

RASPA DE MANDIOCA COM SUPLEMENTAÇÃO DE GORDURA E METIONINA, NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS*

J. L. Fernandes Zoby
Joaquim Campos
Vernon Mayrose
Paulo Melgaço A. Costa**

1. INTRODUÇÃO

O estudo dos produtos da mandioca (Manihot utilissima Pohl) interessa a várias regiões do globo, principalmente para as de climas tropicais, onde esta planta encontra condições favoráveis a seu cultivo.

Da industrialização das raízes de mandioca para extração do polvilho, resulta um subproduto vulgarmente chamado "raspa de mandioca". Este resíduo, bastante comum em algumas zonas do Estado de Minas Gerais, onde é vendido a preços módicos, é usado na alimentação de suínos, em substituição ao milho.

O farelo de soja, uma das fontes de proteína mais importantes para suínos, quando incorporado a uma ração rica em raspa de man-

* Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à Escola de Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências para o grau de "Magister Scientiae".

Recebido para publicação em 14-12-1970.

** Respectivamente, estudante pós-graduado - bolsista da CAPES, Professor Titular da Escola Superior de Agricultura da UFV, Professor da Universidade de Purdue e Professor Assistente da Escola Superior de Agricultura da UFV.

dioca, não eleva o teor de metionina ao nível exigido pelos leitões. Daí a necessidade de serem feitas pesquisas sobre os efeitos da adição de metionina à ração em que a raspa de mandioca figure em elevada dosagem.

A incorporação de gordura ao farelo de raspa, aparentemente, melhora seu estado físico, palatabilidade e eficiência fisiológica.

O presente trabalho tem por objetivo verificar o efeito da substituição do milho pela raspa de mandioca, com suplementação de gordura e metionina, medido em termos de ganho de peso, consumo de alimento, eficiência alimentar e qualidade da carcaça.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Tem sido realizadas várias pesquisas com a finalidade de melhorar os resultados do emprego de produtos e subprodutos do beneficiamento da raiz de mandioca na alimentação dos animais domésticos.

VOGT (12), baseado em ampla revisão bibliográfica, afirma que os bons resultados da mandioca, quando incorporada à dieta do homem e dos animais, são consequência de seu alto teor de amido e elevado índice de digestibilidade.

TÓRRES (11), relatando dados experimentais, informa que a raspa de mandioca incluída na ração, ao nível de 15%, como substituto parcial do milho, contribui para aumentar os ganhos de peso de suíços em crescimento e engorda.

BARBOSA *et alii* (2) estudaram o efeito da substituição parcial ou total de resíduo de trigo pela raspa de mandioca, acrescida de farelo de amendoim, em ração de suíços em crescimento. Os resultados encontrados não revelaram diferenças significativas entre os tratamentos, quanto a ganho de peso, eficiência alimentar e consumo de alimento.

ALBA (1) relata um experimento com suíços de engorda, em que a raspa de mandioca, usada na dosagem de 50% da ração, produziu menor conversão alimentar e maiores ganhos de peso que o milho.

PEIXOTO e ISLABÃO (8) observam que a substituição da metade do milho por farinha de mandioca (38% da ração) implica em melhoria de ganho de peso e eficiência alimentar.

OYENUGA (6), num experimento com suíços em crescimento e engorda, balanceou três rações, tendo como principal fonte de carboidrato, respectivamente, sorgo, mandioca crua e mandioca cozida. Não foi encontrada diferença significativa entre os três grupos de animais, relativamente a ganho de peso, eficiência alimentar e retenção

de nitrogênio.

PEIXOTO (7), estudando a viabilidade de substituição total do milho como fonte de energia para suínos, concluiu que a farinha de mandioca, nas condições de seu trabalho, produziu resultados inferiores quanto a consumo alimentar, ganho de peso e eficiência alimentar.

SOARES (10), trabalhando com pintos, procurou obter no farelo integral de raspa de mandioca uma fonte de carboidrato para substituição do milho. As substituições foram realizadas gradativamente, (6, 12, 18, 24, 30, 36 e 42%) por uma mistura que apresentava o mesmo teor protéico, constituída de farelo integral de raspa de mandioca e farelo de soja tostado. O autor concluiu que:

1. o consumo de ração foi bastante uniforme até o limite de 30% de substituição;
2. a eficiência alimentar foi melhor nas rações correspondentes às doses de substituição no intervalo de zero a 30%;
3. segundo análise de regressão, a dose de substituição que produziu maior ganho foi a de 10, 36%.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido num abrigo de 16 compartimentos, 8 em cada lado, separados por um corredor central. Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 3 repetições. Para a distribuição dos animais nos diversos tratamentos e repetições, levou-se em consideração peso, sexo e ninhada.

