

RETIRADA DOS SUPLEMENTOS MICROMINERAL E/OU VITAMÍNICO DA RAÇÃO DE SUÍNOS EM FASE DE TERMINAÇÃO. DESEMPENHO, NÍVEIS DE MINERAIS NOS METACARPOS E CUSTO DE RAÇÃO¹

ROMÃO DA CUNHA NUNES², RODOLFO NASCIMENTO KRONKA³,
JURIJ SOBESTIANSKY,⁴ EURÍPEDES LAURINDO LOPES⁵ E JOSÉ RUBENS GONÇALVES⁶

1. Trabalho conduzido como parte da Tese de Doutorado do primeiro autor.
2. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Campus II UFG, CP 131, CEP 74001-970, Goiânia-GO - romao@vet.ufg.br
3. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. CEP. 14 700-000.
4. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás - soby@terra.com.br
5. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás - ellopes@vet.ufg. br
6. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás - Centro de Pesquisa de Alimentos.

RESUMO

Para avaliar a retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico no desempenho de suínos de 110 a 145 dias de idade, foi realizado um experimento na Escola de Veterinária da UFG. Foram utilizados 30 animais com peso inicial de 61,94 kg final de 100,68 kg, em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, em que foram estudados os fatores mineral e vitamina (inclusão e retirada), com seis repetições cada. Para o nível de minerais nos metacarpos foram utilizados cinco tratamentos e seis repetições. Não houve diferença ($P > 0,05$) para ganho diário de peso, conversão alimentar e consumo diário de ração, nem foi constatada alteração clínica. Ao abate não foram obser-

vadas lesões de pele, nos cornetos nasais, nos pulmões ou úlcera gastro-esofágica. Não houve diferença ($P > 0,05$) para os teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), cobre (Cu), sódio (Na), ferro (Fe), manganês (Mn) e iodo (I) do metacarpo. Os animais que não receberam suplemento vitamínico apresentaram maiores ($P < 0,05$) teores de fósforo e níveis maiores ($P < 0,05$) de zinco do que aqueles que não receberam. A retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação não comprometeu o desempenho e o estado de saúde, reduzindo em 7,7% o custo da ração.

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho, suplemento micromineral-vitamínico.

SUMMARY

MICROMINERAL AND VITAMIN SUPPLEMENTS WITHDRAWAL IN SWINE FINISHING RATIONS. PERFORMANCE, BONE MINERAL CONTENTS AND RATION COSTS

This experiment was carried out to evaluate the vitamin and or micromineral feed withdrawal to swine, from 110 to 145 days, on performance and bone mineral content. The animals had an initial weight of 61.94 kg and an weight at slaughtering of 100.68 kg. The experiment was conducted in a completely randomized design and a factorial arrangement 2 x 2 (with and without vitamin or mineral mix), with 6 replications each. No significant ($P > 0.05$) difference among treatments were observed for daily weight gain, feed conversion and daily feed intake. No clinical signs were observed that could be related to deficiency of vitamin and mineral. At slaughter no lesions at skin nostrils, and lungs,

or gastric ulcer were detected. The bone contents of calcium (Ca), magnesium (Mg), potassium (K), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn), and iodine (I) were not different for animals supplemented with micronutrients. The content of phosphorus (P) in the bones of animals fed micromineral supplement was not different ($P > 0.05$). The animals fed vitamin withdrawal diet showed a higher ($P < 0.05$) content of phosphorus and a higher ($P < 0.05$) content of zinc than those which did not receive. The vitamin and/or micromineral withdrawal of the ration of finishing pigs did not affect the animal performance and the health of the swine, showing that it is economically feasible.

KEY-WORDS: Performance, supplement, micromineral-vitamin.

INTRODUÇÃO

A alimentação de suínos tem custos elevados, chegando a constituir-se até 70% do custo de produção. Vários estudos foram conduzidos visando reduzir o custo com alimentação, entre os quais aqueles envolvendo a retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico de suínos na fase de terminação (Lima et al., 1989a, b, c; Lima et al., 1991; Patience e Gillis, 1996; Setti et al., 1997, Mavromichalis et al., 1999).

Deficiências de minerais podem levar semanas e até meses para manifestarem-se. Com relação às vitaminas, antes do sintoma clínico da sua retirada das rações, a concentração no sangue e na urina tende a diminuir e, posteriormente, ocorre redução tanto das atividades metabólicas quanto das enzimáticas. Após estas alterações é que serão observados os sintomas clínicos reversíveis ou irreversíveis (Swecker e Thatcher, 1988).

