



Foto: Lucas Scherer Cardoso

COMUNICADO  
TÉCNICO

567

Concórdia, SC  
Dezembro, 2019

**Embrapa**

# Avaliação dos benefícios do uso de xilanase na digestibilidade de nutrientes em suínos

Everton Luis Krabbe  
Edenilse Gopinger  
Natalia dos Santos Bezerra  
Ana Paula Guimarães Cruz Costa  
Hirã Azevedo Gomes

# Avaliação dos benefícios do uso de xilanase na digestibilidade de nutrientes em suínos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Everton Luis Krabbe, Engenheiro Agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Edenilse Gopinger, Zootecnista, doutora em Nutrição Animal, bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Concórdia, SC. Natalia dos Santos Bezerra, graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, AM. Ana Paula Guimarães Cruz Costa, graduanda em Zootecnia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, AM. Hirã Azevedo Gomes, Engenheiro Agrônomo, mestre em Zootecnia, assessor técnico internacional Ilender.

## Introdução

O uso de enzimas na nutrição de suínos é um fato concreto. As enzimas exógenas podem potencializar o aproveitamento de polissacarídeos, dentre outros nutrientes, e aumentam a digestibilidade dos ingredientes, minimizando os problemas de má absorção e com isso melhorando o desempenho produtivo (Campestrini et al., 2005).

Trabalhos recentes demonstram bons resultados quanto à digestibilidade de nutrientes e desempenho de aves e suínos alimentados com rações à base de milho e farelo de soja quando suplementadas por enzimas exógenas. No entanto, ainda existe uma demanda por testes de validação de matrizes nutricionais aplicadas a cada tipo de enzima.

Com relação às enzimas como xilanases existem poucos estudos para quantificar a magnitude dos benefícios decorrentes do uso em dietas práticas de suínos. A xilanase pode acelerar a velocidade de esvaziamento do trato gastrointestinal (pela redução da viscosidade), ocorrendo a diminuição da fermentação intestinal e o crescimento de microrganismos anaeróbicos e, conseqüentemente, reduzindo a incidência de distúrbios intestinais (Nian et al. 2011), além de diminuir a necessidade de células imunológicas para o intestino, otimizando assim o desempenho (Guo et al., 2014). Wang, et al (2018) concluíram, em seus estudos, que a forma como a enzima xilanase é considerada no momento de formulação das dietas de aves e suínos impacta na sua eficiência.

Com isso, o objetivo deste estudo foi determinar os benefícios nutricionais do uso de xilanase em dietas de suínos através de um ensaio metabólico e, assim, criar uma matriz nutricional para o produto testado.

## Metodologia

Foram utilizados trinta e dois machos castrados com peso médio de 40 kg a 50 kg, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados de acordo com o peso, alocados em gaiolas metabólicas individuais (Figura 1), submetidos a dois tratamentos com 16 repetições cada para avaliar a inclusão da xilanase na dieta. Os tratamentos foram uma dieta controle (Tratamento 1) e a dieta teste (Tratamento 2), que foi a dieta referência + xilanase ao nível de inclusão de 50 g/ton (Tabela 1). As dietas foram formuladas para atender à exigência nutricional dos suínos, conforme recomendação das Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (Rostagno, 2011).

Todas as dietas foram peletizadas, a 82°C, com 20 segundos de condicionamento, em uma matriz com 50 mm em espessura, orifícios de 4,2 mm de diâmetro e com uma taxa de compressão de 13:1.

O período experimental foi de 12 dias, sendo sete dias de adaptação (onde os animais receberam a mesma quantidade de ração) e cinco dias de coleta de fezes e urina (Figura 2). Ao sétimo dia os animais foram pesados e o peso vivo do animal mais leve foi utilizado para o cálculo da constante do peso metabólico (PV,  $\text{kg}^{\wedge} .75$ ). A ingestão diária média durante a fase de adaptação foi dividida por esta constante e, portanto, ajustando o consumo (g de peso metabólico/g). Para a próxima fase (coleta), o peso metabólico de cada animal multiplicado pela constante resultou na quantidade de alimento oferecida a cada indivíduo

diariamente. As dietas foram fornecidas aos animais em duas refeições, diariamente (às 8 horas e às 16 horas).

