



Digestibilidade da proteína da polpa cítrica desidratada, com ou sem adição de enzimas exógenas, para leitões recém-desmamados

Leonardo Filipe Malavazi Ferreira^{1*}, Leandro Dalcin Castilha², Gustavo Henrique de Araújo³, Ana Carolina Bueno Bravin¹, Gabriel Amaral de Araujo¹, Camila Capucho Sartori¹

¹Estudante de Zootecnia, DZO/ UEM, Maringá – PR, *leo.malavazi1010@gmail.com

²Docente, DZO/ UEM, Maringá - PR

³Mestrando em Zootecnia, PPZ/ UEM, Maringá – PR, bolsista CAPES.

Resumo: O objetivo desse trabalho foi determinar os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade da proteína bruta digestível e metabolizável da polpa cítrica desidratada (PCD), com ou sem adição de enzimas exógenas, para leitões recém-desmamados. Foram utilizados 40 leitões machos castrados, com peso médio inicial de $7,85 \pm 1,64$ kg. Os animais foram distribuídos e alojados individualmente em gaiolas metabólicas, em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 X 4, cujos tratamentos consistiram na adição ou não de complexo enzimático exógeno X níveis de inclusão (0, 3, 6 e 9%) da polpa cítrica desidratada à ração-referência, com cinco repetições por tratamento e um animal por unidade experimental. O período experimental teve duração de 12 dias, sendo sete dias de adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e às rações, e cinco dias de coleta total de fezes e urina. A partir das análises laboratoriais de matéria seca e proteína bruta e das quantidades de ração ingerida, fezes e urina excretadas, foram calculados os teores de proteína digestível e metabolizável da PCD, bem como seus coeficientes. Não houve interação ($P>0,05$) entre a adição de enzimas exógenas e os níveis de substituição de PCD na ração-referência para as variáveis avaliadas. Também não houve efeito ($P>0,05$) dos fatores isoladamente sobre as variáveis. Níveis de inclusão de PCD de 3 a 9% às rações e enzimas exógenas não alteram seus coeficientes médios de digestibilidade e metabolizabilidade aparente da proteína bruta para leitões recém-desmamados, que foram de 90,27 e 82,84%, respectivamente.

Palavras-chave: alimentos alternativos, nitrogênio, suinocultura.

Protein digestibility of dehydrated citrus pulp, with or without the addition of exogenous enzymes, for weaned piglets

Abstract: The objective of this work was to determine the coefficients of digestibility and metabolizability of crude protein of dehydrated citrus pulp (DCP), with or without the addition of exogenous enzymes, for weaned piglets. Forty barrows were used, with a mean initial weight of 7.85 ± 1.64 kg. The animals were distributed and housed individually in metabolic cages, in a randomized block design, in a 2 X 4 factorial scheme, whose treatments consisted of adding or not exogenous enzyme complex X inclusion levels (0, 3, 6 and 9%) of DCP to reference diet, with five replicates per treatment and one animal per experimental unit. The experimental period lasted for 12 days, with seven days of adaptation of the animals to the metabolism cages and rations, and five days of total collection of feces and urine. The levels of digestible and metabolizable protein of DCP as well as their coefficients were calculated from the laboratory analyzes of dry matter and crude protein and the amounts of ingested rations, faeces and urine excreted. There was no interaction ($P>0.05$) between the addition of exogenous enzymes and the levels of substitution of DCP in the reference diet for the variables evaluated. There was also no effect ($P>0.05$) of the factors alone on the variables. Levels of inclusion of 3 to 9% of DCP in rations and exogenous enzymes do not alter its average apparent coefficients of digestibility and metabolizability of crude protein for weaned piglets, which were 90.27 and 82.84%, respectively.

Keywords: alternative food, nitrogen, swine production.

Introdução

Devido à grande representatividade dos custos com alimentação, a busca por novos alimentos ou ingredientes para a fabricação de rações para suínos tem sido cada vez mais constante. Nesse contexto, um



potencial substituto do milho tem sido a polpa cítrica desidratada, oriunda de resíduos industriais de sucos processados, e que tem ganhado destaque nas pesquisas com alimentação animal. A polpa cítrica é composta pelas cascas, membranas, vesículas e sementes da laranja (BAMPIDIS e ROBINSON, 2006).

