



COMPARAÇÃO DE FONTES DE FÓSFORO PARA SUÍNOS EM DIFERENTES IDADES. III - CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO¹

HACY PINTO BARBOSA², NELSON MORES³, ELIAS TADEU FILHO⁴,
CLAUDIO BELLAVER³ e ANTONIO LOURENÇO GUIDONI³

RESUMO - Trezentos e sessenta leitões mestiços ($\frac{1}{4}$ Landrace + $\frac{1}{4}$ Large White + $\frac{1}{2}$ Duroc) de quatro ciclos reprodutivos, provenientes de 60 porcas submetidas a diferentes fontes de fósforo (fosfatos bicálcico, monocálcico e Tapira) durante a gestação e a lactação, recebendo as mesmas fontes de fósforo na creche, crescimento e terminação, foram avaliados em um experimento durante 103 dias. O delineamento experimental em cada ciclo foi o de blocos ao acaso com três tratamentos (fosfatos bicálcico, monocálcico e Tapira) e seis repetições. A unidade experimental foi composta por cinco animais. As rações, baseadas em milho e farelo de soja formuladas com as fontes de fósforo, continham 16% de proteína bruta no crescimento e 13% na terminação, e foram fornecidas à vontade dos 20 aos 100 kg de peso vivo. Os resultados não evidenciaram nenhuma diferença significativa entre as diversas fontes de fósforo nas características de desempenho dos suínos em crescimento e terminação.

Termos para indexação: Fosfato monocálcico, fosfato natural, fosfato de Tapira e flúor.

A COMPARISON OF PHOSPHORUS FROM THREE SOURCES FOR SWINE AT DIFFERENT AGES. III - GROWING AND FINISHING

SUMMARY - Three hundred and sixty crossbred piglets ($\frac{1}{2}$ Duroc + $\frac{1}{4}$ Landrace + $\frac{1}{4}$ Large White) from four reproductive cycles progeny of 60 sows submitted to three sources of phosphorus (dicalcium, monocalcium and Tapira phosphates) during gestation and lactation and receiving the same sources of phosphorus in the initial, growing and finishing phases, were evaluated in an experiment. A randomized block design with three treatments (phosphorus sources), six replications with five piglets per experimental unit (pen) was used in each cycle. The rations based on corn, soybean meal and one of the three sources of phosphorus, were formulated to contain 16 and 13% crude protein during the growing and finishing phases, respectively, and were furnished "ad libitum" from 20 to 100 kg liveweight. The results did not show any significant difference between the three sources of phosphorus with respect to the performance traits of the pigs during the growing and finishing phases.

Index terms: monocalcium phosphate, Tapira phosphate, natural phosphate, fluorine.

¹ - Convênio EMPRAPA/PETROFÉRTIL

² - Seção de Suinocultura - Instituto de Zootecnia - Bolsista do CNPq.

³ - Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA/EMBRAPA)

⁴ - Prof. Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Lavras - Bolsista do CNPq.



INTRODUÇÃO

Considerando a importância do fósforo na alimentação de suínos, devido a sua participação em muitas funções metabólicas, aliada ao custo na formulação de rações, é importante que a pesquisa investigue alternativas viáveis de substituição parcial ou total da fonte principal utilizada no Brasil, que é o fosfato bicálcico. Em função do grande potencial da produção brasileira (BEISIEGEL e SOUZA, 1986), os fosfatos naturais constituem-se uma possibilidade de utilização pelos suínos nas diversas etapas de desenvolvimento. Desde 1980, o Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves vem estudando as rochas fosfáticas para suínos, determinando a disponibilidade de fósforo e os efeitos no desempenho dos animais (BELLAVAR et al., 1983, 1984, 1991; GOMES et al., 1985, 1992 e BARBOSA et al., 1992). Entre as preocupações desses autores na utilização dos fosfatos de rochas, o elemento mineral flúor se constituía um potencial negativo a ser considerado quando do balanceamento de rações para suínos. Na literatura internacional, autores têm verificado que o fósforo do fosfato de rocha com alto teor de flúor, como o fosfato macio (mole), coloidal e curaço, é pouco disponível para suínos (CHAPMAN JÚNIOR et al., 1955; PLUMLEE et al., 1958 e PEO JÚNIOR et al., 1982 a,b). BARBOSA et al. (1992) demonstraram que o flúor proveniente dos fosfatos monocálcico e Tapira, até o nível de 200 ppm, não produziu efeito depressivo no desempenho e na maioria das características dos ossos de suínos em crescimento e terminação. O efeito nocivo do flúor tem sido relatado pelo NRC (National Research Council, 1974), SUTTIE (1980) e BURNELL et al. (1986).