Donzele et al. (1984) avaliaram a retirada do suplemento micromineral vitamínico das rações de suínos, em diferentes pesos, sendo que em um grupo de animais o suplemento micromineral vitamínico foi retirado quando o peso vivo era de 53,4 kg, em outro grupo com 66,3 kg e em outro aos 80,3 kg. Baseado no desempenho, concluíram que a retirada do suplemento micromineral vitamínico da ração de suínos a partir de 80,3 kg foi viável técnica e economicamente, considerando-se que o custo da ração foi reduzido em 6,3%.

Barbosa et al. (1988) utilizaram suínos em crescimento e terminação (de 30 a 100 kg de peso) e compararam sete suplementos micromineral vitamínico comercializados no oeste de Santa Catarina, em comparação a uma ração sem microminerais e vitaminas. Concluíram que a retirada do suplemento micromineral-vitamínico nas rações poderia constituir uma alternativa para o produtor em épocas de crise da suinocultura.

Lima et al. (1991), trabalhando com suínos com peso médio inicial de 54,95 kg, com e sem suplemento de micromineral vitamínico na ração, concluíram não haver diferenças no ganho de peso, no consumo de ração, na conversão alimentar e nos níveis de cobre, manganês e ferro nos ossos. Apesar de não terem sido observados sinais clínicos de

paraqueratose, houve redução significativa de zinco nos ossos dos animais alimentados com dietas sem suplemento micromineral-vitamínico.

Sobestiansky et al. (1991), utilizando suínos com peso inicial de 54,95 kg, para verificar o efeito da retirada do suplemento micromineral vitamínico sobre o *status* de saúde dos animais, concluíram não ter havido influência dos tratamentos experimentais no aparecimento de lesões de pele, características de paraqueratose, no aumento da incidência de rinite atrófica ou no grau de hepatização pulmonar. Não foram observados sintomas clínicos que caracterizassem a ocorrência de deficiência de vitaminas ou minerais.

Segundo Hancock et al. (1996), uma criação de mil matrizes poderia gerar uma economia de US\$ 6 mil por ano, com a retirada do suplemento micromineral vitamínico.

Em estudo utilizando suínos machos e fêmeas, Patience e Gillis (1996) compararam os resultados de animais que receberam rações em que o suplemento vitamínico foi retirado nos últimos 35 dias antes do abate, com suínos que receberam dieta-controle, de acordo com o NRC (1988), ou com níveis triplicados de vitaminas. Não foram encontradas alterações no desempenho dos animais, sugerindo a possibilidade de suprimir os suplementos vitamínicos na fase final de criação, permitindo, com isso, ganhos na ordem de US\$ 8 a US\$ 15 por tonelada de ração consumida. Como nesta fase o suíno consome de 100 a 120 kg de ração poderia ocorrer uma economia de US\$ 0,80 a US\$ 1,20 por animal.

Setti et al. (1997), trabalhando com suínos na fase de terminação (peso médio de 52,7 kg), observaram não haver diferença significativa para ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar dos suínos que receberam rações com ou sem suplemento micromineral vitamínico. Concluíram ser justificável a retirada do suplemento micromineral vitamínico da ração de suínos na fase de terminação, representando uma economia da ordem de 3,89% no custo da ração.

A retirada do suplemento micromineral pode influir na absorção de minerais, e o armazenamento de vitaminas e minerais pode não ser feito em quantidades para atender às necessidades, conforme relatou McDowell (1989; 1992). A retirada do suple-

mento micromineral da ração pode reduzir a absorção de fósforo. Church e Pond (1977) afirmaram que, quando a absorção intestinal é baixa, o nível de fósforo na urina se reduz, pois ocorre um aumento na reabsorção de fósforo nos túbulos renais, chegando próximo a 99%, visando manter a sua concentração no sangue.

Objetivando estudar a retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração sobre o desempenho, níveis de minerais nos metacarpos e redução de custos de ração de suínos em fase de terminação desenvolveu-se este experimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás – UFG, no período compreendido entre 2/11/1999 e 20/12/1999.

