

## BALANÇO DE NITROGÊNIO EM RAÇÕES CONTENDO POLPA CÍTRICA, SUPLEMENTADAS OU NÃO COM ENZIMAS EXÓGENAS, PARA LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS

Leonardo Filipe Malavazi Ferreira (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Leandro Dalcin Castilha (Orientador), Ana Carolina Bueno Bravin, Gustavo Henrique de Araújo. E-mail: [ldcastilha@uem.br](mailto:ldcastilha@uem.br)

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias/Maringá, PR.

**Ciências Agrárias: Zootecnia / Recursos Pesqueiros**

**Palavras-chave:** alimentos alternativos, dejetos, poluição ambiental

### Resumo:

O objetivo desse trabalho foi determinar o balanço de nitrogênio de rações contendo níveis crescentes (0,0; 3,0; 6,0 e 9,0%) de 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, alojados em gaiolas de metabolismo semelhantes às descritas por Pekas (1968). 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 e das quantidades de ração ingerida, fezes e urina excretadas, foi calculado o balanço de nitrogênio. A inclusão de níveis acima de 3% polpa cítrica desidratada em rações para suínos, machos castrados dos 5,5 aos 9,0 kg, aumenta a excreção de nitrogênio nas fezes e reduz sua absorção intestinal. A adição de enzimas exógenas, à base de carboidrases e fitase, aumenta a excreção de nitrogênio na urina, porém reduz sua excreção nas fezes.

### Introdução

Na suinocultura, os custos com alimentação correspondem a até 70% do total, o que tem motivado uma constante busca por fontes alimentares alternativas, de qualidade e de menor custo, que atendam às exigências nutricionais dos animais nas suas diferentes fases de produção. Nesse contexto, os resíduos industriais de sucos processados tem ganhado destaque nas pesquisas com alimentação animal. A polpa cítrica ou subproduto do processamento da laranja é composta pelas cascas,

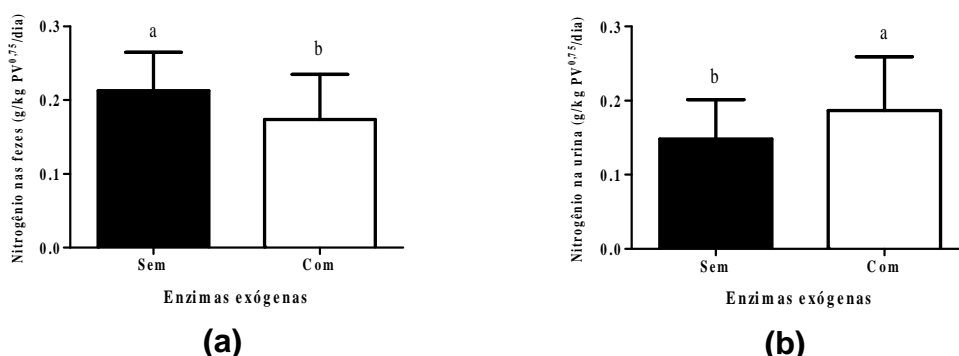
membranas, vesículas e sementes da laranja (BAMPIDIS e ROBINSON, 2006). Mas devido ao fato da polpa cítrica apresentar elevado teor de fibras (WATANABE, 2007), cuja utilização é limitada para leitões em fase pré-inicial, faz-se necessário o uso de complexos enzimáticos fibrolíticos, compostos por celulase, hemicelulase, pentosanase, beta-glucanase, xylanase, galactosidase, fitase e pectinase, visando não apenas o aumento na digestibilidade dos nutrientes e da energia contidos na polpa cítrica, mas também a remoção ou destruição de fatores antinutricionais e a diminuição da poluição ambiental causada por nutrientes excretados nas fezes. O objetivo desse trabalho foi determinar o balanço de nitrogênio de rações contendo níveis crescentes (0,0; 3,0; 6,0 e 9,0%) de polpa cítrica desidratada (PCD), com ou sem adição de enzimas exógenas, para leitões recém-desmamados.

## Materiais 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, alojados em gaiolas de metabolismo. 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. O complexo enzimático exógeno foi composto por um *blend* (Enspira® + Potenzia®) 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 e das quantidades de ração ingerida, fezes e urina excretadas, foi calculado o balanço de nitrogênio e fósforo. A análise de variância (ANOVA) 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 à rações foram desdobrados em polinômios ortogonais, para obtenção das equações de regressão, conforme o melhor ajustamento.