Entretanto, poucos trabalhos têm sido conduzidos no sentido de verificar os efeitos de fontes de fósforo (principalmente fosfato de rocha), por longos períodos, na alimentação de suínos. Dessa maneira, este trabalho teve como objetivo determinar os possíveis efeitos de fontes de fósforo nas características de desempenho de suínos em crescimento e terminação, provenientes de porcas alimentadas com as mesmas fontes nas fases de gestação, lactação, aleitamento e creche, durante quatro ciclos reprodutivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Concórdia, SC.

Trezentos e sessenta suínos mestiços ($\frac{1}{4}$ Landrace + $\frac{1}{4}$ Large White + $\frac{1}{2}$ Duroc) provenientes de 60 porcas Landrace x Large White, submetidas a diferentes fontes de fósforo (fosfatos bicálcico, monocálcico e Tapira) nas fases de gestação, lactação, aleitamento e creche foram avaliados nas fases de crescimento e terminação, durante 103 dias. As rações baseadas em milho e farelo de soja continham 16% de proteína bruta no crescimento (20 a 60 kg de peso vivo) e 13% na terminação (60 a 100 kg de peso vivo), de acordo com as sugestões preconizadas pelo NRC (1979) (quadros 1 e 2). As rações foram fornecidas à vontade aos animais com as mesmas fontes de fósforo oferecidas às mães na gestação, lactação e aleitamento e creche.

Os valores de cálcio, fósforo e flúor para os fosfatos bicálcico, monocálcico e Tapira foram os mesmos já relatados por BARBOSA et al. (1995). O fosfato monocálcico (superfosfato triplo) utilizado nesse experimento é o encontrado no comércio e empregado pelos agricultores na adubação de lavouras, pastagens etc.

O delineamento experimental para cada ciclo foi o de blocos ao acaso com três tratamentos: fosfato bicálcico, fosfato monocálcico e fosfato Tapira e seis repetições. A parcela experimental tanto para a fase de crescimento como de terminação foi representada por 5 animais (3 machos e 2 fêmeas). As análises estatísticas foram processadas pelo SAS, adotando-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = u + T_i + B_j + C_k + (TC)_{ik} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = valor da variável de resposta observada na unidade experimental (média de 5 animais) do tratamento i , do bloco j e do ciclo k ;

u = média geral;

T_i = efeito do $i^{\text{ésimo}}$ tratamento, sendo $i = 1, 2$ e 3 .,

B_j = efeito do $j^{\text{ésimo}}$ bloco, sendo $j = 1, 2, \dots, 6$,

C_k = efeito de $k^{\text{ésimo}}$ ciclo, sendo $k = 1, 2, 3, 4$.,

$(TC)_{ik}$ = efeito da interação tratamento x ciclo.,

e_{ijk} = erro aleatório (b), usado para testar hipóteses sobre o efeito dos tratamentos, blocos, ciclos e a interação tratamento x ciclo, pelo teste F

O peso médio final na fase de crescimento (PMFC) foi analisado utilizando-se o peso médio inicial como covariável, enquanto, para o peso médio final da fase de terminação foi utilizado o PMFC como covariável.

Para todas as análises realizadas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Ryan-Einot-Gabriel-Welsh (REGWQ).



Quadro 1. Rações de crescimento

Ingredientes %	Tratamentos		
	Fosfato bicálcico	Fosfato monocálcico	Fosfato Tapira
Milho	74,20	73,60	74,47
Farelo de soja	22,73	22,93	22,93
Fosfato bicálcico	1,22	--	--
Calcário	0,95	1,42	0,20
Sal comum	0,40	0,40	0,40
Fosfato monocálcico	--	1,15	--
Fosfato Tapira	--	--	1,50
Mistura mineral ¹	0,20	0,20	0,20
Mistura vitamínica ²	0,30	0,30	0,30
Espiramix	+	+	+
TOTAL	100,00	100,00	100,00
Valores calculados			
Proteína bruta (%)	16,01	16,06	16,12
Energia digestível, kcal/kg	3351,00	3337,20	3367,30
Cálcio (%)	0,64	0,65	0,65
Fósforo, (%)	0,55	0,57	0,57
Fósforo disponível (%)	0,30	0,29	0,19
Flúor, ppm	17,00	85,10	150,00

¹ Fornecendo por quilograma de ração: 60mg Fe, 60mg Zn, 2,0mg Mn, 4,0mg Cu, 0,14mg I e 0,15mg Se.