Foi utilizado um galpão de terminação contendo 24 baias construídas em alvenaria, de piso compacto, dispostas em fila dupla com corredor central. O prédio foi edificado no sentido leste-oeste, com pé direito de 3 m. Cada baia foi equipada com comedouro de alvenaria e bebedouro tipo chupeta. Apenas um animal foi alojado por baia.

Os dejetos foram retirados diariamente e as baias lavadas duas vezes por semana, conforme as recomendações de Sobestiansky et al. (1998).

Foram utilizados 30 suínos híbridos, machos, castrados, com idade média de 110 dias, com peso médio inicial de 61,94 kg e peso ao abate de 100,68 kg, adquiridos de uma granja produtora de fêmeas de reposição, certificada pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (1999) como granja de suínos com mínimo de doenças (GSMD) livre de rinite atrófica e pneumonia.

Por ocasião da aquisição dos animais, das pesagens e, após o início do experimento, com intervalo regular de sete dias, eles foram examinados clinicamente, conforme metodologia descrita por Schulze (1980), para verificação de alterações na pele e no aparelho locomotor. Para verificação da frequência de tosse, espirros, para monitoria clínica de doenças do aparelho digestivo e do aparelho respiratório, foi

adotada a metodologia descrita por Soncini e Madureira Jr. (1998).

Antes do início do experimento coletaram-se de todos os animais amostras de fezes para exame parasitológico, conforme técnica de Willis e de sedimentação natural (Ueno e Gonçalves, 1988), sendo as análises realizadas no Laboratório de Diagnósticos de Doenças Parasitárias da Escola de Veterinária da UFG.

Dos 30 animais, seis foram abatidos por ocasião do início do experimento, que foram acompanhados no abatedouro para avaliar a prevalência de dermatite por sarna, a prevalência de úlcera esôfago-gástrica, a prevalência e severidade de lesões nos cornetos nasais, a prevalência e severidade de lesões pneumônicas e a extensão da área pulmonar afetada. Para avaliação patológica, adotou-se a metodologia descrita por Soncini e Madureira Jr. (1998). Da mesma forma procedeu-se com os demais animais ao final do experimento.

O manejo dos animais quanto à limpeza das instalações foi o usualmente adotado pela granja.

As dietas experimentais foram formuladas com milho e farelo de soja e preparadas em misturador vertical de 500 kg, na Fábrica de Ração da Escola de Veterinária da UFG.

Para formulação das rações experimentais (Tabela 1), foram utilizadas as exigências nutricionais propostas pelo NRC (1998), e a composição dos alimentos sugerida por Rostagno et al. (1994).

Os tratamentos foram os seguintes:

T1 – ração basal (V + M)

T2 – ração basal sem suplemento micromineral (M)

T3 – ração basal sem suplemento vitamínico (V)

T4 – ração basal sem suplemento micromineral e vitamínico (sem V e M).

As rações foram pesadas semanalmente, oportunidade em que foram avaliados o ganho diário de peso (GDP), o consumo diário de ração (CDR) e a conversão alimentar (CA).

De cada partida de ração foram colhidas amostras para determinar a composição em proteína, extrato etéreo, cálcio e fósforo. As análises foram realizadas no Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA)

TABELA 1. Composição porcentual e valores nutricionais calculados das rações experimentais.

Suplementação	Ingredientes			
	V + M	M	V	sem V e M
Milho moído	82,58	82,58	82,58	82,58
Farelo de soja	15,00	15,00	15,00	15,00
Fosfato bicálcico	0,60	0,60	0,60	0,60
Calcário calcítico	0,96	0,96	0,96	0,96
Sal comum	0,36	0,36	0,36	0,36
Suplemento micromineral ¹	0,05	-	0,05	-
Suplemento vitamínico ²	0,40	0,40	-	-
Algamatolita	0,05	0,10	0,45	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados				
Proteína bruta (%)	14,00	14,00	14,00	14,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.244,27	3.244,27	3.244,27	3.244,27
Cálcio (%)	0,52	0,52	0,52	0,52
Fósforo total (%)	0,41	0,41	0,41	0,41

V = Vitamina; M = Micromineral

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

2 – Suplemento vitamínico, suprindo as seguintes quantidades por kg do produto: 550.000 UI de vit. A, 150.000 UI de vit. D3, 2.500 mg de vit. E, 550 mg de vit. K3, 175 mg de vit. B1, 750 mg de vit. B6, 3.000 mcg de vit. B12, 3.750 mg de pantotenato de cálcio, 5.500 mg de niacina, 2,25 g de antioxidante, 6,25 g de promotor de crescimento, 75 g de cloreto de colina e 75,0 mg de selênio.

da Escola de Veterinária da UFG, de acordo com metodologia analítica descrita por Silva (1991).