Porém, devido ao fato da polpa cítrica apresentar elevado teor de fibras (WATANABE, 2007), cuja utilização é limitada para leitões em fase pré-inicial, torna-se interessante o uso de complexos enzimáticos fibrolíticos, compostos por celulase, hemicelulase, pentosanase, beta-glucanase, xylanase, galactosidase, fitase e pectinase, visando a otimização na digestibilidade dos nutrientes e da energia contidos na polpa cítrica, bem como a remoção ou destruição de fatores antinutricionais e mesmo a diminuição da poluição ambiental causada pelos dejetos. O objetivo desse trabalho foi determinar a digestibilidade e metabolizabilidade da proteína bruta da PCD, com ou sem adição de enzimas exógenas, para leitões recém-desmamados.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá (CCA/UEM). Foram utilizados 40 leitões machos castrados, com peso médio inicial de $7,85 \pm 1,64$ kg. Os animais foram distribuídos e alojados individualmente em gaiolas metabólicas, em delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 X 4, cujos tratamentos consistiram na adição ou não de complexo enzimático exógeno X níveis de inclusão (0, 3, 6 e 9%) da polpa cítrica desidratada à ração-referência (RR), com cinco repetições por tratamento e um animal por unidade experimental.

A RR foi formulada à base de milho, farelo de soja, soro de leite em pó, leite integral em pó, açúcar, óleo de soja, vitaminas, minerais, aminoácidos e aditivos. A PCD foi adquirida de uma indústria de Matão-SP, comercializada na forma peletizada, apresentando em sua composição 85,42% de matéria seca (MS), 3.596 kcal/kg de energia bruta (EB), 6,88% de proteína bruta (PB), 0,63% de extrato etéreo (EE), 12,40 % de fibra bruta (FB), 19,3% de fibra em detergente neutro (FDN), 13,8% de fibra em detergente ácido (FDA), 5,38% de matéria mineral (MM), 1,55% de cálcio (Ca) e 0,20% de fósforo (P), na matéria natural. O complexo enzimático exógeno foi composto por um *blend* (Enspira[®] + Potenzya[®]) à base de carboidrases (xilanase, beta-glucanase, alfa-galactosidase e celulase – 2.700,00 u/g) e fitase (5.000,00 u/g), sendo adicionado às rações de acordo com a recomendação do fabricante (125g / tonelada de ração).

A quantidade de ração fornecida diariamente foi calculada com base no peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) de cada animal e no consumo médio registrado no período de adaptação. O período experimental teve duração de 12 dias, sendo sete dias de adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e às rações, e cinco dias de coleta total de fezes e urina. A partir das análises laboratoriais de matéria seca e proteína bruta e das quantidades de ração ingerida, fezes e urina excretadas, foram calculados os teores de proteína bruta digestível e metabolizável da PCD, bem como seus coeficientes, conforme metodologia proposta por MATTERSON et al., (1965). A análise de variância (ANOVA) para os coeficientes foi realizada por meio do procedimento “General Linear Models” (GLM) do software estatístico “Statistical Analysis System” (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA). Foi aplicado o Teste F sobre as médias obtidas para a adição ou não de enzimas exógenas. Os graus de liberdade referentes aos níveis de inclusão de PCD às rações foram desdobrados em polinômios ortogonais, para obtenção das equações de regressão, conforme o melhor ajustamento.

Resultados e Discussão

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) e metabolizabilidade aparente (CMA) da proteína bruta (PB), bem como os valores de PB total (PBT), digestível (PBD) e metabolizável (PBM) da polpa cítrica desidratada (PCD) estão expressos na Tabela 1.

Não houve interação ($P>0,05$) entre a adição de enzimas exógenas e os níveis de substituição de PCD na ração-referência para as variáveis avaliadas. Embora a inclusão de enzimas exógenas tenha resultado em acréscimo médio de 0,78% de digestibilidade aparente sobre a PB, não foi observado efeito estatístico ($P>0,05$). Já em relação aos níveis de inclusão de PCD às rações, houve variação numérica de 3,35% entre o menor e o maior nível, porém também sem efeito estatístico ($P>0,05$).

Suínos recém-desmamados têm dificuldades de utilizar certos carboidratos da dieta, em razão da baixa atividade enzimática endógena. O uso de carboidratos de parede celular (celulose, hemicelulose, pectina, entre outros) só ocorrerá com certa eficiência a partir dos 30 kg de peso vivo, quando houver colonização de microrganismos no intestino grosso capazes de desdobrar esses carboidratos não-amiláceos, gerando ácidos graxos voláteis (BERTECHINI, 2012).



