

DESEMPENHO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO SUPLEMENTADOS COM ZINCO-DI-TRIPLEPTÍDEO OU SULFATO DE ZINCO NAS DIETAS

PEDRO S. CARELI, RAYANNE A. NUNES¹; DAMARES DE CASTRO F. TOLEDO¹; PALOMA A. VAZ¹; MARINA MENDONÇA NAVARRO P. BARBOSA¹; MARIA N. VALÉRIO¹; GABRIEL C. ROCHA¹; JANSLLER L. GENOVA¹; DANYEL B. DALTO²

¹Universidade Federal de Viçosa, ²Agriculture and Agri-Food Canada

Contato: pedro.careli@ufv.br / Apresentador: PEDRO S. CARELI

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de níveis das fontes de zinco-di-tripeptídeo (Zn-pept) e sulfato de zinco (ZnSO₄) no desempenho zootécnico de suínos em crescimento. Um total de 90 suínos híbridos (25,44 ± 0,302 kg) foram designados (10 repetições; 1 suíno/baia) em um delineamento de blocos casualizados e esquema fatorial 2×4: 2 fontes de Zn (ZnSO₄ vs Zn-pept) × 4 níveis de Zn (30, 60, 90, e 120 mg/kg de dieta) além de um controle negativo (CN, sem suplementação de Zn). O peso dos animais, o consumo de ração e as sobras foram mensurados nos dias 0, 30 e 60. Suínos alimentados com Zn (Zn-pept ou ZnSO₄) tiveram melhor desempenho (P=0,05) do que CN, exceto para CA na fase I (0–30 dias) onde não houve diferença entre ZnSO₄ e CN. Na fase I, suínos do grupo 120 tenderam a maior CRMD (P=0,087). Na fase II (30–60 dias), suínos suplementados com Zn-pept tiveram valores majoritariamente superiores (P=0,088) para PCF em comparação com ZnSO₄. O PCF e o CRMD foram maiores no grupo 120 em relação ao grupo 90. No período total, GMD foi maior nos grupos 60 e 120, e o CRMD no grupo 120. Conclui-se que a suplementação com Zn melhora o desempenho dos suínos, especialmente em níveis de 60 ou 120 mg.

PalavrasChaves: Exigência de zinco; fonte de zinco; mineral; performance; zinco orgânico.

GROWTH PERFORMANCE OF SWINES SUPPLEMENTED WITH ZINC DI-TRIPLEPTIDE OR ZINC SULFATE IN DIETS

Abstract: The objective was to evaluate the effect of different levels of zinc di-tripeptide (Zn-pept) and zinc sulfate (ZnSO₄) on the performance of growing swines. A total of 90 hybrid swines (25.44 ± 0.302 kg) were assigned (10 replicates; 1 pig/pen) in a randomized block design with a 2×4 factorial arrangement: 2 Zn sources (ZnSO₄ vs. Zn-pept) × 4 Zn levels (30, 60, 90, and 120 mg/kg of diet), plus a negative control (NC, without Zn supplementation). The animals' weight, feed intake, and feed leftovers were measured on days 0, 30, and 60. Swines fed with Zn (Zn-pept or ZnSO₄) showed better performance (P=0.05) than NC, except for feed conversion ratio (FCR) in phase I (0–30 days), where no difference was observed between ZnSO₄ and NC. In phase I, the 120 mg/kg group tended to have higher average daily feed intake (ADFI) (P=0.087). In phase II (30–60 days), swines with Zn-pept had mostly higher values (P=0.088) for final body weight (FBW) compared to ZnSO₄. FBW and ADFI were higher in the 120 mg/kg group compared to the 90 mg/kg group. Over the total period, average daily gain (ADG) was higher in the 60 and 120 mg/kg groups, and ADFI was higher in the 120 mg/kg group. It is concluded that Zn supplementation improves swines performance, especially at levels of 60 or 120 mg/kg.

