

COBRE E VIRGINIAMICINA COMO PROMOTORES DO CRESCIMENTO DE SUÍNOS¹

CLÁUDIO BELLAVER², PAULO CEZAR GOMES, VALDOMIRO COSTA,
* ELIAS TADEU FIALHO e ALFREDO RIBEIRO DE FREITAS³

RESUMO - Este experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), no período de outubro/81 a janeiro/82, com o objetivo de avaliar os efeitos do cobre (C) e virginiamicina (V), usados como promotores de crescimento de suínos, através de variáveis de desempenho e características de carcaça. As rações foram formuladas à base de milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário e suplementadas com minerais e vitaminas. C foi testado no nível de 125 ppm e V, no de 10 ppm, em um delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos e três repetições, com seis animais por baía. C no nível de 125 ppm foi efetivo em aumentar ($P < 0,05$) o ganho de peso dos animais até os 25 kg. Entretanto, não houve diferenças significativas ($P > 0,05$), no final do experimento, aos 139 dias, quanto ao desempenho e características de carcaça. Os animais machos obtiveram maior ($P < 0,05$) ganho de peso do que as fêmeas, no final do período experimental, com 538 g vs. 443 g, respectivamente.

Termos para indexação: aditivo, antimicrobianos, desempenho-suínos.

COPPER AND VIRGINIAMYCIN AS SWINE GROWTH PROMOTORS

ABSTRACT - This experiment was carried out at the Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), at Concórdia, SC, Brazil, between October 81 and January 82, with the objective of quantify the effects of Copper (C) and Virginiamycin (V) utilized as swine growth promoters measuring performance and carcass variables. The rations were based in corn, soybean meal, bicalcium phosphate, limestone and supplemented with minerals and vitamins. C was tested at level of 125 ppm, and V at 10 ppm, in a randomized experimental design, with eight treatments and three replicates with six animals each. C in the level of 125 ppm increased ($P < 0.05$) the animal weight gain until 25 kg. The performance and carcass variables were not affected ($P > 0.05$) at final (139 days) of experimentation. The males had better ($P < 0.05$) weight gain than females, at final, with 538 g vs 443 g, respectively.

Index terms: minerals, antibiotics, additive, carcass, swine performance.

INTRODUÇÃO

O uso de antimicrobianos em rações para suínos, como estimulante de crescimento, tem sido estudado por muitos autores, havendo, porém, controvérsia a respeito do modo de ação e efeito (Braude 1978). Segundo Wallace (1970), os antimicrobianos atuam por controle de doenças subclínicas ou aumentando a disponibilidade de nutrientes (Vervaeke et al. 1979), promovendo, conseqüentemente, uma melhoria no desempenho.

A eficiência dos agentes antimicrobianos é afetada por muitos fatores, o que explica a ausência de resposta em determinadas condições. Dentre os fatores, podem ser relacionados, entre

outros, a quantidade adicionada na ração, a composição da ração, a idade e/ou peso dos suínos, o período do fornecimento, as condições sanitárias (Braude et al. 1953, Conrad & Beenson 1960, Owen 1965, Wallace 1970, Coalson et al. 1974, Easter & Baker 1977 e Pacheco & Lavorenti 1979). A principal restrição que o Comitê Veterinário da Food and Drug Administration (FDA), reunido em 1972, encontrou foi a resistência às drogas, devido ao uso subterapêutico de antibióticos e infecção cruzada com o homem (Houweling & Gainer 1978). Posteriormente, a World Health Organization (1974) concluiu que os antibióticos virginiamicina, zinco bacitracina e flavomicina podem ser utilizados como estimulantes do crescimento e que os de uso terapêutico, tais como: penicilina, tetraciclina, cloranfenicol, sulfonamidas, trimetropim, estroptomicina e neomicina não devem ser utilizados. Entretanto, são treze os antibióticos promotores de crescimento para suí-

¹ Aceito para publicação em 13 de setembro de 1982.

² Méd.- Vet., M.S., Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA) - EMBRAPA, Caixa Postal D-3, CEP 89700 - Concórdia, SC.

