

## USO DE AMILASE EXÓGENA NA DIETA PELETIZADA DE LEITÕES NO PERÍODO DE CRECHE

Leopoldo Malcorra de Almeida<sup>1\*</sup>, Isabella de Camargo Dias<sup>1</sup>, Katiucia Cristine Sonálio<sup>1</sup>, Geovani Costa Senger<sup>1</sup>, Vitor Augusto Bernardini Zavelinski<sup>1</sup>, Érika Kind Alvares<sup>1</sup>, Antônio João Scandolera<sup>1</sup> e Alex Maiorka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, PR.  
Autor correspondente: [almeidamleopoldo@gmail.com](mailto:almeidamleopoldo@gmail.com)

Apresentado no  
19º Seminário Técnico Científico de Aves, Suínos e Peixes  
5º Congresso de Zootecnia de Precisão  
AveSui 2020 – 29, 30 de setembro e 01 de outubro de 2020 – Lar Centro de Eventos /  
Medianeira - PR, Brasil

**RESUMO** O objetivo do estudo foi avaliar a suplementação de amilase exógena na dieta peletizada sobre o desempenho e a energia digestível de leitões durante o período de creche. Foram utilizados 40 suínos, machos castrados e fêmeas, dos 21 aos 62 dias de idade, distribuídos em delineamento de blocos casualizados (sexo e peso inicial), de acordo com os tratamentos: T1 – inclusão de 133g/ton (80 KNU/kg) de enzima exógena amilase, e T2 – sem inclusão da enzima. As dietas foram fornecidas à vontade na forma peletizada. Os dados foram submetidos ao teste F, sendo considerado significativo se  $P < 0,05$ . O uso ou não da amilase na dieta não influenciou o consumo de ração diário ( $P > 0,05$ ) dos leitões, entretanto, houve aumento em 8,4% no ganho de peso diário e 4,4% no peso vivo médio, e a melhora em 6,4% na conversão alimentar nos animais consumindo a dieta com a inclusão da enzima amilase. Os leitões que consumiram a dieta com a adição da amilase apresentaram aumento na energia digestível em 83 Kcal/kg. Em conclusão, o uso de 133g/ton da amilase exógena (Ronozyme Histarch, Novozyme, 80 KNU/kg) na dieta melhora o desempenho e a energia digestível de leitões no período de creche.

**PALAVRAS-CHAVE:** desempenho, digestibilidade, suínos

**ABSTRACT:** The study's goal was to evaluate the supplementation of exogenous amylase in pelleted diets on piglets' performance and digestible energy during the nursery phase. A total of 40 castrated male and female piglets, from 21 until 62 days of age, were distributed in a randomized block design (sex and initial weight), according to the treatments: T1 – a diet with 133g/ton (80 KNU/kg) of exogenous amylase, and T2 – a diet without amylase. Diets were fed at will in a pelleted form. Data were analyzed using the F test at 5% of probability. Diets with or without amylase did not influence the piglets' average feed intake ( $P > 0,05$ ), however, there was an increase ( $P < 0,05$ ) by 8.4% for average daily gain, 4.4% for live weight, and an improvement by 6.4% for feed conversion ratio. Piglets fed the diet with amylase presented an improvement by 83 kcal/kg for digestible energy. In conclusion, the use of exogenous amylase 133g/ton (Ronozyme Histarch, Novozyme, 80 KNU/kg) in the diet improves the performance and digestible energy of nursery pigs.

**KEYWORDS:** digestibility, performance, pigs

**INTRODUÇÃO:** O amido é uma estrutura heterogênea, variando extensivamente na sua composição em amilose e amilopectina, solubilidade, cristalinidade e na interação com outros macro e micro-nutrientes do material da planta (Tester et al., 2004). A digestão do amido nos suínos é iniciada na boca pela amilase salivar e logo após pela amilase pancreática no intestino delgado. A hidrólise do amido pela amilase resulta principalmente em maltose e maltotriose, sendo então a completa digestão realizada por enzimas da borda de escova, a maltase e a iso-maltase obtendo como produto final a glicose, a qual é absorvida pelo sistema de transporte sódio dependente para eventual metabolismo via ciclo do ácido cítrico (Cowieson et al., 2019).

