

POLPA DE CITRUS PELETIZADA EM RAÇÕES DE CRESCIMENTO E ACABAMENTO PARA SUÍNOS (*)

(Pelleted dried Citrus pulp growing and finishing swine rations)

MARCIO POMPEIA DE MOURA (1) e ABEL LAVORENTI (2)

RESUMO

Estudou-se o efeito do emprego de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada em rações para suínos em crescimento e acabamento. O delineamento estatístico empregado foi inteiramente casualizado, utilizando um fatorial 4×2 , onde os fatores foram rações e sexo, com três repetições. Os animais eram provenientes de cruzamento triplo. Os níveis de polpa cítrica peletizada adotados foram: 0%, 5%, 10% e 20% respectivamente para os tratamentos A, B, C e D. O ensaio foi conduzido durante 98 dias, com pesagens a cada 14 dias. O alimento foi fornecido na forma controlada, duas vezes ao dia. A ração base foi composta de milho, soja, fosfato bicálcico, sal comum e suplemento vitamínico mineral. Na fase de crescimento (20 até 55 kg de P.V.), os animais receberam rações com 16% de proteína bruta e, na fase de acabamento (55 até 95 kg de P.V.), rações com 13% de proteína bruta. Os dados obtidos mostraram que com o aumento do percentual de polpa cítrica na ração, o ganho de peso diminuiu linearmente segundo a equação $Y = 75,98 - 0,727X$ (Y = ganho de peso em kg, X = % de polpa cítrica na ração). Igualmente, o consumo diminuiu linearmente segundo a equação $Y = 211,84 - 2,11X$ (Y = consumo em quilograma/animal e X = % de polpa cítrica na ração). Quanto à conversão, os índices não mostraram significância para as regressões. O custo/quilograma de ganho de peso vivo (computado somente o valor dos ingredientes das rações) diminuiu linearmente segundo a equação $Y = 2,5953 - 0,0011X$ (Y = Custo de 1 kg de ganho de peso vivo em cruzeiros, X = % de polpa cítrica na ração). As interações rações \times sexos não foram significativas estatisticamente, enquanto se observaram diferenças significativas ($P < 0,05$) para sexos nos dados de ganho, consumo e conversão.

INTRODUÇÃO

A suinocultura atual requer, para sua estabilidade econômica, a transformação e valorização dos produtos primários da lavoura e resíduos e subprodutos industriais.

(*) Projeto IZ-427.

(1) Do Setor de Nutrição de Não Ruminantes, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsista do CNPq.

(2) Do Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

Admitindo-se que a alimentação dos suínos represente cerca de 75 a 80% do total do custo de produção, utilizou-se neste trabalho um resíduo de industrialização do suco de laranja, de baixo custo, na substituição parcial do milho em rações formuladas para suínos. Cumpre salientar que o grande desenvolvimento das indústrias citrícolas no Estado dará vazão a grandes quantidades de resíduos disponíveis. A polpa de Citrus é um resíduo das fábricas que produzem suco, enlatam frutas ou preparam outros produtos de frutas cítricas. É constituída de cascas e resíduos das partes internas, inclusive sementes. As cascas podem ou não ter sido submetidas à extração de óleo. A polpa é geralmente desidratada, moída e vendida sob a denominação de polpa seca de Citrus (MORRISON⁹).

Hendrickson e Kesterson (in FARIA; TOSI; SILVEIRA⁶) realizaram uma revisão sobre uso e industrialização dos resíduos das fábricas que trabalham com citros. Citam que grande parcela do resíduo tem sido utilizada em alimentação de animais domésticos, e que a polpa desidratada, o melaço e o farelo de sementes são os alimentos mais importantes. Os mesmos AA. ainda descrevem que grande parte da polpa de citros fornecida fresca está sujeita a deterioração.

