

REDUÇÃO DO USO DE ALTAS DOSAGENS DE ÓXIDO DE ZINCO NAS DIETAS DE LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS

Hemille Antunes Ferreira Miranda^{1*}, Naiara Cristina dos Santos Silveira¹, Larissa Caetano Bastos², Leslyane Dâmaris Teixeira Santos², Lohana de Oliveira Lucena², Luisa Lopes da Rocha dos Santos².

¹Programa de Pós-graduação em Zootecnia - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: hemilleantunes@gmail.com

²Discente do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

A suinocultura cresce em função da demanda comercial mundial e o sucesso da produção está ligado dentre outros fatores à eficiência alimentar¹. A preocupação com a sustentabilidade dentro da produção vem ganhando atenção nos últimos anos, e novas medidas são necessárias para garantir desenvolvimento econômico aliado à conservação ambiental². Com funções relacionadas à maturação intestinal, modulação do sistema imunológico e consequente melhoria da saúde e desempenho do hospedeiro, o uso de óxido de zinco se consolidou com objetivo de mitigar os efeitos da diarreia pós-desmame em leitões³. Todavia, doses medicinais de óxido de zinco estão com tempo de uso restrito em função da proibição pela União Europeia, e novas estratégias para atenuar a diarreia pós-desmame são necessárias. Abordagens multifatoriais devem ser tomadas em vários níveis, nutrição, bem-estar animal, medidas de biossegurança e sustentabilidade deverão estar alinhadas para uma tomada de decisão^{2,3}. Diante do exposto, objetivou-se através dessa revisão abordar problemas decorrentes do uso de altas dosagens de óxido de zinco em leitões recém-desmamados.

MATERIAL ou MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada a abordagem exploratória, com pressupostos da pesquisa bibliográfica e documental, tendo como produto uma revisão de literatura, compilando informações científicas relacionadas à temática das principais estratégias na nutrição de suínos com ênfase na sustentabilidade ambiental. Fez-se seleção de artigos utilizando buscas bibliográficas no Portal da Capes, em bases a seguir: Scielo, Google Acadêmico, Science Direct e PubMed. A busca orientou-se com o emprego das palavras-chaves, sustentabilidade, suinocultura, excreção e ambiental. Posteriormente, realizou-se a seleção de teses, monografias e artigos, através de leitura criteriosa na redação dos textos. O período utilizado para escolha das pesquisas foi de 2017 a 2023.

RESUMO DE TEMA

A suinocultura no Brasil cresceu consideravelmente nos últimos anos, influenciada por aumento nas demandas comerciais e produtivas. O segmento passou por avanços tecnológicos nos campos da genética, nutrição e ambiência, impulsionando o mercado de proteína animal². A constante busca por conhecimento científico aplicado à produção animal, juntamente com as crescentes preocupações do mercado consumidor frente aos modelos de produção atuais, trouxe a responsabilidade de cada vez mais ter uma produção sustentável. Melhor monitoramento dos animais, menores perdas de energia, otimização do espaço, aumento da produtividade e consequente menores custos na produção são aspectos importantes buscados dentro da produção suinícola¹.

Embora o conceito de sustentabilidade tenha diferentes aplicações, dentro da suinocultura, podemos dividi-lo nas seguintes abordagens: ambiental, econômica, social e saúde e bem-estar dos suínos e das pessoas². Os principais impactos decorrentes da criação de suínos estão relacionados ao uso da água, produção de dejetos e efeitos da alta industrialização e uso de maquinários². Tais efeitos foram reduzidos através de estudos e novas técnicas dentro da nutrição. A aplicação do conceito de precisão alimentar possibilitou desenvolver novas fórmulas, dietas balanceadas e divisão por categorias, melhorando diversos fatores como a saúde intestinal dos animais⁴.

O trato gastrointestinal (TGI) promove digestão e absorção dos nutrientes fornecidos via dieta, além da manutenção da homeostase imunológica⁵. Um dos momentos mais críticos na suinocultura é a fase de desmame, pois, os leitões ainda não possuem sistema digestório e imunológico maduros, nessa fase os leitões são constantemente expostos a estresse nutricional, ambiental e social⁶. A mudança de uma dieta líquida para uma dieta sólida prejudica as vilosidades, absorção e secreção de enzimas intestinais,

levando assim a uma menor taxa de crescimento dentro do plantel³. Há também efeitos na secreção de ácido clorídrico estomacal, não sendo suficiente para garantir proteólise e proteção contra patógenos quando atingem o intestino posterior. Além disso, alterações imunológicas agudas por falta de imunidade passiva fornecida via leite materno conferem ao animal estado inflamatório^{3,6}.