Os níveis de enzimas digestivas no organismo do leitão são influenciados pela idade e pelo tipo de alimento. Durante o período de maternidade, a principal fonte de alimento para os leitões é o leite, dessa forma, não é surpresa que há alta atividade de lactase encontrada no trato gastrointestinal de suínos pré-desmame. Porém, durante um dos processos mais estressante do ciclo produtivo dos suínos, o desmame, onde há a separação entre fêmea e leitegada, além do fornecimento de uma nova dieta com composição e forma física diferente (origem vegetal e farelada), pode resultar na diminuição da secreção de todas as enzimas pancreáticas dos leitões pós-desmame (Torres-Pitarch et al., 2017).

Na etapa de creche, o milho acaba se tornando a principal fonte energética para os animais, através da digestão do amido. Dessa forma, o uso de amilase exógena pode contribuir na digestão do amido durante este período pós-desmame, caracterizado por ser de baixa secreção enzimática e, após este período crítico, pode ser utilizada como complemento quantitativo às enzimas endógenas. Com isso, o objetivo do estudo foi avaliar a suplementação de amilase exógena (Ronozyme Histarch, Novozyme) na dieta peletizada sobre o desempenho e a energia digestível de leitões durante o período de creche.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foram utilizados 40 suínos, machos castrados e fêmeas, de linhagem comercial (PIC<sup>®</sup>, Hendersonville, TN, USA), com peso inicial médio de 6,08 kg ± 0,79, dos 21 aos 62 dias de idade, alojados em baias de 1,2 m<sup>2</sup> (0,6m<sup>2</sup>/animal), com piso parcialmente pergolado (aproximadamente 66%), equipadas com fonte de aquecimento (resistências elétricas), comedouro tipo calha e bebedouro tipo taça.

Os tratamentos experimentais consistiram na comparação da inclusão ou não da enzima exógena amilase. A amilase (Ronozyme Histarch, Novozymes) utilizada é uma enzima termotolerante contendo  $\alpha$ -Amilase produzida pela fermentação do microrganismo modificado geneticamente *Bacillus licheniformis*, com atividade mínima de 600 KNU/g. Uma KNU é a quantidade de enzima que libera em uma reação de duas etapas, 6  $\mu$ mol p-nitrofenol por minuto a partir de 1,86mM de etiledeno-G7-p-nitrofenil-maltoheptaosídeo em pH 7,0 e temperatura de 37°C. Esta enzima foi adicionada em 80 KNU/kg (133g/ton) na dieta peletizada dos animais, de maneira *on top*, ou seja, sem considerar sua contribuição nutricional na formulação da dieta. A recuperação enzimática da amilase suplementada nas dietas foi mensurada na Biopract GmbH, Berlim, Alemanha (Tabela 1).

Durante o período experimental de creche as dietas foram divididas em 3 fases: pré-inicial, dos 21 aos 28 dias de idade; pré-inicial 2, dos 28 aos 42 dias de idade; e inicial, dos 42 a 62 dias de idade. Água e ração foram fornecidas à vontade.

O processo de peletização das dietas ocorreu em uma peletizadora (Modelo C900, Van AArsen, Panheel, Holanda) a vapor com 315kW de potência de motor e matriz com relação diâmetro:espessura de 4:75mm para todas as fases. O tempo de condicionamento foi de 8 segundos com pressão de 0,9 kgf/cm<sup>2</sup> e temperatura de 62 a 64°C para as dietas pré-iniciais e 75°C para a dieta inicial. Após o processo de peletização as dietas foram secas e resfriadas até atingirem temperatura de 32°C.

Antes da peletização foi coletada amostra de 500g para determinação do diâmetro geométrico médio (DGM) e desvio padrão geométrico (DPG) das rações experimentais (Tabela 1), de acordo com a metodologia descrita por Zanotto and Bellaver (1996). O índice de durabilidade dos peletes (PDI) foi avaliado usando aparelho de determinação de PDI. Aproximadamente 500g dos peletes retidos nas peneiras durante a determinação da porcentagem de finos foram usados no aparelho de teste de PDI. Todas as amostras foram processadas a 50rpm durante 10min e após esse tempo, foram novamente peneiradas (3.4 mm) por aproximadamente 30s para remover finos e peletes quebrados. O PDI foi calculado dividindo-se o peso da amostra após a peneiração pelo peso antes de peneirar e expresso em porcentagem, na tabela 1, de acordo com metodologia de Ensminger (1985). A análise de dureza foi realizada em duromêtro (Nova Ética®, modelo 298 DGP – Ethiktechnology, São Paulo, Brasil) com peletes individuais (10 por tratamento; Tabela 1).