Os animais utilizados, em número de 45, eram mestiços da raça Duroc, com 96 dias de idade média, na época do início do experimento. Os ingredientes básicos usados nas rações estão indicados no quadro 1. Por motivo de ordem prática, ligado a problemas de aquisição de matéria-prima, foram utilizadas duas amostras de farelo de soja - A e B. As rações ministradas, até 50 kg de peso vivo (média do lote), foram preparadas com farelo de soja A e aquelas oferecidas após aquêle limite de peso com o farelo de soja B. Os teores de proteína bruta dessas rações foram de 15 e 13%, respectivamente.

Os tratamentos (I, II, III, IV, V) diferiram, basicamente, apenas quanto aos teores de milho, raspa de mandioca, farelo de soja, gordura e metionina das rações (quadros 2 e 3).

Gordura de porco foi adicionada em quantidade suficiente para equiparar o teor de extrato etéreo das rações. Para o cálculo da metionina complementar, seguiu-se a mesma orientação dada para gordura, tomando-se por base os teores de metionina e cistina do farelo de soja e do milho, dados por CUNHA (4).

QUADRO 1 - Composição dos farelo de soja, milho e raspa de mandioca usados nas rações experimentais*

	Farelo de soja A	Farelo de soja B	Milho	Raspa de mandioca
Matéria seca (%)	90,30	90,59	90,96	87,02
Proteína bruta (%)	42,06	48,00	8,47	1,76
Extrato etéreo (%)	2,57	1,59	4,30	0,74
Fibra bruta (%)	5,81	6,07	1,97	5,96
Cinza (%)	6,14	5,58	1,52	5,64
E.N.N. (%)	33,72	29,35	75,70	72,92
Energia bruta (Kcal/kg)	4.160	4.216	4.045	3.287

*Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Zootecnia.

Os suínos, pesados individualmente de 14 em 14 dias, ao atingirem o peso de 90 a 100 kg eram abatidos, após jejum de 24 horas.

Após o abate, os lados das carcaças eram pesados e levados à câmara frigorífica, onde permaneciam 24 horas, à temperatura de 3°C, para as necessárias determinações.

Com a finalidade de obter dados a respeito da influência das rações experimentais sobre a natureza da gordura do corpo, determinaram-se os índices de iodo da gordura das carcaças, a partir de amostras retiradas entre a quarta e última costela.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso médio final dos animais foi de 95 kg. Dois animais foram retirados do experimento, em razão de terem apresentado abscesso na perna e umbigo, quando a média do lote atingiu 50 kg de peso vivo.

Os ganhos médios, diários, por tratamento e por lote são indicados nos quadros 4 e 5. Os efeitos da adição de gordura e metionina às rações de raspa de mandioca, no ganho de peso, podem ser ob-

Ingredientes	Tratamentos					V
	I	II	III	IV	V	
Farelo de soja A (%)	20,11	32,98	32,98	33,16	33,16	
Milho (%)	77,24	-	-	-	-	
Raspa de mandioca (%)	-	64,37	64,28	61,64	61,55	
Conc. de vitaminas e minerais (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
Fosfato bicalcico (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
Gordura (%)	-	-	-	2,55	2,55	
Metionina (%)	-	-	0,09	-	0,09	
Sal comum (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

QUADRO 3 - Composição das ração com 13% de proteína

Ingredientes	Tratamentos				
	I	II	III	IV	V
Farelo de soja B (%)	11,91	24,40	24,40	24,55	24,55
Milho (%)	85,99	-	-	-	-
Raspas de mandioca (%)	-	73,50	73,38	70,35	70,23
Conc. de vitaminas e minerais (%)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Fosfato bicalcico (%)	1,50	1,50	0,50	1,50	1,50
Gordura (%)	-	-	-	3,00	3,00
Metionina (%)	-	-	0,12	-	0,12
Sal comum (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

QUADRO 4 - Ganco de peso médio diário, por lote e média geral, por tratamento, em quilograma por animal, até 50 kg de peso vivo

Repetições	Tratamentos				
	I	II	III	IV	V
Ganco Diário Médio (kg)					
I	0,611	0,460	0,597	0,498	0,737
II	0,533	0,563	0,642	0,470	0,714
III	0,661	0,460	0,599	0,513	0,645
Média	0,602	0,494	0,613	0,494	0,699

QUADRO 5 - Ganco de peso médio diário, por lote e média geral, por tratamento, em quilograma por animal, após 50 kg de peso vivo

Repetições	Tratamentos				
	I	II	III	IV	V
Ganco Diário Médio (kg)					
I	0,954	0,845	0,856	0,866	0,868
II	0,795	0,857	0,738	0,877	0,880
III	0,870	0,809	0,706	0,769	0,748
Média	0,873	0,837	0,767	0,837	0,832

servados nos quadros 6 e 7.

