

COMPLEXOS ENZIMÁTICOS EM DIETAS TOTALMENTE VEGETAIS PARA LEITÕES NA FASE INICIAL SOBRE A EXCREÇÃO DE MINERAIS

VALÉRIA M. L. FALCÃO¹, LEONARDO A. F. PASCOAL¹, WILSON A. SILVA¹, CÍCERO J. MEDEIROS¹, KELLY V.L.S. FERREIRA¹, JORGE L. S. ALMEIDA¹, PEDRO H. WATANABE², PATRICIA E. N. GIVISIEZ³, JOSÉ A. L. BARBOSA⁴, LUIZ F. COSTA E SILVA⁵, ADRIANA NASCIMENTO⁵

¹Núcleo de Estudos em Suínos e Coelho (NESC), UFPB/Bananeiras, PB, ²Universidade Federal do Ceará/Fortaleza, CE, ³Universidade Federal da Paraíba/Areia, PB, ⁴USP/Piracicaba, SP, ⁵Alltech do Brasil
Contato: valeriafalcao001@gmail.com / Apresentador: VALÉRIA M. L. FALCÃO

Resumo: Objetivou-se avaliar a utilização de complexos enzimáticos em dietas totalmente vegetais para leitões na fase inicial e seus efeitos sobre a excreção de minerais. Foi realizado um ensaio de metabolismo utilizando-se 24 leitões machos castrados de 35 ± 1 dias de idade, distribuídos em blocos casualizados em três tratamentos: DC: Dieta controle; DCE1: DC com 200 g/ton de complexo enzimático (700 HUT/g de protease, 300 SPU/g de fitase e 40 CMCU/g de celulase); DCE2: DC com 400 g/ton de complexo enzimático (7500 HUT/g de protease e 45 CMCE/g de celulase). Houve diminuição nas excreções de fósforo ($P < 0,001$), magnésio ($P < 0,001$), cobre ($P < 0,001$) e zinco ($P < 0,001$) com a utilização dos complexos enzimáticos. Os complexos enzimáticos avaliados diminuem a excreção fecal de minerais em dietas totalmente vegetais para leitões na fase inicial.

PalavrasChaves: Enzimas exógenas; Impacto ambiental; Nutrição; Polissacarídeos não-amiláceos

ENZYME COMPLEXES IN ALL-VEGETABLE DIETS FOR PIGLETS IN THE INITIAL PHASE AND THEIR EFFECTS ON MINERAL EXCRETION

Abstract: The objective was to evaluate the use of enzyme complexes in a vegetable-based diet for piglets in the initial phase on the mineral excretion. A metabolism trial was conducted using 24 castrated male piglets aged 35 ± 1 days, distributed in randomized blocks in three treatments: CD: Control diet; CDE1: CD added 200 g ton⁻¹ of enzyme complex (700 HUT g⁻¹ protease, 300 SPU g⁻¹ phytase and 40 CMCU g⁻¹ cellulase); CDE2: DC added 400 g ton⁻¹ of enzyme complex (7500 HUT g⁻¹ protease and 45 CMCE g⁻¹ cellulase). There was a decrease in the excretions of phosphorus ($P < 0.001$), magnesium ($P < 0.001$), copper ($P < 0.001$) and zinc ($P < 0.001$) with the use of enzyme complexes. The evaluated enzyme complexes reduce the fecal excretion of minerals in all-vegetable diets for piglets in the initial phase.

Keywords: Exogenous enzymes; Environmental impact; Nutrition; Non-starch polysaccharides

Introdução: Após o desmame, o leitão deixa de receber o leite materno e passa a consumir uma dieta rica em carboidratos oriundos de ingredientes vegetais, caracterizados pela presença de fatores antinutricionais, como o fitato e os polissacarídeos não-amiláceos (PNAs) (Aranda-Aguirre et al., 2021), o que provoca alterações que comprometem os processos digestivo e absorptivo, resultando na maior excreção de nitrogênio e minerais, cofatores importantes para diversas enzimas essenciais para o crescimento e metabolismo dos leitões (Zhang et al., 2021). As limitações impostas pela incapacidade intestinal tornam a suplementação com enzimas exógenas uma intervenção dietética essencial e ecologicamente correta para suínos (Santos et al., 2015). Dessa forma, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a utilização de complexos enzimáticos em dietas totalmente vegetais para leitões na fase inicial sobre a excreção de nitrogênio e minerais.

Material e Métodos: Utilizou-se 24 leitões machos castrados de com 35 dias de idade, linhagem Topigs com peso inicial médio de 13,92 ± 0,44 kg, distribuídos em blocos casualizados com três tratamentos e oito repetições, alojados individualmente em gaiolas metabólicas por 12 dias. Os sete primeiros dias destinaram-se à adaptação dos leitões às gaiolas e rações. Nos últimos cinco dias, utilizou-se o método de coleta total de fezes e o óxido férrico foi utilizado como marcador externo fecal. Os tratamentos foram: DC: dieta controle; DCE1: DCE: DC com 200 g/ton de complexo enzimático (Alltech® Allzyme SSF e+C: 700 HUT/g de protease, 300 SPU/g de fitase e 40 CMCU/g de celulase); DCE2: DC com 400 g/ton de complexo enzimático (Alltech® Allzyme Vegpro: 7500 HUT/g de protease e 45 CMCE/g de celulase). O consumo de ração foi determinado para definir o fornecimento de ração (Sakomura e Rostagno, 2016). A determinação de minerais das fezes e rações foi a partir do preparo de soluções minerais (Silva e Queiroz, 2006). O teor de P foi analisado em espectrofotômetro UV-VIS e os teores de Ca, Mg, Cu, Fe e Zn em espectrômetro de absorção atômica. Em seguida, calculou-se os minerais excretados por kg de ração ingerida, dividindo a quantidade de mineral excretado por dia por animal pela quantidade de mineral ingerido por dia por animal (Faria et al., 2015). As variáveis foram submetidas à ANOVA utilizando o procedimento GLM do SAS (SAS *Ondemand for Academics*) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% em caso de diferença.

