

MILHETO MOÍDO EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO: DIGESTIBILIDADE E DESEMPENHO¹

MARCELO DA SILVEIRA M. PINHEIRO², ELIAS T. FIALHO³, JOSÉ AUGUSTO F. LIMA³, RILKE TADEU F. DE FREITAS³, ANTONIO GILBERTO BERTECHINI³, HUNALDO OLIVEIRA SILVA⁴

¹Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada a UFLA, Lavras, MG

²Mestre em Zootecnia, Depto de Zootecnia. Universidade Federal de Lavras. CEP. 37200-000 Lavras, MG

³Professor; Pesquisador CNPq, Depto de Zootecnia. Universidade Federal de Lavras. CEP. 37200-000 Lavras, MG. E-mail: fialho@ufla.br (autor para correspondência).

⁴Doutorando, Depto de Zootecnia. Universidade Federal de Lavras. CEP. 37200-000 Lavras, MG.

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.2, n.2, p.99-109, 2003

RESUMO - Com o objetivo de verificar a viabilidade técnica da substituição do milho pelo milheto em rações para suínos em crescimento (30 aos 60 Kg), foram conduzidos, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), dois ensaios de metabolismo e um de desempenho. O primeiro ensaio de metabolismo foi realizado com 12 suínos machos castrados ($31,80 \pm 2,20$ kg/PV), objetivando determinar a digestibilidade dos nutrientes do milho moído, milheto moído e integral. O segundo ensaio foi realizado com dez suínos ($42,10 \pm 2,10$ kg/PV), para verificar a digestibilidade dos nutrientes das rações, com 0,25, 50, 75, e 100% de substituição do milho pelo milheto moído. Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo e distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com parcelas subdivididas no tempo. Os suínos utilizados nos experimentos eram mestiços (Landrace x Large White). Utilizou-se a metodologia da coleta total de excretas e o óxido férrico como marcador fecal. No ensaio de desempenho foram utilizados 120 animais de ambos os sexos, com peso vivo inicial de $30,69 \pm 1,2$ kg, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e 12 repetições. O período experimental foi de 35 dias e os tratamentos foram os mesmos utilizados no segundo ensaio de metabolismo. De acordo com os dados, não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) nas variáveis de digestibilidade aparente dos nutrientes e nos valores energéticos nos milhetos na forma moída ou integral. Em média, os coeficientes de MSD, CPBD, PD, ED e EM do milheto na base (matéria natural) foram 87,14%; 86,25%; 11,49%; 3166 kcal kg⁻¹ e 3040 kcal kg⁻¹, respectivamente. Nas rações em que a substituição do milho pelo milheto foi de até 100% não foram observados efeitos significativos ($P > 0,05$) do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) e retenção de nitrogênio (RN). Constatou-se, entretanto, uma redução linear significativa ($P < 0,01$) para os valores da matéria seca digestível (MSD), da energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM), quando se aumentaram os níveis de substituição do milho pelo milheto. Os dados de consumo de ração médio diário, ganho de peso médio diário e conversão alimentar não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) em função do aumento de milheto nas rações. Conclui-se que tecnicamente é possível substituir o milho moído em até 100% pelo milheto moído de forma isométrica, em rações de suínos em crescimento, dos 30 aos 60 Kg.

Palavras-chave: alimento alternativo, digestibilidade, desempenho.