Estes resultados mostram o benefício da adição de metionina às rações de raspa de mandioca, durante a primeira fase de crescimento, quando o farelo de soja figurava como única fonte de proteína. A análise estatística revelou efeito significativo ao nível de 1% para a metionina adicional.

QUADRO 6 - Efeito da adição da gordura e metionina às rações de raspa de mandioca, no ganho de peso médio diário, em quilograma por animal, até 50 kg de peso vivo

Gordura	Metionina	Média	Testemunha
	Não	Sim	(milho)
Ganho Diário Médio (kg)			
Não	0,494	0,613	0,554
Sim	0,494	0,699	0,596
Média	0,494	0,656	-
			0,602

QUADRO 7 - Efeito da adição da gordura e metionina às rações de raspa de mandioca, no ganho de peso médio diário, em quilograma por animal, após 50 kg de peso vivo

Gordura	Metionina	Média	Testemunha
	Não	Sim	(milho)
Ganho Diário Médio (kg)			
Não	0,837	0,767	0,802
Sim	0,837	0,832	0,834
Média	0,837	0,800	-
			0,873

Confirmando os resultados de PERRY *et alii* (9), a adição de gordura às rações de raspa de mandioca não revelou efeito significativo no ganho médio diário.

Após 50 kg de peso vivo as rações à base de raspa de mandioca, não suplementadas com metionina, propiciaram aumento de peso médio diário ligeiramente superior às que receberam o referido aminoácido (quadro 7), porém, as diferenças não foram estatisticamente significativas. Este resultado explica-se pelo trabalho de BECKER

et alii (3), segundo o qual, após 50 kg de peso vivo, as exigências de suínos em metionina são menores.

Considerando tôda a extensão do período experimental, verifica-se que a adição de metionina às rações de raspa de mandioca contribuiu para melhorar ($P < 0,01$) o ganho médio diário.

Consumo e eficiência das rações. A adição de metionina às rações de raspa de mandioca implicou em aumento significante ($P < 0,01$) do consumo médio diário até 50 kg de peso vivo. Após esse limite de peso vivo a adição de metionina não exerceu, entretanto, efeito significativo no consumo de ração. Isto, provavelmente, ocorreu em consequência de as rações não suplementadas com metionina serem suficientes neste aminoácido, para as exigências dos animais no referido período de crescimento. As rações com raspa de mandioca, não suplementadas com metionina, apresentaram-se deficientes, com efeitos desfavoráveis sobre o crescimento e conversão alimentar.

A incorporação de gordura, ao nível de 2,55%, às rações dos tratamentos IV e V não apresentou efeito significativo no consumo alimentar até 50 kg de peso vivo. Do mesmo modo não foi observado efeito significativo da gordura adicional (3%) no consumo de ração após 50 kg de peso.

Os efeitos da adição de gordura e metionina na eficiência alimentar podem ser observados nos quadros 8 e 9.

QUADRO 8 - Efeito da adição de gordura e metionina às rações de raspa de mandioca, na eficiência alimentar, até 50 kg de peso vivo

Gordura	Metionina		Média	Testemunha (milho)
	Não	Sim		
Eficiência Alimentar*				
Não	3,38	3,14	3,26	-
Sim	3,07	2,71	2,89	-
Média	3,23	2,92	-	2,67

* Kg de ração/kg de ganho de peso

QUADRO 9 - Efeito da adição de gordura e metionina às rações de raspa de mandioca, na eficiência alimentar, após 50 kg de peso vivo

Gordura	Metionina		Média	Testemunha (milho)
	Não	Sim		
Eficiência Alimentar*				
Não	3, 95	4, 19	4, 07	-
Sim	3, 77	3, 84	3, 80	-
Média	3, 86	4, 02	-	3, 48

* Kg de ração/kg de ganho de peso

Até os 50 kg de peso vivo, a adição de metionina revelou-se significativamente efetiva ($P < 0,01$) como fator de melhoria da eficiência alimentar, porém, este efeito desapareceu à medida que os animais ultrapassaram o referido peso. Aparentemente, as rações já possuíam teor satisfatório de metionina para o segundo período de crescimento.