BAIRD; MCCULLOUGH; ALLISON⁴ trabalharam com suínos fornecendo rações em quatro níveis de polpa de citros: 0%, 10%, 20% e 40%. Os animais foram alimentados da desmama até

atingir o peso de 92 kg. Os ganhos de peso em quilograma/dia e índices de conversão foram respectivamente: 0,79 e 3,38; 0,73 e 3,23; 0,75 e 3,08; e 0,62 e 3,40.

BAIRD; ALLISON; HEATON³ usaram polpa de citros desidratada em rações para suínos aos níveis de 0%, 10%, 20% e 40% da ração, obtendo os seguintes resultados para ganho de peso em quilograma/dia e conversão respectivamente: 0,80 e 3,24; 0,74 e 3,10; 0,72 e 3,06, e 0,63 e 3,13.

CARROL; KRIDER; ANDREWS⁵ citam que três experimentos realizados na Universidade da Flórida com suínos, onde a toranja seca substituiu uma mistura de milho mais farinha de peixe, apresentaram os seguintes resultados, para ganho de peso em quilograma/dia e conversão: 0,48 e 3,15; 0,46 e 3,12; 0,44 e 3,35; 0,41 e 3,39 respectivamente para os níveis de 0%, 10%, 20% e 40% de toranja seca. Os mesmos AA. afirmam que níveis acima de 5% causaram freqüentes distúrbios gástricos e produziram carcaça de qualidade inferior.

ENSMINGER⁷ sugere que a polpa cítrica seja utilizada ao nível de 5% da ração para suínos em crescimento e acabamento.

O presente ensaio teve por objetivo identificar o melhor nível de substituição parcial do milho por polpa de citros pelotizada, no barateamento do custo da alimentação sem prejudicar o desempenho animal.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi conduzido nas instalações da Divisão de Nutrição Animal e Pastagens em Nova Odessa, Estado de São Paulo, com duração de 98 dias.

Foram utilizados 24 animais (12 machos castrados e 12 fêmeas) provenientes de cruzamento triplo entre as raças landrace x wessex x duroc, com peso médio inicial de ± 20 kg. Os animais foram pesados com intervalo de 14 dias, sempre pela manhã e em jejum. Os quatro tratamentos foram compostos de

rações isoprotéicas e com relação Ca/P constante. Da desmama até atingir 50-55 kg de peso vivo, os animais receberam rações com 16% de proteína bruta e a relação Ca/P foi de 1:1. Após 50-55 kg receberam rações com 13% de proteína bruta e a relação Ca/P foi de 1,2:1. O experimento encerrou-se quando os animais do tratamento de maior ganho atingiram em média 95 kg de peso vivo. A composição das rações é mostrada no quadro I.

QUADRO I
Composição das rações

Ingredientes	Tratamentos							
	A		B		C		D	
	F-I	F-II	F-I	F-II	F-I	F-II	F-I	F-II
Milho	76,5	85,1	71,5	79,8	66,5	74,6	56,1	64,1
Polpa cítrica	—	—	5,0	5,0	10,0	10,0	20,0	20,0
Farelo de soja	20,8	12,3	21,1	12,7	21,3	13,1	22,2	13,6
Manafos	2,0	1,9	1,7	1,8	1,5	1,6	1,0	1,6
Sal comum	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Proteína bruta %	16,0	13,03	16,0	13,05	16,01	13,10	16,07	13,01

F-I = Ração de crescimento

F-II = Ração de acabamento

A análise bromatológica da polpa de citros realizada em laboratório da Divisão de Nutrição Animal e Pastagens apresentou os seguintes resultados: M.S. 85,58%; P.B. 7,56%; F.B. 13,79%; E.E. 7,68%; M.M. 6,71%; E.N.N. 64,26% (em 100% de M.S.). Valores semelhantes são citados por COTTYN & BOUCQUE⁶ e ENSMINGER⁷.