Foram abatidos seis animais no início do experimento (110 dias de idade) e 24 aos 145 dias de idade. Ainda no abatedouro foram colhidos os metacarpos direitos de todos os animais, os quais foram acondicionados em caixas isotérmicas contendo gelo triturado. Após a colheita e o acondicionamento, foram transportados ao Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da UFG, para análise dos níveis de minerais.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, em um esquema fatorial 2x2 (com e sem adição de vitaminas e de microminerais), com seis repetições, sendo que cada unidade experimental foi constituída de um animal.

Para os dados de minerais nos metacarpos foram utilizados quatro tratamentos, mais um tratamento testemunha (abate aos 110 dias de idade). A unidade experimental foi constituída também por um animal.

As análises estatísticas foram feitas empregando-se o procedimento GLM do programa computacional SAS (1985).

Os animais foram pesados aos 110, 124, 138, 145 dias de idade (abate), e as rações foram pesadas semanalmente, sendo então calculados os valores do ganho de peso médio e diário, o consumo de ração médio e diário e conversão alimentar.

A determinação dos níveis de minerais foi realizada no Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA) da Escola de Veterinária da UFG, sendo os exames realizados por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando-se para tal o espectrofotômetro de marca GILSON, modelo GBC 932 AA, com corretor de *background*.

Para a avaliação econômica foi utilizada a metodologia descrita por Bellaver et al. (1985). Neste contexto, Bellaver et al. (1985) determinaram fórmula para encontrar custo médio em ração, por quilograma de peso vivo ganho na fase total de crescimento e terminação, em que:

M_{Ce} = menor custo médio em ração, por quilograma de peso vivo ganho, observado entre os tratamentos; e

C_{Tei} = custo médio do tratamento considerado.

O preço por kg dos insumos utilizados na determinação dos custos foi coletado na região de Goiânia – GO, em 2/11/1999: milho R\$ 0,320; farelo de soja R\$ 0,438; fosfato bicálcico R\$ 0,700; calcário R\$ 0,090; sal comum R\$ 0,140; suplemento micromineral R\$ 1,615 e o suplemento vitamínico R\$ 1,583. O valor do milho é da entressafra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os dados de consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar (CA) dos 110 aos 145 dias de idade.

TABELA 2. Consumo diário de ração (kg), ganho diário de peso (kg) e conversão alimentar dos 110 aos 145 dias de idade (abate).

Fatores	Consumo diário de ração	Ganho diário de peso	Conversão alimentar
Vitamina (V)			
V ₀ = Sem	3,31	1,13	2,94
V ₁ = Com	3,28	1,08	3,05
Míneral (M)			
M ₀ = Sem	3,27	1,10	2,98
M ₁ = Com	3,32	1,10	3,02
Teste F			
Vitamina (V)	0,073	1,22	1,510
Míneral (M)	0,194	0,0003	0,023
Interação VxM	0,2099	1,007	1,510
CV (%)	7,30	10,84	7,49

^{NS} – Não significativo

V₀ – Sem suplemento vitamínico V₁ – Com suplemento vitamínico
M₀ – Sem suplemento micromineral M₁ – Com suplemento micromineral

Na análise de variância dos dados de desempenho não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Em função do peso inicial dos animais foi feita análise de co-variância. Esses dados estão em acordo com os resultados de Lima et al. (1989 a, b, c), Hancock et al. (1996), Patience e Gillis (1996), Setti et al. (1997) e Mavromichalis et al. (1999), os quais verificaram que a retirada do su-

plemento micromineral vitamínico não afetou o desempenho dos suínos em fase de terminação. Os resultados estão de acordo ainda com Donzele et al. (1984), quando retiraram o suplemento micromineral vitamínico das rações dos suínos aos 80,63 kg de peso vivo. Estes autores observaram ainda uma redução ($P < 0,05$) no ganho de peso e no consumo de ração quando o suplemento micromineral vitamínico foi retirado das rações aos 53,4 e 66,3 kg de peso vivo, sendo que a conversão alimentar só foi afetada ($P < 0,05$) pela retirada aos 53,4 kg de peso vivo.

Os resultados obtidos concordam com os dados apresentados por Barbosa et al. (1988).

