

AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DA SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELA QUIRERA DE ARROZ EM DIETAS DE SUÍNOS

Charles Kiefer¹,
Arlei Rodrigues Bonet de Quadros²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho e as características quantitativas da carcaça de suínos, nas fases de crescimento e terminação, quando alimentados com dietas contendo quirera de arroz (QA) em substituição ao milho. Foram utilizados 72 suínos machos castrados, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso, composto por 3 tratamentos (dietas contendo 0, 50 e 100% de QA em substituição ao milho) com seis repetições, sendo cada unidade experimental constituída por quatro animais. O consumo de ração diário médio, o ganho de peso diário médio e o peso final dos animais não foram influenciados pelos tratamentos ($p>0,05$). Animais alimentados com dieta contendo 100% de QA em substituição ao milho apresentaram melhor conversão alimentar ($p<0,05$). Não houve efeito da substituição da QA pelo milho sobre o peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, espessura de toucinho e percentual de carne magra ($p>0,05$). Animais alimentados com dieta contendo 100% de QA apresentaram maior profundidade de músculo em relação aos alimentados com a dieta contendo 50% de QA ($p<0,01$), mas não diferiram da dieta contendo 0% de QA ($p>0,05$). Concluiu-se que a QA pode substituir totalmente o milho nas dietas de suínos nas fases de crescimento e terminação, sem prejudicar as características quantitativas da carcaça.

Palavras-chave: alimentos alternativos, carcaça, fase de crescimento, fase de terminação, nutrição.

ABSTRACT

TECHNICAL-ECONOMICAL EVALUATION OF SUBSTITUTING CORN FOR BROKEN RICE IN SWINE FEED

The objective of this work was to evaluate the performance and the quantitative characteristics of swine carcasses at the growing and finishing phases, when fed diets containing broken rice (BR) in substitution to corn. Seventy-two castrated swines were distributed in a randomized block experimental design with three treatments (diets containing 0; 50 and 100% of BR in substitution to corn) and six replications, with each experimental unit comprised of four animals. Average daily feed intake, average daily weight gain and final weight of the animals were not influenced by the treatments ($p>0.05$). Animals fed a diet containing 100% of BR in substitution to corn presented a higher feed efficiency ($p<0.05$). No effect ($p>0.05$) of the substitution of BR for corn was observed on hot carcass weight, hot carcass yield, backfat and percentage of lean tissue. Animals fed diet containing 100% of BR presented greater muscle depth in relation to those fed diet containing 50% of BR ($p<0.01$), although not differing from the diet containing 0% of BR ($p>0,05$). It is concluded that BR can substitute corn at 100% in swine feeds during the growing and finishing phases without any loss in to the quantitative characteristics of the carcass.

Keywords: alternative foods, carcass, growing phase, finishing phase, nutrition.

¹ Zootecnista, M.Sc., Professor do DZO/FAMEZ/UFMS, Campus UFMS, Av. Senador Filinto Muller, 2443, 97.790-000, Campo Grande/MS. E-mail: charles@nin.ufms.br

² Professor do DZO/CCR/UFMS – Campus UFMS, Bairro Camobi, 97.119-900 – Santa Maria/RS E-mail: aquadros@ccr.ufsm.br

INTRODUÇÃO

O item mais importante na composição do custo de produção de suínos é a alimentação. O preço elevado do milho em determinadas épocas do ano, aliado à escassez e ao custo de transporte em estados produtores, bem como questões sanitárias, têm induzido produtores e pesquisadores a buscarem fontes alternativas para a substituição deste cereal na dieta dos suínos.

Dentre os alimentos alternativos ao milho, estão o arroz e seus subprodutos. O arroz é o terceiro cereal mais cultivado no mundo, com destaque para os países asiáticos. De acordo com CONAB (2004), a produção brasileira da safra de 1993/94 foi de 10.523,4 mil toneladas, enquanto que a produção da safra de 2003/04 foi de 12.806,8 mil toneladas.