Os níveis utilizados de polpa cítrica peletizada na ração foram respectivamente 0%, 5%, 10% e 20% para os tratamentos A, B, C e D. Todos os tratamentos receberam Premix vitamínico e sais minerais segundo exigências do NATIONAL RESEARCH COUNCIL¹⁰. A fonte de cálcio e fósforo utilizada foi o ortofosfato bicálcico com 18% de fósforo e 23% de cálcio. O nível de zinco no Premix foi de 100 ppm, objetivando evitar problemas com excesso

de cálcio nas rações devido à presença da polpa cítrica.

Os animais, antes do início do ensaio, foram vacinados contra a peste suína e dosificados com anti-helmíntico.

O alimento foi oferecido na forma controlada, pesando-se a quantidade de ração fornecida e as sobras diárias. Os animais recebiam ração duas vezes ao dia, em baias individuais, e durante o restante do dia ficavam em um compartimento coletivo de piso de concreto onde tinham água à disposição.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com 4 rações x 2 sexos (PIMENTEL GOMES¹¹). Os coeficientes utilizados para análise por regressão foram extraídos do trabalho de AMARAL¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro II são apresentados os ganhos obtidos nos diversos tratamentos durante o período de 98 dias e, no quadro III, a análise de variância respectiva.

QUADRO II

Ganhos de peso por animal durante o período de 98 dias (kg)

Repetição	Tratamentos			
	A	B	C	D
1 M	80,5	81,5	64,0	62,0
2 M	74,0	84,5	53,5	62,5
3 M	81,5	80,5	85,5	62,0
4 F	70,0	61,0	77,0	63,0
5 F	78,5	63,5	64,0	59,0
6 F	66,0	78,5	56,5	62,5
Total	450,5	449,5	400,0	371,0
Média	75,08	74,92	66,67	61,83

Com o aumento da porcentagem da polpa cítrica na ração, o ganho de peso diminuiu linearmente segundo a equação: $Y = 75,98 - 0,727X$, onde Y se refere ao ganho de peso em quilogramas para todo o período e X, à porcentagem da polpa cítrica na ração.

Esse decréscimo no ganho em peso está de acordo com dados anteriormente obtidos por BAIRD; McCULLOUGH; ALLISON⁴ e BAIRD; ALLISON; HEATON^{2,3}. A diminuição linear do ganho em peso parece estar mais relacionada ao aumento aparentemente linear da fibra bruta do que à palatabilidade da ração, já que o consumo no tratamento B foi maior que no A. O aumento da porcentagem de polpa cítrica na ração ocasionou proporcionalmente uma redução nos valores em energia das rações, julgando-se ser, essa, outra causa provável do decréscimo linear em ganho de peso. Essa última hipótese deve ser estudada através de provas de digestibilidade das rações, o que não foi realizado no presente ensaio.

O quadro IV refere-se ao consumo de ração em quilograma por animal, para o

QUADRO III

Análise de variância dos ganhos de peso

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	693,060	693,060	9,44**
Desvios da regressão	2	70,440	35,220	0,48
Rações (R)	3	763,500	254,500	4,06*
Sexos (S)	1	300,621	300,621	4,79*
Interação R x S	3	164,229	54,743	0,87
Tratamentos	7	1.228,350	175,479	2,80*
Resíduo	16	1.003,250	62,703	—
Total	23	2.231,600	—	—

C.V. = 11,4%

QUADRO IV

Consumo da ração ((kg)

Repetições	Tratamentos							
	A		B		C		D	
	T	U	T	U	T	U	T	U
1 M	232,1	2,37	235,1	2,36	170,9	1,74	164,6	1,68
2 M	210,3	2,15	245,9	2,51	159,2	1,62	189,2	1,93
3 M	243,7	2,49	224,3	2,29	228,8	2,33	167,5	1,71
4 F	184,7	1,81	170,6	1,74	209,3	2,13	167,3	1,71
5 F	208,3	2,13	174,3	1,78	175,7	1,79	155,5	1,59
6 F	173,0	1,77	212,8	2,17	155,8	1,59	182,3	1,86
	1.252,1	12,72	1.263,0	12,85	1.099,7	11,20	1.026,4	10,48
Média	208,7	2,12	210,5	2,14	183,3	1,87	171,1	1,75

T = Consumo por animal durante 98 dias.