GROUND PEARL MILLET INSTEAD OF CORN FOR GROWING PIGS: DIGESTIBILITY AND PERFORMANCE

ABSTRACT - In order to evaluate the technical viability substitution of corn by Pearl Millet in an isometrics way for growing pigs rations, it was carried out at the Animal Science Department of the University of Lavras (UFLA) two metabolism assays and one performance trial. The metabolism assays were conducted by utilizing 12 crossbred (LD x LW) barrows (31.80 ± 2.20 kg/BW) for the feed stuffs (ground corn, ground pearl millet and whole grain) and 10 barrows (42.10 ± 2.10 kg/BW) for rations with 0, 25, 50, 75 and 100% substitution of corn by ground pearl millet. The pigs were distributed in metabolism cages. The experiment was in a completely randomized block design and the evaluation period was used as split-plots. A total feces collection and oxide ferric as a marker were used in both metabolism assays. A total of 120 crossbred (LD x LW) barrows and gilts with an average weight of 30.69 ± 1.2 kg/BW, were utilized in the performance trial. The experiment was in a randomized block design, with five treatments and twelve replicates, the experimental unit was represented by pens with two pigs (1 barrows and 1 gilt). The metabolism data from both ground pearl millet and whole showed no significant differences ($P > 0.05$) for apparent digestibility of nutrients as well as energetic values. In average, the DDM, ADCP, DP, DE and ME of pearl millet were 87.14%; 86.25%; 11.49%; $3166 \text{ kcal kg}^{-1}$ and $3040 \text{ kcal kg}^{-1}$, respectively. The substitution of ground pearl millet at maximum 100% showed no significant differences ($P > 0.05$) on the digestibility coefficients of Crude Protein and Nitrogen Retention. Therefore, the digestibility coefficients of Dry Matter, as well as the energetic values (DE and ME) of rations decreased linearly ($P < 0.01$) as ground corn was substituted by ground pearl millet. The performance data as daily gain, daily feed intake and feed conversion showed no significant effect ($P > 0.05$) due to the increase of pearl millet in the rations. In conclusion it is technically viable to replace ground corn, up to 100%, by ground pearl millet in isometrics way in rations for growing pigs from 30 to 60 kg.

Key words: alternative feed, performance, digestibility.

O milho é a principal fonte energética utilizada em rações para suínos, no Brasil. Considerando-se os elevados custos dos ingredientes e sua grande variação de preços no mercado, tem-se buscado, por meio de pesquisas, utilizar alimentos alternativos que, sob o ponto de vista nutricional e econômico, atendam os objetivos do setor. O milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.], a princípio, apresenta-se como exemplo de um potencial ingrediente alternativo para fornecimento de energia nas rações de suínos. O milheto equivale, em energia, a aproximadamente 95% do valor do milho, mas com teor e qualidade superiores de proteína. Todavia, a produção e a composição do grão são fortemente afetadas pelo ambiente, como o teor de proteína,

que pode variar de 8 a 24 % (Andrews e Kumar, 1992). O perfil de aminoácidos do milheto é melhor do que o do sorgo e do milho normal e comparável ao do trigo, cevada e arroz (Ejeta *et al.*, 1987) e a porcentagem de lisina na proteína varia de 2,8 a 3,2 g /100g de proteína. Outro aspecto inerente ao milheto é a sua boa tolerância a solos ácidos, alta saturação de alumínio, baixa fertilidade (principalmente fósforo), além de resistência a secas e altas temperaturas. No Brasil, onde o milheto é mais produzido nas regiões Sul e Sudeste, para produção de grãos, é mais indicado o plantio em safrinha, podendo-se obter entre 1.000 e 1.500 kg de grãos ha⁻¹. Existem, entretanto, no Brasil, poucos trabalhos utilizando o milheto na alimentação de suínos. Dados

obtidos por Lawrence *et al.* (1995) e Bastos *et al.* (1999) constataram que rações com milheto proporcionaram desempenho semelhante àquelas com milho, evidenciando a possibilidade de se utilizar esse cereal nas rações de suínos. Dessa forma, objetivou-se, com o presente trabalho, determinar a composição química, a digestibilidade da proteína e valores energéticos do milheto Pérola [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] moído e integral, como também verificar o desempenho dos animais em crescimento submetidos a rações com diferentes níveis desse ingrediente em substituição ao milho.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no setor de suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), de abril a junho de 2001. O milheto utilizado foi da variedade “Pérola”, proveniente da região sul de Goiás. Quando da utilização do milheto moído, este foi

submetido à peneira com malha de 2 mm. As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com vitaminas e minerais, para atender às recomendações do NRC (1998). A composição química percentual e os valores de energia digestível dos ingredientes e das rações experimentais encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Os ingredientes, rações e fezes foram analisados quanto a seus valores de nitrogênio e proteína, de acordo com os métodos descritos pela Helrich (1990). A determinação dos valores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) dos ingredientes e rações foi realizada de acordo com Soest *et al.* (1991). A energia bruta do milho, milheto, rações, fezes e urina foi determinada utilizando-se bomba calorimétrica modelo Parr nº 1240 (Parr Instrument Co.).