Tabela 1. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) e metabolizabilidade aparente (CMA) da proteína bruta (PB), e valores de PB total (PBT), digestível (PBD) e metabolizável (PBM) da polpa cítrica desidratada (PCD) em diferentes níveis de substituição da ração-referência, com ou sem adição de enzimas exógenas, para suínos recém-desmamados.

Variáveis	Enzimas exógenas		Níveis de PCD (%)			EPM ¹	P-valor			
	Sem	Com	3	6	9		Enz. x PCD	Enzimas	PCD	
								Lin	Quad	
CDAPB (%)	90,30	91,08	91,83	89,68	88,48	0,589	0,359	0,297	0,638	0,362
CMA PB (%)	83,01	81,49	84,02	83,06	82,64	0,560	0,384	0,458	0,385	0,408
PBT (%)	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	-	-	-	-	-
PBD (%)	6,21	6,27	6,32	6,17	6,09	-	-	-	-	-
PBM (%)	5,71	5,61	5,78	5,71	5,68	-	-	-	-	-

1- Erro padrão da média.

A esse respeito, Gomes et al. (2012) complementam que uma consequência da elevação do nível de fibra bruta na dieta para leitões recém-desmamados pode ser a redução na digestibilidade de outros grupos de nutrientes, como a proteína bruta. Ainda assim, no presente estudo, a adição de níveis crescentes de PCD e, consequentemente a elevação no teor de fibra bruta das rações (2,04 a 2,97%), não afetou o aproveitamento da proteína bruta contida nas dietas. Além disso, a adição de enzimas exógenas à base de carboidrases e fitase também não resultou em melhoras na digestibilidade ou metabolizabilidade da proteína da dieta.

Ainda assim, em trabalho semelhante, porém com outro tipo de alimento, Budiño & De Castro Jr. (2009) observaram que a inclusão de feno de plantas aquáticas em 20% na dieta para suínos com peso médio inicial de 28,85 kg elevou o teor de FB de 4,00% (RR) para 9,68% (ração-teste). Como resultado, o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta reduziu de 87,76% (RR) para 77,49% (ração-teste), indicando que a fibra em excesso pode prejudicar a absorção intestinal de nitrogênio, reduzindo seu coeficiente de digestibilidade.

No presente trabalho, o nível máximo avaliado, de 9% de inclusão de PCD à ração-referência, parece não ter sido o suficiente para gerar efeito estatístico sobre o aproveitamento da proteína bruta pelos leitões. Assim, futuros trabalhos deverão contemplar níveis de inclusão acima de 9%.

Conclusões

Níveis de inclusão de PCD de 3 a 9% às rações e enzimas exógenas não alteram seus coeficientes médios de digestibilidade e metabolizabilidade aparente da proteína bruta para leitões recém-desmamados, que foram de 90,27 e 82,84%, respectivamente.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica -UEM, pela concessão da bolsa de estudos.

Literatura citada

- BAMPIDIS, V.A.; ROBINSON, P.H. Citrus by-products as ruminant feeds: a review. *AnimFeedSciTech*, v.128, p.75-217, 2006.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras, MG. Universidade Federal de Lavras, 2012, 373 p.
- BUDIÑO, F.E.L.; DE CASTRO JR, F.G. Energia digestível e digestibilidade aparente da proteína bruta e matéria seca do feno de plantas aquáticas para suínos em fase de crescimento. *Ciência Animal Brasileira*, v.10, n.3, p.802-807, 2009.
- GOMES, T.R.; DE CARVALHO, L.E.; FREITAS, E.; NEPOMUCENO, R.C.; ELLERY, E.A.C.; RUFINO, R.H.M. Efeito da inclusão de farelo de arroz integral em rações para leitões de 21 a 42 dias de idade. *Archivos de zootecnia*, v.61, n.233, p.129-139, 2012.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. Storrs, Connecticut, University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, **Research Report**, v.7, n.1, p.11-14, 1965.
- WATANABE, P.H. Polpa cítrica na restrição alimentar qualitativa para suínos em terminação. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, **Universidade Estadual Paulista** – São Paulo - Brasil Jaboticabal, 2007.