Tabela 1. Diâmetro geométrico médio (DGM), desvio padrão geométrico (DPG), índice de durabilidade dos peletes (PDI), dureza e recuperação enzimática das dietas experimentais de leitões entre 21 a 62 dias de idade.

Inclusão enzima <sup>1</sup>	DGM, µm	DPG, %	PDI, %	Dureza, kg	Recuperação enzimática, KNU/kg
<b>Pré-inicial</b>					
Com	521	1,63	97,8	9,0	84
Sem			97,1	9,1	-
<b>Pré-inicial 2</b>					
Com	575	1,57	97,0	7,7	65
Sem			96,5	7,0	-
<b>Inicial</b>					
Com	629	1,52	88,8	4,6	100
Sem			91,8	5,6	-

<sup>1</sup>Enzima amilase Ronozyme Histarch (inclusão de 80 KNU/kg).

Os animais foram pesados individualmente aos 28 e 62 dias de idade para avaliação do ganho de peso diário (GPD). Para determinar o consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA), tanto a ração fornecida como as sobras foram pesadas.

Foi adicionado na dieta inicial um indicador externo indigestível (Celite Hyflos; Imerys, Arica, Chile) para avaliação da energia digestível (ED). Entre o 60 e 62º dia de idade foi coletado aproximadamente 50g de fezes/animal/dia, e posteriormente congelado até análise futura. Ao descongelar, as excretas foram homogeneizadas, pesadas e secas em estufa de ventilação forçada a 55°C até atingir seu peso constante. Após a secagem as amostras de fezes e rações foram moídas a 1mm e determinado a energia bruta por bomba calorimétrica (Parr Instrument Co. model 1261, Moline, IL, USA). O conteúdo de cinzas insolúveis em ácido (CIA) foi determinado segundo método descrito por Van Keulen e Young (1977). A energia digestível (ED) foi calculada usando as seguintes fórmulas:

$$\text{Fator de Indigestibilidade (FI)} = \text{CIA na dieta} / \text{CIA nas fezes},$$

$$\text{ED} = \text{EB da dieta} - (\text{EB das fezes} \times \text{FI}).$$

O delineamento experimental foi blocos casualizados, sendo os animais distribuídos de acordo com o sexo e peso inicial, em dois tratamentos (inclusão ou não de 80 KNU/kg de Ronozyme Histarch) com 10 repetições de dois animais cada, sendo cinco repetições de machos e cinco repetições de fêmeas.

Os dados foram analisados utilizando o pacote Modelos Lineares de Efeitos Mistos (Bates et al., 2015) do software R (R Core Team, 2009), considerando os blocos (sexo e peso inicial) como efeito aleatório e a baía (repetição) como unidade experimental. Posteriormente as médias foram comparadas pelo teste F, sendo considerado significativo se  $P < 0,05$ .

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Como demonstrado na tabela 1, as dietas produzidas apresentaram uma boa qualidade de pelete e houve uma recuperação enzimática satisfatória. Em relação aos resultados de desempenho, o uso ou não da amilase na dieta não influenciou ( $P > 0,05$ ) o CRD dos leitões, entretanto, houve aumento em 8,4% no GPD e 4,4% no PM, e a melhora em 6,4% na CA ( $P < 0,05$ ) nos animais consumindo a dieta com a inclusão da enzima amilase. Os estudos têm demonstrado efeito contraditório sobre o efeito da amilase no período de creche (Nery et al., 2000; Cruz et al., 2020; Park et al., 2020), entretanto a grande maioria destes trabalhos não avaliaram somente o uso da amilase, mas a adição dela em um complexo enzimático, além disso há variações de inclusões entre as enzimas avaliadas. Em revisão sistemática e meta-análise, Torres-Pitarch et al. (2017) utilizaram análise univariável para avaliar o efeito individual das enzimas exógenas em dietas contendo complexo enzimático para leitões pós desmame, e verificaram que as enzimas amilases apresentaram uma melhora média de 4,8% na CA dos animais. Estes resultados positivos encontrados neste estudo, podem ser explicados pela melhora da digestibilidade da energia, sendo 83 kcal/kg a mais nas dietas contendo a amilase exógena.

