

RETIRADA DO SUPLEMENTO MICROMINERAL-VITAMÍNICO, REDUÇÃO DE FÓSFORO INORGÂNICO E ADIÇÃO DE FITASE EM RAÇÕES DE SUÍNOS NA FASE DE TERMINAÇÃO¹

SUELSON PEREIRA DOS SANTOS,² ROMÃO DA CUNHA NUNES,³ EURÍPEDES LAURINDO LOPES,⁴
MÁRCIA NUNES BANDEIRA RONER,⁵ JOSÉ HENRIQUE STRINGUINI,⁶ ANA PAULA AZARÁ DE OLIVEIRA⁷
E LUCIANA MOURA RUFINO⁷

-
1. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária da UFG – Projeto financiado pelo CNPq
 2. Médico veterinário
 3. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Campus II, UFG, CP 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO. E-mail: romão@vet.ufg.br
 4. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. E-mail: elopes@vet.ufg.br
 5. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. E-mail: marciaroner@yahoo.com.br
 6. Professor – DPA – Bolsista do CNPq. E-mail: henrique@vet.ufg.br
 7. Mestrandas em Ciência Animal da Escola de Veterinária, UFG

RESUMO

Para avaliar o efeito da retirada do suplemento micromineral-vitamínico associada à redução dos níveis de fósforo inorgânico e adição de fitase em rações, sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos na fase de terminação, realizou-se um experimento na Escola de Veterinária da UFG. Utilizaram-se 48 fêmeas suínas, híbridas, com peso médio inicial de 66,14 kg e peso final médio de 106,14 kg, em delineamento experimental inteiramente ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, sendo dois animais por cada unidade experimental. Os tratamentos utilizados foram: T1 – ração basal, T2 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico, T3 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico com fitase, T4 – ração basal sem suplemento

micromineral-vitamínico e sem 1/3 de fósforo inorgânico com fitase, T5 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico sem 2/3 do fósforo inorgânico com fitase, T6 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico, sem fósforo inorgânico e com fitase. A retirada do suplemento micromineral-vitamínico, bem como a redução dos níveis de fósforo inorgânico e a adição de fitase não influenciaram ($P>0,05$) nas características de carcaça, mas acarretaram efeito significativo ($P<0,05$) no desempenho, resultando em menor consumo e ganho de peso, além de pior conversão alimentar. Da mesma forma, a redução de fósforo e a adição de fitase, nas condições deste experimento, não apresentaram viabilidade econômica em comparação com as rações basais.

PALAVRAS-CHAVES: Fitase, fósforo, suínos, terminação.

ABSTRACT

MICROMINERAL-VITAMIN SUPPLEMENT, INORGANIC PHOSPHORUS REDUCTION AND PHYTASE ADDITION IN FINISHING RATIONS FOR SWINE

The experiment aimed to evaluate the effect of mineral-vitamin supplement withdrawal associated to

inorganic phosphorus and phytase addition on swine performance and carcass characteristics in finishing phase.

48 hybrid swine females with initial average weight of 66,34 kg and final average weight of 106,14 kg were housed in 24 stalls for 38 days and allotted to a completely randomized experimental design with six treatments (T1 – basal feed; T2 – basal feed without mineral vitamin supplement; T3 – basal feed without mineral vitamin supplement with phytase; T4 – basal feed without mineral vitamin supplement less 1/3 of inorganic phosphorus with phytase; T5 – basal feed without mineral vitamin supplement less 2/3 of inorganic phosphorus with phytase and T6 – basal feed without mineral vitamin supplement and inorganic phosphorus with phytase) with four replications of two animals each. Daily weight gain, total

KEY WORDS: Finishing phase pig, phosphorus, phytase.

INTRODUÇÃO

A alimentação dos suínos representa grande parte dos custos totais de produção, de modo que os elos da cadeia produtiva devem procurar formas de reduzi-los, gerando incremento e competitividade no setor (DESCHAMPS et al., 1998).