Experimentos 1 e 2 - Ensaio de Metabolismo

Foram conduzidos dois ensaios de metabolismo, sendo o primeiro para determinar a digestibilidade

TABELA 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas rações.

Composição ²	Ingrediente ¹				
	Milheto	Milho	Farelo de soja	Calcário	Fosfato bicálcio
Matéria seca (%) ²	87,04	87,01	89,05	98,00	98,00
Proteína bruta (%) ²	11,60	8,49	45,70	-	-
Fibra bruta (%) ²	2,10	2,25	6,05	-	-
Estrato etéreo (%) ²	5,41	3,32	2,35	-	-
Fibra Detergente Neutro (%) ²	20,75	8,74	17,74	-	-
Fibra Detergente Ácido (%) ²	11,71	4,13	7,60	-	-
Cálcio (%) ²	0,08	0,04	0,34	38,00	21,60
Fósforo Total (%) ²	0,28	0,27	0,58	-	22,50
Energia Digestível (Kcal kg ⁻¹) ³	3166	3448	3427	-	-
Energia Metabolizável (Kcal kg ⁻¹) ³	3040	3312	3142	-	-

¹Valores expressos na matéria natural.

²Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do DZO/UFLA (HELDRICH., 1990).

³Valores médios obtidos nos ensaios de metabolismo determinados pelos autores.

do milho moído, milho moído e integral, que foram utilizados substituindo em 40% na base de matéria seca a ração referência. No segundo ensaio, foram determinados os valores energéticos e o balanço de nitrogênio das rações utilizadas no experimento de desempenho. Foram utilizados suínos mestiços (Landrace x Large White) machos castrados, sendo 12 com peso médio de $31,80 \pm 2,20$ kg no primeiro ensaio de metabolismo e dez com $42,10 \pm 2,10$ kg, para o segundo ensaio.

Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, modelo descrito por Pekas (1968), instaladas em sala com controle parcial da temperatura ambiental. Os ensaios de metabolismo para os ingredientes e as rações tiveram dois períodos de avaliação, um subsequente ao outro (1ª e 2ª semana). Os períodos tiveram duração de 12 dias, sendo sete dias destinados à adaptação dos animais às gaiolas, às rações experimentais e ao ajuste do consumo voluntário. Os 5 dias restantes foram utilizados para coleta total de fezes e urina. O óxido férrico (Fe_2O_3) foi utilizado como marcador fecal. As rações utilizadas foram fornecidas aos suínos com base no peso metabólico ($PV^{0,75}$). As fezes e urina foram coletadas diariamente. Os demais procedimentos metodológicos foram similares aos descritos por Fialho *et al.* (1979).

O delineamento experimental utilizado no ensaio de metabolismo foi inteiramente casualizado (DIC), com medidas repetidas no tempo (período). No primeiro ensaio, foi realizado o teste de Tukey, para comparar as médias do milho moído e milho integral. Para o segundo ensaio, os dez animais foram distribuídos em cinco tratamentos com quatro repetições cada, sendo repetidas em dois períodos. Os procedimentos experimentais foram similares aos descritos no primeiro ensaio de metabolismo. Para as análises estatísticas, utilizou-se o pacote computacional do SAS (1990). As variáveis analisadas nos dois ensaios foram matéria seca digestível (MSD),

coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), proteína digestível (PD), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM).

Experimento 3 - Ensaio de Desempenho

Para determinar o desempenho de suínos alimentados com rações contendo níveis crescentes de substituição isométrica do milho pelo milho (0%, 25%, 50%, 75% e 100%), foram utilizados 120 suínos mestiços (LD x LW), com peso médio inicial de $30,69 \pm 1,2$ kg. Os animais foram distribuídos em 60 baias equipadas com comedouro semi-automático e bebedouro tipo chupeta. A unidade experimental foi representada pela baia com dois suínos (um macho castrado e uma fêmea). Ração e água foram fornecidas à vontade e as pesagens realizadas no início e no final do experimento.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), tendo como critério para a formação do bloco o peso inicial dos animais. Os 120 animais usados no experimento foram distribuídos em cinco tratamentos, com 12 repetições cada. As variáveis analisadas foram ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA). Para as análises estatísticas, utilizou-se o pacote computacional SAS (1990).