Keywords: Zinc requirement; Zinc source; Mineral; performance; organic Zinc

Introdução: O zinco (Zn) é um oligoelemento essencial ao crescimento em suínos (e.g. indução à secreção de insulina e GH) (Dørup et al., 1991). Fontes inorgânicas de Zn são suplementadas nas dietas pela ampla disponibilidade e custo-benefício. Porém, a dissociação do Zn inorgânico no trato gastrointestinal aumenta interações com antagonistas dietéticos (e.g. fitato, cálcio, fibras), reduzindo sua biodisponibilidade (Nielsen et al., 2022), o que aumenta a excreção fecal de Zn e a poluição ambiental (Nollet et al., 2008). Fontes orgânicas (e.g. Zn-di-tripeptídeos) são uma alternativa pela maior biodisponibilidade do Zn porque a quelação do Zn com seus peptídeos aumenta a eficiência de absorção e facilita o transporte via transportadores específicos de peptídeos, reduzindo a competição com outros cátions (e.g. cálcio e ferro) no intestino (Nitrayova et al., 2012). Portanto, objetivou-se avaliar o efeito de níveis das fontes de Zn-pept ou ZnSO₄ no desempenho zootécnico de suínos em crescimento.

Material e Métodos: Um total de 90 suínos machos castrados híbridos (Landrace × Large White, 63 dias de idade, 25,44 ± 0,302 kg) foram designados (10 repetições; 1 suíno/baia) em um delineamento de blocos casualizados e esquema fatorial 2×4: 2 fontes de Zn (ZnSO₄ vs Zn-pept) × 4 níveis de Zn (30, 60, 90, e 120 mg/kg de dieta) além de um controle negativo (CN, sem suplementação de Zn). Os animais foram alojados em uma instalação de alvenaria e telhas de cerâmica, com duas fileiras de baias de piso de alvenaria (14,06 m²) equipadas com comedouros frontais de calha e bebedouros tipo chupeta. As dietas foram formuladas para atender ou serem superiores as exigências nutricionais (e.g. Zn) propostas por Rostagno et al. (2017) (Tabela 1). Água e as dieta experimentais foram oferecidas ad libitum durante todo o experimento. Os animais foram pesados nos dias 0, 30 e 60 do experimento, bem como o consumo e as sobras foram monitorados para calcular as variáveis de desempenho. Para as análises estatísticas, as fontes e níveis de Zn correspondentes aos tratamentos foram considerados efeitos fixos, enquanto animal, bloco e erro residual, fatores aleatórios. O efeito dos tratamentos sobre os dados de desempenho foi analisado por meio da análise de covariância. Caso significativo (P=0,05), o efeito da fonte foi analisado pelo teste t, enquanto que o nível pelo teste post hoc de Tukey. Diferenças entre a fonte e o CN foram feitas pelo teste de Dunnett, cuja tendência foi declarada quando 0,05<P=0,1. Contrastes polinomiais foram realizados para medir os efeitos lineares e quadráticos conforme os níveis de Zn.

Resultado e Discussão: Suínos alimentados com Zn (Zn-pept ou ZnSO₄) tiveram melhor desempenho (P=0,05) do que CN,