Na fase de terminação, período que vai de cerca de 60 kg até 100 kg de peso vivo ou mais, ocorrem maior consumo relativo de ração e também maior desperdício de nutrientes, principalmente pelas fezes.

Os minerais são componentes essenciais ao organismo animal, pois participam da constituição dos ossos e de outros tecidos, formando compostos orgânicos necessários para o desempenho de funções orgânicas. As vitaminas são componentes essenciais ao desenvolvimento dos tecidos, ao crescimento e à reprodução (SOBESTIANSKY et al., 1991).

A incorporação do fósforo nos vários tecidos e órgãos é variável e depende da taxa de renovação e da fase de crescimento do animal. A troca desse mineral nos tecidos decresce com a idade e aumenta durante os períodos de atividade reprodutiva, sendo as trocas mais intensas no fósforo lábil do esqueleto e na matéria esponjosa do osso (MOREIRA et al., 2004).

O fósforo presente nos grãos encontra-se em grande parte sob a forma de fitato, um composto constituído de grupo ortofosfato, altamente ionizado, que constitui complexos com alguns cátions (Ca, Mg, Mn, Cu etc.), transformando-se

average weight gain and feed:gain ratio were determined and carcass characteristics were evaluated: loin eye area, backfat depth, carcass length, carcass weight and carcass yield. Although reduction in inorganic phosphorus levels or phytase addition had no influence in carcass characteristics ($P>0,05$), there was significant effect in performance ($P<0,05$), resulting in less average feed intake, weight gain and feed:gain ratio. Likewise, reduction in inorganic phosphorus levels or phytase addition under the conditions of this trial did not improve economic efficiency when compared to basal feed.

em fator antinutricional para suínos. Isso torna necessária a suplementação de fósforo inorgânico, o que geralmente faz com que haja uma quantidade pouco acima da exigência do animal, visando assegurar a presença desse elemento na dieta. Porém, trata-se de excesso de fósforo que, ao ser eliminado pelas fezes dos animais, acarreta problemas ambientais (LUDKE et al., 2000).

Para melhorar o aproveitamento do fósforo fítico presente nos grãos utilizados nas rações para suínos, recomenda-se o uso da enzima fitase. Essa enzima é responsável pela quebra da ligação ácido-fosfórico-inositol e vem sendo utilizada nas rações de não-ruminantes, com o objetivo de tornar disponível o fósforo fítico e melhorar a digestibilidade da proteína bruta e dos aminoácidos, pela quebra das ligações fitato-proteína ou pela redução do nível de ácido fítico presente no trato gastrointestinal (LEI et al., 1993).

Conforme já mencionado, a alimentação de suínos apresenta custos elevados, chegando a constituir até 70% do seu total (NUNES et al., 2001). Por essa razão, têm sido desenvolvidos estudos, inclusive envolvendo a retirada do suplemento micromineral-vitamínico e de fósforo inorgânico, bem como a adição da enzima fitase na ração de suínos na fase de terminação.

Assim, neste estudo, avaliaram-se os efeitos da retirada do suplemento micromineral-vitamínico e da adição de fitase associada à redução dos níveis de fósforo inorgânico em rações oferecidas a suínos no período de terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se um experimento, no Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), em que se utilizaram 48 fêmeas híbridas, com idade média de 115 dias e peso inicial médio de 66,14kg. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada unidade experimental constituída de dois animais. Os tratamentos foram: T1 – ração basal (grupo controle); T2 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico; T3 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico, com fitase; T4 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico e sem 1/3

de fósforo inorgânico, com fitase; T5 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico sem 2/3 do fósforo inorgânico, com fitase; T6 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico, sem fósforo inorgânico e com fitase.

Para a formulação das rações experimentais (Tabela 1), empregaram-se as recomendações nutricionais propostas por ROSTAGNO et al. (2000), com 500 UF (unidade de fitase)/kg de fitase na ração, como proposto por HARPER et al. (1997) e ratificado por LUDKE et al. (2002). As variáveis avaliadas foram as seguintes: ganho de peso médio diário (GPMD); consumo médio diário de ração (CMD); conversão alimentar (CA); características de carcaça e custo médio da dieta por kg de peso vivo produzido.

