. p.792-793.

BELLAVER, C. et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.20, n.8, p.969-974, 1985.

BURTON, G.W.; WALLACE, A.T.; RACHIE, K.O. Chemical composition and nutritive value of pearl millet (*Pennisetum typhoides*) grain. *Crop Science*, v.12, p.187, 1972.

EJETA, G.; HANSEN, M.M.; MERTZ, E.T. *In vitro* digestibility and amino acid composition of pearl millet (*Pennisetum typhoides*) and others cereals. *Proceedings of National Academy of USA*, v.84, p.6016-6019, 1987.

FIALHO, E.T. et al. Uso de ensaios de metabolismo para determinação dos valores nutricionais de alguns alimentos com suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, 1999. CD-ROM. Nutrição animal. Nutrição de Não Ruminantes. NUN115.

LAWRENCE, B.V.; ADEOLA, O.; ROGLER, J.C. Nutrient digestibility and growth performance of pigs fed pearl millet as a replacement for corn. *Journal of Animal Science*, v.73, n.7, p.2026-2032, 1995.

National Research Council - NRC. *Nutrients Requirements of Swine*. 10.ed. Washington, DC: National Academic, 1998. 189p.

NUNES, R.C. et al. Utilização do milheto grão como substituto do milho em rações para suínos na fase de crescimento. *Arquivos das Escolas de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás*, Goiânia, v.27, n.2, p.41-48, 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. *SAEG - Sistemas de análises estatísticas e genéticas*. Versão 7.1. Viçosa, MG: UFV, 1997. 150p. (Manual do usuário)

VIANA, S.P. Utilização de milheto em rações para aves e suínos como alternativa energética para algumas regiões do semi-árido. In: *CULTURA do milheto*. Fortaleza: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1982. p.59-63. (Monografias, 8)

YAVDAV, B.P.S.; VARMA, A.; GUPTA, J.J. Utilization of green bajra (*Pennisetum americanum*) fodder in pig rations. *Indian Journal of Animal Nutrition*, v.7, n.4, p.315-316, 1990.