exceto para CA na fase I (0–30 dias), em que não houve diferença entre ZnSO₄ ou CN (Tabela 1). Na fase I, suínos do grupo 120 tenderam a maior CRMD. Na fase II (30–60 dias), suínos suplementados com Zn-pept tiveram valores majoritariamente superiores para PCF em comparação com ZnSO₄. O PCF e o CRMD foram maiores no grupo 120 em relação ao grupo 90. No período total, GMD foi maior nos grupos 60 e 120, e o CRMD no grupo 120. A suplementação de Zn-pept ou ZnSO₄ promoveu efeitos lineares para o GMD, enquanto a CA apresentou resposta quadrática mais evidente para o Zn-pept (Tabela 2). Os resultados melhores de desempenho reforçam sobre a necessidade de suplementação de Zn nas dietas para suínos em crescimento e não apenas com os teores de Zn no grão, considerando sua importância na indução à secreção de hormônios (e.g. insulina, GH, IGF-1) e como cofator de enzimas (e.g. fosfatase alcalina, anidrase carbônica) importantes ao crescimento do animal (O'Dell, 2000). Apesar do grupo 120 apresentar maior CRMD em todo o período, seu GMD não diferiu do grupo 60, sugerindo uma menor quantidade de Zn suplementada necessária para atender à exigência do animal, podendo diminuir sua excreção (Nollet et al., 2008). Não houve efeito da fonte de Zn sobre o desempenho dos suínos. Apesar das diferentes características físico-químicas entre o Zn-pept e ZnSO₄ (Xie et al., 2019) ambas fontes possuem alto potencial de absorção no trato gastrointestinal, o que poderia explicar essa ausência de diferença.

Tabela 1. Desempenho zootécnico de suínos em crescimento alimentados com diferentes níveis e fontes de Zn

Item ¹	Tratamentos dietéticos												P-valor		
	Controle ²	Zn-pept (mg/kg de dieta)				ZnSO ₄ (mg/kg de dieta)				EP3 ⁴	Fonte	Nível ⁵	Inter		
	0	30	60	90	120	30	60	90	120						
Fase I (dia 0 a 30)															
PCI, kg	25,44	25,42	25,46	25,44	25,47	25,44	25,45	25,41	25,44	0,302	-	-	-		
PCF, kg	57,34	60,77	61,09	59,64	61,85	59,64	60,51	59,74	61,42	0,494	0,503	0,156	0,760		
GMD, kg/dia	1,04	1,17	1,18	1,14	1,19	1,14	1,16	1,14	1,19	0,010	0,494	0,167	0,773		
CRMD, kg/dia ³	2,03	2,16	2,15	2,08	2,27	2,14	2,13	2,20	2,24	0,020	0,672	0,087	0,336		
CA, kg/kg	1,94	1,84	1,81	1,82	1,90	1,88	1,83	1,93	1,87	0,013	0,174	0,314	0,306		
Fase II (dia 30 a 60)															
PCI, kg ⁴	87,30	101,44	100,96	97,69	102,10	96,84	98,65	96,85	101,98	0,818	0,088	0,018	0,434		
GMD, kg/dia ⁴	1,02	1,36	1,31	1,26	1,36	1,24	1,34	1,23	1,35	0,018	0,191	0,029	0,216		
CRMD, kg/dia ⁴	2,88	3,22	3,21	3,11	3,30	3,20	3,20	3,09	3,33	0,031	0,974	0,015	0,972		
CA, kg/kg	2,94	2,37	2,45	2,45	2,42	2,59	2,39	2,51	2,48	0,033	0,121	0,741	0,210		
Período total (dia 0 a 60)															
GMD, kg/dia ⁴	1,04	1,26	1,25	1,20	1,27	1,19	1,25	1,19	1,27	0,012	0,209	0,016	0,381		
CRMD, kg/dia ⁴	2,43	2,71	2,66	2,59	2,80	2,67	2,67	2,65	2,79	0,023	0,944	0,005	0,795		
CA, kg/kg	2,81	2,57	2,55	2,59	2,64	2,72	2,56	2,68	2,61	0,052	0,166	0,315	0,338		

¹Controle vs. Zn-pept ou ZnSO₄ – para todas as variáveis em todas as fases estudadas $P \leq 0,010$; exceto Controle vs. ZnSO₄ – CA dia 0 a 30 $P = 0,116$.

²PCI: Peso corporal inicial, PCF: Peso corporal final, GMD: Ganho médio diário, CRMD: Consumo de ração médio diário, CA: Conversão alimentar.

³Erro padrão da média agrupado.