TABELA 1. Composição percentual e análise bromatológica das rações experimentais

Ingredientes (%)	Tratamentos ¹					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Milho	72,370	71,680	71,680	71,516	71,343	71,190
Farelo de soja-46 ²	16,772	16,352	16,352	16,252	16,147	16,043
Farelo de trigo	7,215	8,827	8,827	9,211	9,615	10,000
Calcário	1,196	1,207	1,207	1,458	1,722	1,984
Foscálcio	1,172	1,153	1,153	0,781	0,390	0,000
Premix vitamínico suíno ³	0,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sal	0,383	0,383	0,383	0,383	0,383	0,382
L-Lisina-HCL	0,230	0,235	0,235	0,236	0,237	0,238
Inerte	0,100	0,100	0,090	0,090	0,090	0,090
Premix mineral suíno ⁴	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fitase ⁵	0,000	0,000	0,010	0,010	0,010	0,010
DL-metionina 99	0,062	0,063	0,063	0,063	0,064	0,064
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,00
Nutrientes (valores avaliados)						
Proteína bruta (%)	16,700	16,700	16,700	16,700	16,700	16,700
Energia digestível (kcal/kg)	3,270	3,270	3,270	3,270	3,270	3,270
Fibra (%)	3,149	3,252	3,252	3,277	3,303	3,328
Gordura (%)	2,880	2,907	2,907	2,913	2,920	2,927
Cálcio (%)	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
Fósforo disponível (%)	0,320	0,320	0,320	0,254	0,184	0,115
Fósforo total (%)	0,513	0,520	0,520	0,455	0,387	0,320
Arginina digestível (%)	0,861	0,862	0,862	0,862	0,836	0,863
Lisina-digestível (%)	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820	0,820
Metionina+cistina digestível (%)	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,517
Metionina digestível (%)	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285
Treonina digestível (%)	0,478	0,475	0,475	0,475	0,474	0,473
Triptofano digestível (%)	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146
Sódio (%)	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190

¹T1 – ração basal; T2 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico; T3 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico com fitase; T4 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico e sem 1/3 de fósforo inorgânico com fitase; T5 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico sem 2/3 do fósforo inorgânico com fitase; T6 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico, sem fósforo inorgânico e com fitase

²Farelo de soja 46% PB

³Suplemento mineral, suprindo as seguintes quantidades por kg do produto: 30.000mg de Mn, 90.000mg de Fe, 16.000mg de Cu, 140.000mg de Zn, 850 mg de I e 200mg de Co.

⁴Suplemento vitamínico, suprindo as seguintes quantidades por kg do produto: 550.000 UI de Vit. A, 150.000 UI de Vit. D3, 2.500mg de vit. E, 550mg de vit. K3, 175mg de vit. B1, 750 mg de vit. B6, 3.000 mcg de vit. B12, 3.750mg de pantotenato de cálcio, 5.500mg de niacina, 2,25g antioxidante, 6,25g de promotor de crescimento, 75g de cloreto de colina e 75mg de selênio. – ⁵Fitase: NATUPHOS 5000 – 500UF/KG ração.

Procedeu-se à pesagem das rações a cada quatorze dias, para avaliação do consumo diário de ração (CDR); do ganho diário de peso (GDP); e da conversão alimentar (CA).

Dos 48 animais, abateram-se 24 deles com peso médio de 106,64 kg e idade média de 160 dias, para verificação das características de carcaça, segundo a metodologia preconizada pela ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (1973).

Para avaliação econômica, adotou-se a metodologia descrita por BELLAVAR et al. (1985), mediante o emprego de verificação do custo médio em ração, por quilograma de peso vivo ganho na fase de terminação, e de fórmula para determinação do índice de custo médio ou eficiência econômica, conforme descreveram BARBOSA et al. (1992).