O arroz é um alimento destinado essencialmente ao consumo humano, mas durante o processo em que o torna apto ao consumo, proporciona subprodutos (como os farelos e a QA) que podem ser utilizados na alimentação animal. Do arroz, cerca de 20% do volume é constituído de subprodutos (farelos, óleos e quireras) que podem ser substitutos do grão de milho na alimentação animal, em particular na alimentação de suínos (Poli-Nutri, 2004). De acordo com Zardo e Lima (1999), a QA representa aproximadamente 10% do peso total dos grãos de arroz. A QA, conforme Conci et al. (1995c), é um produto obtido por meio do peneiramento do grão de arroz descascado, sendo composta por grãos quebrados, sementes de invasoras e grãos mal-formados. Segundo Viola et al. (1996), a QA pode ser encontrada em graus variados de limpeza, sendo que os seus principais contaminantes são a casca de arroz, as sementes de capim arroz (*Equinocloa spp*) e o angiquinho (*Aeschynomene spp*). Por outro lado, o arroz é um cereal que apresenta menor índice de contaminação por micotoxinas em relação ao milho. A contaminação dos alimentos por micotoxinas pode causar sérios danos à saúde, podendo afetar diversos órgãos e, conseqüentemente, prejudicar o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais (KRABBE, 1998).

A QA é classificada como um alimento energético, possuindo valor protéico similar e valor energético superior ao do milho. Contudo, possui teor de gordura, balanço de aminoácidos e relação de minerais inferior ao milho (LIMA et al., 1999 e ROSTAGNO et al. 2000). A QA

tem sido pouco utilizada em substituição ao milho nas dietas dos suínos, possivelmente devido à sua oferta regionalizada e ao seu custo. Em geral, a QA tem sido incluída em níveis variados nas dietas, com desempenho satisfatório dos suínos (Conci et al., 1995c; Menezes et al., 2000; Quadros et al., 2000; Silva et al., 2000). Entretanto, existem poucas informações com relação ao efeito da substituição total do milho pela QA sobre as características quantitativas de carcaça de suínos.

Assim, são necessárias maiores informações a respeito desse alimento com a finalidade de proporcionar alternativas aos suinocultores. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnico-econômica da substituição do milho pela QA em dietas de suínos nas fases de crescimento e terminação, bem como avaliar o efeito da substituição sobre as características quantitativas da carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria. Foram utilizados 72 suínos machos castrados, geneticamente similares, oriundos do cruzamento de fêmeas F1 (Large White x Landrace) com machos sintéticos, com peso inicial médio de $23,84 \pm 0,17$ kg e 65 dias de idade.

Os animais foram mantidos em galpão de alvenaria com aberturas laterais e cobertura de amianto, sendo alojados em baias de alvenaria medindo 3,20 x 1,50 m, com piso compacto, distribuídas ao longo de um corredor central e equipadas com um comedouro semi-automático e um bebedouro tipo chupeta.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, composto por três tratamentos com seis repetições, sendo que cada unidade experimental foi constituída por quatro animais. O critério de bloqueamento usado foi o peso inicial dos animais. Os tratamentos experimentais foram constituídos de dietas contendo níveis de 0, 50 e 100% de QA em substituição ao milho.

As dietas experimentais, apresentadas na Tabela 1, foram formuladas de modo a atender as exigências nutricionais dos animais seguindo recomendações contidas em Rostagno et al. (2000). Foram utilizadas

dietas isoenergéticas formuladas para conter os mesmos níveis de aminoácidos digestíveis entre os tratamentos de acordo com as fases, o que foi conseguido por intermédio da inclusão de aminoácidos sintéticos bem como pela utilização de material inerte (areia lavada e peneirada). Os valores de digestibilidade dos nutrientes do milho e da QA foram baseados em informações contidas em Rostagno et al. (2000). As dietas experimentais e a água foram fornecidas à vontade aos animais durante todo período experimental. As sobras de ração foram coletadas diariamente do chão e somadas às sobras do comedouros ao final do período experimental.