Resultados e Discussão

Experimento 1 - Digestibilidade do milho e milho (Integral e moído)

A composição da análise proximal do milho e dos milhetos testados encontra-se na Tabela 2. Os resultados indicam que o milho (11,6% PB) utilizado no presente experimento teve 36,6% mais proteína bruta do que o milho. Esses valores assemelham-se aos encontrados por Adeola & Orban (1995) e Lawrence *et al.* (1995), que encontraram um teor de proteína bruta do milho com valores 32% superior ao do milho. Os valores de PB encontrados para o milho foram similares aos

referenciados por Chaudhary & Kapoor (1984), Fialho *et al.* (1992). Burton *et al.* (1972) encontraram, em 180 amostras analisadas de milheto, média de 12% de proteína, com uma variação de 8,8 a 20,9%. Os valores de composição da análise proximal obtidos para o milheto estudado foram similares aos referenciados por Fialho *et al.* (1999) e diferentes dos citados por Adeola & Orban (1995) e Bastos *et al.* (1999). É importante enfatizar que as diferenças entre os valores analisados e aqueles encontrados na literatura para a composição do milheto podem também ser devido à fertilidade do solo, clima e à variedade de milheto utilizada pelos diferentes autores consultados. Os valores de digestibilidade relativos à matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), proteína digestível (PD), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), densidade (D) e diâmetro geométrico médio (DGM) dos ingredientes são apresentados na Tabela 3. Não foram constatadas diferenças significativas entre o milheto moído e o milheto integral, para as variáveis MSD, CDPB, PD, ED e EM, apesar de o milheto moído ter sido superior, em média, 3,4% ao milheto integral. Em estudos realizados com cevada (Lawrence, 1970) e com trigo Ivan *et al.* (1974), foi verificada uma redução no coeficiente de digestibilidade dos nutrientes quando se comparou o grão moído com o grão inteiro. Os dados obtidos no presente experimento evidenciam a possibilidade de se utilizar o milheto integral na alimentação de suínos. Constatou-se que ambos os milhetos, moído e integral, apresentaram menores valores de digestibilidade da matéria seca em relação ao do milho moído (87,14%, 84,06% e 88,30%, respectivamente). Esses dados foram similares aos obtidos por Adeola & Orban (1995), os quais também constataram menor valor no CDMS de duas variedades de milheto, sendo 80,85% e 82,03% para variedade A e B, respectivamente, e 86,83% para o milho. Os

valores de coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (86,25%), proteína digestível (11,49%) e matéria seca digestível (87,14%) foram similares aos citados por Fialho *et al.* (1999), os quais obtiveram valores médios de 86,20% de CDMS, 11,03% de PD e 84,06% de CDPB. Quanto aos valores energéticos, constatou-se que não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as formas dos milhetos testados (moído e integral) cujos valores foram de 3.213 e 3.118 Kcal Kg⁻¹ de ED e 3.048 e 3.030 Kcal Kg⁻¹ de EM. Esses dados são expressos na base de matéria natural, evidenciando que a utilização energética do milheto independe da forma de como o mesmo seja oferecido aos suínos. Os valores do diâmetro geométrico médio do milheto e do milho (656,6 e 718,4 mm) foram menores do que os observados por Rodrigues (2000), que foi de 751,1 e 889,3 mm para o milheto e milho, respectivamente. Entretanto, essa granulometria mais fina e uniforme para o milheto estudado não propiciou uma melhoria na efetiva utilização dos nutrientes para essa fase do suíno estudada, ou seja, animais com, em média, 32 Kg de peso vivo.