Analisaram-se os dados pelo procedimento General Linear Models do SAS (1998) e compararam-se as médias por contrastes ortogonais (5% de probabilidade), sendo cada um deles verificado pelo teste F de forma independente. Os contrastes foram os seguintes: contraste C1 compara ração basal (T1) *versus* ração basal sem suplementação micromineral-vitamínica (T2), avaliando a retirada do suplemento micromineral-vitamínico; o contraste C2 compara rações sem fitase (T1 e

T2) *versus* rações com adição de fitase (T3, T4, T5 e T6), avaliando o efeito da enzima fitase; o contraste C3 compara ração sem suplementação micromineral-vitamínica e com adição de fitase (T3) *versus* rações sem suplementação micromineral-vitamínica com redução de fósforo inorgânico e com adição de fitase (T4, T5 e T6), avaliando o efeito da retirada de níveis de fósforo inorgânico; o contraste C4 compara ração basal (T1) *versus* ração sem suplementação micromineral-vitamínica com redução total de fósforo inorgânico e com adição de fitase (T6), para avaliar o efeito da fitase sobre a retirada de todo o fósforo e suplemento micromineral-vitamínico; o contraste C5 compara ração basal (T1) *versus* rações sem suplementação micromineral-vitamínica com redução de fósforo inorgânico e com adição de fitase (T4, T5 e T6), avaliando o efeito da fitase sobre a retirada de níveis de fósforo inorgânico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos a peso inicial (PI), peso final (PF), consumo médio diário de ração (CMD), ganho de peso médio diário (GPD), ganho de peso total médio (GPT) e índice de conversão alimentar (CA) de suínos na fase de terminação são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Peso inicial (PI), peso final (PF), consumo diário de ração (CDR), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso total (GPT) e índice de conversão alimentar (CA) de suínos na fase de terminação, comparação de médias por contraste e coeficiente de variação (CV).

Variáveis	Tratamentos ¹					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
PI, kg	65,75	65,87	66,50	66,50	65,87	66,37
PF, kg	111,87	106,25	107,25	105,75	106,50	102,25
CMD, kg	3,02	2,70	2,91	2,67	2,76	2,62
GPD, kg	1,21	1,06	1,07	1,03	1,06	0,94
GPT, kg	46,12	40,37	40,75	39,25	40,62	35,87
CA	2,49	2,55	2,72	2,60	2,61	2,79
Contrastes	Probabilidades					
	PI	PF	CMD	GPD	GPT	CA
C1 (T1 x T2)	ns	ns	0,18	2,38	2,12	ns
C2 (T1 e T2) x (T3, T4, T5 e T6)	ns	4,30*	3,75	0,79	0,84	2,26
C3 (T3) X (T4, T5 e T6)	ns	ns	1,12	ns	ns	ns
C4 (T1) x (T6)	ns	0,23	0,02	1,11	0,03	1,11
C5 (T1) X (T4, T5 e T6)	ns	0,78	0,07	3,33	0,11	3,33
CV(%)	2,00	3,60	4,28	7,92	7,95	5,70

¹ T1 – ração basal; T2 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico; T3 – ração basal sem suplemento micromineral – vitamínico com fitase; T4 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico e sem 1/3 de fósforo inorgânico com fitase; T5 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico sem 2/3 do fósforo inorgânico com fitase; T6 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico, sem fósforo inorgânico e com fitase.

* Houve diferença significativa entre os contrastes (P < 0,05)

Na análise dos dados de desempenho relativos à variável PI, observa-se que não houve diferença significativa ($P=0,921$) entre os tratamentos, podendo-se afirmar a homogeneidade entre os grupos estudados.

Aplicando-se a análise de variância na comparação do PF entre os animais para cada tratamento, observa-se não haver diferença significativa entre o contraste C1, que avalia a retirada do suplemento micromineral-vitamínico, e o contraste C3, que considera o efeito da retirada de níveis de fósforo inorgânico. Para os demais contrastes (C2, C4 e C5), que avaliam o efeito da enzima, o efeito da fitase sobre a retirada de todo o fósforo e suplemento micromineral-vitamínico, e o efeito da fitase sobre a retirada de níveis de fósforo inorgânico, respectivamente, verificam-se diferenças significativas ($P<0,01$). Observou-se maior peso final em suínos alimentados com ração basal, contendo os suplementos microminerais e vitamínicos com fósforo nos níveis recomendados, sugerindo que a adição da fitase não foi suficiente para minimizar os efeitos da redução de fósforo inorgânico da dieta.