Resultado e Discussão: Não houve efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre a excreção de cálcio, mas foi constatado diminuição nas excreções de fósforo ($P < 0,001$), magnésio ($P < 0,001$), cobre ($P < 0,001$) e zinco ($P < 0,001$). A excreção pelos leitões corresponde principalmente às frações alimentares consumidas que não foram digeridas, absorvidas ou retidas pelos animais (Ruiz et al., 2017). As menores excreções de P, Mg, Cu, Zn e Fe observadas nos leitões que receberam os complexos enzimáticos também estão relacionadas à hidrólise de fatores antinutricionais, reduzindo o impacto poluente da excreção mineral. O fitato é responsável pela maior parte do P no estercó, devido à presença de sobras ou fitato não digeridos, o que o torna a forma dominante nos solos por conta dos resíduos vegetais e à aplicação de estercó (Sun *et al.*, 2021). O acúmulo de fitato nos solos é causado pela falta de enzimas para hidrólise e sua precipitação com íons metálicos, pois a carga

altamente negativa do fitato facilita a interação com os minerais do solo formando complexos, tornando-o um dos compostos orgânicos de P mais recalcitrantes no meio ambiente (Gerke, 2015). Diante do exposto, o conhecimento da formação de complexos entre os fatores antinutricionais com nutrientes e minerais e seu destino é essencial para desenvolver uma compreensão abrangente do papel da utilização de complexos enzimáticos no desenvolvimento de estratégias nutricionais para a produção sustentável de suínos e minimizar a poluição ambiental.

Tabela 1. Minerais excretados por quilograma de ração ingerida de leitões na fase inicial, alimentados com dietas totalmente vegetais contendo complexos enzimáticos

Item	¹ Tratamentos			EPM	³ P-valor
	DC	DCE1	DCE2		
Cálcio (g/g)	0,710	0,770	0,707	0,018	0,128
Fósforo (g/g)	0,714 a	0,479 b	0,530 b	0,027	< 0,001
Magnésio (mg/g)	1,304 a	1,131 b	0,964 b	0,036	< 0,001
Cobre (mg/g)	1,334 a	0,779 b	1,028 b	0,058	< 0,001
Zn (mg/g)	0,214 a	0,159 b	0,157 b	0,009	0,003
Fe (mg/g)	0,392 a	0,142 b	0,201 ab	0,041	0,058

¹ DCE1: DCE: DC com 200 g/ton de complexo enzimático (Alltech® Allzyme SSF e+C: 700 HUT/g de protease, 300 SPU/g de fitase e 40 CMCU/g de celulase); DCE2: DC com 400 g/ton de complexo enzimático (Alltech® Allzyme Vegpro: 7500 HUT/g de protease e 45 CMCE/g de celulase). ² Erro padrão médio. ³ Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão: Os complexos enzimáticos avaliados (Allzyme SSF e+C e Allzyme VegPro) auxiliam na redução da excreção fecal de minerais em dietas totalmente vegetais para leitões na fase inicial.

Referências Bibliográficas: ARANDA-AGUIRRE, E.; ROBLES-JIMENEZ, L. E.; OSORIO-AVALOS, J. et al. A systematic review on the role of exogenous enzymes on the productive performance at weaning, growing and finishing in pigs. *Veterinary and Animal Science*, 2021. FARIA, H. G. et al. Effects of phytase on pig diets digestibilities, bone mineral deposition, performance and manure production. *Semina: Ciências Agrárias*, v.36, p.4519, 2015. GERKE J. Phytate (inositol hexakisphosphate) in soil and phosphate acquisition from inositol phosphates by higher plants. A review. *Plants*, p.253, 2015. RUIZ, U.S. et al. Enzyme complex supplementation in different nutrient levels diets on pigs feces excretion and anaerobic digestion. *Scientia Agricola*, v.74, p.180, 2017. SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos, Viçosa-MG: Funep, 262p, 2016. SANTOS, T.; CONNOLLY, C.; MURPHY, R. Trace Element Inhibition of Phytase Activity. *Biological Trace Element Research*, v.163, p.255, 2015. SUN, M.; HE, Z., JAISI, D.P. Role of metal complexation on the solubility and enzymatic hydrolysis of phytate. *Plos One*, p.1-16, 2021. ZHANG, W. F. et al. Effect of replacing inorganic trace minerals at lower organic levels on growth performance, blood parameters, antioxidant status, immune indexes, and fecal mineral excretion in weaned piglets. *Tropical Animal Health and Production*, 2021. ZUO, J. Effect of dietary supplementation with protease on growth performance, nutrient digestibility, intestinal morphology, digestive enzymes and gene expression of weaned piglets. *Animal Nutrition*, p.276, 2015.