³ Eng.^o Agr.^o, M.S., CNPISA-EMBRAPA, Concórdia, SC.

nos, autorizados pelo FDA, dentre os quais está incluída a virginiamicina (Virginiamycin 1980).

A utilização de níveis próximos a 125 ppm de cobre na ração proporcionou melhores ganhos de peso e/ou conversão alimentar, nos trabalhos realizados por Lavorenti (1975), Castell et al. (1975), Cooke et al. (1979), Bellaver et al. (1982). Entretanto, a utilização deste nível parece ser mais efetiva quando usada em animais até os 55 kg. Bunch et al. (1963), Berek et al. (1963) e Braude & Ryder (1963), possivelmente devido a uma redução da concentração de cobre no fígado (Castell et al. 1975) ou no prolongamento do uso e, conseqüentemente, sua toxicidade (Ritchie et al. 1963).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos isolados e interrelacionados de cobre e virginiamicina, usados como promotores de crescimento, quanto ao desempenho e características de carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no CNPSA, no período de outubro/1981 a janeiro/1982, com 144 leitões Landrace de ambos os sexos, com peso médio inicial de $17,50 \pm 0,44$ kg e 68 dias de idade.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos organizados em esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$, sendo dois sexos, dois níveis de cobre (0, C_1 e 125 ppm, C_2) e dois níveis de virginiamicina (0, V_1 e 10 ppm, V_2), durante toda a fase experimental, adicionados a rações calculadas de acordo com dados do National Research Council (1979), conforme a Tabela 1. Foram utilizadas três repetições, com a unidade experimental representada pela baía com seis animais.

As pesagens dos animais foram feitas a cada 21 dias e quando se atingia o peso de 25 e 50 kg, períodos em que foram trocadas as rações por motivo de mudança de fase produtiva. As pesagens relativas ao início, às trocas de período e ao final do experimento foram precedidas de jejum de 15 horas.

As baias com área de $7,20 \text{ m}^2$ eram equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, com piso totalmente ripado, sem limpeza durante o experimento. A ração, na forma farelada, e água foram proporcionadas à vontade.

O final do experimento foi quando os animais atingiram 139 dias de idade.

A avaliação de carcaça dos animais foi efetuada de acordo com o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças - MBCC, (Associação Brasileira de Criadores de Suínos 1973), através de delineamento experimental inteiramente casualizado, organizado em esquema fatorial 2×2 (dois níveis de C e dois níveis de V), utilizando oito machos castrados por tratamento.

TABELA 1. Composição química percentual das rações experimentais, utilizadas em ambos os sexos.

Ingrediente	Fase			
	Inicial	Crescimento	Terminação	
Milho	70,57	76,33	85,07	
Farelo de soja	26,61	21,08	12,55	
Fosfato bicálcico	1,08	0,87	0,76	
Calcário	0,94	0,92	0,82	
Mistura mineral ^a	0,50	0,50	0,50	
Mistura vitamínica ^b	0,30	0,30	0,30	
Tratamentos	$C_1 V_1$	$C_1 V_2$	$C_2 V_1$	$C_2 V_2$
Aditivos calculados adicionados (ppm)				
Cobre	0	0	125	125
Virginiamicina	0	10	0	10
Valores analisados na fase inicial (%)				
Matéria seca	87,27	87,26	87,17	88,26
Proteína bruta	18,24	17,61	17,71	18,35
Cálcio	0,58	0,59	0,59	0,58
Fósforo	0,43	0,41	0,41	0,43
Valores analisados no crescimento (%)				
Matéria seca	88,48	88,40	89,02	88,79
Proteína bruta	16,06	16,32	16,32	16,22
Cálcio	0,50	0,52	0,51	0,53
Fósforo	0,42	0,44	0,42	0,44
Valores analisados na terminação (%)				
Matéria seca	88,62	88,82	88,86	88,85
Proteína bruta	13,48	13,46	13,15	13,63
Cálcio	0,51	0,52	0,51	0,51
Fósforo	0,40	0,42	0,40	0,40

^a Os minerais supridos por kg de dieta formulados nos seguintes níveis:

Fase inicial: NaCl 2,5 g; Fe 80 mg; Zn 80 mg; Mn 3 mg; Cu 5 mg.