O período experimental teve duração de 84 dias, sendo 50 dias para a fase de crescimento e 34 dias para a fase de terminação. Os parâmetros de desempenho avaliados foram o ganho de peso diário médio (GDM), o consumo de ração diário médio (CDM) e a conversão alimentar diária média (CA). Os resultados obtidos neste estudo também foram submetidos a um modelo de avaliação econômica da substituição do milho pela QA. O modelo consta da seguinte lógica: se os preços dos ingredientes da dieta padrão (milho) multiplicados pelas suas respectivas quantidades percentuais na dieta e pela CA resultarem em valor maior ou igual àquele obtido pela multiplicação da CA proporcionada com a dieta contendo o ingrediente alternativo (QA) com o resultado da multiplicação das quantidades percentuais dos demais ingredientes desta dieta pelos seus respectivos preços, o ingrediente testado é economicamente viável. Assim, com base nos resultados do experimento em apreço, pôde-se deduzir o seguinte modelo:

$$\frac{CA(QM \times PM + QFS \times PFS + QO \times PO + QLS \times PLS + QMS \times PMS + QTrS \times PTrS + QTf \times PTf)}{100} = \frac{ca(qQA \times PQA + qM \times PM + qFS \times PFS + qO \times PO + qLS \times PLS + qMS \times PMS + qTrS \times PTrS + qTf \times PTf)}{\%S}$$

onde,

- CA = conversão alimentar da dieta sem QA
- ca = conversão alimentar da dieta contendo QA
- QM = quantidade de milho da dieta sem QA
- QFS = quantidade de farelo de soja da dieta sem QA
- QO = quantidade de óleo da dieta sem QA
- QLS = quantidade de L-lisina HCl da dieta sem QA
- QMS = quantidade de DL-Metionina da dieta sem QA
- QTrS = quantidade de L-Treonina da dieta sem QA
- QTf = quantidade de L-Triptofano da dieta sem QA
- qM = quantidade de milho da dieta com QA
- qQA = quantidade de QA

- qFS = quantidade de farelo de soja da dieta com QA
- qO = quantidade de óleo da dieta com QA
- qLS = quantidade de L-Lisina HCl da dieta com QA
- qMS = quantidade de DL-Metionina da dieta com QA
- qTrS = quantidade de L-Treonina da dieta com QA
- qTf = quantidade de L-Triptofano da dieta com QA
- PM = preço do milho
- PQA = preço da QA
- PFS = preço do farelo de soja
- PO = preço do óleo
- PLS = preço da L-Lisina HCl
- PMS = preço da DL-Metionina
- PTrS = preço do L-Triptofano
- PTf = preço da L-Treonina
- %S = nível de substituição do milho pela QA.

Esse modelo de análise econômica pode ser empregado em qualquer experimento envolvendo nutrição animal quando se tratar de alimentos alternativos. O modelo leva em consideração os resultados experimentais, em especial a conversão alimentar que está intimamente relacionada ao desempenho econômico. O modelo também leva em conta a relação custo/benefício, considerando-se que com y kg da dieta contendo o ingrediente alternativo produz-se a mesma quantidade em kg de suíno, que com x kg da dieta padrão. O modelo ainda apresenta a vantagem de poder ser atualizado a qualquer momento, sendo necessária apenas a atualização dos preços dos ingredientes utilizados nas dietas.