A retirada do suplemento micromineral e/ou vitamínico não afetou o consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar dos suínos em fase de terminação. Tal fato pode ser justificado, no que afirmam Maynard e Loosly (1974), de que o desenvolvimento ósseo e muscular declina antes de os animais atingirem o peso adulto. Com isso, a menor exigência pode ser suprida pela ração e, como o período foi de apenas 35 dias, não foi suficiente para provocar problemas. Swecker e Thatcher (1988) afirmam ser necessário semanas e até meses para o aparecimento de sintomas de deficiências minerais.

A análise da composição mineral dos metacarpos dos suínos abatidos aos 110 e aos 145 dias de idade é apresentada na Tabela 3.

A análise de variância mostrou não haver diferença significativa ($P > 0,05$) para os teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), cobre (Cu), ferro (Fe), sódio (Na), manganês (Mn) e iodo (I), concordando com os resultados de Lima et al. (1989b), que não encontraram diferenças no nível de Cu, Fe e Mn, nos ossos de suínos recebendo em fase de terminação alimento sem suplemento micromineral e/ou vitamínico. Os animais que não receberam suplemento vitamínico apresentaram maiores níveis de fósforo nos metacarpos ($P < 0,05$), do que aqueles encontrados nos animais que receberam suplemento vitamínico.

Foram observadas, para todos os tratamentos, reduções nas concentrações de K, Zn e Na nos ossos comparando-se com os animais-testemunha, e uma redução na concentração de Cu no osso, no-

TABELA 3. Composição mineral dos metacarpos de suínos abatidos aos 110 e aos 145 dias de idade

Fator	Ca %	P %	Mg ppm	K ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Na ppm	I ppm
Vit. (V)										
V ₀ = Sem	21,62 ^a	17,53 ^a	5053,83 ^a	1744,08 ^a	125,55 ^b	9,04 ^a	69,75 ^a	9,80 ^a	9977,03 ^a	761,67 ^a
V ₁ = Com	21,05 ^a	16,26 ^b	5234,67 ^a	1722,65 ^a	170,15 ^a	7,13 ^a	77,88 ^a	7,29 ^a	9704,15 ^a	910,83 ^a
Min. (M)										
M ₀ = Sem	21,69 ^a	17,06 ^a	5147,92 ^a	1761,30 ^a	148,95 ^a	8,25 ^a	71,93 ^a	9,08 ^a	9782,64 ^a	785,83 ^a
M ₁ = Com	20,98 ^a	16,73 ^a	5140,58 ^a	1705,43 ^a	146,75 ^a	7,92 ^a	75,70 ^a	8,02 ^a	9898,54 ^a	886,67 ^a
Testemunha	19,62	16,27	4709,17	2333,34	174,42	4,73	86,90	6,64	16610,46	1000,00
Teste F										
V =	0,37 ^{NS}	4,97*	0,70 ^{NS}	0,07 ^{NS}	52,81**	2,10 ^{NS}	0,89 ^{NS}	3,15 ^{NS}	0,41 ^{NS}	0,86 ^{NS}
M =	0,58 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,57 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,39 ^{NS}
V X M	0,02 ^{NS}	2,52 ^{NS}	0,10 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,01 ^{NS}	1,75 ^{NS}	0,87 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,69 ^{NS}
Fat vs teste	2,66 ^{NS}	0,96 ^{NS}	3,25 ^{NS}	45,13**	14,99**	5,14*	1,85 ^{NS}	1,46 ^{NS}	62,17**	0,83 ^{NS}
CV (%)	10,97	8,33	10,45	10,56	9,81	43,77	27,59	42,43	9,89	45,42

^{NS} - Não significativo * - Significativo (P < 0,05) ** Significativo (P < 0,01)

vamente de acordo com Maynard e Loosly (1974), que afirmam que o desenvolvimento ósseo declina antes de os animais atingirem o peso adulto.

O nível de fósforo nos ossos dos animais que receberam ou não suplemento micromineral não diferiram (P > 0,05), estando em desacordo com McDowell (1992), que observou que a retirada de suplemento micromineral poderia reduzir a absorção de fósforo.

Cera e Mahan (1988) observaram que uma deficiência marginal de fósforo na fase de crescimento tem efeito na fase de terminação. Como os animais foram adquiridos de uma empresa GSMD multiplicadora de matrizes e com rígido programa de nutrição e sanidade, não ocorreu deficiência marginal na fase de crescimento, conforme análise da testemunha vs tratamentos (P > 0,05).