Para determinar o início e o final do período de coleta de fezes, foi adicionado marcador fecal (óxido férrico 1,5%) nas dietas. As coletas de fezes foram realizadas uma vez ao dia, sendo pesadas, acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados em freezer. A

Foto: Everton Krabbe



**Figura 1.** Animal na gaiola metabólica individual.



**Figura 2.** Coleta de fezes e de urina.

**Tabela 1.** Composição das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	T1-Controle	T2-Enzima 50
Milho	71,700	71,700
Farelo de soja	24,950	24,950
Óleo de soja	0,385	0,385
Fosfato bicalcico	1,160	1,160
Calcário	0,720	0,720
Sal comum	0,386	0,386
Premix vitaminico	0,100	0,100
Premix mineral	0,100	0,100
DL-Metionina	0,068	0,068
L-Lisina	0,225	0,225
L-Treonina	0,050	0,050
Sequestrante micotoxinas	0,100	0,100
Antioxidante BHT	0,010	0,010
Enzima/Xilanase	0,0000	0,0050
Caulim	0,0450	0,0400
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>T1-Controle</b>	<b>T2-Enzima 50</b>
Composição calculada		
EMAn (Kcal/Kg)	3.230	3.230
PB (%)	16,50	16,50
EE (%)	3,42	3,42
FB (%)	2,56	2,56
P disponível (%)	0,32	0,32
P Total (%)	0,56	0,56
Ca (%)	0,63	0,63
Na (%)	0,18	0,18
Cl (%)	0,31	0,31
K (%)	0,66	0,66
Ácido linoleico (%)	1,79	1,79
Lisina digestível (%)	0,930	0,930
Metionina digestível (%)	0,300	0,300
Metionina+Cisteina digestível (%)	0,550	0,550
Treonina digestível (%)	0,600	0,600
Triptofano digestível (%)	0,170	0,170
Valina digestível (%)	0,704	0,704
Leucina digestível (%)	1,370	1,370
Isoleucina digestível (%)	0,625	0,625
Histidine digestível (%)	0,411	0,411
Arginine digestível (%)	1,026	1,026

urina foi recolhida uma vez ao dia, em baldes plásticos, contendo 20 mL de HCl (diluído na proporção 1:1) para evitar fermentação e perda de nitrogênio. O volume foi completado para 3 L com água destilada, mantendo o volume constante para todos os animais, utilizando-se um funil para reter as impurezas (pelos e fezes). As amostras foram homogeneizadas e uma alíquota de 150 mL foi transferida para um frasco de vidro com tampa, sendo armazenado em geladeira (3°C) para posterior análise (Sakomura; Rostagno, 2007).

Ao final das coletas, as amostras de fezes foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e secas em estufa, com ventilação forçada a 60°C por 72 horas, para análises posteriores dos teores de matéria seca (Zenebon et al., 2008), proteína bruta (Compêndio..., 2017) e energia bruta em bomba calorimétrica (LECO AC 500). O mesmo foi realizado para as dietas. Para as amostras de urina, por sua vez, foram analisadas a proteína bruta e energia bruta pelos mesmos métodos citados acima.

Uma vez obtidos os resultados das análises laboratoriais das dietas, fezes e urina, foi determinado o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do cálcio (CD Ca) e fósforo (CD P) através da fórmula:  $CD (\%) = [(NC - NEx) / NC] \times 100$ , em que: NC = quantidade do nutriente consumido e NEx = quantidade do nutriente excretado, conforme metodologia proposta por Sakomura e Rostagno (2007). Para determinar a energia digestível

aparente (ED), a energia metabolizável (EM) e a energia metabolizável corrigida para nitrogênio (EMn), utilizou-se as equações propostas por Matterson et al (1965).

A condução deste teste seguiu SOP4-PESQ-EDM-01 (Determinação de energia digestível e metabolizável em suínos), documento interno da Embrapa, que inclui todos os critérios técnicos de manipulação, coleta e preparação de animais das amostras até a chegada ao Laboratório de Análise de Química Física (LAFQ).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com 5% de significância, e a comparação das médias feita pelo teste de F ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

Os resultados para os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes são apresentados na Tabela 2.

Observou-se que o uso de 50 g/ton de xilanase melhorou a digestibilidade da matéria seca, energia digestível, proteína bruta, energia metabolizável e energia metabolizável corrigida para nitrogênio.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) para a digestibilidade de cálcio e fósforo, apesar de uma clara sinalização para um efeito positivo sobre digestibilidade do fósforo ( $P = 0,06$ ), com uso da enzima xilanase.

**Tabela 2.** Coeficiente de digestibilidade de nutrientes, energia digestível e energia metabolizável em suínos alimentados com e sem xilanase.