Ao término do período experimental, os animais foram pesados, respeitando-se um jejum prévio de alimentos sólidos de 6 horas. Após a pesagem, os animais foram embarcados em caminhão apropriado e transportados para o Frigorífico Chapecó, em Santa Rosa/RS, onde foram abatidos. As carcaças dos animais foram avaliadas com auxílio de sonda GP4 Henessy Grade System. As características quantitativas avaliadas nas carcaças foram o peso de carcaça quente (PCQ), o rendimento de carcaça quente (RCQ), a espessura de toucinho (ET), a profundidade do músculo *Longissimus dorsi* (PM) e a percentagem de carne magra (CM). Os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, utilizando-se o programa estatístico SAS (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos ao desempenho dos suínos nas fases de crescimento e terminação são apresentados na Tabela 2. Não houve efeito da substituição da QA pelo milho sobre o PF, GDM e CDM ($p > 0,05$). Por outro

Tabela 1 – Composição percentual e nutricional das dietas experimentais de acordo com a fase criatória.

Ingredientes (%)	Crescimento			Terminação		
	0	50	100	0	50	100
Milho	73,915	37,000	—	76,232	38,000	—
Quirera de arroz (QA)	—	37,000	79,541	—	38,000	70,551
Farelo de soja 45%	21,469	17,506	12,501	19,241	20,556	21,710
Premix vitamínico/mineral	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Óleo de soja	0,987	1,924	0,958	0,953	—	1,349
Sal	0,349	0,346	0,339	0,326	0,300	0,319
L-Lisina HCl	0,197	0,283	0,382	0,146	0,066	0,010
DL-Metionina	0,050	0,097	0,138	0,068	0,074	0,061
L-Treonina	0,033	0,087	0,141	0,031	0,004	—
L-Triptofano	—	—	—	0,003	—	—
Inerte (areia lavada)	—	2,757	3,000	—	—	3,000
TOTAL	100	100	100	100	100	100
Composição nutricional¹						
Energia digestível (kcal/kg)	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400
Proteína bruta (%)	16,3	14,7	13,5	15,50	16,00	16,00
Lisina digestível (%)	0,83	0,83	0,83	0,74	0,74	0,74
Metionina+Cistina digestível (%)	0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,54
Treonina digestível (%)	0,55	0,55	0,55	0,52	0,52	0,52
Triptofano digestível (%)	0,16	0,16	0,16	0,15	0,17	0,20
Cálcio (%)	0,76	0,76	0,76	0,65	0,65	0,65
Fósforo disponível (%)	0,36	0,36	0,36	0,32	0,32	0,32
Sódio (%)	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16	0,17

¹ Composição calculada com base nas informações contidas em Rostagno et al. (14). Conteúdo/kg de dieta: 10g Fe; 1g Cu; 0,1g Co; 4g Mn; 10g Zn; 0,15g I; 0,03g Se; Vit. A - 6.000UI; Vit. D₃ - 1.500UI; Vit. E - 15UI; Vit. B₁ - 0,135g; Vit. B₂ - 0,4g; Vit. B₆ - 0,2g; ácido pantotênico - 0,935g; Vit. K₃ - 0,15g; ácido nicotínico - 2g; Vit. B₁₂ - 2g; ácido fólico - 0,06g; biotina - 0,008g; colina - 10g.

lado, verificou-se melhora de 2,797% da CA dos animais quando alimentados com dietas contendo 100% de QA em substituição ao milho ($p < 0,06$).

Corroborando este estudo, Hongtrakul et al. (1998) registraram melhores resultados de CA e de ganho de peso em suínos jovens quando alimentados com dietas em que a QA substituiu 100% o milho. Contudo, estes pesquisadores não verificaram efeito dos tratamentos sobre o consumo de ração.

Embora tenha ocorrido melhora da CA dos animais alimentados com dietas em que houve substituição total do milho pela QA neste estudo, trabalhos como o de Conci et al. (1995c), que utilizaram dietas contendo níveis de 0, 20, 40 e 60% de QA em substituição ao milho para suínos em crescimento e terminação, não mostraram diferença significativa nos parâmetros de desempenho avaliados. Quadros et al. (1998) avaliaram o desempenho de suínos machos inteiros e castrados alimentados com dietas contendo QA em substituição ao milho, e não observaram diferença de desempenho com relação à

dieta. Também Silva et al. (2000) avaliaram a substituição do milho pela QA em níveis de 0, 25, 50, 75 e 100% em dietas de suínos em terminação, e concluíram que os níveis crescentes de QA não prejudicaram o desempenho dos animais e que a QA pode substituir o milho em até 100%, dependendo da disponibilidade e do preço.