Os animais que apresentaram diferenças significativas no nível de fósforo nos ossos tiveram desempenho normal, concordando com Maynard e Loosly (1974), que afirmaram que o desenvolvimento dos ossos e músculos de suínos declina antes de os animais atingirem o peso de abate.

De acordo ainda com Maynard e Loosly (1974), há contínuo intercâmbio de cálcio e fósforo entre sangue e ossos e entre várias partes do esqueleto, sendo mais ativo nos ossos esponjosos. A re-

dução nas reservas não implica danos fisiológicos, e tão logo o problema seja sanado os níveis voltam à normalidade, como na gestação e no aleitamento. A deficiência pode diminuir a ingestão de alimentos e promover engrossamento ósseo. Nos animais em que foi fornecido o suplemento vitamínico na ração o desempenho foi normal e não apresentaram problemas de claudicação ou engrossamento ósseo. Por outro lado, Underwood (1966) relata ainda que os requerimentos constantes nas tabelas de exigências nutricionais de fósforo estão sensivelmente aumentados.

Os níveis de zinco nos ossos dos animais sem suplemento vitamínico foram significativamente inferiores (P < 0,05) em comparação aos dos animais que consumiram ração com suplemento vitamínico. No entanto, não foram observados sinais clínicos de paraqueratose, o que está de acordo com Lima et al. (1991).

Os animais foram examinados clinicamente por ocasião da seleção na granja e por seis vezes no decorrer do período experimental e no abate, não apresentando problema de tosse, espirros, diarreias, alterações na pele, nos cascos, nos cornetos nasais e nos pulmões, que pudessem ser creditados aos tratamentos.

Estes resultados não diferem dos achados de Sobestiansky et al. (1991), que examinando clinicamente no abatedouro animais submetidos a tratamentos semelhantes ao deste experimento encontraram alterações na pele, nos cascos, nos cornetos nasais e nos pulmões, entretanto a frequência não foi afetada pelos tratamentos ($P > 0,05$).

O fato de Sobestiansky et al. (1991) terem encontrado lesões nos cornetos e nos pulmões pode estar relacionado à procedência dos animais. Enquanto aqueles autores utilizaram animais procedentes de granjas convencionais, no presente experimento foram utilizados animais procedentes de uma Empresa GSMD, que é considerada livre de rinite atrófica e de pneumonia. Segundo Sobestiansky et al. (1998), as granjas produtoras de animais de reposição mantêm um programa de biossegurança estrito com controles sorológicos e de acompanhamento periódico do estado de saúde dos suínos abatidos em frigorífico, preenchendo, assim, as exigências sanitárias para certificação de granjas de suínos com mínimo de doenças conforme Instrução Operativa do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (1999).

Os custos médios em ração, por kg de peso vivo ganho, foram de R\$ 1,034; R\$ 1,018; R\$ 1,032 e de R\$ 0,960, o que representou um índice de custo médio de 107,71%, 106,04%, 107,50% e 100% para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, respectivamente.

A retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico reduziu o custo da alimentação e está de acordo com os resultados obtidos por Donzele et al. (1984), Barbosa et al. (1988), Lima et al. (1991), Pattience e Gillis (1996), Setti et al. (1997) e Mavromichalis et al. (1999), que verificaram redução no custo da ração com a retirada do suplemento micromineral vitamínico.

No experimento, o custo da ração sem suplementos micromineral e/ou vitamínico (T4) apresentou uma redução de 7,71%. Donzelle et al. (1984) verificaram uma redução de 6,3% e Setti et al. (1997) na ordem de 3,89%. Já Pattience e Gillis (1996) encontraram uma redução de US\$ 0,80 a US\$ 1,20 no gasto com ração para suíno na fase de terminação. Hancock et al. (1996), analisando uma granja de suínos com mil matrizes em um ano, verificaram que a economia com ração de suínos na fase de termina-

