

EFEITOS DA FONTE E DO NÍVEL DE ZINCO DIETÉTICO SOBRE O DESEMPENHO DE LEITÕES DESAFIADOS POR *SALMONELLA TYPHIMURIUM* ALOJADOS EM CONDIÇÕES SANITÁRIAS PRECÁRIAS

ELISA OLIVEIRA FRANK¹, ALÍCIA Z. FRAGA¹, ANDERSON BORBA¹, LARISSA G. BARBOSA¹, BÁRBARA T. LOPES¹, ELOÁ B. BOSSO¹, CAMILO C. R. SILVA¹, ISMAEL FRANÇA¹, JAIRA DE OLIVEIRA¹, LORENA D. CAMPOS¹, ALINI MARI VEIRA¹, LUCAS RODRIGUES², ANTONIO D. B. MELO¹, LUCIANO HAUSCHILD¹

¹Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP
Zinpro® USA.

Contato: elisa.frank@unesp.br / Apresentador: ELISA OLIVEIRA FRANK

Resumo: Objetivou-se com o estudo avaliar os efeitos da fonte e do nível de inclusão de zinco (Zn) dietético sobre o desempenho de leitões recém-desmamados desafiados com *Salmonella* Typhimurium (ST). O experimento foi conduzido durante 42 dias, em um esquema fatorial 2×5, com duas fontes de Zn (orgânica: complexo Zn-aminoácido, ZnAA; e inorgânica: sulfato de Zn, ZnSO₄) e cinco níveis de inclusão (30, 60, 90, 120 e 150 ppm). No dia 0, os leitões foram inoculados com ST e mantidos em ambiente de higiene precária, sendo o desempenho avaliado tanto antes quanto após o desafio. As variáveis analisadas foram o ganho de peso diário (GPD), consumo diário de ração (CDR) e eficiência alimentar (EA). Não foram observados efeitos significativos da fonte ou do nível de Zn sobre o GPD e CDR. No entanto, houve tendência de efeito linear ($P = 0,05$) para EA, indicando redução na eficiência alimentar com o aumento dos níveis de Zn, independentemente da fonte. Os resultados sugerem que os diferentes tipos de fontes de Zn e níveis de suplementação não afetam o desempenho de leitões em condições de desafio.

Palavras-Chaves: desafio imune; minerais; nutrição; sanidade.

EFFECTS OF DIETARY ZINC SOURCE AND LEVEL ON THE PERFORMANCE OF PIGLETS CHALLENGED WITH *SALMONELLA TYPHIMURIUM* HOUSED IN POOR SANITARY CONDITIONS

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effects of dietary zinc (Zn) source and inclusion level on the performance of newly weaned piglets challenged with *Salmonella* Typhimurium (ST). The experiment was conducted over 42 days, following a 2×5 factorial design with two Zn sources (organic: Zn-amino acid complex, ZnAA; and inorganic: zinc sulfate, ZnSO₄) and five inclusion levels (30, 60, 90, 120, and 150 ppm). On day 0, the piglets were inoculated with ST and housed in poor sanitary conditions. Performance was assessed through average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI), and feed efficiency (FE). No significant effects of Zn source or inclusion level on ADG and ADFI were observed. However, a linear effect trend ($P = 0.05$) was found for FE, indicating a reduction in feed efficiency as Zn levels increased. No significant effects of Zn source or inclusion level on piglet performance were observed under challenge conditions.

Keywords: Immune challenge; minerals; nutrition; health.

Introdução: Nos sistemas intensivos de produção, o desmame precoce de leitões pode comprometer a integridade intestinal e aumentar a susceptibilidade a infecções, afetando o desempenho (Moeser et al., 2017). O Zn é um mineral essencial, com papel importante na saúde intestinal, no sistema imune e no desempenho dos animais, especialmente durante o período pós-desmame (Nielsen et al., 2012). No entanto, seu uso excessivo enfrenta restrições ambientais. Fontes orgânicas de Zn têm sido sugeridas como alternativas mais eficientes, com maior biodisponibilidade e menor excreção fecal (Medida et al., 2023). No entanto, a eficácia dessas fontes em níveis mais baixos e sob desafios sanitários, como infecções por ST, ainda não está totalmente esclarecida. Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes e níveis de Zn sobre o desempenho de leitões recém-desmamados, criados em condições sanitárias precárias e submetidos à infecção experimental por ST.