Os valores energéticos do milho foram, em média, 9% superiores ao dos milhetos (3.450 vs. 3.166 Kcal Kg⁻¹), embora o milheto tenha apresentado teor do extrato etéreo (EE) maior em relação ao do milho (5,41 vs 3,3%). Os dados de EE foram superiores aos encontrados por Chaudhary e Kapoor (1984), que foi 5,00% e inferiores aos de Haydon e Hobbs (1991), que foi 6,72%. Segundo Lawrence *et al.* (1995), uma eventual explicação para os valores inferiores da ED e EM encontradas no milheto possivelmente esteja associada aos altos valores de FDN e FDA presentes nesse cereal em relação aos encontrados no milho, o que provocaria uma diminuição no aproveitamento da energia. Os valores energéticos do milheto obtidos no presente experimento foram inferiores aos referenciados pelo NRC (1998), que é de 3.355 kcal kg⁻¹ de ED e

TABELA 2. Composição percentual das rações experimentais na fase de crescimento.

Ingrediente	Fase de crescimento				
	Substituição do milho pelo milheto (%)				
	0	25	50	75	100
Milho moído	71,6	53,7	35,8	17,9	0,0
Milheto moído	0,0	17,9	35,8	53,7	71,6
Farelo de soja	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0
Fosfato bicálcico	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Calcário calcítico	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Sal iodado comum	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Premix min. ¹	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Premix vit. ¹	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Valores analisados²					
Matéria seca ² (%)	88,14	87,37	87,23	86,26	86,38
Proteína bruta ² (%)	17,96	18,52	19,07	19,63	20,19
Fibra bruta ² (%)	3,18	3,18	3,13	3,10	3,08
FDN ² (%)	10,87	13,02	15,17	17,31	19,47
FDA ² (%)	4,93	6,29	7,65	9,00	10,36
Cálcio ² (%)	0,64	0,64	0,65	0,66	0,67
Fósforo total ² (%)	0,56	0,56	0,56	0,57	0,57
ED ² (Kcal kg ⁻¹)	3441	3338	3317	3228	3200

¹**Suplemento vitamínico:** Vit. A (8.000.000 UI), Vit. D₃ (1.200.000 UI), Vit. E (20.000 mg), Vit. K3 (2.500 mg), Tiamina (1.000 mg), Riboflavina (4.000 mg), Piridoxina (4.000 mg), Niacina (25.000 mg), Vit. B12 (20.000 mg), Cálcio (10.000 mg), Ácido fólico (600 mg), Biotina (50 mg), Vit. C (50.000 mg), Antioxidante (125 mg). **Suplemento mineral:** Cobre (20.000 mg), Iodo (800 mg), Manganês (40.000 mg), Selênio (500 mg), Zinco (80.000 mg), Ferro (70.000 mg), Cobalto (500 mg).

²Análises determinadas no Laboratório de Pesquisa Animal do DZO / UFLA (HELRICH., 1990).

3.277 kcal kg⁻¹ de EM. Por outro lado, esses valores foram similares aos obtidos por Fialho *et al.* (1992), que constatarem médias de 3.191 kcal kg⁻¹ de ED e 3.000 kcal kg⁻¹ de EM, para o milheto moído, determinados com suínos na fase de crescimento.

Experimento 2 – Digestibilidade das rações

Os valores de matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína

bruta (CDPB), retenção de nitrogênio (RN), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) das rações de crescimento encontram-se na Tabela 4. Não foram observadas diferenças no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e retenção de nitrogênio em virtude da inclusão dos níveis de milheto, evidenciando que a digestibilidade da proteína desse ingrediente, quando comparado com a ração basal, são semelhantes. No entanto, os níveis de inclusão reduziram linearmente os valores de ED e EM.

TABELA 3. Matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), proteína digestível (PD), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), densidade (D) e diâmetro geométrico médio (DGM) do milho moído, milheto moído e milheto integral.