⁴Efeito de nível - CRMD, dia 0 a 30 (30: 2,15^a; 60: 2,14^a; 90: 2,14^a; 120: 2,25^a; EPM = 0,070; $P = 0,087$); PCF, dia 30 a 60 (30: 99,14^a; 60: 99,93^a; 90: 97,27^b; 120: 102,04^a; EPM = 2,113; $P = 0,018$); GMD, dia 30 a 60 (30: 1,29^a; 60: 1,33^a; 90: 1,25^a; 120: 1,36^a; EPM = 0,052; $P = 0,029$); CRMD, dia 30 a 60 (30: 3,21^a; 60: 3,21^a; 90: 3,10^b; 120: 3,32^a; EPM = 0,091; $P = 0,013$); GMD, dia 0 a 60 (30: 1,22^a; 60: 1,25^a; 90: 1,19^b; 120: 1,27^a; EPM = 0,036; $P = 0,016$); CRMD, dia 0 a 60 (30: 2,69^a; 60: 2,66^a; 90: 2,62^a; 120: 2,79^a; EPM = 0,067; $P = 0,005$).

Tabela 2. Contrastes polinomiais do desempenho zootécnico de suínos em crescimento alimentados com diferentes fontes e níveis de zinco.

Item ¹	Fontes	Contrastes polinomiais	P-valor
Fase I (dia 0 a 30)			
PCF, kg	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,132
GMD, kg/dia	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,306
CRMD, kg/d	Zn-pept	Linear	0,002
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,037
CA, kg/kg	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,186
Fase II (dia 30 a 60)	Zn-pept	Linear	0,015
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,793
PCF, kg	Zn-pept	Linear	0,003
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,720
GMD, kg/dia	Zn-pept	Linear	0,395
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,004
CRMD, kg/d	Zn-pept	Linear	0,403
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,251
CA, kg/kg	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,001
Período total (dia 0 a 60)	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,046
GMD, kg/dia	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,003
CRMD, kg/d	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,009
CA, kg/kg	Zn-pept	Linear	0,004
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,184
Período total (dia 0 a 60)	Zn-pept	Linear	0,002
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,346
GMD, kg/dia	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,002
CRMD, kg/d	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,007
CA, kg/kg	Zn-pept	Linear	0,001
	Sulfato de zinco	Quadrático	0,100

¹PCF: Peso corporal final, GMD: Ganho médio diário, CRMD: Consumo de ração médio diário, CA: Conversão alimentar.

Conclusão: A suplementação de Zn em dietas melhora o desempenho dos suínos, especialmente em níveis de 60 ou 120 mg Zn/kg. Não houve diferença no desempenho entre as fontes de Zn suplementadas.

Agradecimentos: CAPES; CNPQ e FAPEMIG

Referências Bibliográficas: Dørup I., Flyvbjerg A., Everts M., Clausen T. Role of insulin-like growth fator 1 and growth hormone in growth inhibition induced by magnesium and zinc deficiencies. British Journal Nutrition. v.6 p505-21. 1991.Nielsen T., Engelsmann M., Hansen S., Maribo H. Bioavailability of different zinc sources in pigs 0–3 weeks post-weaning. Animals. v.12 p2921. 2022. Nitrayova S., Windisch W., von Heimendahl E., Müller A., Bartelt J. Bioavailability of zinc from different sources in pigs. Journal of Animal Science. v.90 p185-7. 2012.Nollet L., Van der Klis J., Lensing M., Spring P. The Effect of Replacing Inorganic With Organic Trace Minerals in Broiler Diets on Productive Performance and Mineral Excretion. Journal of Applied Poultry Research. v.16 p592-7. 2008.O'Dell, B. Role of zinc in plasma membrane function.The Journal of Nutrition., v.130 p1432–6. 2000.Rostagno H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ª ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 488p. 2017.Xie Y., Zhang Q., Wang L., Wang Y., Cheng Z., Yang Z., Yang W. The effects of partially or completely substituted dietary zinc sulfate by lower levels of zinc methionine on growth performance, apparent total tract digestibility, immune function, and visceral indices in weaned piglets. Animals. v.9 p236. 2019.