

B-MANANASE SUPLEMENTADA EM DIETAS REDUZIDAS EM 85 KCAL DE ENERGIA METABOLIZÁVEL/KG CONTENDO XILANASE-FITASE MODULOU BENEFICAMENTE O MICROBIOMA FECAL EM SUÍNOS DE CRESCIMENTO

JANSLER LUIZ GENOVA¹, FLÁVIA B. C. CORDEIRO², LILIANA B. AZEVEDO³, PAULO F. RUPOLO³, SILVANA T. CARVALHO³, MARCOS KIPPER⁴, HELLEN L. O. VILELA¹, PEDRO S. CARELI¹, ALYSSON SARAIVA¹, PAULO L. O. CARVALHO³, JULIANA C. FAVERI²

¹Universidade Federal de Viçosa ²Universidade Federal da Bahia ³Universidade Estadual do Oeste do Paraná ⁴Empresa Elanco

Contato: jansller.genova@ufv.br / Apresentador: JANSLER LUIZ GENOVA

Resumo: Objetivou-se avaliar a suplementação de B-mananase em dietas reduzidas de energia metabolizável (EM) contendo xilanase-fitase sobre o microbioma fecal em suínos de crescimento. Um total de 40 suínos machos híbridos (Landrace × Large White, 26,0 ± 0,9 kg) foram designados aleatoriamente dentro de 4 tratamentos: dieta controle contendo xilanase valorizada em 40 kcal de EM/kg e fitase (DC0); DC0 + B-mananase (0,3 g/kg valorizada em 30 kcal de EM/kg) (DC70); DC0 + B-mananase (0,3 g/kg valorizada em 45 kcal de EM/kg) (DC85); e DC0 + B-mananase (0,3 g/kg valorizada em 60 kcal de EM/kg) (DC100). Os suínos com DC85 tiveram maior diversidade alfa comparados aos com DC100. Acidaminococcaceae foi mais abundante em suínos com DC0, mas menos para *Christensenellaceae NSJ-63* e *NSJ-63 sp014384805* comparados àqueles com DC70. Os animais em DC85 apresentaram maior abundância de Bacteroidaceae do que àqueles com DC0 ou DC100, e menor abundância de Streptococcaceae e de *Streptococcus* do que DC0. Ruminococcaceae foi mais abundante em suínos alimentados com DC0 comparados aos com DC100. Os suínos com DC85 exibiram maior abundância do gênero *Prevotella*. Em conclusão, a suplementação de B-mananase em dietas reduzidas em 85 kcal de EM/kg modulou beneficemente o microbioma fecal em suínos de crescimento.

PalavrasChaves: diversidade microbiana; enzimas exógenas; microbiota fecal; nutrição de suínos; redução energética

B-MANNANASE SUPPLEMENTED IN DIETS REDUCED BY 85 KCAL METABOLIZABLE ENERGY/KG CONTAINING XILANASE-PHYTASE BENEFICIALLY MODULATED THE FECAL MICROBIOME IN GROWER PIGS

Abstract: This study aimed to evaluate B-mannanase supplementation in metabolizable energy (ME)-reduced diets containing xylanase-phytase on the fecal microbiome in grower pigs. A total of 40 hybrid male pigs (Landrace × Large White, 26.0 ± 0.9 kg) were randomly assigned within 4 treatments: control diet containing xylanase valued at 40 kcal of ME/kg and phytase (CD0); CD0 + B-mannanase (0.3 g/kg valued at 30 kcal of ME/kg) (CD70); CD0 + B-mannanase (0.3 g/kg valued at 45 kcal of ME/kg) (CD85); and CD0 + B-mannanase (0.3 g/kg valued at 60 kcal of ME/kg) (CD100). Pigs fed CD85 had higher alpha diversity compared to those with CD100. Acidaminococcaceae was more abundant in pigs fed CD0, but less so for *Christensenellaceae NSJ-63* and *NSJ-63 sp014384805* compared to those with CD70. Animals in CD85 had higher abundance of Bacteroidaceae than those with CD0 or CD100, and lower abundance of Streptococcaceae and *Streptococcus* than CD0. Ruminococcaceae was more abundant in pigs fed CD0 compared to those on CD100. Pigs fed CD85 exhibited greater abundance of the *Prevotella* genus. In conclusion, B-mannanase supplementation in diets reduced by 85 kcal ME/kg beneficently modulated the fecal microbiome in grower pigs.