Fase de crescimento e terminação: NaCl 2,5 g; Fe 50 mg; Mn 2 mg; Cu 3 mg; Zn 50 mg.

^b As vitaminas fornecidas por kg de dieta foram formuladas nos seguintes níveis:

Vit. A 1.750 UI; Vit. D 200 UI; Vit. E 11 mg; Riboflavina 3 mg; Niacina 18 mg; Ác. Pantotênico 11 mg; Vit. B₁₂ 15 µg; Etoxiqum 125 mg.

RESULTADOS

Na Tabela 2, são apresentados os valores obtidos em relação aos efeitos principais do cobre (C), nos níveis de 0 (C_1) e 125 ppm (C_2), e de virginia-

TABELA 2. Efeito das rações com níveis de 0 (C1) e 125 ppm (C2) de cobre e 0 (V1) e 10 ppm (V2) de virginiamicina, no desempenho e características de carcaça de suínos, de ambos os sexos da raça Landrace, no período de 10.81 a 01.82.

Variáveis	Virginiamicina		Cobre		Coeficiente de variação
	V1	V2	C1	C2	
Ganho médio diário até 25 kg ¹ (kg)	0,51 ^a	0,49 ^a	0,47 ^a	0,53 ^b	13,31
Conversão alimentar até 25 kg	2,48	2,52	2,52	2,47	6,71
Ganho médio diário total (kg)	0,49	0,50	0,48	0,50	13,20
Conversão alimentar total	2,92	2,86	2,97	2,81	9,46
Rendimento de carcaça (%)	81,13	80,42	80,51	81,04	2,84
Espessura de toucinho (cm)	2,75	2,93	2,80	2,88	18,07
Área de olho do lombo (cm ²)	31,93	33,53	31,73	33,73	10,80

¹ Letras diferentes, dentro de aditivos, indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

micina (V), nos níveis de 0 (V1) e 10 ppm (V2).

No final da fase inicial, aos 25 kg, foi observado que os animais apresentaram um ganho médio geral de 500 g, sendo que o cobre no nível de 125 ppm influenciou positivamente este ganho, diferindo ($P < 0,05$) dos animais não-suplementados. Não foram detectadas diferenças significativas entre os níveis de aditivos empregados, em nenhuma outra variável estudada, bem como não foi observada nenhuma interação entre os aditivos utilizados.

O ganho médio diário (GMD) dos machos na fase inicial (529 g) e total (538 g) foi significativamente maior ($P < 0,05$) do que o das fêmeas, nos respectivos períodos (471 e 443 g). Não foram detectados outros efeitos significativos relacionados com o sexo.

DISCUSSÃO

Pela análise dos resultados, verificou-se que houve melhoria no ganho médio diário (GMD) até os 25 kg, com a suplementação de 125 ppm de cobre na ração, não havendo diferenças na conversão alimentar (CA) no mesmo período. Quando considerado todo o período experimental, não foram detectadas diferenças significativas no ganho de peso e conversão alimentar. O maior efeito encontrado no período inicial é confirmado por Bunch et al. (1963), Braude & Ryder (1963), Berek et al. (1967), Krider et al. (1977), citado por Pelura III et al. (1980), e Bellaver et al.

(1982). A avaliação percentual do benefício obtido durante o período total propiciou acréscimos de 2,0 e 4,0% no GMD e melhoria de 2,1 e 5,4% na CA, para a suplementação com virginiamicina e cobre, respectivamente. Estas tendências gerais, embora não significativas, são semelhantes às encontradas por Braude & Ryder (1973), os quais envolveram experimentos com 21 centros de pesquisa, ou por Meyer & Kroger (1973), com resultados de revisão de literatura de 73 experimentos nesta área.

Neste experimento, o rendimento médio de carcaça foi de 80,78% e a espessura de toucinho, de 2,84 cm, semelhante aos encontrados por Castell et al. (1975), Braude & Ryder (1973), Goey et al. (1971) e Barber et al. (1978).

A média de área de olho de lombo, 32,73 cm², foi semelhante à observada por Braude & Ryder (1973).