Variável	Ingrediente		
	Milho moído ³	Milheto moído ³	Milheto integral ³
MSD (%) ¹	88,30 ± 0,06 a	87,14 ± 0,40 a	84,06 ± 1,22 b
CDPB (%) ¹	87,77 ± 0,09 a	86,25 ± 0,51 a	83,48 ± 0,33 b
PD (%) ¹	8,56 ± 0,03 b	11,49 ± 0,14 a	11,12 ± 0,44 a
ED (kcal kg ⁻¹) ¹	3963 ± 73,92 a	3691 ± 46,57 b	3582 ± 38,81 b
ED (kcal kg ⁻¹) ²	3450 ± 64,31 a	3213 ± 40,51 b	3118 ± 33,76 b
EM (kcal kg ⁻¹) ¹	3763 ± 48,71 a	3502 ± 41,84 b	3482 ± 35,96 b
EM (kcal kg ⁻¹) ²	3274 ± 42,38 a	3048 ± 36,40 b	3030 ± 31,28 b
D (g L ⁻¹) ²	732,2 ± 1,06	685,4 ± 0,98	-
DGM (µm) ²	718,4 ± 0,52	656,6 ± 0,43	-

¹Valores expressos com base na matéria seca.

²Valores expressos com base na matéria natural.

³Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente (P<0,05) pelo teste t de Student.

TABELA 4. Matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), retenção de nitrogênio (RN), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) das rações com os níveis de substituição do milho pelo milheto.

Variável ¹	Substituição do milho pelo milheto (%)							
	0	25	50	75	100	R ²	EP	CV ³
MSD (%)	89,13	87,36	89,27	86,26	86,37	NS	0,67	1,31
CDPB (%)	87,55	87,21	87,14	86,81	86,76	NS	0,73	0,93
RN (g kg ⁻¹)	25,86	25,56	24,86	25,66	25,63	NS	0,38	1,53
ED (kcal kg ⁻¹) ²	3905	3821	3803	3742	3705	0,97	27,15	1,10
EM (kcal kg ⁻¹) ²	3765	3679	3639	3551	3516	0,98	26,81	1,14
PD (%)	15,7	16,14	16,62	17,05	17,53	-	-	-
PD:ED	4,56	4,83	5,01	5,28	5,47	-	-	-

¹Valores expressos com base na matéria seca.

²Regressão linear significativa (P<0,01).

³Coefficiente de variação (%).

Esse fato, provavelmente, é devido à maior densidade do grão de milho em relação ao milheto (685,4 x 532,2 g L⁻¹). Segundo Baidoo *et al.* (1991) e Fairbairn *et al.* (1999), a maior densidade do grão

está relacionada com valores mais altos de energia digestível e energia metabolizável. Constatou-se, dessa forma, que a substituição do milho pelo milheto propiciou uma redução da ED (3.905 kcal kg⁻¹ para 3.705 kcal kg⁻¹) e da EM (3.765 kcal kg⁻¹ para 3.516 kcal kg⁻¹), dados expressos na base da matéria seca.

Experimento 3 - Ensaio de desempenho

Os valores de consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) são apresentados na Tabela 5. Verifica-se que não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) para os parâmetros de desempenho avaliados. Esses resultados foram similares aos encontrados por Lawrence *et al.* (1995), Bandeira *et al.* (1996), Nunes *et al.* (1997) e Ferreira *et al.* (2002), que trabalhando com os mesmos níveis de substituição utilizados no presente trabalho, também não observaram efeitos negativos sobre o desempenho dos animais. Bastos *et al.* (1999), embora tenham substituído o milho pelo milheto em até 60%, não encontraram efeito significativo sobre o GPMD, CRMD e CA. Em outro trabalho, Bastos *et al.* (2001), utilizando milheto da linhagem IAPAR IA-98301 em rações para suínos, nas fases de crescimento e terminação, também observaram que a substituição de até 75% de milheto não influenciou

o desempenho dos animais. Por outro lado, Stringhini *et al.* (1997), em experimentos com suínos nas fases de crescimento e terminação, observaram um menor consumo de ração, não tendo evidenciado diferença para as demais variáveis. Estudando o efeito da utilização de diferentes variedades de milheto com níveis de 60% de inclusão em substituição ao milho, Bastos *et al.* (2002) não encontraram diferenças significativas no desempenho de suínos durante as fases de crescimento e terminação. No presente experimento, apesar de a inclusão do milheto ter propiciado uma redução nos teores de ED e EM das rações, não foram observadas, entretanto, diferenças no consumo das rações. Como os suínos regulam o consumo pela ingestão de energia (Whittemore, 1993), esperava-se que, com a inclusão de milheto, o consumo aumentaria. Provavelmente, a capacidade do trato gastrointestinal dos suínos tenha limitado um maior consumo, embora o presente experimento não permita uma conclusão a esse respeito.