ção foi da ordem de US\$ 6 mil com a retirada do suplemento micromineral vitamínico.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, permitiu-se concluir que a retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação não comprometeu o desempenho zootécnico e o estado de saúde dos animais, demonstrando ser economicamente viável.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, H. P.; DHEIN, H.; FERREIRA, A. S.; GUIDONI, A. L.; PEIXE, M. Teste de premix de minerais e vitaminas com suínos em crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 1988. p. 25.
- 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. 969-74, 1985.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n.º 12, de 23 de junho de 1999, publicada no *Diário Oficial* de 23/6/99, Brasília, 1999.
- CERA, K. R.; MAHAN, D. C. Effect of dietary calcium and phosphorus level sequences on performance structural soundness and bony characteristics of growing-finishing swine. *Journal of Animal Science*, v. 66, p. 1598-1605, 1998.
- CHURCH, D. C.; POND, W. G. *Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos*. 1. ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1997. p. 161-219.
- DONZELE, J. L.; LOPES, D. C.; ALVARENGA, J. C.; CONTIGO, V. P. M.; MARCATTI NETO, A. Avaliação da retirada do suplemento mineral e vitamínico da alimentação dos suínos em terminação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 13, n. 2, p. 211-14, 1984.

- HANCOCK, J. D.; WONDRA, K. J.; TAYLOR, S. L.; MAVROMICHALIS, I. Feed processing and diet modifications affect growth performance and economics of swine production In: ANNUAL CAROLINA SWINE NUTRITION CONFERENCE, 12., 1996, Raleigh. *Proceedings...* Raleigh: Carolina Feed Industry Association, 1996. p. 90-108.
- 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. p. 190.
- LIMA, G. J. M. M.; MORES, N.; BARIONI Jr., W.; MONTICELLI, C. J.; CIACCI, J. R.; 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. p. 191.
- 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. p. 192.
- 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.
- 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*, v. 77, p. 2700-2708, 1999.
- MAYNARD, L. A.; LOOSLY, J. K. *Nutrição animal*. 2. ed. São Paulo: Livraria Freitas Bastos, 1974. 550p.
- MCDOWELL, L. R. *Vitamines in animal nutrition comparative aspects to human nutrition*. San Diego: Academic Press, 1989. 486p.
- MCDOWELL, L. R. *Minerals in animal and human nutrition*. San Diego: Academic Press, 1992. 524p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of swine*. 9. ed. Washington: National Academy Press, 1988. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of swine*. 10. ed. Washington: National Academy Press, 1998. 189p.
- PATIENCE, J. F.; GILLIS, D. *Impact of pre-slaughter withdrawal of vitamin supplements on pig performance and meat quality* [s.l.]: Prairie Swine Centre, 1996. p. 29-32. Annual Research Report.
- 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, 1994. 59p.
- S.A.S. *Statistic guide for personal computers*. Cary, 1985. 956p.
- SCHULZE, W. *Klinischeuntersuchungen*. In: SCHULZE, W.; BICKHARDT, K.; BOLLWAHN, W.; MICKWITZ, G. V.; PLONAIT, H. *Klinik der Schweinekrankheiten*. Hannover: Verlag M&H Schaper, 1980. p. 3-27.
- SETTI, M. C.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N.; KRONKA, S. N. Efeito da retirada do suplemento micromineral e/ou vitamínico na fase de terminação sobre o desempenho de suínos. *Ars Veterinária*, v. 13, n. 2, p. 164-169, 1997.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos: métodos químicos e analíticos*. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 1991. 165p.

- 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 vitamínico de rações de suínos em terminação (54 a 100 kg): efeito sobre o *status* saúde dos animais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 5, 1991, Águas de Lindóia. *Anais...* Águas de Lindóia, 1991. p. 109.
- SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S.; SESTI, L. A. C.; BARCELLOS, D. E. S. N.; LOPEZ, A. C. Limpeza e desinfecção. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S. da; SESTI, L. A. C. (Ed.). *Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Brasília: Embrapa, Sistema de Produção de Informação -SPI, 1998. p. 111-134.
- SONCINI, R. A.; MADUREIRA Jr., S. E. Monitorias sanitárias. In: SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P. R. S.; SESTI, L. A. C. (Eds.). *Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho*. Brasília: Embrapa, Sistema de Produção de Informação -SPI, 1998. p. 92-111.
- SWECKER, W. S.; THATCHER, C. D. The investigation of nutritional disorders. *Veterinary Clinics in North America*, Philadelphia, v. 4, p. 127-44, 1988.
- UENO, H.; GONÇALVES, P. C. *Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes*. 2. ed. Porto Alegre: Japan International Cooperation Agency, 1988. 166 p.
- UNDERWOOD, J. E. *The mineral nutrition of livestock*. 2. ed. England: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1966. p. 1-47.