Contudo, Menezes et al. (2000) avaliando o desempenho de suínos na fase de crescimento alimentados com rações contendo diferentes níveis de QA em substituição ao milho (0, 25, 50, 75 e 100%), verificaram maior consumo de ração à medida que se aumentava o nível de substituição do milho pela QA. Já para os demais parâmetros, os autores não verificaram efeito dos tratamentos. Por outro lado, Quadros et al. (2000) avaliando níveis de 0, 50 e 100% de QA nas fases de crescimento e terminação, observaram redução do consumo de ração nos animais que receberam dietas contendo QA, sendo que para os demais parâmetros avaliados (ganho de peso e conversão alimentar) não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 3 - Peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), espessura de toucinho (ET), profundidade de músculo (PM) e percentagem de carne magra (CM) na carcaça de suínos alimentados com diferentes níveis de QA em substituição ao milho.

Nível de QA%	PCQ (kg)	RCQ (%)	ET (mm)	PM (mm)	CM (%)
0	72,33	73,93	22,78	47,75 ^a	52,21
50	73,20	74,24	24,50	43,29 ^b	50,67
100	73,94	74,54	23,32	49,29 ^a	51,90
Média	73,14	74,23	23,52	46,78	51,59
cv %	8,40	2,73	21,86	12,68	7,17
p<	0,704	0,600	0,485	0,002	0,295

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si ao nível de 1% de significância, pelo teste de Tukey.

qTrS = 0,141
 qTf = 00
 PM = 0,37
 PQA = 0,325
 PFS = 0,74
 PO = 1,95
 PLS = 10,00
 PMS = 11,60
 PTrS = 00
 PTf = 10,00
 %S = 100

Assim,

$$2,681x(73,915x0,37+21,469x0,74+0,987x1,95+0,198x10,00+0,05x11,60+0,033x10,00) + 100 = 2,606x(79,541x0,325+12,501x0,74+0,958x1,95+0,382x10,00+0,138x11,60+0,141x10,00) + 100$$

100% de milho = 1,288 ÷ 100% de QA = 1,141

Além do milho e da QA, os alimentos que estão presentes na equação fazem parte do grupo de ingredientes que compuseram as dietas experimentais e que variaram em quantidade quando houve a substituição. Segundo as equações, o valor obtido com a resolução da primeira equação (1,288 = 100% de milho) é maior ao valor obtido com a resolução da segunda equação (1,141 = 100% de QA).

CONCLUSÕES

A QA pode substituir totalmente o milho nas dietas de suínos nas fases de crescimento e terminação, possibilitando. De acordo com os preços pagos nos ingredientes das dietas experimentais, é economicamente viável a substituição total do milho pela QA.