U = Consumo por animal por dia.

período de 98 dias e por dia. O quadro V, à análise de variância respectiva.

Os dados mostram que, com o aumento da porcentagem de polpa cítrica na ração, o consumo diminuiu linearmente segundo a equação $Y = 211,84 - 2,11X$, onde Y se refere ao consumo em quilogramas de ração por animal, durante o período de 98 dias, e X à porcentagem de polpa cítrica na ração.

Os quadros VI e VII mostram respectivamente os índices de conversão e sua

análise de variância. O ganho em peso e o consumo diminuíram linearmente, mas os índices de conversão pouco variaram entre os tratamentos. As diferenças encontradas não foram estatisticamente significativas.

Os quadros VIII e IX mostram os custos por quilograma de ganho de peso vivo e sua análise de variância. Para o cálculo dos custos foram levados em consideração somente os preços dos ingredientes vigentes na época do ensaio.

QUADRO V

Análise de variância do consumo total por animal

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão linear	1	5.848,13	5.848,13	8,57 **
Desvios da regressão	2	914,55	457,27	0,67
Rações (R)	3	6.762,68	2.254,20	4,80 *
Sexos (S)	1	3.800,16	3.800,16	8,10 *
Interação R x S	3	2.333,14	777,71	1,66
Tratamentos	7	12.895,98	1.842,28	3,92 *
Resíduo	16	7.510,00	469,37	—
Total	23	20.405,83	—	—

C.V. = 11,2%.

QUADRO VI
Conversão alimentar

Repetições	Tratamentos			
	A	B	C	D
1 M	2,88	2,89	2,67	2,65
2 M	2,84	2,91	2,98	3,03
3 M	2,99	2,79	2,68	2,70
4 F	2,64	2,80	2,72	2,66
5 F	2,65	2,74	2,75	2,64
6 F	2,62	2,71	2,78	2,92
Total	16,62	16,84	16,58	16,60
Média	2,78	2,81	2,75	2,77

superiores aos do quadro I devido a estar o teor de proteína bruta do farelo de algodão um pouco acima do valor utilizado para os cálculos do quadro I.

Na análise estatística a interação ração x sexo não foi significativa para nenhum dos parâmetros estudados. Entre sexos, houve significância ($P < 0,05$).

No quadro XI são mostrados os dados gerais do ensaio em relação ao peso vivo inicial, peso vivo final, ganho de peso durante o período total, consumo diário de ração, ganho diário, conversão alimentar e custo por quilograma de peso vivo.

Os valores de proteína bruta apresentados no quadro X são ligeiramente

QUADRO VII

Análise de variância dos índices de conversão

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Rações (R)	3	0,0073	0,0024	0,17
Sexos (S)	1	0,0794	0,0794	5,71 *
Interação R x S	3	0,0519	0,0173	1,24
Tratamentos	7	0,1386	0,0198	1,42
Resíduo	16	0,2229	0,0139	—
Total	23	0,5001	—	—

C.V. = 4,2%

QUADRO X

Análise bromatológica das rações

Tratamentos	P.B.%		F.B.%		E.E.%		M.M.%		E.N.N.%		Ca%		P%	
	F-I	F-II	F-I	F-II	F-I	F-II	F-I	F-II	F-I	F-II	F-I	F-II	F-I	F-II
A	17,57	13,76	2,95	2,60	4,01	4,40	4,71	3,99	61,27	64,19	0,73	0,70	0,84	0,73
B	17,41	14,11	3,10	2,84	3,51	4,43	4,57	4,41	61,60	63,20	0,65	0,69	0,84	0,70
C	17,59	13,50	3,95	3,56	3,77	5,14	4,59	4,18	60,81	62,87	0,67	0,66	0,63	0,62
D	18,43	13,69	5,12	4,71	4,35	4,90	5,83	4,46	56,21	61,12	0,73	0,81	0,59	0,66

F-I = Ração de crescimento.