Material e Métodos: O experimento foi conduzido com 400 leitões recém-desmamados, com peso médio inicial de 6,0 kg, alojados em baias com 4 animais por baia. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×5, avaliando duas fontes de Zn (ZnAA e ZnSO₄) e cinco níveis de inclusão (30, 60, 90, 120 e 150 ppm). As dietas foram formuladas com base em milho e farelo de soja, atendendo às exigências do NRC (2012), com suplementação de Zn conforme os tratamentos. O período experimental foi de 42 dias, sendo 14 dias pré-desafio (dias -14 a 0) e 28 dias pós-desafio (dias 0 a 28). O modelo de desafio sanitário, foi validado recentemente (Gonçalves et al., 2024). Em resumo, no início do experimento (dia 0), foi realizado inoculação oral de 5 mL de solução de ST resistente ao ácido nalidíxico (109 UFC). Após a inoculação, as baias foram lavadas somente uma vez por semana, para garantir condições precárias de higiene, com fezes frescas no piso. O desempenho foi avaliado semanalmente, com mensuração do peso corporal individual e consumo de ração por baia para cálculo de ganho de peso diário (GPD), consumo diário de ração (CDR) e eficiência alimentar (EA). Os dados foram analisados por um modelo linear misto, utilizando o procedimento MIXED do SAS (versão 9.4). O modelo considerou os efeitos fixos dos tratamentos e os efeitos aleatórios associados às medições repetidas para o mesmo animal. As médias entre os tratamentos foram comparadas usando teste Tukey. Os efeitos foram considerados significativos quando $P < 0,05$.

Resultado e Discussão: Não foram observados efeitos ($P > 0,05$) das fontes de Zn (Zn-AA e ZnSO₄) e dos níveis de Zn no GPD e CDR nas diferentes fases e no período total do experimento (Tabela 1). Resultados semelhantes foram reportados por Villagómez-Estrada (2021), que não encontraram diferenças no desempenho de leitões desmamados suplementados com diferentes fontes de Zn. Foi observado uma tendência de efeito linear ($P = 0,05$) para EA, indicando que, com o aumento dos níveis de Zn, houve uma redução na EA. Esse resultado pode estar relacionado a uma possível saturação da resposta ao

mineral em dietas com altas concentrações de Zn, conforme descrito por Dalto et al. (2023).

Tabela 1. Efeito da fonte de Zn e dos níveis de inclusão no desempenho de leitões recém-desmamados.