Keywords: energy reduction; exogenous enzymes; fecal microbiota; microbial diversity; pig nutrition

Introdução: O milho e o farelo de soja são os ingredientes de origem vegetal utilizados nas formulações de dietas para suínos, contendo de 6% a 17% de polissacarídeos não amiláceos indigestíveis pelos monogástricos (Rostagno et al., 2017). Fatores antinutricionais como fitatos, B-mananos, e xilanos comprometem a utilização de nutrientes. Consequentemente, o uso de enzimas exógenas em dietas tem o papel de reduzir os efeitos negativos dos fatores antinutricionais, fornecer energia adicional (Silva et al., 2019), e modular o crescimento de microrganismos comensais (Tiwari et al., 2018). Os efeitos da B-mananase suplementada em dietas reduzidas de EM contendo xilanase-fitase não foram tratados até o momento ao nível de diversidade e ecologia microbiana fecal em suínos machos de crescimento. Portanto, objetivou avaliar a suplementação de B-mananase em dietas reduzidas de EM contendo xilanase-fitase e seus efeitos sobre o microbioma fecal em suínos de crescimento.

Material e Métodos: Um total de 40 suínos machos híbridos inteiros elite superior (Landrace × Large White), pesando 26,09 ± 0,96 foram designados em um delineamento de blocos casualizados completos formados de acordo com o peso corporal, dentro de 4 tratamentos dietéticos e 10 repetições, com um animal por baía como a unidade experimental. O período experimental durou 42 dias. As dietas foram formuladas à base de milho moído e farelo de soja, suplementadas com aminoácidos industriais seguindo a exigência nutricional proposta por Rostagno et al. (2017). Todas as dietas foram fornecidas na forma farelada, *ad libitum* e eram isonutricionais com variações somente no conteúdo de óleo de soja e inerte. Os tratamentos dietéticos testados foram: dieta controle contendo fitase e xilanase valorizada em 40 kcal de EM/kg (DC0); DC0 + B-mananase (0,3 g/kg valorizada em 30 kcal de EM/kg) (DC70); DC0 + B-mananase (0,3 g/kg valorizada em 45 kcal de EM/kg) (DC85); e DC0 + B-mananase (0,3 g/kg valorizada em 60 kcal de EM/kg) (DC100). Amostras fecais do reto de 6 suínos por tratamento foram coletadas manualmente no dia 42 e imediatamente transferidas para tubos tipo eppendorf estéreis usando swabs e congelados a -80°C. Um kit comercial foi empregado para extrair o DNA. A comparação estatística (P < 0,05) entre os grupos nas análises de alfa diversidade e nas abundâncias relativas dos táxons entre todos os grupos

experimentais foi realizada por meio do teste não paramétrico de Wilcoxon. As análises estatísticas para beta diversidade foram realizadas por meio da análise de variância multivariada permutacional.

Resultado e Discussão: Os resultados são mostrados nas Figuras 1, 2 e 3. Os resultados indicaram que a suplementação de B-mananase em dietas com redução de EM promoveu alterações marcantes na abundância de populações microbianas, demonstrando uma capacidade de favorecer a ecologia microbiana intestinal. Este fato foi observado no aumento das medidas de diversidade alfa em suínos alimentados com a dieta DC85 comparados aos animais com a dieta DC100, bem como uma tendência foi seguida na diversidade beta. Nós evidenciamos que os suínos alimentados com dietas reduzidas de 100 kcal de EM/kg mostraram menor abundância de microrganismos da família Ruminococcaceae, responsáveis pela produção de enzimas endógenas para maior aproveitamento energético (Biddle et al., 2013). O crescimento da família Acidaminococcaceae em suínos com DC0 pode estar associado com uma maior produção de ácidos orgânicos, como evidenciado por Zhang et al. (2018); entretanto, alguns membros desta família são considerados indesejáveis na composição da microbiota intestinal (Huan et al., 2020). A maior abundância relativa na família Streptococcaceae e no gênero *Streptococcus* em suínos com DC0 do que os animais alimentados com DC85 sugeriu uma saúde intestinal comprometida porque estes microrganismos têm sido relacionados com processos inflamatórios ao nível intestinal (Cremonesi et al., 2022). *Prevotella* foi evidenciado em maior abundância em suínos que receberam DC85 do que os animais alimentados com DC100 suportado pela redução no conteúdo energético entre as dietas (Pessoa et al., 2021).

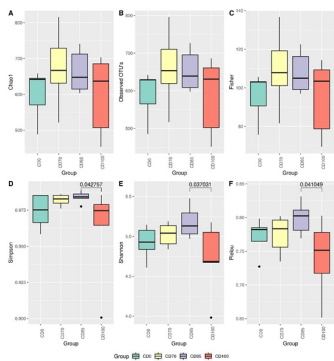


Figura 1. Diversidade alfa fecal em suínos de crescimento alimentados com os tratamentos dietéticos: dieta controle contendo xilanase valorizada em 40 kcal de EM/kg e fitase (CD0), CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 20 kcal de EM/kg) (CD70), CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 45 kcal de EM/kg) (CD85), e CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 60 kcal de EM/kg) (CD100). Os dados são médias de 6 suínos por tratamento.