A adição de gordura às rações melhorou ($P < 0,01$) a eficiência alimentar, durante ambos os períodos experimentais. Peterson et alii, citados por ALBA (1), verificaram que a eficiência alimentar de uma ração para suínos, à base de soja, diminui à medida que se adiciona amido, em comparação com rações de soja sem amido. Baseando-se neste fato, ALBA (1) admite a possibilidade de o amido da mandioca reduzir a sua eficiência alimentar. No presente trabalho a incorporação de gordura às rações de raspa teria contornado este problema.

Estudos de carcaça. Os animais alimentados com ração, à base de milho, bem como os que receberam raspa de mandioca e gordura suplementar, apresentaram maiores rendimentos (quadro 10).

As menores espessuras de toucinho foram encontradas nas carcaças referentes às rações de raspa de mandioca, não suplementada com gordura.

Carcaças mais compridas foram observadas entre os animais que receberam rações de raspa com metionina. Estes, e os da ração testemunha produziram, também, carcaças com maiores áreas de olho do lombo.

QUADRO 10 - Rendimento, comprimento, espessura do toucinho e área de ôlho do lombo das carcaças

				Tratamento		
	I	II	III	IV	V	
Rendimento da carcaça quente (%) ^a	76,20	75,70	76,62	76,40	76,40	
Rendimento da carcaça fria (%) ^a	75,08	74,30	74,38	75,12	75,63	
Comprimento da carcaça (cm)	72,20	72,50	73,70	72,80	73,90	
Espessura do toucinho (cm) ^b	4,20	3,90	3,80	4,20	4,30	
Área de ôlho do lombo (cm ²)	19,60	18,00	19,00	18,40	19,40	
Rendimento da carcaça em carne (%) ^c	43,11	43,76	44,11	43,19	41,65	

a) Obtidos em relação ao peso vivo dos animais, em jejum, 24 horas após a supressão de alimento.

b) Corrigida para 95 kg de peso vivo.

c) Obtido em relação ao peso da carcaça fria.

Os maiores rendimentos em carne das carcaças foram apresentados pelos animais dos tratamentos de raspa de mandioca, sem gordura adicional.

A gordura dos animais alimentados com milho apresentou o maior índice de iôdo (quadro 11). Dentre os lotes que receberam raspa de mandioca, aqueles que obtiveram gordura suplementar na ração produziram gordura com índice de iôdo mais elevado.

QUADRO 11 - Índice de iôdo da gordura dos animais, média por lote e média geral, por tratamento

Repetições	Tratamentos				
	I	II	III	IV	V
Índice de Iôdo					
I	55, 51	48, 27	50, 21	51, 70	51, 28
II	57, 75	51, 16	51, 36	51, 33	51, 81
III	56, 25	49, 14	49, 17	51, 45	51, 13
Média	56, 50	49, 52	50, 25	51, 49	51, 41

Está perfeitamente comprovado que o índice de iôdo da gordura do corpo guarda estreita relação com o índice de iôdo da gordura do alimento. Este índice constitui, também, uma indicação do grau de "firmeza" da carcaça. Gorduras de carcaças mais "firmes" apresentam índices de iôdo, geralmente, menos elevados.

Os dados referentes ao índice de iôdo indicam que os animais alimentados com raspa de mandioca produziram gordura mais firme do que os receberam ração à base de milho. Tais resultados confirmam os achados de PEIXOTO (7) e KOK e RIBEIRO (5).

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo obter da raspa de mandioca uma fonte de carboidratos para substituir totalmente o milho na alimentação de suínos em crescimento e engorda. Os efeitos da suplementação da raspa de mandioca com gordura e metionina foram também estudados.

Foram utilizados 45 leitões mestiços da raça Duroc, com pesos médios iniciais e finais de 20 e 95 kg, respectivamente. Os seguintes tratamentos foram adotados: (I) milho; (II) raspa de mandioca; (III) raspa de mandioca mais metionina; (IV) raspa de mandioca mais gordura e (V) raspa de mandioca mais gordura de porco mais metionina. Fêz-se a correção do teor protéico das rações com farelo de soja tostado. O nível de proteína das rações foi de 15%, até que os animais atingissem 50 kg de peso vivo. A partir desta época foi usada a ração com 13%.