Itens	Fonte		Níveis de inclusão, ppm					RPD ¹	P-valor ²			Efeito (Níveis de inclusão)	
	Zn-AA	ZnSO ₄	30	60	90	120	150		Fonte	Nível	Fonte*Nível	Linear	Quadrático
Número de animais	200	200	80	80	80	80	80	-	-	-	-		
Condições iniciais, dia -14													
Peso Inicial, kg	7,78	7,70	7,73	7,78	7,75	7,74	7,72	1,29	0,77	0,99	0,99	0,96	0,99
Fase 1, dias -14 a 0													
Peso Final, kg	11,55	11,64	11,71	11,54	11,69	11,54	11,52	2,17	0,83	0,99	0,99	0,80	0,97
GPD, kg/d	0,269	0,282	0,285	0,269	0,281	0,272	0,271	0,08	0,44	0,96	0,98	0,64	0,88
CDR, kg/d	0,407	0,411	0,414	0,397	0,407	0,429	0,408	0,09	0,83	0,85	0,82	0,50	0,78
EA	0,65	0,69	0,67	0,67	0,70	0,63	0,67	0,02	0,21	0,77	0,98	0,14	0,50
Fase 2, dias 0 a 14													
Peso Final, kg	17,62	18,00	17,95	17,72	18,26	17,90	17,23	3,40	0,59	0,92	0,98	0,73	0,69
GPD, kg/d	0,417	0,449	0,433	0,434	0,443	0,443	0,411	0,12	0,14	0,89	0,88	0,44	0,39
CDR, kg/d	0,728	0,758	0,719	0,739	0,748	0,764	0,745	0,18	0,35	0,82	0,68	0,49	0,47
EA	0,57	0,59	0,60	0,59	0,59	0,58	0,56	0,06	0,14	0,30	0,77	0,17	0,62
Fase 3, dias 14 a 28													
Peso Final, kg	26,55	27,42	27,35	27,18	26,92	27,43	26,05	4,44	0,34	0,87	0,89	0,46	0,66
GPD, kg/d	0,649	0,678	0,677	0,662	0,657	0,686	0,634	0,14	0,19	0,58	0,69	0,48	0,26
CDR, kg/d	1,119	1,154	1,123	1,165	1,142	1,167	1,088	0,18	0,34	0,64	0,91	0,27	0,11
EA	0,58	0,59	0,60	0,57	0,58	0,59	0,58	0,05	0,67	0,36	0,95	0,05	0,66
Período total, dias -14 a 28													
Peso Inicial, kg	7,78	7,70	7,73	7,78	7,75	7,74	7,72	1,29	0,77	0,99	0,99	0,96	0,99
Peso Final, kg	26,55	27,42	27,35	27,18	26,92	27,43	26,05	4,44	0,34	0,87	0,89	0,46	0,66
GPD, kg/d	0,446	0,469	0,466	0,461	0,455	0,469	0,436	0,08	0,16	0,73	0,77	0,37	0,58
CDR, kg/d	0,707	0,729	0,701	0,721	0,728	0,743	0,696	0,11	0,32	0,68	0,95	0,90	0,18
EA	0,63	0,64	0,66	0,64	0,62	0,63	0,63	0,06	0,25	0,20	0,50	0,05	0,18

¹Desvio Padrão Residual.

²Os dados foram analisados utilizando um modelo linear MIXED, incluindo os efeitos fixos da fonte de Zn (Fonte, n=2), dos níveis de inclusão (Níveis, n=5) e da interação entre Fonte e Níveis (Fonte*Níveis). Os dados foram analisados por fase experimental; o efeito do galpão não foi significativo para todas as variáveis estudadas (P>0,05).

Conclusão: A suplementação de dietas com fontes de Zn (Zn-AA e ZnSO₄) em diferentes níveis de suplementação não afetou o GPD e o CDR. Contudo, a EA apresentou uma tendência de redução com o aumento dos níveis de Zn.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Processo nº 2024/06475-5), e da Zinpro.

Referências Bibliográficas: DALTO, Danyel Bueno et al. Efeitos de altos níveis de óxido de zinco e proporções dietéticas de zinco/cobre no metabolismo do ferro em leitões desmamados. *Journal of Animal Science*, v. 101, p. skad391, 2023.GONÇALVES, Joseane Penteado Rosa et al. Increased Dietary Trp, Thr, and Met Supplementation Improves Performance, Health, and Protein Metabolism of Weaned Piglets under Mixed Management and Poor Housing Conditions. *Animals*, v. 14, n. 8, p. 1143, 2024.MEDIDA, Ramya Lekha et al. Dietary Zinc Supplemented in Organic Form Affects the Expression of Inflammatory Molecules in Swine Intestine. *Animals*, v. 13, n. 15, p. 2519, 2023.MOESER, A. J.; POHL, C. S.; RAJPUT, M. (2017). Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs. *Animal Nutrition*, 3(4), 313–321. doi:10.1016/j.aninu.2017.06.003 NIELSEN, Forrest H. History of zinc in agriculture. *Advances in Nutrition*, v. 3, n. 6, p. 783-789, 2012.VILLAGÓMEZ-ESTRADA, Sandra et al. Effects of two zinc supplementation Níveis and two zinc and copper Fontes with different solubility characteristics on the growth performance, carcass characteristics and digestibility of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 105, n. 1, p. 59-71, 2021.