Com relação à variável CDR, na análise de contrastes, verificou-se diferença significativa ($P<0,05$) para todos os contrastes, demonstrando que os animais do tratamento T1 (ração basal) tiveram maior consumo médio diário do que os animais dos outros tratamentos. Dentre todos os contrastes, o que apresenta marcante diferença ($P<0,001$) é o contraste C4, que compara o desempenho dos animais que receberam ração basal com aqueles que receberam ração com redução total de fósforo inorgânico e suplemento micromineral-vitamínico e adição de fitase.

Entre os tratamentos em que a enzima fitase foi adicionada às rações, sem ou com redução de fósforo inorgânico (contraste C3), verificou-se que os animais tiveram maior consumo médio diário para o tratamento sem redução de fósforo inorgânico. Possivelmente isso ocorreu por causa da presença de fósforo e não por algum efeito da enzima, pois, segundo FORBES (2000), o fósforo da dieta possui efeitos sobre o consumo de ração, sugerindo que a composição nutricional da ração

está mais próxima da composição ideal.

Para as variáveis GPD e GPT, não houve diferença significativa para o contraste C3, que compara os tratamentos com fitase sem e com redução de fósforo inorgânico para ambas as variáveis. Foram observados efeitos significativos ($P<0,05$) para os contrastes C1, C2, C4 e C5, quando se compararam as médias dos animais alimentados com ração basal e as médias de animais alimentados com ração sem retirada de suplemento micromineral-vitamínico, bem como quando se compararam as médias de animais alimentados com ração basal com as médias dos animais alimentados com rações sem suplemento micromineral-vitamínico com adição de fitase e sem ou com redução de fósforo inorgânico. Efeito ($P<0,001$) importante foi obtido para o ganho de peso total na comparação entre os tratamentos com ração basal e ração sem suplemento micromineral-vitamínico com redução total de fósforo e adição de fitase (contraste C4), os tratamentos sem fitase (T1 e T2) e os tratamentos sem suplemento micromineral-vitamínico contendo fitase sem ou com redução de fósforo inorgânico (contraste C2).

Já para a variável CA, a maior diferença foi encontrada entre o desempenho dos animais que receberam a ração basal e os que receberam ração contendo fitase e redução total do fósforo inorgânico (contraste C4). É possível que as diferenças se devam ao fato de a redução total de fósforo inorgânico não ser totalmente compensada pela adição de fitase, e à ocorrência de possíveis hipovitaminoses, como observado por EDMONDS & ARENTSON (2001) e FORBES (2000), atestando a composição real do alimento e a eficiência do desempenho.

Os dados de desempenho encontrados nos resultados do presente experimento, quando se comparam rações com e sem microminerais (T1 e T2), discordaram dos dados encontrados por LIMA et al. (1989a, b, c; 1991), demonstrando não haver diferenças significativas no consumo diário, ganho de peso e peso final, mas concordaram quanto ao fato de não apresentarem diferença significativa na conversão alimentar. Da mesma forma como observado nesta pesquisa, SPURLOCK et al.

(1998) verificaram redução no consumo de ração de suínos que não receberam suplementação micromineral-vitamínica na fase de terminação.

Quando se comparam tratamentos sem e com uso de fitase e redução de fósforo inorgânico (contraste C2), verifica-se melhor desempenho para todos os parâmetros estudados para os tratamentos em que foi utilizada a ração basal, o que contraria os dados apresentados por HARPER et al. (1997), em dietas contendo enzima exógena fitase de origem microbiana (500 UF/kg) e níveis reduzidos de fósforo inorgânico. Esses autores concluíram que a enzima é eficaz para manter os teores adequados de fósforo em dietas em que o fósforo inorgânico é retirado, reduzindo a excreção de fósforo em aproximadamente 21%.