A diarreia pós-desmame é um problema persistente durante a fase de creche nos plantéis suinícolas, sendo considerada uma multicausal. A bactéria *Escherichia coli* é o agente microbiano de maior incidência de diarreia pós-desmame⁷. Seu modo de ação se dá por meio da produção de toxinas termoestáveis que ocasionam perdas de eletrólitos por parte dos enterócitos, essa produção leva à saída de água em direção a luz intestinal e, portanto, ocasionando a diarreia⁸. Tais consequências levam a problemas de desempenho e impacto econômico negativo. Na tentativa de contornar as perdas de desempenho e mortalidade na fase de creche, o uso de altas concentrações de óxido de zinco na dieta de leitões recém-desmamados passou a ser utilizado e apresentou eficácia no controle de diarreia, inibindo a proliferação de *E. coli*³.

O óxido de zinco exerce uma variedade de efeitos benéficos ao longo do trato gastrointestinal do leitão, modelando relação altura e profundidade de vilosidades e criptas intestinais⁹, atua nas secreções digestivas, sistema antioxidantes¹⁰ e células imunológicas¹¹, além de efeito antibacteriano moderado contra *E. coli*³.

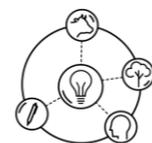
Zhu et al. (2017), ao investigarem o efeito do uso de óxido de zinco na dieta de leitões desmamados, observaram que as altas dosagens (3.000 mg/kg) aumentaram significativamente o ganho de peso dos animais aos 14 dias, decorrência de melhora da relação profundidade e altura de criptas e vilosidades do duodeno e íleo, quando comparado aos demais grupos, sendo eficaz na prevenção de diarreia pós desmame. Outro efeito positivo do óxido de zinco está relacionado às suas propriedades antioxidantes. O zinco é essencial na ação catalítica da superóxido dismutase (SOD), cujo nível foi aumentado no intestino de leitões suplementados⁹. Além disso, estabilização das estruturas de membrana e regulação positiva da expressão da metalotioneína, além de suprimir as respostas anti-inflamatórias¹².

Por outro lado, o uso prolongado e em grandes quantidades do óxido de zinco levantou preocupações na suinocultura. Consequências como efeito tóxico¹³, acúmulo excessivo de zinco em órgãos importantes como rim, fígado e pâncreas¹⁴ e contaminação do solo são alguns pontos da problemática e consequente necessidade de redução do mesmo na suinocultura².

O zinco apresenta propriedades físico-químicas não voláteis e não degradáveis, com o uso prolongado e contínuo pode aumentar progressivamente as concentrações do mesmo nos solos e aquíferos subterrâneos, tornando o uso perigoso tanto para os animais quanto para a população humana³. Durante muitos anos a adição de óxido de zinco em altas dosagens (2.500-3.000 ppm) foi uma prática comum na prevenção de diarreia pós desmame em leitões^{9,15}. Essas concentrações, conhecidas como doses farmacêuticas de zinco excedem a necessidade fisiológica considerada entre 100 ppm de zinco total na dieta¹⁶.

Novas estratégias são estudadas com objetivo de controlar as infecções de diarreia pós-desmame e *E.coli*. Más condições ambientais são fatores predisponentes para estabelecimento de diarreia, e conferir uma biossegurança na criação é o primeiro passo para o sucesso¹⁷. Além disso, considerando que alguns animais apresentam maior resistência a infecções por razões genéticas, a importância da seleção de animais resistentes a *E.coli* se torna uma das alternativas utilizadas³.

Alguns aditivos podem ser utilizados nutricionalmente na prevenção de diarreia pós-desmame. O uso de probióticos e prebióticos corroboram com a eficácia na adoção dos mesmos, uma vez que apresentam capacidade de secretar moléculas antibacteriana, inibir virulência do patógeno, modular sistema imunológico do animal, entre outros¹⁸. Luise et al. (2019), ao



XII Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente

investigarem os efeitos da adição de espécies de *Bacillus* na deita de leitões desmamados, observou-se que a adição reduziu o comprometimento do escore fecal, aumentaram índice mitótico das vilosidades e os conjuntos de genes relacionados à resposta imune também foram enriquecidos.

Outro fator importante é trabalhar com o conceito de proteína ideal, uma vez que em consequência da não capacidade de aproveitamento completo da proteína há fermentação no intestino grosso dos animais, o que favorece crescimento de bactérias proteolíticas, como a *E. coli*²⁰. Uma forma de controlar a quantidade de proteína que chega ao intestino é a redução do nível de proteína bruta (PB) fornecida, simultaneamente com a suplementação de aminoácidos essenciais.