Tratamento	CD MS (%)	ED (Kcal/kg)**	CD PB (%)	CD Ca (%)	CD P (%)	EM (Kcal/Kg MS)**	EMn (Kcal/KgMS)**
T1-Controle	88,52 B	3955,89 B	86,73 B	39,82	28,48	3874,32 B	3768,72 B
T2-Enzima 50	89,58 A	4014,96 A	88,39 A	43,42	34,48	3936,31 A	3828,41 A
Pr>f*	0,01	0,002	0,05	0,29	0,06	0,006	0,006
CV	1,18	1,16	2,49	21,21	26,63	1,42	1,41

CD-Coeficiente de digestibilidade; MS- matéria seca; ED-energia digestível; PB- proteína bruta; EM- Energia Metabolizável; EMn- energia metabolizável corrigida para nitrogênio \* Nível de significância a 5% ANOVA. CV- coeficiente de variação. \*\* em base matéria seca.

## Recomendações

A enzima exógena Xilanase em dietas de suínos (50 g/Ton) melhorou o aproveitamento energético da dieta. A matriz nutricional recomendada à enzima Xilanase estudada está apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Matriz nutricional para Xilanase (50 g/T) em dietas de suínos em crescimento.

Nutriente	Matriz Nutricional (base seca)	Contribuição na dieta (base seca)	Matriz Nutricional (88% de MS)	Contribuição na dieta (88% MS)
ED (energia digestível - Kcal/Kg)	1.180.000	59	1.038.400	51,92
EM (energia metabolizável - Kcal/Kg)	1.240.000	62	1.091.200	54,56
EMn (energia metabolizável corrigida para nitrogênio - Kcal/Kg)	1.200.000	60	1.056.000	52,8
Fósforo disponível (%)	38,4	0,02	34	0,0176

## Agradecimento

A Ilender pelo apoio financeiro que viabilizou este estudo.

## Referências

CAMPESTRINI E.; SILVA V. T. M.; APPELT M. D. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 2, p. 254-267, 2005.

COMPÊNDIO brasileiro de alimentação animal 2017. São Paulo: SINDIRAÇÕES, 2017

GUO, S.; LIU, D.; ZHAO, X.; LI, C.; GUO, Y. Xylanase supplementation of a wheat-based diet improved nutrient digestion and mRNA expression of intestinal nutrient transporters in broiler chickens infected with *Clostridium perfringens*. **Poultry Science**, v. 93, p. 94-103, 2014.

MATTERSON L. D.; POTTERL. M.; STUTZ M. W. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: The University of Connecticut/Agricultural Experiment Station, 1965. 11 p.

NIAN, F.; GUO, Y. M.; RU, Y. J.; LI, F. D.; PÉRON, A. Effect of exogenous xylanase supplementation on the performance, net energy and gut microflora of broiler chickens fed wheat-based diets. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 24, p. 400-406, 2011.

ROSTAGNO, H. S. (Ed.). **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV / DZO, 2011. 252 p.

SAKOMURA N. K.; H. S. ROSTAGNO. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007. 283 p.

WANG, T.; BEDFORD, M. R.; ADEOLA, O. Investigation of xylanase, diet formulation method for energy, and choice of digestibility index marker on nutrient and energy utilization for broiler chickens and pigs. **Journal of Animal Science**, v. 97, n. 1, p. 279-290, 2019.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, E. P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4<sup>th</sup> ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

## Referências consultadas

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official Methods and recommended practices of the AOCS: standard procedure Am 5-04: rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction**. Urbana: AOCS, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16th ed. Washington, DC: AOAC, 1995.



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**  
Rodovia BR 153 - KM 110  
Caixa Postal 321  
89.715-899, Concórdia, SC  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Versão eletrônica (2019)

**Embrapa**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

*Marcelo Miele*

Secretária-Executiva

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Membros

*Airton Kunz, Clarissa Silveira Luiz Vaz,*

*Gerson Neudi Scheuermann,*

*Jane de Oliveira Peixoto e*

*Monalisa Leal Pereira*

Supervisão editorial

*Tânia Maria Biavatti Celant*

Revisão técnica

*Diego Surek*

*Jorge Vitor Ludke*

Revisão de texto

*Monalisa Leal Pereira*

Normalização bibliográfica

*Claudia Antunez Arrieche*

Tratamento das ilustrações

*Vivian Fracasso*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Vivian Fracasso*

Foto da capa

*Lucas Scherer Cardoso*

CGPE 15770