SHELTON et al. (2004) e SHELTON et al.

(2005), estudando o efeito da redução de fósforo inorgânico e a retirada de microminerais, além da adição de fitase em ração de suínos nas fases de crescimento e terminação, demonstraram que não houve diferença de desempenho na fase de terminação, contrariando, assim, os dados obtidos neste trabalho.

Em linhas gerais, no presente experimento, pode ter havido a ocorrência de deficiências marginais de vitaminas, que resultaram em possíveis desequilíbrios metabólicos.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados de espessura de toucinho média (ET), área de olho de lombo (AOL), rendimento de carcaça (RC), comprimento de carcaça (CC) e peso de carcaça (PC), de 24 suínos abatidos com peso médio de 106,64 kg.

TABELA 3. Características de carcaça de suínos abatidos com peso médio de 106,64 kg, comparação de médias por contraste e coeficiente de variação (CV)

Características	Tratamentos ¹					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
ET, mm	21,70	21,94	22,30	20,99	20,38	23,15
AOL, cm ²	42,08	38,86	44,18	39,51	44,18	41,44
RC, %	72,78	73,68	74,49	75,59	73,55	76,74
CC, cm	96,25	98,50	96,63	96,25	95,63	93,13
PC, kg	81,29	80,83	79,26	78,43	77,65	77,14

Contrastes	Probabilidades					
	ET	AOL	RC	CC	PC	
C1 (T1 x T2)	ns	ns	ns	ns	Ns	
C2 (T1 e T2) x (T3, T4, T5 e T6)	ns	ns	4,24	ns	Ns	
C3 (T3) X (T4,T5 e T6)	ns	ns	Ns	ns	Ns	
C4 (T1) x (T6)	ns	ns	1,47	ns	Ns	
C5 (T1) X (T4, T5 e T6)	ns	ns	ns	ns	Ns	
CV (%)	16,88	11,33	2,81	2,68	9,16	

¹T1 – ração basal; T2 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico; T3 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico com fitase; T4 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico e sem 1/3 de fósforo inorgânico com fitase; T5 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico sem 2/3 do fósforo inorgânico com fitase; T6 – ração basal sem suplemento micromineral-vitamínico, sem fósforo inorgânico e com fitase.

Na análise de contrastes, não se verificou diferença significativa ($P>0,05$) para as variáveis ET, AOL, CC e PC. Com relação à variável RC, observaram-se diferenças para os contrastes C2, que comparam animais alimentados com rações com e sem fitase, e C4, que compara animais alimentados com ração basal, com redução total de fósforo inorgânico e adição de

fitase. Demonstrou-se, portanto, que a média de rendimento de carcaça dos animais que receberam ração com fitase e redução de fósforo inorgânico foi superior à média dos animais que receberam ração sem adição de fitase.

Observou-se que a enzima não afetou significativamente os parâmetros avaliados nas carcaças dos animais, o que está de acordo com o trabalho realizado por LUDKE et al.

(2002), que não encontraram efeito significativo nas características de carcaças dos animais alimentados com dietas suplementadas com fitase. No entanto, trata-se de resultados que discordam dos encontrados por SHELTON et al. (2004). Em estudo dos efeitos da redução de cálcio e fósforo associada à retirada de microminerais e adição de fitase (500UF/kg de ração) sobre as características de carcaça para suínos na fase de crescimento e terminação, esses autores registraram efeito significativo ($P=0,03$), em que o peso e o rendimento de carcaça foram menores nos tratamentos com a retirada de microminerais. Ressalva-se, porém, que não houve retirada de suplementação de vitaminas em tais tratamentos

Quando se comparam animais alimentados com rações à base de rações com e sem microminerais (T1 e T2), observa-se não haver efeito ($P>0,05$) para todas as variáveis relativas à característica de carcaça, o que também foi observado por LIMA et al. (1989a) e FURTADO (2003).