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

1. É possível substituir o milho pela raspa de mandioca nas rações de crescimento e engorda de suínos, desde que os níveis de proteína bruta e metionina sejam corrigidos.

2. A substituição do milho pela raspa de mandioca resulta na produção de toucinho com menor índice de iodo.

3. A adição de metionina às rações de raspa de mandioca contribui para melhorar o ganho de peso, consumo alimentar, eficiência fisiológica da ração, até 50 kg de peso vivo, tornando-se ineficiente após os animais ultrapassarem este peso.

4. A incorporação de gordura às rações de raspa de mandioca melhora a eficiência alimentar e aumenta a espessura do toucinho.

6. SUMMARY

Forty-five pigs weighing 20 kg, initially, were used to study the effects of substituting cassava meal for corn with and without the addition of supplemental fat and or methionine in rations for growing-finishing pigs.

The five treatments were: 1. corn; 2. cassava meal; 3. cassava meal plus methionine; 4. cassava meal plus fat; 5. cassava meal plus fat and methionine. The source of protein for all the rations was soybean meal (SBM). Fifteen and 13% crude protein rations were fed to pigs prior to and after pigs reached 50 kg, respectively.

The results obtained in this experiment indicate the following:

1. It is possible to substitute cassava meal for corn in rations for growing-finishing pigs if the crude protein and methionine levels are adequate.

2. The fat from the carcasses of pigs fed cassava-SBM rations have lower iodine number than those fed corn-soybean meal rations.

3. For pigs between 20 and 50 kg, the addition of methionine to cassava-SBM rations improve daily gain, daily feed consumption and feed efficiency. It is not necessary to supplement a cassava-SBM

rations with methionine after pigs weigh 50 kg.

4. Pigs fed cassava-SBM rations with added fat were more efficient in feed conversion and had carcasses with more fat when compared to pigs fed the same ration without added fat.

7. LITERATURA CITADA

1. ALBA, J. Ensayos de engorda de cerdos con raciones a base de maíz, yuca y bananas. Turrialba, Costa Rica, 1(4):176-184. 1951.
2. BARBOSA, A.S., CARNEIRO VIANA, J.A., MOREIRA, H.A. & CARVALHO, C.M.F. A "raspa" de mandioca como substituto dos subprodutos de trigo no crescimento de suínos. Arquivos da Escola Superior de Veterinária da UREMG, Belo Horizonte, 10:15-24. 1957.
3. BECKER, D.E., LASSITER, J.W., TERRILL, S.W. & NORTO, H.W. Levels of protein in practical rations for the pig. J. Animal Sci., New York, 13(3):611-621. 1954.
4. CUNHA, T.J. Alimentación del cerdo. Trad. de Eduardo Zorita Tomillo, Zaragoza, Editorial Acribia, 1960. 278 p.
5. KOK, E.A. & RIBEIRO, G.A. A mandioca crua em comparação com a quirera de milho na engorda de porcos. Bol. Ind. Animal, São Paulo, 6(1):24-45. 1943.
6. OYENUGA, V.A. Nutritive value of cereal and cassava diets for growing and fattening pigs in Nigeria. Brit. J. Nutrition, Ibadan, 15:327-338. 1961. In: Nut. Abstr. & Rev., Scotland, 32(2):602. Abstr. 2909. 1962.
7. PEIXOTO, R.R. Estudo comparativo entre farinha de mandioca e milho, como alimentos para porcos em crescimento e engorda. Pelotas, Escola de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Rural do Sul, 1965. 17 p.
8. PEIXOTO, R.R. & ISLABÃO, N. Substituição do milho ao nível de 50% Farinha de mandioca na alimentação de suínos em crescimento e engorda. Pelotas, Rio Grande do Sul, 1954. 20 p. (Boletim Técnico n.º 5).

9. PERRY, T. W.; BEESON, W. M. & MOHLER, M. T. Adding animal fat to swine rations. Lafayette, Purdue University, 1953. (mimeo n^o 116).
10. SOARES, P. R. Farelo integral de raspa de mandioca e farelo de trigo na alimentação de pintos. Viçosa, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1965. 51 p. (Tese de M.S.).
11. TÔRRES, J. R. Associação de raspa de mandioca e milho desintegrado no crescimento-engorda de suínos. Rev. Ceres, Viçosa, 10(59):392-401. 1958.
12. VOGT, H. The use of tapioca meal in poultry rations. World's Poultry Science Journal, London, 22(2):113-125. 1966.