² Fornecendo por quilograma de ração: 1300 UI vit. A., 200 UI vit. D, 11 UI vit E, 2,0mg vit. K, 2,6mg vit B₂, 14mg niacina, 11mg ácido pantotênico, 11g vit. B₁₂, 700mg colina, 1,1mg vit. B₁, 1,1mg vit. B₆, 0,10mg biotina e 0,60mg ácido fólico.

Quadro 2. Rações de terminação

Ingredientes %	Tratamentos		
	Fosfato bicálcico	Fosfato monocálcico	Fosfato Tapira
Milho	82,60	82,30	82,95
Farelo de soja	14,60	14,60	14,60
Fosfato bicálcico	0,80	--	--
Calcário	1,10	1,40	0,55
Sal comum	0,40	0,40	0,40
Fosfato monocálcico	--	0,80	--
Fosfato Tapira	--	--	1,00
Mistura mineral ¹	0,20	0,20	0,20
Mistura vitamínica ²	0,30	0,30	0,30
TOTAL	100,00	100,00	100,00
Valores calculados			
Proteína bruta (%)	13,13	13,10	13,15
Energia digestível kcal/kg	3361,40	3351,00	3373,50
Cálcio (%)	0,57	0,58	0,56
Fósforo (%)	0,45	0,47	0,46
Fósforo disponível (%)	0,21	0,21	0,14
Flúor, ppm	11,00	59,00	100,00

¹ Fornecendo por quilograma de ração: 40mg Fe, 50mg Zn, 2,0mg Mn, 3,0mg Cu, 0,14mg I e 0,10mg Se.

² Fornecendo por quilograma de ração: 1300 UI vit A, 125 UI vit D, 11 UI vit E, 2,0 mg vit K, 2,2mg vit B₂, 10mg niacina, 11mg ácido pantotênico, 11 g vit B₁₂, 400mg colina, 1,1mg vit B₁, 1,1mg vit. B₆, 0,10mg biotina e 0,60mg de ácido fólico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos das fontes de fósforo sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, para as fases de crescimento, terminação e crescimento-terminação podem ser observados no quadro 3. Os resultados não evidenciaram qualquer diferença dos fosfatos monocálcico e Tapira em relação ao bicálcico para o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos suínos nas fases de crescimento, terminação e crescimento-terminação, quando se considerou a média dos quatro ciclos reprodutivos (quadro 3). Deve-se, ainda, acrescentar que estes animais estiveram recebendo essas mesmas fontes de fósforo durante os períodos de gestação e lactação (através da mãe), aleitamento e creche, o que, de certo modo, as expôs a um período longo de alimentação, em relação principalmente ao flúor presente nos fosfatos estudados. Ao se considerar a média do nível de flúor proporcionado pelo fosfato Tapira nas rações de crescimento e terminação (quadros 1 e 2), em 125 ppm, verifica-se que os resultados obtidos estão compatíveis com os dados apresentados na literatura internacional, que assegura que suínos nessas fases suportam, com segurança, o nível de 140 ppm de flúor para crescimento normal (MITCHELL e EDMAN, 1952; CHAPMAN JÚNIOR et al., 1955 e NRC, 1974).

O outro fator que tem gerado dúvida com relação à tolerância ao nível de flúor pelos animais consiste na sua determinação quando tem usado como base o fluoreto de sódio que, segundo WEBER (1966), é mais disponível que o fluoreto de cálcio presente no fosfato de rocha como o de Tapira, estudado no presente experimento. BELLAVER et al. (1991), estudando várias fontes de fósforo para suínos em crescimento - terminação, cujas rações foram formuladas com base no fósforo disponível, concluíram que o fosfato Tapira proporcionou aos suínos desempenho semelhante aos que receberam fosfato bicálcico na sua alimentação. BARBOSA et al. (1992) e HARMON et al. (1974) verificaram que o fosfato monocálcico (superfosfato triplo) também se constitui fonte de fósforo para suínos em crescimento e terminação. Mesmo em período prolongado de alimentação com o fosfato Tapira (1% de flúor), os suínos, em nenhum dos ciclos reprodutivos estudados, apresentaram qualquer sintoma de intoxicação com flúor. BELLAVER et al. (1991), alimentando suínos por curto período de tempo (crescimento-terminação) com o fosfato Goiás (2,65% de flúor), observaram casos clínicos de incoordenação e ou paralisia dos membros posteriores, com manifestação dolorosa na locomoção em 22,27% dos animais.