Não houve diferença no peso final dos suínos, independentemente do tratamento, apesar do aumento em 2% do teor de proteína bruta com o nível de 100% de substituição do milho pelo milheto. Ressalta-se, porém, que a retenção de nitrogênio

TABELA 5. Valores médios e respectivos erros padrão (EP) de ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA) de suínos em crescimento recebendo diferentes níveis de milheto¹.

Variável	Substituição do milho pelo milheto (%)					CV ²
	0	25	50	75	100	
Peso inicial (kg)	30,42	30,68	30,68	30,76	30,90	-
Peso final (kg)	60,94	62,29	61,71	60,98	62,02	-
GPMD (kg)	0,872	0,903	0,886	0,863	0,889	8,22
CRMD (kg)	2,30	2,40	2,33	2,25	2,38	7,03
CA (kg kg ⁻¹)	2,67	2,67	2,64	2,63	2,69	7,25

¹Valores médios não diferiram estatisticamente pelo teste de Newman Keuls ($P > 0,05$)

²Coefficiente de variação.

(RN) foi similar entre as diferentes rações testadas, evidenciando que o aproveitamento da proteína e a qualidade protéica das rações foram semelhantes entre si. Como as rações não foram isoenergéticas nem isoprotéicas, em virtude de a substituição ter sido isométrica, é provável que o aumento do consumo de proteína digestível proporcionado pela inclusão do milheto não tenha proporcionado um incremento no ganho de peso, devido à menor ingestão de energia.

Conclusões

Os coeficientes da matéria seca digestível, coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, proteína digestível, energia digestível e energia metabolizável do milheto foram 87,14%; 86,25%; 11,49%; 3.166 kcal kg⁻¹ e 3.040 kcal kg⁻¹, respectivamente, na base da matéria natural. A substituição do milho pelo milheto em até 100% não influenciou o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e a retenção de nitrogênio das rações. Conclui-se que é tecnicamente viável a substituição em até 100% do milho pelo milheto nas rações de suínos na fase de crescimento, dos 30 aos 60Kg de peso vivo.

Literatura Citada

- ADEOLA, O.; ORBAN, J. I. Chemical composition and nutrient digestibility of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) fed to growing pigs. **Journal of Cereal Science**, New York, v. 22, n. 2, p. 177-184, Sept. 1995.
- ANDREWS, D. J. Breeding pearl millet for developing countries. **INTSORMIL Annual Report** Lincoln, p.114-118, 1990.
- BAIDOO, S.K.; SHIRES, A.; ROBBLEE, A.R. Effect of kernel density on the apparent and true metabolizable energy value of corn chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 32, n. 10, p. 2102-2107, Oct. 1991.
- BANDEIRA, M. N.; NUNES, R. C.; FRANÇA, A. F. S.; SANTOS, C. E. C.; UCHÔA, W.; STRINGHINI, J. H. 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.
- BASTOS, A. O.; LANDELL FILHO, L. C.; BIANCHINI SOBRINHO, E.; FREITAS, M. S. Efeitos da utilização do grão de milheto sobre o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM. Trabalho, 105.
- BASTOS, A. O.; MOREIRA, I.; FURLAN, A. C.; OLIVEIRA, R. P.; FRAGA, A. L.; MURAKAMI, A. E. Utilização do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABRAVES, 2001. CD-ROM.
- BASTOS, A. O. **Avaliação nutricional e utilização de diferentes milhetos (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) na alimentação de suínos**. 2002. 93 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- BURTON, G. W.; WALLACE, A. T.; RACHIE, K. O. Chemical composition and nutritive value of pearl millet (*Pennisetum typhoides* (Burm.) Stapf and E.C. Hubbard) grain. **Crop Science**, Madison, v. 12, n. 2, p. 187-188, Mar./Apr. 1972
- CAMPBELL, R. G.; TAVERNER, M. R.; CURIC, D. M. The influence of feeding level on the protein