REFERÊNCIAS

- Campos, RM.; Ludke, JV. & Terra, NN. farelo de arroz integral e farinha de mandioca integral na dieta de suínos e o efeito na carcaça e no pernil. In: Congresso Latino Americano de Suinocultura, 1º, Foz do Iguaçu, 2002. Anais, Foz do Iguaçu, 2002, p.239-40.
- CIAT. Sistemas de producción de ganado porcino. Informe Anual del CIAT, Cali, 1975. p.8-12.
- CONAB. 2004. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acessado em 25/10/2004.
- Conci, VA.; Magalhães, RM.; Bender, PE.; Maggi, L.; Oliveira, MFG De; Costa, MSS. Da & Martins, E.S. Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. II. O farelo de arroz nas fases de recria e terminação. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, 1:59-67, 1995a.
- Conci, VA; Magalhães, RM; Bender, PE; Wiederkehr, NA; Oliveira, MFGDe & Costa, MSS da. Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. III. O farelo integral de arroz nas fases de recria e terminação. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, 1:69-77, 1995b.
- Conci, VA; Magalhães, RM.; Bender, PE; Wiederkehr, NA; Oliveira, MFGDe & Costa, MSS da. Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. IV. A quirela de arroz nas fases de recria e terminação. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, 1:79-88, 1995c.
- Hongtrakul, K; Goodband, RD; Behnke, KC; Nelssen, JL; Tokach, MD.; Bergström, JR. Nessmith Jr., WB. & Kim, IH The effects of extrusion processing of carbohydrate sources on weanling pig performance. Journal of Animal Science, 76:3034-42, 1998.
- Krabbe, E. Micotoxinas. Anuário da Suinocultura Industrial. São Paulo, Gessulli editores, 1998. (nº 130).
- Lima, GJMM De.; Martins, R; Zanotto, DL. & Brum, PAR. Composição química e valores de energia de subprodutos do beneficiamento do arroz. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 9º, Belo Horizonte, 1999. Anais, ABRAVES, 1999, p.445-46.
- Menezes, S; Silva, HO; Braga, DF & Gonçalves, AN. Efeito dos diferentes níveis de quirela de arroz em substituição ao milho em rações de suínos na fase de terminação. In: Reunião Anual da Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2º, Teresina, 2000. Anais, SNPA, 2000, p.284-86.

POLI-NUTRI. Quirera de arroz, alternativa na redução de custo. 2002. Disponível em: http://www.polinutri.com.br/conteudo_dicas_dezembro_02.htm. Acessado em 20/10/2004.

Quadros, ARBDe; Scariot, G. & Ayres, VIF. Utilização de quirera de arroz na alimentação de suínos machos inteiros e castrados – fase de terminação. In: Jornada Acadêmica Integrada, 13ª, Santa Maria, 1998. Anais, Jornada Acadêmica Integrada, 1998, p.581.

Quadros, ARB. De; Silva, JHS. Da; Kiefer, C, Scariot, G & Noro, DN. Diferentes níveis de quirera de arroz usada em substituição ao milho na dieta de suínos machos castrados – fase de crescimento e terminação. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37ª, Viçosa, 2000. Anais, SBZ, Nutrição de não ruminantes, 2000, cd rom.

Rostagno, HS.; Albino, LFT; Donzele, JL.; Gomes, PC.; Ferreira, AS.; Oliveira, RFM. De & Lopes, DC. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.

SAS. User's Guide. Version 6. 4th ed., North Caroline, SAS Institute Inc., 1996. 1686p.

Scariot, G.; Quadros, ARB.De; Kiefer, C & Quevedo, MN. Desempenho de suínos machos inteiros e castrados, alimentados com quirera de arroz e/ou farelo de milho, na fase de crescimento/terminação. In: Jornada Acadêmica Integrada, 15ª, Santa Maria, 2000. Anais, Jornada Acadêmica Integrada, 2000, p.379.

Silva HO; Menezes, IC; Braga, DF & Gonçalves, AN. Efeito dos diferentes níveis de quirera de arroz em substituição ao milho em rações de suínos na fase de crescimento. In: Reunião Anual da Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2º, Teresina, 2000. Anais, SNPA, 2000, p.278-280.

Torres, A di P. Alimentos e nutrição dos suínos. São Paulo, Nobel, 1977. 214p.

Viola, ES.; Bartles, HA. Dos S & Ludke, J. V. Digestibilidade de subprodutos do beneficiamento do arroz e do milho pré-cozido para suínos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33ª, Fortaleza, 1996. Anais, SBZ, Nutrição de não ruminantes, 1996, P.243-44.

Zardo, AO & Lima, GJMM de. Alimentos para suínos. 1999. 60p. (Boletim Informativo de Pesquisa n° 9).