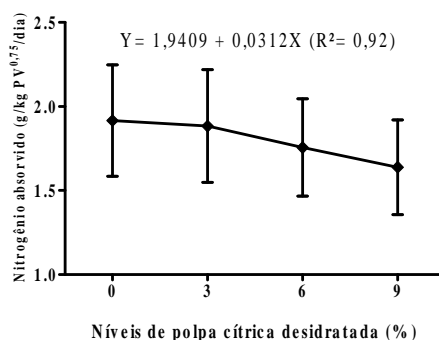
## Resultados e discussão

O nitrogênio excretado nas fezes (Figura 1-a) sofreu efeito ( $P=0,028$ ) da adição de enzimas exógenas às rações, cujo valor foi de  $0,17 \pm 0,06 \text{ g/kg PV}^{0,75}/\text{dia}$ , sendo inferior ao valor obtido para os animais que receberam rações sem a adição do complexo enzimático, que foi de  $0,21 \pm 0,05 \text{ g/kg PV}^{0,75}/\text{dia}$ .



**Figura 1.** Nitrogênio excretado nas fezes (a) e na urina (b), em  $\text{g/kg PV}^{0,75}/\text{dia}$  ( $\pm\text{DP}$ ) de suínos, machos castrados dos 5,5 aos 9,0 kg, alimentados com rações sem ou com adição de enzimas exógenas.

Por outro lado, em trabalho realizado com suínos pesando 19,96 kg, recebendo rações à base de milho e farelo de soja, com ou sem complexo enzimático exógeno, Ruiz et al. (2008) observaram que a utilização de enzimas na dieta não resultou em menor excreção de nitrogênio nas fezes. O nitrogênio excretado na urina (Figura 1-b) sofreu efeito ( $P=0,061$ ) da adição de enzimas exógenas às rações, cujos valores foram de  $0,19 \pm 0,07$  e  $0,15 \pm 0,05$ ; respectivamente. De certa forma, o resultado supracitado já era esperado, uma vez que a inclusão de enzimas exógenas resultou em menor excreção de nitrogênio nas fezes e, assim, maior absorção intestinal desse nutriente. Entretanto, como a exigência de nitrogênio dos animais é diária, uma maior absorção pode representar um excesso no nitrogênio circulante, o que resultaria em maior ativação do ciclo da ureia (BERTECHINI, 2012), e portanto maior excreção de nitrogênio na urina. O nitrogênio absorvido (Figura 2) sofreu efeito ( $P=0,038$ ) dos níveis de PCD adicionados às rações.



**Figura 2.** Nitrogênio absorvido ( $\text{g/kg PV}^{0,75}/\text{dia}$ ,  $\pm\text{DP}$ ) por suínos, machos castrados dos 5,5 aos 9,0 kg, alimentados com rações contendo níveis crescentes de polpa cítrica desidratada.

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). A esse respeito, GOMES et al. (2012) complementam que uma consequência da elevação do nível de FB na dieta para leitões recém-desmamados pode ser a redução na digestibilidade de outros grupos de nutrientes, como a proteína bruta. Assim, a redução linear do nitrogênio absorvido (Figura 5) observada no presente estudo pode ser justificada pelo aumento nos níveis de ingestão de FB (2,04 a 2,97%).

## Conclusões

A inclusão de níveis acima de 3% polpa cítrica desidratada em rações para suínos, machos castrados dos 5,5 aos 9,0 kg, aumenta a excreção de nitrogênio nas fezes e reduz sua absorção intestinal. A adição de enzimas exógenas, à base de carboidrases e fitase, aumenta a excreção de nitrogênio na urina, porém reduz sua excreção nas fezes.

## Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Maringá, pela concessão da bolsa de estudos.

## Referências

- 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 (Vol. 1). Lavras, MG. **Universidade Federal de Lavras**, 2012, 373 p.
- 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.
- RUIZ, U. D. S., THOMAZ, M. C., HANNAS, M. I., FRAGA, A. L., WATANABE, P. H., & SILVA, S. Z. D. Complexo enzimático para suínos: digestão, metabolismo, desempenho e impacto ambiental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 458-468, 2008.
- 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.