- requirement of pigs between 20 and 45kg live weight. **Animal Production**, Edinburgh, v. 40, n. 3, p. 489-496, June 1985.
- CHAUDHARY, P.; KAPOOR, A. C. Changes in nutritional value of pearl millet flour during storage. **Journal Science of Food Agriculture**, London, v. 35, n. 11, p. 1219-1224, 1984.
- EJETA, G.; HASSEN, M. M.; MERTZ, E. T. In vitro digestibility of pearl millet (*Pennisetum tiphoides*) and other cereals. **Proceedings of National Academy of Sciences**. USA, Washington, v. 84, n. 17, p. 6016-6019, Sept. 1987.
- FAIRBAIRN, S. L.; PATIENCE, J. F.; CLASSEN, H. L.; ZIJLSTRA, R. T. The energy content of barley fed to growing pigs: Characterizing the nature of variability and developing prediction equations for its estimation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, n. 6, p. 1502-1512, June 1999.
- FERREIRA, A. S.; PEREIRA, L.E.J.; LIMA, K. R. R. *et al.* Níveis de inclusão do milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke) na alimentação de suínos durante as fases de crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 36., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM. Trabalho, 105.
- FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P.; ALBINO, L. F. T. Composição química e valores de digestibilidade da proteína e energia de alimentos para suínos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.379.
- FIALHO, E. T.; LIMA, J.A.F.; FRANGILO, R.F.; CARLESSO, R.B.; USHIJIMA, H.S.; SANCHES, C.M. Uso de ensaios de metabolismo para a determinação dos valores nutricionais de alguns alimentos com suínos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p.226 CD-ROM. (Trabalho, 115).
- FIALHO, E.T.; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA, J. B.; SILVA, M. A. Efeito do peso vivo sobre o balanço energético e protéico de rações à base de milho e de sorgos com diferentes conteúdos de tanino para suínos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 8, n. 3, p. 386-397, maio/jun. 1979.
- HAYDON, K. D.; HOBBS, S. E. Nutrient digestibilities of soft winter wheat, improved triticale cultivars, and pearl millet for finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 2, p. 719-725, Feb. 1991.
- HELDRICH, K. (Ed.) **Official methods of analysis**. of the Association Official Analytical Chemists. 15. ed. Arlington: AOAC, 1990. 1230 p.
- IVAN, M.; GILES, I. R.; ALIMON, A. R.; FARREL, D. J. Nutritional evaluation of wheat. I. Effects of preparation on digestibility of dry matter, energy and nitrogen in pigs. **Animal Production**, Edinburgh, v. 19, n. 3, p. 359-365, Dec. 1974.
- 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**, Champaign, v. 73, n. 12, p. 2026-2032, Dec. 1995.
- LAWRENCE, T. L. J. Some effects of including differently barley in the diet of the growing pigs. **Animal Production**, Edinburgh v. 12, n. 1, p. 139-150, Feb. 1970.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**. 10. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1998. 189 p.

- NUNES, R. C.; BANDEIRA, M. N.; FRANÇA, A. F. S.; SANTOS, C. E. C.; STRINGHINI, J. H. 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.
- PEKAS, J. C. Versatile swine in laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n. 5, p. 1303-1306, Sept. 1968.
- RODRIGUES, P. B. **Digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de alguns alimentos para aves**. 2000. 204p. Tese (Doutorado em Nutrição de Monogástrico) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT. Guide for personal computers**. Cary, 1990.
- STRINGHINI, J. H.; FRANÇA, A. F. S.; NUNES, R. C.; BANDEIRA, M. N. Níveis de lisina e energia digestível para suínos em crescimento/terminação recebendo rações à base de milheto grão (*Pennisetum americanum*, L. Leeke). **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, v. 27, n. 2, p. 49-59, 1997.
- SOEST, P.J. Van; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarter polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, Oct. 1991.
- WHITTEMORE, C. T. **The science and practice of pig productive**. New York: Longman, 1993. 661p.