Tabela 2. Efeito da inclusão ou não da enzima Ronozyme Histarch (80 KNU/kg) na dieta peletizada de leitões, com 21 a 62 dias de idade, sobre o consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA), peso médio (PM) e na energia digestível (ED).

Inclusão enzima <sup>1</sup>	CRD, g	GPD, g	CA	PM, kg	ED, kcal/kg <sup>3</sup>
Com	654	474	1,431	25,15	3328
Sem	653	437	1,524	24,09	3245
EPM <sup>2</sup>	28	11	0,019	0,49	13
P valor	0,947	<0,001	<0,001	0,016	<0,001

<sup>1</sup> Enzima amilase Ronozyme Histarch (inclusão de 80 KNU/kg).

<sup>2</sup> EPM – erro padrão da média.

<sup>3</sup> Coleta parcial de fezes realizada entre os 60º e 62º dia de idade dos animais.

**CONCLUSÕES:** Em conclusão, o uso de 133g/ton da amilase exógena (Ronozyme Histarch, Novozyme, 80 KNU/kg) na dieta melhora o desempenho e a energia digestível de leitões no período de creche.

**AGRADECIMENTOS:** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

BATES, D.; MAECHLER, M.; BOLKER, B.; WALKER, S. Fitting linear mixed-effects  
5º. Congresso de Zootecnia de Precisão e 19º. Seminário Técnico Científico de Aves, Suínos e Peixes

models using lme4. Journal of Statistical Software, v. 67, p 1-48, 2015.

COWIESON, A.J.; VIEIRA, S.L.; STEFANELLO, C. Exogenous microbial Amylase in the Diets of Poultry: What do We Know? Journal of Applied Poultry Research, v.28, p.556-565, 2019.

CRUZ, T.A.; STRESSER, A.C.P.; OLIVEIRA, S.G.; ALMEIDA, L.M.; SANTOS, M.C.; FELIX, A.P. Exogenous enzymes and pelleting increase diet digestibility of piglets. Archives of Veterinary Science, v.25, n.1, p.87-94, 2020.

ENSMINGER, M.E. Processing effects. In: Feed Manufacturing Technology III.AFIA. Cap. 66. p. 529-533, 1985.

NERY, V. L. H.; LIMA, J. A. F.; MELO, R. C. A.; FIALHO, E. T. Adição de enzimas exógenas para leitões dos 10 aos 30 kg de peso. Revista Brasileira de Zootecnia, Brasília, v. 29, n. 3, p. 794-802, 2000.

PARK, S.; LI, W.; ST-PIERRE, B.; WANG, Q.; WOYENGO, T. A. Growth performance, nutrient digestibility and fecal microbial composition of weaned pigs fed multi-enzyme supplemented diets. Journal of Animal Science. v.98, n.10, p.1-10, 2020.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria 2018. [www.R-project.org](http://www.R-project.org).

TESTER, R.F.; KARKALAS, J.; QI, X. Starch- composition, fine structure and architecture. Journal of Cereal Science, v.39, p.151-165, 2004.

TORRES-PITARCH, A.; HERMANS, D.; MANZANILLA, E.; BINDELLE, J.; EVERAERT, N.; BECKERS, Y.; TORRALLARDONA, D.; BRUGGEMAN, G.; GARDINER, G.E.; LAWLOR, P.G. Effect of feed enzymes on digestibility and growth in weaned pigs: A systematic review and meta-analysis, v.233, p.145-159, 2017.

VAN KEULEN, J.; YOUNG, B. A. Evaluation of Acid-Insoluble Ash as a Natural Marker in Ruminant Digestibility Studies. Journal of Animal Science, v. 44, n. 2, p. 282–287, 1977.

ZANOTTO, D.L., BELLAVER, C., 1996. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. Embrapa Comun. Técnico 1–5.