Não foi observada interação significativa entre C e V, indicando que seus efeitos agem isoladamente. Este resultado discorda do trabalho realizado por Stahly et al. (1979), possivelmente, devido aos diferentes níveis estudados por aqueles autores, os quais utilizaram 250 e 27,5 ppm para C e V, respectivamente. De maneira geral, V tem sido usada acima dos 10 ppm recomendados por Virginiamycin (1980), para aumentar a taxa de ganho de peso e melhoria de eficiência alimentar.

Melhores ganhos de peso são referenciados por Bradenburg & Wilson (1974), Stahly et al. (1979),

Veum et al. (1980), Aviotti et al. (1980), quando usaram 27,5 ppm de virginiamicina. Powley & Cheeke (1978), usando também 27,5 ppm, não encontraram efeito sobre o ganho de peso.

No trabalho realizado por Krider et al. (1977), citado por Pelura III et al. (1980), com níveis de 11 a 88 ppm de V, dos 9 aos 55 kg, ficou evidenciado que o melhor nível foi o de 44 ppm para a melhoria do ganho de peso.

Os níveis maiores do que 10 ppm têm sido usados como preventivo de disenteria suína (Miller et al. 1972, Schoneweis & Kennedy 1972 e Bradenburg & Wilson 1974), sendo eficazes para esta finalidade.

CONCLUSÕES

1. O uso de cobre na ração, ao nível de 125 ppm, aumentou significativamente o ganho médio diário até os 25 kg.

2. O cobre ao nível de 125 ppm e virginiamicina ao nível de 10 ppm não influenciaram o desempenho e as características de carcaça até o final do experimento.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, Estrela, RS. Método brasileiro de classificação de carcaças. Estrela, 1973, 17p.
- AVIOTTI, M.P.; LIMA, F.R. de.; LANGLOIS, B.E.; STAHLY, T.S. & CRONWELL, G.L. Effect of single additions and combinations of copper and antibiotics on the performance and fecal coliform resistance patterns of swine. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 193, s.l., 1980. Annual meeting . . p.184-5.
- BARBER, R.S.; BRAUDE, R.; MITCHELL, K.G. & PITTMAN, R.J. The value of virginiamycin (Eskalin), as a feed additive for growing pigs in diets with or without a high copper supplement. *Anim. Prod.*, 26(2):151-5, 1978.
- BELLAVER, C.; GOMES, P.C.; SOBESTIANSKY, J.; FIALHO, E.T.; BRITO, M.A.V.P.; FREITAS, A.R. de. & PROTAS, J.F. Efeitos do cobre, ferro e zinco na alimentação sobre o desempenho de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(9):1377-88, 1982.
- BEREK, G.; URBANYI, L. & LAKATOS, T. A note on copper sulphate in the diet of pigs. *Anim. Prod.*, 9(3):421-4, 1967.
- BRADENBURG, A.C. & WILSON, M.R. Swine dysentery control: the effect of virginiamycin on the experimentally produced disease. *Can. Vet.*, 15(3):88-91, 1974.
- BRAUDE, R. Antibiotics in animal feeds in Great Britain. *J. Anim. Sci.*, 46(5):1425, 1978.
- BRAUDE, R. & RYDER, K. Copper levels in diets for growing pigs. *J. Agric. Sci.*, 80:489, 1973.
- BRAUDE, R.; WALLACE, H.D. & CUNHA, T.J. The value of antibiotics in the nutrition of swine: a review. *Antib. Chemoth.*, (3):271-91, 1953.
- BUNCH, R.J.; SPEER, V.C.; HAYS, V.W. & MCCALL, J.T. Effect of high levels of copper and chlortetracycline on performance of pigs. *J. Anim. Sci.*, 22(1):56-60, 1963.
- CASTELL, A.C.; ALLEN, R.D.; BEAMES, R.M.; BELL, J.M.; BELZILE, R.; BOWLAND, J.P.; ELLIOT, J. I.; THNAT, M.; LARMON, E.; MALLARD, T.M.; SPURR, D.T.; STOTHERS, S.C.; NILTON, S.B. & YOUNG, L.G. Copper supplementation of Canadian diets for growing-finishing pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 55(1):113-34, 1975.
- COALSON, J.A.; HUCK, D.W. & CLAWSON, A.J. Levels of dietary protein and schedule of antibiotic feeding for weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, 38:220-1, 1974.
- CONRAD, J.H. & BEENSON, W.M. Chlortetracycline and oxytetracycline at high levels in a protein supplement for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 19:363-7, 1960.
- COOKE, B.C.; FILMER, D.G.; WILSON, P.N.; HALL, G.R. & SPEIGHT, D. Some aspects of a survey of pigs to the dietary inclusion of copper. *Anim. Prod.*, 28(3):436-7, 1979.
- EASTER, R.A. & BAKER, D.H. Arginine and its relationship to the antibiotic growth response in swine. *J. Anim. Sci.*, 45:108-12, 1977.
- GOEY, L.W. de.; WAHLSTRON, R.C. & EMERICK, R.J. Studies of high level copper supplementation to rations for growing swine. *J. Anim. Sci.*, 33(1):52-7, 1971.
- HOUWELING, C.D. van & GAINER, J.H. Public health concerns relative to the use of subtherapeutic levels of antibiotics in animal feeds. *J. Anim. Sci.*, 46(5):1413-24, 1978.
- LAVORENTI, A. Ferro, cobre, antibióticos e arsenicais na alimentação de suínos. Piracicaba, SP. 1975. 123p. Tese Livre-Docência.
- MEYER, H. & KROGER, H. Kupferfütterung beim Schwein. *Übers. Tierernährg.*, 19-44, 1973.
- MILLER, C.R.; PHILLIP, J.R.; FREE JUNIOR, S.M. & LANDIS, L.M. Virginiamycin for prevention of swine dysentery. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 67:1247-8, 1972.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on swine nutrition, Washington, EUA. Nutrient requirement of swine. 8. ed. Washington, DC, National Academy of Sciences, 1979. 52p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 2).
- OWEN, L.N. Veterinary applications of the tetracycline. *Vet. Bull.*, 35:331-45, 1965.
- PACHECO, C.R.M. & LAVORENTI, A. Efeito de oxite-traciclina, sulfametazina e tilosina na performance