Os custos médios de ração, por kg de peso vivo ganho, foram de R\$ 1,37; R\$ 1,39; R\$ 1,48; R\$ 1,42; R\$ 1,41; R\$ 1,49, o que representou um índice de custo médio de 100%; 101,45%; 108,02%; 103,64%; 102,91% e 108,75% para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, respectivamente.

No experimento, as rações sem suplemento micromineral-vitaminico (T2) com adição de fitase (T3) e com redução de 1/3, 2/3 e 3/3 de fósforo inorgânico (T4, T5 e T6), respectivamente, apresentaram aumento respectivo de 1,45%, 8,02%, 3,64%, 2,91% e 8,75% no custo de ração por kg de PV ganho, quando comparadas com a ração basal completa (T1). Esses resultados são discordantes dos encontrados por MAVROMICHALIS et al. (1999) e NUNES (2000), que observaram redução nos custos da ração com a retirada dos suplementos microminerais e vitamínicos e com redução de fósforo inorgânico, ressaltando-se que não houve adição da enzima fitase nos tratamentos. Da mesma forma, contrariam os resultados demonstrados por FIREMAN et al. (1999), que obtiveram menor custo do kg de peso vivo ganho com o uso de fitase. Concordam, porém, com os resultados de FURTADO (2003), que verificou aumento nos

custos com a retirada dos suplementos.

Todas as rações com adição de fitase e redução de fósforo inorgânico apresentaram aumento de custo com relação à ração basal. Dentre elas, a que representou menor custo relativo foi a ração com redução de 2/3 de fósforo inorgânico.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o uso de ração basal proporcionou melhor desempenho em ganho de peso e conversão alimentar que rações com retirada de microminerais e vitaminas, com ou sem redução de fósforo inorgânico e adição de fitase.

Com a retirada de microminerais, redução de fósforo e adição de fitase, não houve efeitos nas características de carcaça. Além disso, observou-se maior custo médio por quilograma ganho de peso vivo para suínos na fase de terminação, não apresentando, assim, viabilidade econômica.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. Estrela: ABCS. 1973. 16 p.
- BARBOSA, H.P.; FIALHO, E.T.; FERREIRA, A.S.; LIMA, G.J.M.M.; GOMES, M.F.M. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 5, p. 927-37, 1992.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; GOMES, P.C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1985.
- DESCHAMPS, J.C.; LUCIA, T.; TALAMINI, D.J.D.J. Cadeia produtiva da suinocultura In: AGRONEGÓCIO BRASILEIRO – CIÊNCIA TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE. 1. ed. Brasília: CNPq, 1998. p. 239-255.
- EDMONDS, M.S.; ARENTSON, B.E. Effect of supplemental vitamins and trace minerals on performance and carcass quality in finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 79, p.141-147, 2001.
- FIREMAN, F.A.T.; LÓPEZ, J.; FIREMAN, A.K.B.T. Desempenho e custos de suínos alimentados com dietas contendo 50% de farelo de arroz integral suplementados

com fitase e/ou celulase. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD.

FORBES, J.M. Physiological and metabolical aspects of feed intake control. In: _____. **Farm animal metabolism and nutrition**. Edimburg, UK: CAB International, 2000. p. 319-333.

FURTADO, C.V.F. **Avaliação dos efeitos da retirada dos suplementos micromineral-vitamínicos associados à redução de fósforo inorgânico em rações de suínos na fase de terminação**. 2003, 50 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, UFG.

HARPER, A.F.; KORNEGAY, E.T.; SCHELL, T.C. Phytase supplementation of low-phosphorus growing-finishing pig diets improves performance phosphorus digestibility and bone mineralization and reduces phosphorus excretion. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 12, p. 3174-3186, 1997.

LEI, X. G.; KU, P. K.; MILLER, E.R. Supplementing corn-soybean meal diets with microbial phytase linearly improves phytase phosphorus utilization by weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v. 71, n.12, p.3359-3367, 1993.

LIMA, G.J.M.M.; FERREIRA, A.S.; BARBOSA, H.P.; GUIDONI, A.L. Desempenho de suínos em terminação alimentados com dietas sem suplementação de microminerais e vitaminas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1989a.