F-II = Ração de acabamento.

QUADRO XI

Resultados gerais

Tratamentos	Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo final (kg)	Ganho de peso 98 dias (kg)	Consumo diário de ração (kg)	Ganho diário de peso vivo (kg)	Conversão alimentar	Custo/kg de ganho de peso vivo (Cr\$)
A	20,8	95,7	74,9	2,130	0,764	2,78	2,70
B	20,7	95,7	75,0	2,150	0,765	2,81	2,67
C	19,0	85,7	66,7	1,870	0,680	2,75	2,57
D	19,3	81,2	61,9	1,745	0,630	2,77	2,45
Média	19,95	89,58	69,62	1,974	0,710	2,78	2,60

SUMMARY

The effect of pelleted dried citrus pulp in growing and finishing swine rations was studied. A completely random design with a factorial 4 (rations) x 2 (sex) and 3 replications was used. The rations contained 0%, 5%, 10% e 20% of pelleted dried citrus pulp, respectively, for treatments A, B, C and D. The

animals were three-cross. The experiment was conducted during a 98 days period. Increasing the level of dried citrus pulp, the liveweight gain and feed consumption decreased but had no effect in feed conversion.

AGRADECIMENTOS

1 — À Humus Agrícola S.A., localizada em Pitangueiras, pela cessão dos animais necessários ao presente ensaio.

2 — À Citral S.A., Exportação, Indústria e Comércio, pela cessão da polpa de citros peletizada.

3 — À Pfizer do Brasil, pelo fornecimento de recursos destinados à compra de parte dos ingredientes das rações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — AMARAL, E. — Componentes ortogonais no caso em que falta um termo na progressão aritmética dos níveis de um fator quantitativo. *Pesq. agropec. bras.*, Rio de Janeiro, 6: 233-42, 1971.
- 2 — BAIRD, D. M.; ALLISON, J. R.; HEATON, E. K. — Citrus pulp in swine finishing diets. *J. Anim. Sci.*, Champaign, Ill., 34(2):348, 1972.
- 3 — ———; ———; ——— — Valor energético e influência da polpa de citrus em dietas de acabamento de suínos. Trad. por L. P. Jordão. *Sel. zool.*, SP, 14(161):36-7, 1975.
- 4 — ———; McCULLOUGH, M. E.; ALLISON, J. R. — Effect of citrus pulp on ration digestibility and performance of pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, Ill., 32(2):370, 1971.
- 5 — CARROL, W. E.; KRIDER, J. L.; ANDREWS, F. N. — *Swine production*. 3. ed. New York, McGraw-Hill, 1962. 433 p.
- 6 — COTTYN, B. G. & BOUCQUE, C. V. — Digestibilité et valeur alimentaire de pellets de pulpes séchées d'agrumes. *R. Agric.*, Brussels, 22: 1543-51, 1969. In: *Nutr. Abstr. Rev.*, Bucksburn, Aberdeen, 40(4):8325, 1970.
- 7 — ENSMINGER, M. E. — *Swine science*. 4. ed. Danville, Ill., Interstate, 1970. 881 p.
- 8 — FARIA, V. P.; TOSI, H.; SILVEIRA, A. C. — Avaliação da polpa de laranja fresca e ensilada como alimento para bovinos. *O Solo*, Piracicaba, SP, 63(2):47-55, 1971.
- 9 — MORRISON, F. B. — *Alimentos e alimentação dos animais*. Trad. por J. S. Veiga. 2 ed. São Paulo, Melhoramentos, 1966. 892 p.
- 10 — NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition — *Nutrient requirements of swine*. 6. rev. ed. Washington, D.C., 1968. 69 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, n. 2. NAS-NRC Publication 1599).
- 11 — PIMENTEL GOMES, F. — *Curso de estatística experimental*. 4. ed. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1970. 404 p.