- de suínos em crescimento e acabamento. R. Soc. Bras. Zootec., 8(2):251-64, 1979.
- PELURA III, J.; KRYDER, J.L.; CLINE, T.R.; REISERT, C. & UNDERWOOD, L.B. Virginiamycin, protein and lysine responses of young swine. J. Anim. Sci., 50 (5):767-72, 1980.
- POWLEY, J.S. & CHEEKE, P.B. Responses of growing pigs to virginiamycin and ASP - 250 in wheat based diets with or without 20% alfalfa. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, s.l., 1978. Annual meeting ... p.250.
- RITCHIE, H.D.; LUECKE, R.W.; BALTZER, B.V.; MILLER, E.R.; ULLREY, D.E. & HOEFER, J.A. Copper and zinc interrelationship in the pig. J. Nutr., 79:117-23, 1963.
- SCHONEWEIS, D.A. & KENNEDY, G.A. Efficacy of virginiamycin in preventing swine dysentery. Mod. Vet. Pract., 53(13):18-9, 1972.
- STAHLY, T.S.; CROMNELL, G.L. & MONEGUE, H.J. Effect of single additions and combinations of copper and antibiotics on the performance of weanling pigs. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, s.l., 1979. Annual meeting ... p.279.
- VERVAEK, I.J.; DECUYPERE, D.A.; DIERICK, N.A. & HENDRICKX, H.K. Quantitative in vitro evaluation of the energy metabolism influenced by virg. and spiramycin used as growth promoters in pig nutrition. J. Anim. Sci., 49:846, 1979.
- VEUM, T.L.; JEWELL, D.E.; MATEO, J.P. & KONG, P. Protein, lysine and energy levels and virginiamycin in diets for growing pigs. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1980. Annual meeting ... p.79.
- VIRGINIAMYCIN. Feed additive Compendium, 18(9): 332, 1980.
- WALLACE, H.D. Biological response to antibacterial feed additives in diets of meat producing animals. J. Anim. Sci., 31:1118-26, 1970.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Control of harmful residues in food for human and animal consumption. The public health aspects of antibiotics in feed stuffs. Vet. Bull., 44(12):813, 1974. Abstracts.