LIMA, G.J.M.M.; MORES, N.; BARIONI JR., W.; MONTICELLI, C.J.; CIACCI, JR.; BASSI, L.J. Retirada do suplemento micromineral e vitamínico de dietas de suínos em terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1989b.

LIMA, G.J.M.M.; ANA, A.B.; SOBESTIANSKY, J.; GOMES, P.C.; BARIONI Jr. W.; LAZARETTI, D. Desempenho e parâmetros sanguíneos de suínos em terminação alimentados com dietas sem suplemento micromineral e vitamínico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1989c.

LIMA, G.J.M.M.; SOBESTIANSKY, J.; MORES, N.; DALLA COSTA, O.A.; CRIPPA, J.; GOMES, P.C.; MONTICELLI, C.J. Retirada de suplementação de microminerais e vitaminas de dietas de suínos em terminação: efeitos sobre o desempenho dos animais e composição dos ossos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 398.

LUDKE, M.C.M.; LOPEZ, J.; NICOLAIEWSKY, S. Efeito da fitase em dietas com ou sem fósforo inorgânico para suínos em crescimento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 485-494, 2000.

LUDKE, M. C.M.; LÓPEZ, J.; LUDKE, J. V. Fitase em dietas para suínos em crescimento: (I) parâmetros de carcaça e ossos. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 97-102, 2002.

MAVROMICHALIS, I.; HANCOCK, J.D.; KIM, I.H.; SENNE, B.W.; KROPF, D.H.; KENNEDY, G.A.; HINES, R.H.; BEHNKE, K.C. Effects of omitting vitamin and trace mineral premixes and (or) reducing inorganic phosphorus additions on growth performance, carcass characteristics, and muscle quality in finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 2700-2708, 1999.

MOREIRA, J.A.; VITTI, D.M.S.S.; LOPES, J.B.; TRINDADE NETO, M.A. Cinética do fósforo em tecidos de suínos alimentados com dietas contendo enzima fitase. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 1, p. 74-80, 2004.

NUNES, R.C. **Efeitos da retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação**. Jaboticabal, 2000. 67 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus Jaboticabal, 2000.

NUNES, R.C.; KRONKA, R.N.; SALES, C.P.; MESQUITA, A.J.; NUNES, V.Q. Retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação: características de carcaça e vida de prateleira da carne suína. **Ciência Animal Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 79-86, 2001.

ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, M.A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. Viçosa, UFV – Imprensa Universitária, 2000. 59 p.

SAS INSTITUTE **User's guide statistics version 6.11**. Cary: SAS, 1998. 634 p.

SHELTON, J.L.; SOUTHERN, L.L.; LeMIEUX, F.M.; BIDNER, T.D.; PAGE, T.G. Effects of microbial phytase, low calcium and phosphorus, and removing the dietary trace mineral premix on carcass traits, pork quality, plasma metabolites, and tissue mineral content in growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 2630-

2639, 2004.

SHELTON, J.L.; LeMIEUX, F.M.; SOUTHERN, L.L.; BIDNER, T.D. Effect of microbial phytase addition with or without the trace mineral premix in nursery, growing, and finishing pig diets. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 376-385, 2005.

SOBESTIANSKY, J.; LIMA, G.J.M.M.; MORES, N.; DALLA COSTA, O.A.; CRIPPA, J.; GOMES, P.C.; MONTICELLI, C.J. Retirada do suplemento micromineral e vitaminico de rações de suínos em terminação (54 a 100kg):

efeito sobre o *status* saúde dos animais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 5., 1991, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ABRAVES, 1991. p. 109.

SPURLOCK, M.E.; CORNELIUS, S.G.; FRANK, G.R.; WILLIS, G.M. Growth performance of finishing pigs fed diets with or without supplemental vitamins and trace minerals and subjected to multiple immunological challenges. **Journal of Animal Science**, v. 76, suppl.2, p. 53 (Abstr.), 1998.

Protocolado em: 12 abr. 2006. Aceito em: 19 maio 2008.