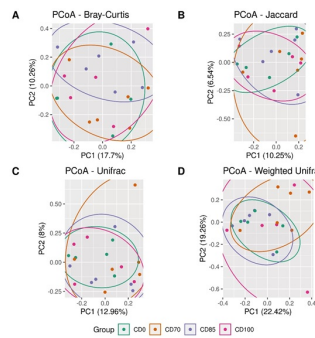


Figura 2. Diversidade beta fecal em suínos de crescimento alimentados com os tratamentos dietéticos: dieta controle contendo xilanase valorizada em 40 kcal de EM/kg e fitase (CD0), CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 20 kcal de EM/kg) (CD70), CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 45 kcal de EM/kg) (CD85), e CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 60 kcal de EM/kg) (CD100). Os dados são médias de 6 suínos por tratamento.

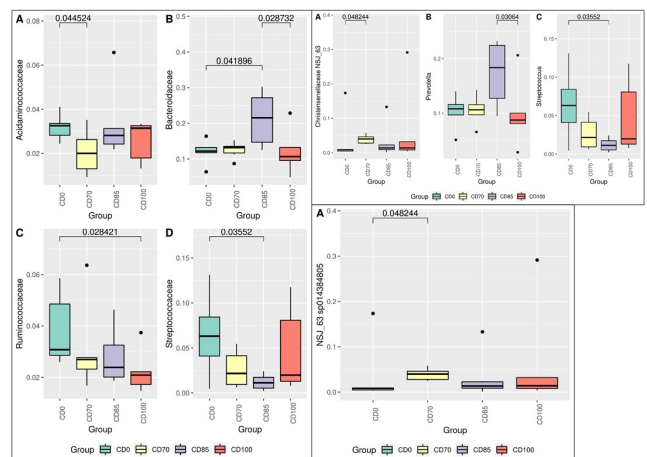


Figura 3. Abundância relativa de famílias, gêneros e espécies presentes nas fezes de suínos em fase de crescimento alimentados com os tratamentos dietéticos: dieta controle contendo xilanase valorizada em 40 kcal de EM/kg e fitase (CD0), CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 30 kcal de EM/kg) (CD70), CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 45 kcal de EM/kg) (CD85), e CD0 + β -mananase (0,3 g/kg valorizada em 60 kcal de EM/kg) (CD100). Os dados são médias de 6 suínos por tratamento.

Conclusão: Com base no critério avaliado no estudo atual, a suplementação de B-mananase em dietas reduzidas em 85 kcal de EM/kg contendo xilanase-fitase modulou beneficemente o microbioma fecal em suínos de crescimento.

Agradecimentos: Cooperativa Agroindustrial Copagrill, Empresa Elanco e Instituições de Ensino Superior Colaboradoras.

Referências Bibliográficas: Biddle, A., et al. Untangling the genetic basis of fibrolytic specialization by Lachnospiraceae and Ruminococcaceae in diverse gut communities. *Divers. 5*, 627–640 (2013); Cremonesi, P. et al. Gut microbiome modifications over time when removing in-feed antibiotics from the prophylaxis of post-weaning diarrhea in piglets. *PLoS ONE 17*, e0262199 (2022); Huan, Z. et al. Differences in the gut microbiota between Cercopitheciinae and Colobinae in captivity. *J. Microbiol. 58*, 367-376 (2020); Pessoa, S. A. et al. Comparison of Argentinean microbiota with other geographical populations reveals different taxonomic and functional signatures associated with obesity. *Sci. Rep. 11*, 1-13 (2021); Rostagno, H. S. et al. Exigências nutricionais dos suínos. In *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais* (eds. Cruz, S. C. C. & Oliveira, J. P.) 365-434 (UFV, 2017); Silva, C. A. et al. Increasing doses of phytase from *Citrobacter braakii* in diets with reduced inorganic phosphorus and calcium improve growth performance and lean meat of growing and finishing pigs. *PLoS ONE 14*, e0217490 (2019); Tiwari, U. P., et al. Supplemental effect of xylanase and mannanase on nutrient digestibility and gut health of nursery pigs studied using both in vivo and in vitro models. *Anim. Feed Sci. Technol. 245*, 77-90 (2018); Zhang, L., et al. Spatial heterogeneity and co-occurrence of mucosal and luminal microbiome across swine intestinal tract. *Front. Microbiol. 9*, 48 (2018).