Nos últimos anos tem ocorrido maiores proporções de pesquisas sobre os impactos ambientais ocasionados pela suinocultura¹. Atualmente é necessário atender as demandas do consumidor, associadas em reduzir perdas e desperdício durante o processamento, comércio e consumo da carne suína^{2,3}. A falta de consenso e as diferenças consideráveis entre as abordagens tentadas em solucionar o problema de diarreia pós-desmame ainda requerem mais investigações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos avanços recentes, leitões na fase de creche apresentam comumente diarreia pós desmame e seu principal agente etiológico é a *E. coli*. No desmame, o óxido de zinco tem a sua eficácia comprovada em diversos aspectos, todavia, há uma forte pressão para redução do uso frente aos impactos ambientais e contribuição para resistência bacteriana. Conforme observado na revisão, para um futuro na criação de suínos sem doses medicinais de óxido de zinco são necessárias novas alternativas. A complexidade em encontrar um substituto eficaz e único reside na ação multifatorial do próprio óxido de zinco e encontrar alternativas inovadoras exigirá uma combinação de estratégias e ferramentas. Uma nova abordagem contra diarreia pós desmame exigirá intervenções de amplo espectro, seja referente à nutrição, mas também ao bem-estar animal, genética, medidas de biossegurança e sustentabilidade, adotando assim uma estratégia

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DE CASTRO LIPPI I.C. et al. **Global and Brazilian Scenario of Guidelines and Legislation on Welfare in Pig Farming**. *Animals*, 12:2615, 2022.
2. VONDEROHE, C. E. et al. **Swine production: how sustainable is sustainability**. *Animal Frontiers*, 12:7-17, 2022.
3. BONETTI, A. et al. **Towards Zero Zinc Oxide: Feeding Strategies to Manage Post-Weaning Diarrhea in Piglets**. *Animals*, 11:642, 2021.
4. WU, Y. et al. **Progress towards pig nutrition in the last 27 years**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100:5102–5110, 2020.
5. LIAO, S. F. **Invited Review: Maintain or Improve Piglet Gut Health around Weaning: The Fundamental Effects of Dietary Amino Acids**. *Animals*, 11:1110, 2021.
6. SZABÓ, C. et al. **Gut Health and Influencing Factors in Pigs**. *Animals*, 13:1350, 2023.
7. LIU, G. et al. **l-Glutamine and l-arginine protect against enterotoxigenic *Escherichia coli* infection via intestinal innate immunity in mice**. *Amino Acids*. 49:1945–1954, 2017.
8. DUARTE, M. E.; KIM, S. W. et al. **Intestinal microbiota and its interaction to intestinal health in nursery pigs**. *Animal Nutrition*, 8:169–184, 2022.
9. ZHU, C. et al. **Dietary Zinc Oxide Modulates Antioxidant Capacity, Small Intestine Development, and Jejunal Gene Expression in Weaned Piglets**, *Biological trace element research*. 175:331–338, 2017.
10. LEE, S. R. et al. **Critical role of zinc as either an antioxidant or a prooxidant in cellular systems**, *Oxidative medicine and cellular longevity*. 1–11, 2018.
11. KLOUBERT, V. et al. **Influence of zinc supplementation on immune parameters in weaned pigs**, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 49:231–240, 2018.
12. PENG, X. et al. **Effects of dietary supplementation with essential oils and protease on growth performance, antioxidation, inflammation and intestinal function of weaned pigs**. *Animal Nutrition*, 9:39–48, 2022.
13. BURROUGH, E. R. et al. **Zinc overload in weaned pigs: tissue accumulation, pathology, and growth impacts**. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 31:537–545, 2019.
14. KOMATSU, T. **Chronic pancreatitis in farmed pigs fed excessive zinc oxide**. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 32:689-694, 2020.
15. POULSEN, H. D. **Zinc Oxide for Weanling Piglets**. *Animal Sciences*, 45:159–167, 1995.
16. NRC. **Nutrient requirements of swine**. 11th rev. ed. National Academies Press, Washington, DC. 2012.
17. JAYARAMAN, B.; NYACHOTI, C. M. **Husbandry practices and gut health outcomes in weaned piglets: A review**. *Animal Nutrition*, 3:205–211, 2017.
18. GRESSE, R. et al. **Gut Microbiota Dysbiosis in Postweaning Piglets: Understanding the Keys to Health**. *Trends in Microbiology*, 25:851–873, 2017.
19. LUISE, D. et al. ***Bacillus* sp. probiotic supplementation diminish the *Escherichia coli* F4ac infection in susceptible weaned pigs by influencing the intestinal immune response, intestinal microbiota and blood metabolomics**. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 10:74, 2019.
20. MODINA, S. C. et al. **Nutritional Regulation of Gut Barrier Integrity in Weaning Piglets**. *Animals*, 9:1045, 2019.



APOIO:



UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS