

# SELEÇÃO DE RESUMOS APRESENTADOS EM EVENTOS DE NUTRIÇÃO ANIMAL EM 2015

**Bright Science. Brighter Living.™** Representa a essência de tudo o que fazemos na DSM: os produtos que criamos, a maneira como trabalhamos em conjunto, e as aspirações que temos. É a essência de nossa maneira de pensar na organização, de nossa marca, de nosso negócio, e expressa bem o que nós fazemos – mas, o que é ainda mais importante – porque o fazemos.

**Bright Science** refere-se à maneira única de combinar as disciplinas de Ciências da Vida e Ciências dos Materiais, tecnologias e talentos. Em colaboração com clientes e outros interessados, com quem compartilhamos ideias, pontos de vista e inspiração, criamos soluções sustentáveis e inovadoras que possam lidar com os desafios chave que a sociedade atual enfrenta.

**Brighter living** refere-se ao nosso compromisso de criar produtos e soluções de serviços que façam uma diferença na vida das pessoas. Estamos constantemente em busca de novas formas de melhorar a qualidade de vida e tentamos trazer uma contribuição positiva à vida das pessoas do mundo de hoje e das gerações futuras.

Somos DSM.

**Bright Science, Brighter Living.™**

2015

DSM Nutritional Products – Latin America.

Avenida Engenheiro Billings, 1729 – Predio 31

Jaguari 05321-010 – São Paulo – SP – Brasil

Phone +55 11 3760-6300

america-latina.dnp@dsm.com / sac.tortuga@dsm.com

www.dsm.com/animal-nutrition-health

Editors:

Luis Fernando Tamassia – Innovation & Applied Science Director - Latin America

Francisco Piracés – Marketing Director - Latin America

Although DSM has used diligent care to ensure that the information provided herein is accurate and up to date, DSM makes no representation or warranty of the accuracy, reliability, or completeness of the information. The information provided herein is for informational purposes and is intended for business to business use only. This publication does not constitute or provide scientific or medical advice, diagnosis, or treatment and is distributed without warranty of any kind, either expressly or implied. In no event shall DSM be liable for any damages arising from the reader's reliance upon, or use of, these materials. The reader shall be solely responsible for any interpretation or use of the material contained herein. The content of this document is subject to change without further notice. Please contact your local DSM representative for more details. All trademarks listed in this brochure are either registered trademarks or trademarks of DSM in The Netherlands and/or other countries.

# Índice

|  |    |
|--|----|
| • <b>CONFERÊNCIA FACTA 2015</b> .....  | 7  |
| - Aproveitamento da energia em frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com níveis crescentes de amilase e formuladas com fitase.....   | 9  |
| - Rendimento de carcaça e de cortes nobres de frango suplementados com diferentes níveis vitamínicos na dieta .....  | 11 |
| - Intensidade de cor de cortes nobres de frangos de corte sob suplementação vitamínica .....   | 13 |
| • <b>AUSTRALASIAN PIG SCIENCE ASSOCIATION, 2015</b> .....  | 17 |
| - Um ensaio da indústria brasileira para avaliar o efeito de uma serina protease no desempenho animal .....  | 19 |
| • <b>CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 2015</b> .....   | 21 |
| - Desempenho de frangos e rendimento de carcaça usando duas fontes diferentes de minerais e recomendações .....  | 23 |
| • <b>ESPN - European Symposium Poultry Nutrition – 2015</b> .....  | 25 |
| - Resposta de utilização de energia e nutrientes de dietas de frango de corte suplementados com $\alpha$ -amilase .....  | 27 |
| - Digestibilidade do amido e utilização de energia de frangos alimentados com dieta basais de milho- soja suplementado com amilase e xilanase .....  | 28 |
| - Amilase melhora a digestibilidade do amido resistente das dietas .....   | 29 |
| • <b>International Poultry Scientific Forum – 2015</b> .....   | 31 |
| - O uso de carboidrases nas dietas de frangos de corte contendo 10% de cevada possui o mesmo desempenho produtivo de uma dieta padrão com base de Milho e Farelo de soja .....                                   | 33 |
| - Substituição do milho por sorgo em dietas de fase de crescimento para frangos de corte e o efeito de uma mistura enzimática contendo protease, xilanas e fitase para melhorar a utilização de nutrientes ..... | 34 |
| - Suplementação de protease e redução da proteína bruta e metionina + cisteína em dietas de poedeiras de 21 a 44 semanas de vida .....   | 35 |
| - Efeitos da protease e glucanase sobre a digestibilidade de nutrientes de farelo de soja em frangos de corte .....  | 36 |
| - Efeitos da fonte de farelo de soja e protease sobre a digestibilidade de energia e nutrientes em frangos de corte .....  | 37 |
| - O efeito de uma protease e uma carboidrase na digestibilidade ileal verdadeira de aminoácido .....   | 38 |
| - Peso do coração de frangos de corte suplementados com vitamina D (25-OHD <sub>3</sub> ) .....  | 39 |
| - Dietas com milho ou sorgo com ou sem suplementação de cantaxantina nos parâmetros reprodutivos de galos .....  | 40 |
| • <b>Poultry Science Association – 2015</b> .....  | 41 |
| - Energia e digestibilidade da proteína de frangos de corte alimentados com dietas basais de milho-soja com ou sem fitase e suplementadas com amilase.....   | 43 |
| - Inibidores de tripsina e o efeito da protease sobre o desempenho de frangos de corte .....   | 44 |

|  |           |
|--|-----------|
| - Efeitos de uma protease sobre a digestibilidade dos nutrientes da soja integral.....   | 45        |
| - Amilase melhora a digestibilidade do amido resistente do milho .....   | 46        |
| - Efeitos de 25-OH-D3 em poedeiras na fase de cria e recria sobre no desempenho de postura de poedeiras semi-pesadas .....   | 47        |
| - Efeito da adição de diferentes blends enzimáticos em duas dietas à base de diferentes milhos e seus efeitos sobre a utilização de nutrientes por frangos de corte em crescimento ..... | 48        |
| - Efeito da adição de diferentes blends enzimáticos em dietas à base de diferentes formulações sobre a utilização de nutrientes de frangos de corte na fase de crescimento .....         | 49        |
| - Efeito de blends enzimáticos e um metabolito da vitamina D no desempenho produtivo de galinhas poedeiras .....   | 50        |
| <b>• EggMeat Symposia 2015 .....</b>   | <b>51</b> |
| - TBARS na carne de frangos alimentados com milho de diferente qualidade e dois níveis de suplementação vitamínica .....   | 53        |
| <b>• AveSui 2015 .....</b>   | <b>55</b> |
| - Características de filés de peito de frango de corte alimentados com milho de baixa qualidade e suplementação vitamínica .....   | 57        |
| - Síndrome de osso em frangos de corte alimentados com milho de baixa qualidade e suplementação vitamínica .....   | 60        |
| <b>• XVII Congresso ABRAVES 2015 .....</b>   | <b>63</b> |
| - Suplementação de 25-hidroxicolecalciferol na resposta imune de leitões dos 28 aos 63 dias .....  | 65        |
| - Suplementação de 25-hidroxicolecalciferol na mineralização óssea de leitões dos 28 aos 63 dias .....   | 68        |
| - Influência da suplementação de 25-hidroxicolecalciferol sobre o desempenho de leitões dos 28 aos 63 dias .....   | 71        |
| - Avaliação do OPTIMUM VITAMIN NUTRITION (OVN) para matrizes suínas e para progênie sobre o desempenho reprodutivo, produtivo e características de carcaça .....                         | 74        |
| - Maior aporte vitamínico na ração de suínos em crescimento e terminação: desempenho, carcaça e qualidade da carne .....   | 77        |
| - Acido benzoico e óleo essencial no desempenho, diarreia e viabilidade econômica de leitões desafiados .....  | 80        |
| - Microbiota e ácidos graxos voláteis de leitões desafiados alimentados com acido benzoico e óleos essenciais .....  | 83        |
| - Acido benzoico e óleo essencial na morfologia intestinal e proliferação celular de leitões desafiados .....  | 86        |
| - Acido benzoico e óleo essencial no pH do trato intestinal, CCK e peso dos órgãos em suínos desafiados .....  | 89        |
| <b>• Reunião anual da American Dairy Science Association (ADSA) e American Society of Animal Science ASAS 2015 (ADSA-ASAS Joint Annual Meeting 2015) .....</b>                           | <b>93</b> |
| - Efeitos de óleos essenciais e enzimas exógenas para terminação de bovinos Nelore em confinamento .....   | 95        |
| - Efeitos de óleos essenciais e enzimas exógenas na cinética de fermentação ruminal in vitro .....   | 96        |

|  |            |
|--|------------|
| - Efeitos de óleos essenciais e enzimas exógenas para terminação de bovinos Nelore em confinamento durante o período de adaptação .....                        | 97         |
| - Efeitos de óleos essenciais e enzimas exógenas na fermentação ruminal in vitro .....   | 98         |
| <b>52a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia .....</b>  | <b>99</b>  |
| - Efeito da suplementação de Minerais Tortuga no desempenho animal de bovinos de corte mantidos em pastagem tropical .....                                     | 101        |
| - Efeitos da adição de monensina na suplementação proteico energética de bovinos de corte a pasto .....  | 104        |
| <b>• Reunião anual da American Dairy Science Association (ADSA) e American Society of Animal Science ASAS 2014 (ADSA-ASAS Joint Annual Meeting 2014) .....</b> | <b>109</b> |
| - Suplementação de vacas leiteiras antes do parto com betacaroteno .....   | 111        |
| - Consumo de matéria seca, produção de leite e composição de vacas da raça Holandesa alimentadas com Minerais Tortuga .....                                    | 112        |
| <b>• Reunião anual da American Dairy Science Association (ADSA) e American Society of Animal Science ASAS 2013 (ADSA-ASAS Joint Annual Meeting 2013).....</b>  | <b>113</b> |
| - Desempenho e digestão de vacas leiteiras em resposta a amilase exógena .....   | 115        |



# CONFERÊNCIA FACTA 2015





# APROVEITAMENTO DA ENERGIA EM FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS SUPLEMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE AMILASE E FORMULADAS COM FITASE

HV Rios, C Stefanello, SL Vieira, PS Carvalho,  
GO Santiago, SM Rauber, PS Ferzola  
Aviario de Enseñanza y Pesquisa – DZ/UFRGS  
Porto Alegre – RS - Brasil



## Introdução

O milho e o farelo de soja são os principais ingredientes utilizados na formulação de dietas para frangos de corte. Estes ingredientes têm alta digestibilidade, entretanto, a utilização de enzimas exógenas nestas dietas pode melhorar o aproveitamento de nutrientes e energia, contribuindo para uma maior eficiência produtiva das aves. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da inclusão de níveis crescentes de amilase, em dietas à base de milho e farelo de soja formuladas ou não com fitase sobre o aproveitamento da energia e a digestibilidade de nutrientes em frangos de corte.

## Material e Métodos

Foram utilizados 448 frangos de corte, machos, Cobb x Cobb 500, no período de 14 a 25 dias de idade. As aves foram alojadas em gaiolas metálicas e distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial  $4 \times 2$  (níveis de amilase x com e sem fitase) com 8 repetições e 7 aves cada. As aves receberam a mesma dieta inicial até os 14 d e as rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, com 1% de Celite como indicador. Os tratamentos consistiram de níveis crescentes de amilase suplementada às dietas: 0, 40, 80 e 120 kilo-novo unidades de alfa-amilase (KNU) por kg de dieta; e a inclusão ou não de fitase (1000 unidades de fitase fúngica (FYT)/kg). A coleta total das excretas foi realizada dos 21 aos 24 d. No 25º dia de idade, todas as aves foram sacrificadas para coleta do conteúdo ileal. As amostras foram imediatamente congeladas em nitrogênio líquido e posteriormente liofilizadas e moídas. As amostras de ração, excreta e conteúdo ileal foram submetidas às análises químicas para determinação da metabolizabilidade da matéria seca, energia metabolizável aparente (EMA), energia digestível ileal (EDI), digestibilidade ileal da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB). Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Equações de regressão foram estimadas para cada parâmetro em função dos níveis de suplementação de alfa-amilase.

## Resultados e discussão

Observou-se maior ( $P < 0,05$ ) EMA, EDI e digestibilidade ileal da MS em frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com 80 ou 120 KNU/kg de amilase, quando comparados a dietas não suplementadas com amilase (Tabela 1). Observou-se também um aumento linear da EMA, EDI e digestibilidade ileal MS quando níveis crescentes de amilase foram suplementados nas dietas sem a inclusão de fitase ( $P < 0,05$ ), resultados similares foram encontrados por Cowieson & Adeola (1), em frangos que receberam dietas suplementadas com diferentes níveis de xilanase, amilase e protease, em uma dieta a base de milho, farelo de soja e centeio. Houve um aumento quadrático ( $P < 0,05$ ) da EMA e da EDI das dietas formuladas com fitase e suplementadas com amilase, em que o nível de máxima resposta foi obtido com 70 e 89 KNU/kg, respectivamente. Não houve interação entre amilase e fitase sobre as variáveis analisadas ( $P > 0,05$ ). Não houve efeito dos níveis crescentes de alfa-amilase sobre a digestibilidade ileal da PB. Entretanto, observou-se um aumento ( $P < 0,05$ ) da digestibilidade ileal da MS e PB, e também da EDI e EMA quando as aves foram alimentadas com dietas formuladas com fitase.

**Tabla 1** – Capacidad de metabolización y digestibilidad ileal de nutrientes y energía en pollos de engorde alimentados con dietas suplementadas con niveles crecientes de amilasa, con y sin fitasa.

| Item             | Metabolizabilidade |              | Digestibilidade Ileal |              | PB, %  |
|------------------|--------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------|
|                  | MS, %              | EMA, kcal/kg | MS, %                 | EDI, kcal/kg |        |
| Amilase, KNU/kg  |                    |              |                       |              |        |
| 0                | 69,6 b             | 3384 b       | 62,5 b                | 3153 b       | 80.7   |
| 40               | 70,8 ab            | 3427 ab      | 64,4 ab               | 3219 ab      | 81.5   |
| 80               | 71.2 a             | 3510 a       | 65.2 a                | 3247 a       | 81.8   |
| 120              | 70.9 a             | 3471 a       | 65.7 ab               | 3255 a       | 81.4   |
| Fitase, FYT/kg   |                    |              |                       |              |        |
| 0                | 70.1               | 3396         | 62.8                  | 3182         | 80.8   |
| 1000             | 72.2               | 3470         | 66.1                  | 3251         | 81.9   |
| EPM <sup>1</sup> | 0.727              | 31.758       | 0.869                 | 23.708       | 80.7   |
| Probabilidade    |                    |              |                       |              |        |
| Amilase (A)      | 0.0002             | 0.0027       | 0.0030                | 0.0004       | 0.5132 |
| Fitase (PH)      | 0.0002             | 0.0004       | 0.0001                | 0.0002       | 0.0285 |
| A x F            | 0.5629             | 0.2006       | 0.8151                | 0.8967       | 0.9278 |

a-b Médias na mesma coluna com letras diferentes diferiram significativamente pelo Teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

<sup>1</sup> EPM = Erro padrão da media

### Conclusão

A suplementação de fitase e de níveis crescentes de amilase em dietas formuladas à base de milho e farelo de soja melhorou o aproveitamento da energia em frangos de corte. Os valores de máxima resposta observados na EMA e EDI foram obtidos com a suplementação de 70 e 89 KNU/kg de alfa-amilase exógena, respectivamente, e resultaram em 3519 kcal/kg de EMA e 3290 kcal/kg de EDI. A utilização de 1.000 unidades de fitase/kg também melhorou a digestibilidade ileal da PB, EDI e EMA.

### Bibliografia

1. Cowieson AJ, Adeola O. Poultry Science 2005; 84:1860-1867
2. Olukosi OA, Cowieson AJ, Adeola O. British Journal of Nutrition 2008; 99:682-690

# RENDIMENTO DE CARÇAÇA E DE CORTES NOBRES DE FRANGOS SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS VITAMÍNICOS NA DIETA

AFB Royer<sup>1</sup>, M Laboissiere<sup>2</sup>, MD Oliveira<sup>1</sup>, PM Rezende<sup>1</sup>, R Hermes<sup>3</sup>, MB Café<sup>1,4</sup>, JH Stringhini<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal – EVZ/UFG, <sup>2</sup> Universidad Estadual de Goiás, São Luis de Montes Belos; <sup>3</sup> DSM Produtos Nutricionais – Brasil, <sup>4</sup>Bolsista CNPq, Goiania – Go – Brasil



## Introdução

As vitaminas atuam em diversos processos metabólicos do animal, mas são micronutrientes que não são sintetizados em quantidade suficiente para o atendimento da necessidade fisiológica do organismo (1), contudo a suplementação vitamínica e, a definição de seus níveis ótimos ou elevados na dieta vem sendo estudada (2) e resultados positivos são observados para o percentual de carcaça produzida (1). Objetivou-se avaliar o rendimento de cortes nobres de frangos de corte sob suplementação vitamínica.

## Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no aviário experimental da EVZ/UFG utilizando-se 1400 pintos machos de um dia de idade da linhagem Cobb 500<sup>®</sup>, alojados em 40 boxes experimentais, com densidade de 11 aves/m<sup>2</sup>, recebendo água e ração ad libitum. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, 4 tratamentos e 10 repetições. Os tratamentos consistiram em: T1: Ração com milho bom e premix vitamínico comercial (COM); T2: Ração com milho bom e níveis ótimos de vitaminas (OVN); T3: Ração com milho ruim e premix vitamínico comercial (COM); T4: Ração com milho ruim e níveis ótimos de vitaminas (OVN). Aos 42 dias de idade, foram pesadas e abatidas duas aves por repetição, obtendo-se o peso vivo na plataforma, peso da carcaça (sem pés e cabeça) e cortes de peito com osso e perna inteira (coxa + sobrecoxa). Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Frangos alimentados com OVN apresentaram melhor ( $P < 0,05$ ) rendimento de peito que frangos alimentados com premix comercial (Tabela 1). Trabalhos realizados por Mota (1) com a comparação de OVN e premix comercial, não apresentaram diferenças entre o rendimento de cortes nobres e rendimento de carcaça, mas exibiram valores próximos aos obtidos nesse estudo, com 31,48% de peito. Assim como Fruchi (3) que analisando contrastes, também observou 31,48% de peito e um rendimento de carcaça maior nas aves alimentadas com OVN (70,31%) quando comparadas com aves que receberam níveis baixos de vitaminas (69,61%). Resultados que distinguem do presente estudo em que não se observou diferenças entre os tratamentos para o rendimento de carcaça ( $P > 0,05$ ), assim como para perna inteira (coxa + sobrecoxa).

**Tabela 1.** Rendimento de carcaça (RC) e cortes em relação ao peso vivo (PV) de frangos de corte (42 dias) sob dieta com milho bom e ruim, premix (P) comercial (COM) e OVN.

| Milho         | P              | PV  | RC   | %PE  | %PT    |
|---------------|----------------|-----|------|------|--------|
| Bom           |                | 3.2 | 74.3 | 23.3 | 29.9   |
| Ruim          |                | 3.1 | 72.2 | 23.4 | 29.7   |
|               | COM            | 3.1 | 72.6 | 23.3 | 29.4 B |
|               | OVN            | 3.2 | 73.9 | 23.4 | 30.3 A |
| Bom           | COM            | 3.2 | 74.5 | 23.5 | 29.7   |
| Bom           | OVN            | 3.2 | 74.2 | 23.2 | 30.1   |
| Ruim          | COM            | 3.1 | 70.8 | 23.2 | 29.1   |
| Ruim          | OVN            | 3.1 | 73.7 | 23.6 | 30.4   |
| Probabilidade |                |     |      |      |        |
|               | Milho          | 0.4 | 0.08 | 0.8  | 0.6    |
|               | Premix         | 0.7 | 0.3  | 0.9  | 0.01   |
|               | Milho x Premix | 0.7 | 0.2  | 0.1  | 0.3    |
|               | DMS            | 0.1 | 2.4  | 0.6  | 0.7    |

PE: pernas; PT: peito; A,B diferem isolando o efeito milho pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### Conclusão

A suplementação vitamínica melhora o rendimento de peito e, pode melhorar o rendimento dos demais cortes comerciais.

### Referências

1. Mota MM. Diferentes níveis vitamínicos na dieta de frangos de corte (Dissertação). Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP. 2012.
2. Bertenchini AG. Metabolismo de vitaminas. In: Bertenchini AG. Nutrição de Monogástricos. 2.ed. Lavras: Editora UFLA. 2012; 165-206.
3. Fruchi VM et al. Efeito de diferentes níveis de vitaminas sobre o rendimento da carcaça de frangos de corte desafiados com microtoxinas. 2012. Disponível: <http://pt.engormix.com/avicultura/nutricao/artigos/efeito-diferentes-niveis-vitaminas-t1365/141-po.htm>.

### Agradecimentos

São Salvador Alimentos e a DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.

Comitê de ética e biosseguridade

\*Aprovado CEUA-PRPI-UFG/Protocolo nº 050/14

# INTENSIDADE DE COR DE CORTES NOBRES DE FRANGOS DE CORTE SOB SUPLEMENTAÇÃO VITAMÍNICA

AFB Royer<sup>1</sup>, M Laboissière<sup>2</sup>, JH Stringhini<sup>1,5</sup>, MB Café<sup>1,5</sup>,  
AMC Racanicci<sup>3</sup>, R Hermes<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal – EVZ/UFG, <sup>2</sup> Universidad Estadual de Goiás, São Luis de Montes Belos; <sup>3</sup> Universidad de Brasilia;

<sup>4</sup>DSM Produtos Nutricionais – Brasil, <sup>5</sup>Bolsista CNPq, Goiania – Go – Brasil



## Introdução

Alguns carotenoides são precursores de vitaminas e podem atuar como antioxidantes fisiológicos e sua absorção afeta a pigmentação dos tecidos (1). Contudo, já se infere redução nas alterações de cor com suplementação vitamínica. Objetivou-se avaliar a colorimetria de cortes de frangos alimentados com dois tipos milho e premix vitamínico.

## Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no aviário experimental da EVZ/UFG, alojando-se 1400 pintos machos Cobb 500<sup>®</sup> de um dia, em 40 boxes (11 aves/m<sup>2</sup>). Recebendo água e ração ad libitum e submetidos a quatro tratamentos (T1: milho bom e premix vitamínico comercial (COM); T2: milho bom e premix com níveis ótimos de vitaminas (OVN); T3: milho ruim e premix comercial (COM); T4: milho ruim e premix com níveis ótimos de vitaminas (OVN) em DIC, com 10 repetições). Aos 42 dias de idade, foram abatidas 2 aves/repetição e separados 10 amostras de peito, coxas e sobrecoxas (cada) e obtidos os valores de L\*, a\* e b\* com colorímetro Minolta portátil. Os resultados foram submetidos à ANOVA e comparação pelo teste de Tukey (p>0,05).

## Resultados e Discussão

Obteve-se maior intensidade de amarelo (b\*) nas coxas dos animais alimentados com milho bom (Tabela 1) (P<0,05).

**Tabela 1.** Colorimetria das coxas de frangos (42 dias) suplementados com premix comercial (COM) e níveis ótimos de vitaminas (OVN) sob dietas com milho bom e ruim.

| Milho          | Premix | L*   | a*   | b*                |
|----------------|--------|------|------|-------------------|
| Bom            |        | 48.1 | 13.5 | 11.1 <sup>a</sup> |
| Ruim           |        | 48.1 | 12.7 | 8.7 b             |
|                | COM    | 47.9 | 13.6 | 9.9               |
|                | OVN    | 48.4 | 12.6 | 10.1              |
| Bom            | COM    | 47.5 | 14.3 | 10.9              |
| Bom            | OVN    | 48.7 | 12.6 | 11.3              |
| Ruim           | COM    | 48.3 | 12.9 | 8.9               |
| Ruim           | OVN    | 47.9 | 12.6 | 8.8               |
| Probabilidade  |        |      |      |                   |
| Milho          |        | 1.0  | 0.2  | <0.001            |
| Premix         |        | 0.5  | 0.1  | 0.7               |
| Milho x Premix |        | 0.3  | 0.2  | 0.4               |
| DMS            |        | 1.4  | 1.2  | 0.7               |

L\*: luminosidade; a\*: Intensidade de vermelho; b\*: intensidade de amarelo; a,b diferem isolando o efeito vitamina pelo teste de Tukey (P<0.05).

Não houve diferença dos parâmetros de cor avaliados nos filés de peito ( $P > 0,05$ ). Resultados de Leonel et. al. (2) também não exibiram diferenças de cor com suplementação vitamínica. Entretanto, houve interação sobre os valores de b\* nas sobrecoxas (Tabela 2), observando-se maior valor de b\* com o uso de milho bom e suplementação vitamínica. Resultados próximos aos encontrados por Garcia et al. (1) com dietas com boa pigmentação (b\*: 11,7) e baixa pigmentação (b\*:7,6). Não diferindo, observaram-se menores valores de L\* com o uso de OVN. Valor inverso à absorção de pigmentos e responsivo à desnaturação proteica (3) que pode ter sido beneficiado pelos níveis elevados de vitaminas.

**Tabela 2.** Colorimetria das sobrecoxas de frangos (42 dias) suplementados com premix comercial (COM) e níveis ótimos de vitaminas (OVN) sob dietas com milho bom e ruim.

| Milho          | Premix | L*   | a*    | b*                |
|----------------|--------|------|-------|-------------------|
| Bom            |        | 49.8 | 11.3  | 10.9 <sup>a</sup> |
| Ruim           |        | 49.9 | 10.7  | 8.2 b             |
|                | COM    | 50.2 | 11.7  | 9.8               |
|                | OVN    | 49.6 | 10.4  | 9.3               |
| Bom            | COM    | 50.2 | 11.0  | 11.6A             |
| Bom            | OVN    | 49.9 | 10.03 | 10.2A             |
| Ruim           | COM    | 50.8 | 10.5  | 7.9B              |
| Ruim           | OVN    | 49.7 | 10.9  | 8.5B              |
| Probabilidade  |        |      |       |                   |
| Milho          |        | 0.8  | 0.2   | <0.001            |
| Premix         |        | 0.4  | 0.07  | 0.2               |
| Milho x Premix |        | 0.8  | 0.02  | <0.001            |
| DMS            |        |      | 1.4   | 0.6               |

L\*: luminosidade; a\*: Intensidade de vermelho; b\*: intensidade de amarelo; A, B diferem pela interação; a,b diferem isolando o efeito vitamina pelo teste de Tukey (P<0.05).

## Conclusão

A qualidade do milho afeta a coloração da carne de frangos. No entanto, a absorção de pigmentos pode ser melhorada com a suplementação vitamínica da dieta.

## Bibliografia

1. Garcia RG, Mendes AA, Costa C, et al. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com

- diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.57, n.5, p.634-643, 2005.
2. Leonel FR, Oba A, Pelicano ERL, et al. Performance, Carcass Yield, and Qualitative Characteristics of Breast and Leg Muscles of Broilers Fed Diets Supplemented with Vitamin E. Brazilian Journal of Poultry Science, v.9, n.2, p. 91 – 97, 2007.
  3. Praxedes CIS. Exsudação do gel no cozimento em carne de peito de frango normal, PSE e DFD. Dissertação (Mestrado) - UFF, RJ, 2007.

**Comitê de ética e biossegurança**

\*Aprovado CEUA-PRPI-UFG/Protocolo nº 050/14





# AUSTRALASIAN PIG SCIENCE ASSOCIATION, 2015



# UM ENSAIO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA PARA AVALIAR O EFEITO DE UMA SERINA PROTEASE NO DESEMPENHO ANIMAL

R. S. Toledo<sup>A,B</sup>, A. G. Rocha<sup>A</sup> e C. Schaefer<sup>A</sup>  
ACooperativa Central Aurora, Chapecó, Santa  
Catarina, Brasil. BAutor correspondente.  
E-mail: rodrigo-toledo@auroraalimentos.com.br



La industria porcina en Brasil busca constantemente una reducción en los costos de alimentación, utilizando iA indústria de suínos no Brasil está crescendo e mudando na última década. A fim de assegurar a rentabilidade, está constantemente à procura de redução de custos de alimentação utilizando matérias-primas alternativas e/ou incluindo de aditivos na alimentação animal. O uso de enzimas exógenas é uma boa alternativa, devido ao seu efeito positivo sobre a digestibilidade. O objetivo deste estudo foi validar, sob condições industriais, uma matriz de protease proposta por um fornecedor de enzima comercial.

Foram utilizados 96 suínos (PIC x PIC), alojados na fazenda experimental da Cooperativa Central Aurora, em delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos: 1) dieta Controle padrão sem protease e 2) uma dieta com níveis reduzidos de nutrientes e suplementada com 200 ppm de RONOZYME<sup>®</sup> ProAct (DSM Produtos Nutricionais, São Paulo, Brasil) (Tabela 1). Para cada tratamento foram utilizados 8 repetições de 6 animais cada (3 machos e 3 fêmeas). O período experimental foi de 23 a 120 kg de peso corporal (106 dias). Os parâmetros de desempenho animal, a utilização de nutrientes e o rendimento de carcaça foram mensurados. Os dados foram analisados utilizando o método ANOVA pelo procedimento GLM do software com significância estatística de 5%.

**Tabela 1.** Resultados do desempenho animal, rendimento de carcaça energia e utilização de nutrientes.

|   | Dieta Control | Dieta Tratada | Valor P | CV (%) |
|---|---------------|---------------|---------|--------|
| PC inicial (kg)   | 23.5          | 23.5          | 0.981   | 0.987  |
| PC final (kg)   | 120.3         | 122.1         | 1.162   | 2.011  |
| ADFI (kg)   | 2.02          | 2.01          | 0.239   | 0.826  |
| ADG (kg)  | 0.917         | 0.930         | 0.162   | 2,482  |
| Eficiência alimentar  | 0.453         | 0.460         | 0.124   | 2,900  |
| Conversão alimentar ajustada<br>(para o peso de carcaça: 85 kg) | 3.02          | 2.90          | 0.032   | 3,237  |
| Consumo ME <sup>1</sup> (MJ/kg)                                 | 29.7          | 29.3          | 0.239   | 0,862  |
| Gan. Diaria/MEInt   | 0.13          | 0.13          | 0.124   | 2,900  |
| Consumo Neto de Energia <sup>2</sup>                            | 21.35         | 21.35         | 0.987   | 0,828  |
| Gan. Diaria/Cons.NE   | 0.18          | 0.18          | 0.221   | 2,895  |
| Gan. Diaria/Consumo Dig Lys <sup>3</sup> (kg/kg)                | 44.9          | 46.8          | 0.010   | 2,880  |
| Peso de la carcasa (kg)   | 87.1          | 89.4          | 0.036   | 2,198  |
| Rendimiento de la carcasa (%)                                   | 72.1          | 72.9          | 0.110   | 1,229  |
| Carne magra (%)   | 57.8          | 56.9          | 0.095   | 1,663  |

Os resultados mostram que a redução no teor de proteína e aminoácidos e a suplementação de protease não influenciou ( $P > 0,05$ ) o desempenho animal. Além disso, a utilização de protease melhorou a utilização de nutrientes, que refletiu no maior consumo de lisina e maior peso de carcaça quando comparado com a dieta controle. Esses resultados estão de acordo com Guggenbuhl et al. (2012) que verificou que a utilização da mesma protease melhora a digestibilidade de aminoácidos (Lys, Met+Cys, Arg, Thr e Val) em suínos alimentados com dietas a base de milho e farelo de soja e, resultou em redução da emissão de nitrogênio. Os resultados sugerem que a utilização de protease permite a dedução no teor de proteína, sem comprometer o desempenho do animal, com a vantagem de um maior peso da carcaça.

### Bibliografia

Guggenbuhl P, Waché Y, Wilson JW (2012) *Journal of Animal Science* 85, 737-475.

Rooke JA, Slessor M, Fraser H, Thomson J R (1998) *Animal Feed Science and Technology* 70, 175-190.

# CONGRESSO LATIAMERICANO DE AVICULTURA, 2015



# DESEMPENHO DE FRANGOS E RENDIMENTO DE CARÇAÇA USANDO DUAS FONTES DIFERENTES DE MINERAIS E RECOMENDAÇÕES

IBIARA C.L.A. PAZ <sup>1</sup>; EDIVALDO A. GARCIA <sup>1</sup>; GRACE A. A. BALDO <sup>1</sup>; ANDREA B. MOLINO <sup>1</sup>; ALEXANDRE S. SECHINATO <sup>2</sup>; VITOR B. FASCINA <sup>2</sup>; LETICIA C. BITTENCOURT <sup>2</sup>; RAFAEL G. HERMES <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu, Brasil;

<sup>2</sup>DSM Nutritional Products, São Paulo, Brasil. vitor.fascina@dsm.com

## Resumo

O objetivo deste estudo foi de avaliar o efeito de duas fontes de microminerais (ferro, manganês, zinco, cobre e selênio) sobre o desempenho de frangos de corte e rendimento de carcaça. Um total de 2304 frangos de corte machos Cobb 500 foram atribuídos aleatoriamente em 4 tratamentos em um arranjo fatorial 2 x 2 (2 fontes e 2 recomendações), com 12 repetições e 48 aves cada. A dieta basal consistia em milho e farelo de soja. Os tratamentos foram: dieta basal com microminerais inorgânicos - ITM (sulfatos) ou Carbo-Amino-Fosfo-Quelatos - CAP (DSM Nutritional Products), em dois níveis: (1) Fe 40; Mn 100; Zn 100; Cu 15; Se 0,3 e (2) Fe 44; Mn 56; Zn 44; Cu 8,6; Se 0,34 mg/kg. Aos 42 dias de idade o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar ajustada para 2,8 kg (CAcor), Índice europeu de produção (IEP) e rendimento de carcaça foram avaliados. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância. Não foi observada qualquer interação ( $P > 0,05$ ) entre as fontes e os níveis recomendados no desempenho e parâmetros de rendimento de carcaça. De qualquer modo que os resultados de influência de origem mineral, quando Carbo-Amino-Fosfo-Quelatos aumentaram ( $P < 0,05$ ) em comparação à fonte inorgânica, o CR (4,15 vs 4,58 kg), GP (2,82 vs 3,04 kg) e IEP (436,62 vs. 452,56), mas sem diferença no CAcor (CAT 1,43 vs. ITM 1,46 g:g). Além disso, Carbo-Amino-Fosfo-Quelatos aumentaram ( $P < 0,05$ ) o rendimento de carcaça (73,82 vs 74,88%), rendimento de carne de peito (40,48 vs 41,36%) e reduziram ( $P < 0,05$ ) a gordura abdominal (1,87 vs. 1,69%), em comparação com as fontes inorgânicas. Em suma, fontes de Carbo-Amino-Fosfo-Quelatos, independentemente dos níveis recomendados, melhoraram positivamente a produção de frangos de corte e rendimento de carcaça.

**Palavras-chave:** microminerais, desempenho, avicultura, rendimento de carcaça, rendimento de peito.





# **ESPN - EUROPEAN SYMPOSIUM POULTRY NUTRITION – 2015**



# RESPOSTAS DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA E NUTRIENTES DE DIETAS FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS COM A-AMILASE

José Otávio Sorbara (DSM Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil), Sergio Luiz Vieira (UFRGS, Brasil), Catarina Stefanello (UFRGS, Brasil), Gabriela de Oliveira Santiago (UFRGS, Brasil), Cristina Tonial Simões (UFRGS, Brasil), Natália Chaves Serafini (UFRGS, Brasil), Rafael Gustavo Hermes (DSM Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil)



Um estudo foi realizado para avaliar os efeitos de uma  $\alpha$ -amilase (RONOZYME® A, DSM Nutritional Products) suplementada em dietas a base de milho e farelo de soja. Foram utilizados 480 frangos de corte machos de empenamento lento Cobb 500®. As aves foram distribuídas aleatoriamente em 10 tratamentos (8 repetições de 6 aves cada). As aves foram alimentadas com uma dieta basal de 14 a 25 dias (21% de proteína bruta (PB), 1,15% de Lys dig, 0,86% AAS dig, 0,75% Thr dig, 3.100 kcal de energia metabolizável aparente (EMA)/kg e 1% Celite), e dieta basal com 40% de substituição de milho (Teste). Dietas basais e de teste foram suplementadas com 40, 80, 120 e 160 Unidades de  $\alpha$ -amilase kilo-Novo (KNU)/kg de alimentos. A coleta total de excretas foi entre 21 a 24 dias e idade, considerando que todas as aves foram abatidas no dia 25 para a coleta de conteúdo do íleo. Amostras de alimentos, excretas e íleo foram submetidas à análise para a retenção total do trato e determinações de digestibilidade ileal aparente. Amilase adicionada à dieta basal resultou num aumento quadrático ( $P < 0,05$ ) em matéria seca (MS), EMAn ( $Y = -0,020x^2 + 3,096x + 2,943$ ; máx.=3,063 kcal/kg;  $R^2=0,20$ ) e energia digestível ileal (IDE;  $Y = -0,023x^2 + 4,870x + 3,044$ ; máx.=3,302 kcal/kg;  $R^2=0,28$ ). Amilase adicionada à dieta de teste levou a um aumento quadrático ( $P < 0,05$ ) em AMEn ( $Y = -0,026x^2 + 3,662x + 3,475$ ; máx.=3,601 kcal/kg;  $R^2=0,20$ ), MS e digestibilidade PB do milho. Em suma, quando a amilase foi testada em uma dieta completa 78 e 105 KNU/kg maximizada EMAn e EDI efeito de libertação, respectivamente, ao passo que uma libertação máxima de energia do milho foi estimada a 70 KNU/kg.

**Palavras-chave:** amilase, frangos de corte, energia metabolizável.

# DIGESTIBILIDADE DO AMIDO UTILIZAÇÃO DE ENERGIA DE FRANGOS ALIMENTADOS COM DIETAS BASAIS DE MILHO-SOJA SUPLEMENTADO COM AMILASE E XILANASE

Sergio Luiz Vieira (UFRGS, Brasil), Catarina Stefanello (UFRGS, Brasil), Gabriela de Oliveira Santiago (UFRGS, Brasil), Natália Chaves Serafini (UFRGS, Brasil), José Otávio Sorbara (DSM Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil), Rafael Gustavo Hermes (DSM Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil)



Um estudo foi realizado para avaliar os efeitos da suplementação de uma  $\alpha$ -amilase e uma  $\beta$ -xilanase sobre a utilização de energia e digestibilidade do amido em frangos de corte alimentados com dietas milho-soja formuladas com ou sem fitase. Um total de 336 frangos de corte machos, de empenamento lento, Cobb 500®, foram distribuídos aleatoriamente em 6 tratamentos (8 repetições de 7 aves cada). As aves foram alimentadas com uma dieta basal até os 14 dias de idade. Os 6 tratamentos dietéticos foram fornecidos entre 14 e 25 dias de idade, compostos por um a dieta basal (sem enzimas) e fitase em 1000 FYT/kg (PHY) dieta. Essas duas dietas foram suplementadas com 80 unidades de  $\alpha$ -amilase quilo-Novo/kg, ou a combinação de 80 unidades de  $\alpha$ -amilase quilo-Novo/kg e 100 unidades de  $\beta$ -xilanase fúngicas/kg. Total de excretas foi coletado nos dias 21 a 24 pós-nascimento considerando que todas as aves foram abatidas no dia 25 para a coleta de conteúdo do íleo e jejuno. Amostras de alimentos, excretas, jejuno e íleo foram submetidas à análise para a retenção total do trato e determinações de digestibilidade aparente. Em comparação com a dieta basal, a EMA e EID foram melhoradas ( $P < 0,01$ ) em 175 e 232 kcal/kg, respectivamente quando as aves foram alimentadas com a dieta contendo PHY + Amilase + Xilanase. A digestibilidade do amido no jejuno e íleo foi melhorada ( $P < 0,05$ ) em 3,7% e 3,2% quando aves foram alimentadas com a dieta PHY + Amilase + Xilanase, respectivamente.

**Palavras-chave:** amilase, frangos de corte, fitase, amido, xilanase

# AMILASE MELHORA A DIGESTIBILIDADE DO AMIDO RESISTENTE DAS DIETAS

Vinícius Gonsales Schramm (UFPR, Brasil), José Otávio Berti Sorbara (DSM, Brasil), Rafael Hermes (DSM, Brasil), Lidiane Priscila Domingues (UFPR, Brasil), Ananda Portella Félix (UFPR, Brasil), Vítor Augusto Bernadini Zavelinski (UFPR, Brasil), Lucas Newton Ezaki Barrilli (UFPR, Brasil), Jean Fagner Durau (UFPR, Brasil), Lucas Barbosa de Lima (UFPR, Brasil), Alex Maiorka (UFPR, Brasil)



As enzimas são adicionadas a dietas de frangos de corte, a fim de melhorar a utilização de nutrientes. Amilase como uma enzima isolada não está geralmente disponível no mercado. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do aumento dos níveis de amilase sobre a digestibilidade do amido de dietas. Para isso, 315 frangos machos Cobb 500 foram utilizados em um desenho inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram de níveis de amilase (0, 66,7, 133,3, 200, 233,3 ppm) com 9 repetições de 7 frangos cada. Para a digestibilidade do íleo, 1% de cinza insolúvel em ácido foi adicionado à dieta. Os dados foram analisados por análise de variância ( $P < 0,05$ ) e quando significativa foi apresentada como uma regressão quadrática e linear ( $P < 0,05$ ). Tratamentos, com ou sem amilase, foram comparados e contrastados. Não foi observado efeito da enzima na digestibilidade do amido disponível. No entanto, uma melhoria linear foi encontrada na digestibilidade do amido resistente associada a níveis crescentes de amilase ( $P < 0,01$ ). Além disso, foi observado um efeito quadrático na digestibilidade do amido total ( $P = 0,03$ ). Concluiu-se que a amilase melhora a digestibilidade de amido resistente das dietas de milho-soja.

**Palavras-chave:** enzimas, amido.



# International Poultry Scientific Forum – 2015





# O USO DE CARBOIDRASES NAS DIETAS DE FRANGOS DE CORTE CONTENDO 10% DE CEVADA POSSUI O MESMO DESEMPENHO PRODUTIVO DE UMA DIETA PADRÃO COM BASE DE MILHO E FARELO DE SOJA

Sebastiana C. C. Azevedo<sup>1</sup>, Rafael G. Hermes<sup>2\*</sup>, Vitor Barbosa Fascina<sup>2</sup>, João L. Kill<sup>1</sup>, Douglas Haese<sup>1</sup>, Dailton P. Rosin<sup>1</sup>, José O. Sorbaraz

<sup>1</sup>Universidade de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil

<sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil



Este estudo teve como objetivo avaliar a inclusão de 10% de cevada em dietas padrão de frangos de corte e, se o uso de carboidrases pode superar a redução esperada no desempenho animal através da utilização deste ingrediente menos digestível. Foram usados 480 pintos machos distribuídos aleatoriamente em 5 tratamentos e 8 repetições de 12 aves cada. Os tratamentos foram uma dieta controle positivo (CP) farelada à base de milho/F. soja; CP substituindo 10% do milho pela cevada (BRL); BRL + xilanase (XYL, 250 ppm de RONOZYME® WX); BRL +  $\beta$ -glucanase (BGL, 400 ppm de RONOZYME® VP). Os dados foram submetidos à análise de variância e os meios foram comparados pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). No final do estudo (42 dias), foi medido o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA). A inclusão de cevada reduziu significativamente ( $P < 0,05$ ), o CR (5,043 kg), GP (2,836 kg) e apresentou o pior CA (1,78), em comparação com a dieta CP (5,049 kg, 3,023 kg e 1,67, respectivamente). No entanto, a inclusão de carboidrases em dietas com cevada foi capaz de ultrapassar essas perdas produtivas e apresentou os mesmos ( $P > 0,05$ ) resultados, como controle positivo, em que: XYL = 5,166kg, 3,022 e 1,71; e BGL = 5,124kg, 2,977kg e 1,72 para CR, GP e CA, respectivamente. A inclusão de cevada pode representar uma redução de custos de alimentação e o uso de xilanase e  $\beta$ -glucanase poderia manter os mesmos resultados produtivos de dietas à base de milho/F. soja para frangos de corte.

**Palavras-chave:** Cevada, xilanase, glucanase, carboidrase, frango de corte

# SUBSTITUIÇÃO DO MILHO POR SORGO EM DIETAS DE FASE DE CRESCIMENTO PARA FRANGOS DE CORTE E O EFEITO DE UMA MISTURA ENZIMÁTICA CONTENDO PROTEASE, XILANASE E FITASE PARA MELHORAR A UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES

Guilherme A. M. Pasquali<sup>1,3</sup>, Rafael G. Hermes\*<sup>2</sup>, Vitor B. Fascina<sup>2</sup>,  
Monica M. Aoyagi<sup>1</sup>, Amanda L. Silva, Everton M. Muro<sup>1</sup>, José R. Sartori<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Universidade Estadual de San Pablo, Facultad de Ciencias Veterinarias,  
Botucatu, Brasil

<sup>2</sup> DSM Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil

<sup>3</sup>FAPESP, San Pablo, Brasil (Process N. 2012/18419-5)

El objetivo de este estudio fue evaluar el reemplazo de maíz por sorgo y, por otro lado, determinar si alguna mezcla enzimática podría mejorar el aprovechamiento de nutrientes por parte de los pollos de engorde en crecimiento. Se utilizaron 120 pollos de engorde machos Cobb-500, asignados aleatoriamente en un diseño factorial de 2 x 3, con 6 tratamientos dietarios y 5 réplicas de 4 aves cada una. Tratamientos: niveles de reemplazo de maíz con sorgo (0.50 y 100%) e inclusión (ENZ) o no (CN) de enzimas exógenas. Se incluyeron los productos enzimáticos a niveles de 200 ppm (RONOZYME® ProAct), 150 pp, (RONOZYME® WX) y 100 ppm (RONOZYME® HiPhos GT). Se recogieron las excreciones entre los 25 y 35 días de edad. Se analizaron las muestras para calcular la metabolización aparente de la materia seca (%), de las proteínas crudas y de la energía corregida por nitrógeno (EM ap corr., %) La información fue analizada usando ANOVA en un arreglo factorial de 2x3, y cuando la diferencia era  $P > 0.05$ , se tomaron las diferencias estadísticas entre los tratamientos. No se observaron interacciones entre factores en esta fase. El reemplazo de maíz por sorgo no afectó ( $P > 0.05$ ) la metabolización aparente de la materia seca ni EM ap corr. Sin embargo, el reemplazo total de maíz por sorgo redujo ( $P > 0.05$ ) la metabolización aparente de las proteínas crudas en comparación con las dietas a base de maíz (42.4 vs 57.3%), pero no fue significativamente diferente con respecto al tratamiento con 50% de sorgo (55.0%). La inclusión de mezclas no mejoró ( $P > 0.05$ ) ni la metabolización aparente de la materia seca ni de las proteínas crudas, pero sí mejoró la EM ap corr. en comparación con el CN (3,150 vs 3,206). Se puede concluir afirmando que durante la etapa de crecimiento de los pollos de engorde se puede reemplazar el maíz por sorgo si se utiliza una mezcla enzimática con el objeto de no provocar un impacto negativo en el aprovechamiento de nutrientes.

**Palabras clave:** enzimas, energía metabolizable, metabolización.

# SUPLEMENTAÇÃO DE PROTEASE E REDUÇÃO DA PROTEÍNA BRUTA E METIONINA + CISTEÍNA EM DIETAS DE POEDEIRAS DE 21 A 44 SEMANAS DE VIDA

Diana Suckeveris\*<sup>1</sup>, Douglas Emygdio de Faria<sup>1</sup>, Daniel Faria Filho<sup>1</sup>, Leandro Félix Demuner<sup>1</sup>, Julian Andres Muñoz<sup>1</sup>, José Otávio Sorbara<sup>2</sup>, Rafael Hermes<sup>2</sup>, Vitor Barbosa Fascina<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Facultad de Veterinaria y Ciencias de la Alimentación, Universidad de San Pablo, Pirassununga, Brasil; <sup>2</sup>DSM, Produtos Nutricionais, Brasil

Este estudo foi realizado para avaliar os efeitos da redução de proteína bruta e metionina + cistina (RPBMC) e protease (PRO) em dietas de farinha de milho e soja para galinhas poedeiras, de acordo com o Manual Hy-Line W36 (2013), em relação às características de desempenho e qualidade dos ovos. Foram distribuídas 168 galinhas de 21 a 32 (Fase I) e 33 a 44 (Fase II) semanas de vida em um desenho inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 (RPBMC x PRO) com 6 tratamentos e 7 repetições de 4 aves cada. A enzima utilizada foi a RONOZYME<sup>®</sup> ProAct incluído a 9000 PROT/kg e a matriz da enzima valorizada uma vez e duas vezes, com ou sem PRO. O consumo de ração (CR), produção de ovos (Post), peso do ovo (PO), massa do ovo (MO), conversão alimentar por massa de ovo (CAmo) e por dúzia (CADz) foram avaliados ao final de cada período de produção (28 dias). Foram coletados 3 ovos por unidade experimental para avaliação da qualidade interna de ovos: Unidade Haugh (UH), índice de gema (IG), porcentagem de gema (Gema) e porcentagem de albúmen (Albúmen) e qualidade externa: gravidade específica (GE), porcentagem de casca (Casca) e espessura da casca (EC). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5%), utilizando SAS<sup>®</sup> 9.2. Na Fase I não foram encontradas diferenças entre os tratamentos para CR, Post, MO, CAmo, CADz e qualidade interna. Houve interação ( $P < 0,05$ ) dos efeitos do RPBMC e PRO para PO mostrando melhorias nos resultados quando incluídos PRO com controle de dieta e utilizando uma vez a matriz nutricional. Poedeiras alimentadas com dietas contendo PRO promoveram melhores resultados para o GE, Casca e EC do que dietas sem PRO. Na Fase II, não houve diferenças entre os tratamentos para CR, Post, MO e CAmo. Para CADz foi significativamente melhor o uso dietas com redução de duas vezes a matriz nutricional. Para Albúmen foi significativamente mais elevada para o controle e melhoria da matriz nutricional em uma vez do que em duas vezes. Poedeiras alimentadas com dietas contendo PRO obtiveram melhores resultados para GE e EC em comparação com dietas sem PRO. Em suma, a redução de proteína bruta e metionina + cisteína e suplementação ProAct promoveu o mesmo desempenho que o controle da dieta e uso de ProAct melhorou a qualidade da casca do ovo.

**Palavras-chave:** aviária, qualidade do ovo, enzimas, nutrição, desempenho

# EFEITOS DA PROTEASE E GLUCANASE SOBRE A DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES DE FARELO DE SOJA EM FRANGOS DE CORTE

Sergio Luiz Vieira\*<sup>1</sup>, Catarina Stefanello<sup>1</sup>, Gabriela de Oliveira Santiago<sup>1</sup>, Natália Chaves Serafini<sup>1</sup>, José Otávio Berti Sorbara<sup>2</sup>, Rafael Gustavo Hermes<sup>2</sup>



<sup>1</sup>UFRGS, Porto Alegre, Brasil; <sup>2</sup> DSM Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil

Um estudo foi realizado para avaliar os efeitos de diferentes enzimas no farelo de soja (FS). Um total de 280 frangos de corte machos Cobb 500 foram alojados em 40 gaiolas, com 5 tratamentos e 8 repetições de 7 aves cada. As aves foram alimentadas com dieta basal até 14 dias e, as dietas experimentais foram fornecidas de 15 a 24 dias. O FS apresentou 46,7% de PB, 3,9% de fibra bruta e 1,6% de gordura. Uma dieta de teste (55,5% FS, 40,8% de amido de milho, 0,96% de fosfato de bicálcico, 1,1% de calcário, 0,15% de premix vitamínico-mineral, 0,5% de sal, 0,01% de fitase (RONOZYME<sup>®</sup> HiPhos GT) e 1% de Celite) foi preparada. Quatro enzimas foram adicionados individualmente à dieta teste: Complexo de carboidrase (RONOZYME<sup>®</sup> VP com 100 Unidades fúngicas  $\beta$ -glucanase/kg), Protease (RONOZYME<sup>®</sup> ProAct com 15.000 Unidades PROT/kg), Protease comercial PROT 1 e a Protease comercial PROT 2. A coleta total de excretas foi realizada entre 21 e 24 dias de idade considerando que todas as aves foram abatidas aos 24 dias para a coleta de conteúdo ileal. Ração, excreta e conteúdo ileal foram submetidos à análise de energia utilizando um calorímetro IKA, bem como a uma análise de proteína bruta (PB), aminoácidos e matéria seca para calcular os seus coeficientes de digestibilidade, energia metabolizável aparente (EMA) e energia digestível ileal aparente (EDI). Foi realizado teste de análise de variância com teste de Dunnett (5% de significância). A suplementação com complexo de Carboidrase, Protease e o Produto comercial PROT 2 aumentou a EMA, respectivamente em 51, 47 e 19 kcal/kg ( $P < 0,05$ ). A adição do complexo de carboidrase e Protease resultou em aumento na digestibilidade ileal aparente de PB de 1,5% e 2,5%, respectivamente ( $P < 0,05$ ). Coeficiente de digestibilidade de aminoácidos essenciais e não essenciais aumentado com complexo de carboidrase e suplementação de Protease ( $P < 0,05$ ). Além disso, a suplementação da Protease melhorou o coeficiente de digestibilidade de Met, Lys, Thr, Arg, Trp e Val, respectivamente, em 2,7%, 2,2%, 2,9%, 1,3%, 1,9% e 2,2%. Concluiu-se que a suplementação de carboidrase e proteases foi suficiente para melhorar a digestibilidade de energia, proteína e aminoácidos.

**Palavras-chave:** frango de corte, carboidrase, protease, farelo de soja

# EFEITOS DA FONTE DE FARELO DE SOJA E PROTEASE SOBRE A DIGESTIBILIDADE DE ENERGIA E NUTRIENTES EM FRANGOS DE CORTE

Catarina Stefanello<sup>\*1</sup>, Sergio Luiz Vieira<sup>1</sup>, Barbara Mallmann<sup>1</sup>, Heitor Rios<sup>1</sup>, Liliâne Borsatti<sup>1</sup>, José Otávio Berti Sorbara<sup>2</sup>, Rafael Gustavo Hermes<sup>3</sup>



<sup>1</sup>UFRGS, Porto Alegre, Brasil; <sup>2</sup> DSM, Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil; <sup>3</sup>DSM Nutritional Products, Porto Alegre, Brasil

SUm estudo foi realizado para avaliar os efeitos da protease exógena no farelo de soja (FS) cultivado em duas áreas geográficas no Brasil (Sul ou Norte). Um total de 224 frangos de corte machos Cobb 500 foram alojados em 32 gaiolas, com 4 tratamentos e 8 repetições de 7 aves cada. Os tratamentos foram distribuídos em arranjo fatorial 2x2 (origem do FS vs com e sem inclusão de Protease a 15.000 Unidades de PROT/kg) (RONOZYME<sup>®</sup> Pro-Act, DSM Nutritional Products). As aves foram alimentadas com as mesmas rações até 14 dias de idade e, as dietas experimentais foram fornecidas de 15 a 24 dias. FS do Sul e do Norte apresentaram, respectivamente 44,8 e 46,7% de PB, 5,0% e 3,9% de fibra bruta e 3,9% e 1,6% de gordura. Uma dieta de teste (55,5% FS, 40,8% de amido de milho, 0,96% de fosfato de bicálcico, 1,1% de calcário, 0,15% de premi vitamínico-mineral, 0,5% de sal, 0,01% de fitase e 1% de Celite) foi preparada com cada fonte de FS. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente comparados pelo teste de Tukey. A coleta total de excretas foi realizada nos dias 21 a 24 considerando que todas as aves foram abatidas no dia 24 para a coleta de conteúdo do íleo. Ração, excreta e conteúdo ileal foram submetidos à análise de energia usando calorímetro IKA, bem como a uma análise de PB, aminoácidos e matéria seca para calcular os seus coeficientes de digestibilidade, energia metabolizável aparente (EMA) e energia digestível ileal aparente (EDI). Não foram observadas interações para FS e suplementação de Protease ( $P > 0,05$ ). A suplementação de Protease resultou em melhorias ( $P < 0,05$ ) em EDI para os dois farelos (Sul=162 kcal/kg e Norte=80 kcal/kg). A mesma melhoria foi obtida para o coeficiente de digestibilidade da PB em 2,1% e 2,5%, respectivamente. A suplementação com a Protease também melhorou a digestibilidade de aminoácidos essenciais e não essenciais ( $P < 0,05$ ). Além disso, o coeficiente de digestibilidade de PB e aminoácidos essenciais como Met, Lys, Thr, Trp, Val, Leu e Ile foram maiores com suplementação de Protease e com a SBM da região Norte ( $P < 0,05$ ). Os efeitos do farelo de soja variaram de acordo com a sua origem supostamente devido a diferenças em sua composição indigestível e a suplementação de Protease melhorou a digestibilidade de energia, proteína e aminoácidos.

**Palavras-chave:** frango de corte, protease, farelo de soja

# O EFEITO DE UMA PROTEASE E UMA CARBOIDRASE NA DIGESTIBILIDADE ILEAL VERDADEIRA DE AMINOÁCIDOS

Rodrigo Knop Guazzi Messias\*<sup>1</sup>, Luiz Fernando Teixeira Albino<sup>1</sup>, Sandra Carolina Salguero<sup>1</sup>, Horácio Santiago Rostagno<sup>1</sup>, José Otávio Sorbara<sup>2</sup>, Rafael Hermes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil; <sup>2</sup> DSM Produtos Nutricionais – San Pablo, Brasil



O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito isolado ou combinado de uma protease e uma carboidrase na digestibilidade de aminoácidos e de proteína de duas dietas de frangos de corte que com diferentes níveis de proteína bruta (PB). Foram utilizados 504 frangos de corte de 20 a 24 dias de vida, distribuídos aleatoriamente em blocos (repetidos ao longo do tempo) em um desenho fatorial 4x2 (enzimas e níveis de proteína bruta), resultando em 8 tratamentos, 6 repetições e 7 aves cada. Um grupo foi mantido recebendo uma dieta livre de proteína para determinar as perdas endógenas e, em seguida, calculado os verdadeiros índices de digestibilidade ileal (TID,%). Além disso, foram preparadas 2 dietas diferentes com 14,7 e 21% de PB, suplementado ou não por protease (200 ppm de RONOZYME<sup>®</sup> ProAct) e carboidrase (300 ppm de RONOZYME<sup>®</sup> VP) ou sua combinação. Amostras ileais foram recolhidas no dia 24. Foi observada uma interação ( $P < 0,05$ ) entre os fatores para a PB, Met, Lys, Ala, Pro, Ser, Gli, Leu, Phe, e a soma de aminoácidos, onde é possível ver que as enzimas apresentaram um efeito baixo quando usadas individualmente em uma dieta com 14,7% PB, mas quando usadas em associação, promovem melhoria de digestibilidade de aminoácidos em ambas as dietas para a maioria dos aminoácidos. A dieta mais pobre de PB apresentou maiores ( $P < 0,05$ ) índices de digestibilidade AAs para Arg, Thr, Val, Met, Lys e soma de AAs (90,4; 79,5; 82,0; 94,2; 86,5 e 82,2, respectivamente), em comparação com a mais rica (87,8; 77,1; 78,9; 94,0; 85,5, 79,7); no entanto apresentaram uma menor ( $P < 0,05$ ) digestibilidade PB (81,8 vs. 82,4). O uso combinado das enzimas apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) índices de digestibilidade para Arg, Thr, Met, Lys, soma de AAs e PB (90,8; 80,1; 94,9; 87,5; 83,7 e 84,5, respectivamente), em comparação com uma dieta não tratada (87,5; 75,9; 94,1; 83,7; 78,5 e 79,7). Pode-se concluir que uma dieta deficiente em PB pode levar a índices mais elevados de digestibilidade, provavelmente devido a um mecanismo compensatório. Além disso, a partir dos dados apresentados, pode-se ver claramente o efeito de uma combinação de proteases e carboidrases para melhorar o metabolismo das proteínas.

**Palavras-chave:** Enzimas, Protease, Carboidrase, Enzima de Combinação, Aminoácidos

# PESO DO CORAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS COM VITAMINA D (25-OHD<sub>3</sub>)

Ibiara Correia de Lima Almeida Paz\*<sup>1</sup>, Grace Alessandra Araujo Baldo<sup>1</sup>, Edivaldo Antônio Garcia<sup>1</sup>, Andréa Brito Molino<sup>1</sup>, Rodrigo Garófalo Garcia<sup>2</sup>, Javer Alves Vieira Filho<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, Brasil; <sup>2</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Brasil

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da suplementação com vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>) no peso relativo do coração de frangos de corte. Para isso, foram adquiridos 2400 frangos de corte sexados de duas linhagens comerciais com um dia de vida, alojados em aviário experimental do setor avícola da FMVZ/UNESP - Botucatu, Brasil. O desenho experimental foi em blocos ao acaso, alojados em esquema fatorial 2x2x2 (machos e fêmeas, linhagens Cobb 500<sup>®</sup> e Ross<sup>®</sup> 308, suplementados ou não com vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>)). As dietas foram formuladas à base de milho e farelo de soja seguindo as necessidades nutricionais de cada fase da criação e da adição de tratamentos suplementados com 69 mg/t de 25 OHD<sub>3</sub>. Aos 43 dias de idade, 182 aves foram levadas ao abatedouro e, abatidas de forma silimar à abatedouros comerciais e, os corações foram removidos. O coração foi pesado e a razão obtida a partir deste órgão (Coração = (Peso do Órgão (g) x 100) / Peso Corporal (g); Expresso em porcentagem). Não houve efeito (P > 0,05) para ambos os sexos e linhagens. No entanto, a suplementação aumentou (P < 0,05) o peso relativo do coração, um aumento satisfatório porque o melhoramento genético intenso no desempenho de frangos de corte provocou alterações na dimensão, forma e função dos órgãos das aves, resultando em alterações fisiológicas significativas e causando aumento da mortalidade das aves. Não houve interação (P > 0,05) entre as variáveis avaliadas. Portanto, conclui-se que a suplementação com vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>) é viável e muito satisfatória para frangos de corte.

**Palavras-chave:** aves, adição de vitamina, órgão

# DIETAS COM MILHO OU SORGO COM OU SEM SUPLEMENTAÇÃO DE CANTAXANTINA NOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE GALOS

Juliana Forgiarini\*, Alexandre Rosa, Taiani Toledo, Camila Santos, Carlos Vivas, Angélica Londero, Micheli Kuhn, Gracieli Schirmann, Vivian Lucca



Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil

O experimento foi conduzido no Laboratório de Avicultura da Universidade Federal de Santa Maria para avaliar os efeitos da suplementação de cantaxantina (CTX) na dieta com milho (CO) ou sorgo (SO) sobre os parâmetros reprodutivos de galos. 48 machos brancos Plymouth Rock foram utilizados entre 48 a 59 semanas de idade. Os machos foram distribuídos em esquema fatorial 2x2, com duas dietas (CO ou SO) e dois níveis de cantaxantina (0 ou 6 mg de CTX/kg da dieta) totalizando quatro tratamentos. Foram usados 12 repetições por tratamento, em que cada macho foi considerado uma unidade experimental. Dietas CO ou SO foram formuladas de acordo com as necessidades nutricionais dos machos. Sêmen foi recolhido semanalmente pelo método de massagem abdominal, depois foram medidos o volume ejaculado (mL), motilidade (%) e vigor do esperma. O vigor do esperma foi avaliado por uma pontuação de 0 a 5 (0 a imobilidade espermática e 5 a intenso movimento espermático). Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos nos parâmetros estudados. Pode-se concluir que o sorgo pode substituir o milho sem afetar as características seminais dos galos. A suplementação de cantaxantina não contribuiu para a melhoria dos galos reprodutores.

**Palavras-chave:** sorgo, milho, cantaxantina, sêmen



# **Poultry Science Association 2015 (Louisville, Kentucky)**



# ENERGIA E DIGESTIBILIDADE DA PROTEÍNA DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS BASAIS DE MILHO-SOJA COM OU SEM FITASE E SUPLEMENTADAS COM AMILASE

Catarina Stefanello\*<sup>1</sup>, Sergio Luiz Vieira<sup>1</sup>, Patrícia de Carvalho<sup>1</sup>, Gabriela Santiago<sup>1</sup>, Daniel José Miranda<sup>1</sup>, José Otávio Sorbara<sup>2</sup>, and Rafael Gustavo Hermes<sup>2</sup>



<sup>1</sup>UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, <sup>2</sup> DSM Produtos Nutricionais – São Paulo, Brasil

Um estudo foi realizado para avaliar os efeitos da suplementação de uma  $\alpha$ -amilase na liberação de energia e utilização de nutriente em frangos de corte alimentados com dietas milho-soja formuladas com ou sem fitase. Um total de 448 frangos de corte machos, de empenamento lento, Cobb<sup>®</sup> 500, foram distribuídos aleatoriamente em 8 tratamentos (8 repetições de 7 aves cada). As aves foram alimentadas com uma dieta basal até 14 dias de idade e, dietas experimentais foram fornecidas de 14 a 25 dias de idade. As aves foram alimentadas com uma dieta basal formulada sem ou com fitase (1.000 unidades de fitase (FYT)/kg de ração) e suplementadas com 40, 80 e 120 kilo-novo unidades de alfa-amilase (KNU)/ kg de ração (RONOZYME<sup>®</sup> HiStarch, DSM Nutritional Products). Um arranjo fatorial  $4 \times 2$  foi usado (amilase  $\times$  fitase). Celite a 1% foi utilizado como marcador de indigestibilidade. A coleta total de excretas foi realizada nos dias 21 a 24 dias de idade, considerando que todas as aves foram abatidas no dia 25 para a coleta de conteúdo ileal. Amostras de ração, excretas e conteúdo ileal foram submetidas à análise para a retenção total do trato e determinações de digestibilidade aparente. Não houve interações entre amilase e fitase nos parâmetros avaliados. Frangos de corte alimentados com dietas formuladas com fitase apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) EMA, EDI, matéria seca e digestibilidade ileal PB, quando comparado com frangos alimentados com a dieta sem fitase. Em relação à dieta basal sem enzimas, EMA e EDI melhoraram ( $P < 0,05$ ) em 70 e 84 kcal/kg, respectivamente, quando as aves foram alimentadas com o basal suplementado com 80 KNU/kg. Em suma, a suplementação dietética de  $\alpha$ -amilase ou dietas formuladas com fitase melhorou a EMA, EDI e digestibilidade PB em frangos de corte.

**Palavras-chave:** amilase, frangos de corte, energia metabolizável, fitase

# INIBIDORES DE TRIPSINA E O EFEITO DA PROTEASE SOBRE O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE

Bernardo F. Iglesias<sup>\*1</sup>, Jorge O. Azcona<sup>1</sup>, María V. Charrière<sup>1</sup>, José O. Sorbaraz, and Rafael G. Hermes<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Sección Aves, INTA-EEA Pergamino, Buenos Aires, Argentina,

<sup>2</sup> DSM DSM Produtos Nutricionais – , São Paulo, SP, Brasil

Um estudo foi realizado para avaliar o efeito de uma protease em dietas com diferentes níveis de inibidores de tripsina (TI) no desempenho de frangos de corte. Um total de 480 frangos de corte Cobb<sup>®</sup> 500 de 1 dia de vida foram alojados aleatoriamente em boxes (8 repetições por tratamento (Trt), 15 aves por box). Foram avaliados 4 Trt resultantes de duas concentrações de inibidores de tripsina (TI) vs 2 níveis (0 e 200 ppm) de protease (RONOZYME<sup>®</sup> ProAct). A protease adicionada a 200 ppm resultou em 15.000 unidades de protease/kg de ração. As dietas foram a base de milho e F. soja com soja integra extrusada (Ext FFSB) com 2 concentrações de TI (10,4 e 30,5 TIU/mg) com ou sem protease. O desempenho (PC, CR, CA) foram determinados aos 21 e 42 dias de idade. Os dados foram analisados por ANOVA e as médias comparadas pelo teste de múltiplo de Duncan. Não foram observadas interações ( $P > 0,05$ ) entre TI e os níveis de protease para o CR, PC e CA, portanto, os fatores principais são relatados. A alta concentração de TI (30,5 TIU/mg) reduziu o desempenho de frangos de corte ( $P = 0,05$ ) a 21 dias quando comparado com baixa concentração TI (10,4 TIU/mg): PC (662 vs 807g), CR (1.072 vs 1,152g) e CA (1,620 vs 1,428) e no final do experimento: PC (2.432 vs 2.695g), CR (4.568 vs 4,742g) e CA (1,879 vs 1,760). A inclusão de protease melhorou ( $P = 0,05$ ) o PC durante o as fases de iniciais e finais (726 vs 743g e 2,541 vs 2,586g, respectivamente) e também a CA (1.540 vs 1.508 e 1.830 vs 1.808, respectivamente). Em suma, as concentrações elevadas de TI das dietas podem reduzir o desempenho de frangos de corte, ao passo que a utilização de protease pode superar estes efeitos negativos, independentemente da concentração de TI da dieta.

**Palavras-chave:** fator antinutricional, enzima, aves, processo da soja

# EFEITOS DE UMA PROTEASE SOBRE A DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES DA SOJA INTEGRAL

Bernardo F. Iglesias<sup>\*1</sup>, Jorge O. Azcona<sup>1</sup>, Claudia I. Gallinger<sup>2</sup>, Francisco J. Federico<sup>2</sup>, José O. Sorbara<sup>3</sup>, and Roselina Angel<sup>4</sup>,



<sup>1</sup> Sección Aves, INTA-EEA Pergamino, Buenos Aires, Argentina,

<sup>2</sup> INTA-EEA Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina,

<sup>3</sup> DSM Nutritional Products, São Paulo, SP, Brasil, <sup>4</sup> University of Maryland, College Park, MD.

Dois experimentos (Exp) foram conduzidos para avaliar o efeito do método de processamento da soja integral (FFSB) e da inclusão de uma protease (RONOZYME<sup>®</sup> ProAct, DSM) na digestibilidade dos aminoácidos (dig AA) e EMA. Frangos de corte, machos, Cobb-500 (320, 25 dias de idade) foram divididos aleatoriamente em 64 gaiolas (5 aves/gaiola, n = 8). As dietas Exp resultaram de um arranjo fatorial 4x2 de 4 tratamentos térmicos FFSB (Extrusado (EXT) a 115 e 142°C, tratada pelo calor (HT) com ar quente ou vapor) e 2 níveis de protease (0 e 200 ppm). O método de substituição foi utilizado no Exp 1 para determinar EMA e, no Exp 2 uma substituição do FFSB em dieta livre de nitrogênio foi utilizada para determinar a digestibilidade de aminoácidos estandarizada. Os dados foram analisados pela ANOVA e teste de Duncan. Não houve interação no Exp 1 e, portanto, os principais efeitos são relatados. FFSB EXT a 115°C apresentou a menor EMA, enquanto que FFSB Vapor e Ar foram semelhantes, mas mais elevados ( $P < 0,05$ ) do que o FFSB EXT a 115°C. FFSB EXT a 142°C teve a maior EMA, mas foi apenas superior que FFSB EXT a 115°C e FFSB Ar. Adição de 200 ppm de protease melhorada EMA em 148 kcal/kg (efeito principal,  $P < 0,05$ ). No Exp 2, uma interação entre HT e protease foi observada para Lys dig e AAS total ( $P < 0,05$ ). Melhoria na Lys dig e AAS total foi observada quando a protease foi adicionada tanto para a FFSB EXT a 142°C ou FFSB Ar ( $P < 0,05$ ). No entanto, a utilização de protease em dietas com FFSB EXT a 115°C ou FFSB vapor não resultou em melhorias ( $P > 0,05$ ) em Lys dig ou AAS total. FFSB EXT a 142°C apresentou maior digestibilidade de Thr dig ( $P < 0,05$ ), seguido de Vapor, EXT a 115°C e Ar, sem diferenças entre os três últimos. Como conclusão, entre os métodos HT, FFSB EXT a 142°C foi o melhor, enquanto FFSB EXT a 115°C teve o pior EMA e FFSB Vapor e Ar foram intermediários. A adição de protease melhorou consistentemente a EMA da FFSB em 148 kcal/kg, digestibilidade da proteína de 4,8% e Thr dig em 7,8%, independentemente dos processos de desativação.

**Palavras-chave:** frango, desativação, energia, aminoácidos, tratamento térmico.

# AMILASE MELHORA A DIGESTIBILIDADE DO AMIDO RESISTENTE DO MILHO

Vinícius Gonsales Schramm\*<sup>1</sup>, José Otávio Berti Sorbaraz, Vitor Barbosa<sup>2</sup>, Lidiane Priscila Domingues<sup>1</sup>, Andreia Massuquetto<sup>1</sup>, and Ananda Portella Félix<sup>1</sup>



<sup>1</sup>UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil, <sup>2</sup> DSM Nutritional Products, São Paulo, São Paulo, Brasil

O objetivo foi avaliar o efeito do aumento dos níveis de amilase na dieta sobre a digestibilidade do amido de milho. 315 pintos machos Cobb® 500 foram utilizadas em um delineamento inteiramente casualizado, com 5 níveis crescentes de amilase (0, 40, 80, 120 e 160 KNU/kg de ração de RONOZYME® HiStarch) com 9 repetições de 7 frangos cada. As aves foram alojadas em gaiolas com água e ração ad libitum. Aos 25 dias de idade, as aves foram sacrificadas e o conteúdo ileal foi coletado. O material foi congelado em nitrogênio líquido e armazenado em freezer -18°C. Subsequentemente as amostras foram liofilizadas. As dietas e amostras de conteúdo ileal foram analisadas em amido disponível (AD), amido resistente (AR) e amido total (AT). Para determinar a digestibilidade ileal, 1% de cinza insolúvel em ácido foi incluída como um marcador na dieta. Os dados foram analisados pela ANOVA (P < 0,05). Quando significativo, eles foram apresentados em regressão linear e quadrática (P < 0,05). Também foi comparado com contraste, com e sem amilase. Não houve efeito significativo na digestibilidade de AT e AD (Tabela 1). No entanto, verificou-se um aumento linear na digestibilidade de AR com níveis crescentes de amilase (P < 0,01). Encontramos também um efeito positivo de enzima na digestibilidade de AR em contraste, com e sem amilase (P < 0,01). Concluiu-se que a amilase melhora a digestibilidade de AR no milho.

**Tabela 1.** Digestibilidade de amido disponível (ASD), resistente (RSD) e total (TSD) usando o aumento dos níveis de amilase (Ronozyyme Histarch) no milho.

| Amilase (KNU/kg de ração de Ronozyyme Histarch) | ASD    | RSD     | TSD    |
|---|--------|---------|--------|
| 0   | 96.12  | 78.01   | 95.11  |
| 40  | 95.42  | 80.19   | 94.37  |
| 80  | 96.62  | 80.28   | 95.17  |
| 120   | 96.17  | 85.94   | 96.08  |
| 160   | 95.06  | 83.59   | 94.33  |
| VALOR P   |        |         |        |
| Linear  | 0.5743 | 0.00031 | 0.9149 |
| Quadrático                                      | 0.0816 | 0.4765  | 0.0965 |
| Contraste (com e sem enzima)                    | 0.7428 | 0.0040  | 0.9872 |
| CV  | 1.34   | 4.49    | 1.44   |

<sup>1</sup>y=0.0415x + 78.178;R<sup>2</sup>=0.2857

# EFEITOS DE 25-OH-D<sub>3</sub> SOBRE O DESEMPENHO DE POEDEIRAS SEMI-PESADAS EM FASE DE CRIA RECRIA E PRODUÇÃO

Felipe A. Silva<sup>\*1</sup>, Ramiro Delgado<sup>2</sup>, Oscar Ortiz<sup>2</sup>, Carlos A. Lozano<sup>3</sup>, Diego Aldana<sup>3</sup>, Martin J. Zuidhof<sup>1</sup>, and Douglas R. Korver<sup>1</sup>



<sup>1</sup> University of Alberta, Edmonton, AB, Canada, <sup>2</sup> Nutriavicola S.A., Buga, Colombia, <sup>3</sup> DSM Nutritional Products Colombia S.A., Bogotá, Colombia.

A vitamina D é essencial para vários processos metabólicos em galinhas poedeiras. Um experimento de campo foi conduzido em uma granja comercial na Colômbia para determinar o efeito de 25-hidroxicoilecalciferol (25OHD<sub>3</sub>) em frangas em cria e recria e fase de postura. Do dia 1 até 10 semanas de idade, 17.750 frangas Hy-Line brown foram alojadas em 3 gapões, com 6 tratamentos de 4 repetições cada (aproximadamente 740 aves/unidade experimental). Os tratamentos foram: controle positivo (CP) com 25OHD<sub>3</sub> mais vitamina D<sub>3</sub> (Vit D) a 2760 e 3000 UI/kg, respectivamente, em todo o estudo, um controle negativo (CN) com VitD somente (3000 UI/kg) durante todo o estudo, os mesmos níveis de 25OHD<sub>3</sub> e VitD como a dieta CP desde o dia 1 ao 15, 17, 30 ou 41 semanas, depois trocaram para VitD apenas. Os dados são apresentados na 34 semana de idade. Com 11 semanas de idade, 10.800 aves foram transferidas para uma outra granja mantendo os mesmos tratamentos, e divididas aleatoriamente em 9 repetições por tratamento com 200 aves/repetição. O PC, GPD e CA foram medidos a cada mudança de dieta de acordo com os procedimentos de gerenciamento da empresa; a produção de ovos foi analisada mensalmente. Os dados foram analisados pela ANOVA incluindo o galpão como efeito aleatório; efeitos foram considerados significantes a  $P < 0,05$ . Na semana 3, galinhas CN apresentaram menor PC ( $193,0 \pm 1,96$  g;  $P < 0,01$ ) e GPD ( $7,30 \pm 0,10$  g/d;  $P < 0,01$ ), e o maior CA ( $2,40 \pm 0,03$  g:g;  $P < 0,01$ ) entre os tratamentos, incluindo CP ( $211,6$  g,  $8,20$  g/d e  $2,20$  g:g, respectivamente). Para 34 semanas, galinhas CN apresentaram menor número de ovos por galinha alojada do que poedeiras alimentadas com CP ou 25OHD para 30 semanas (3,5 e 4 ovos menos, respectivamente.  $P < 0,01$ ). Não foram observados outros efeitos de tratamentos até 34 semanas de vida. 25OHD<sub>3</sub> na dieta, além de VitD durante a criação e início do período de postura pode aumentar o desenvolvimento precoce, bem como a produção de ovos até o pico de produção.

**Palavras-chave:** vitamina D, 25OHD<sub>3</sub>, franga, produção de ovos, desempenho, galinha poedeira.

# EFEITO DA ADIÇÃO DE DIFERENTES BLENDS ENZIMÁTICOS EM DUAS DIETAS À BASE DE DIFERENTES MILHOS E SEUS EFEITOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES POR FRANGOS DE CORTE EM CRESCIMENTO

Sergio Gomez Rosales<sup>\*1</sup>, Lourdes Angeles<sup>1</sup>, Silvestre Charraga Aguilar<sup>2</sup>, and Sergio Fernandez Tinoco<sup>2</sup>,



<sup>1</sup> Centro Nacional de Investigaciones en Fisiología Animal, Instituto Nacional de Investigaciones en Forestación, Agricultura y Ganadería, México, DF, México, <sup>2</sup> DSM Nutritional Products México SA de CV, El Salto, Jalisco, México.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da adição de enzimas carboidrases em dietas à base de milho branco (B) ou amarelo (A) na digestibilidade ileal aparente (DIA) e balanço de nutrientes. Milhos B e A foram adicionados à dieta semi-purificada, com quantidades apropriadas de vitaminas, minerais e fitase. Cinco tratamentos foram testados em cada dieta: sem enzima (CN), 100 ppm de X (RONOZYME<sup>®</sup> WX), 75 ppm de G+X (RONOZYME<sup>®</sup> G2 G), 400 ppm de A (RONOZYME<sup>®</sup> A), 300 ppm de A+X (RONOZYME<sup>®</sup> A e RONOZYME<sup>®</sup> WX). Foram utilizados frangos de corte B308 machos de 16 a 26 dias de idade. A coleta total de excreta realizada durante 3 dias consecutivos para estimar o equilíbrio de nutrientes. O último dia do estudo, o conteúdo ileal foi coletado para determinar a DIA de nutrientes usando óxido de titânio como marcador. Entre 9 a 18 pintos foram sacrificados para obter amostras de conteúdo ileal. Foram utilizados 10 repetições por tratamento e os resultados foram submetidos à ANOVA. A DIA de energia (82,6 vs 80,9,%) e fósforo (30,4 vs 25,9,%; SEM = 1,23) foram maiores (P < 0,01) em milho branco em comparação com milho amarelo. No estudo de balanço, a ingestão de gordura foi mais elevada (0,90 vs 1,01, g/d; SEM = 0,64), a excreção de gordura foi menor (0,36 vs 0,32 g/d; SEM = 0,010) e a retenção de gordura foi maior (58,7 vs 68,5, %; SEM = 1,19) no milho amarelo em comparação com o milho branco (P < 0,01). Mas a EMAn foi maior no milho branco em comparação com milho amarelo (3,23 vs 3,16, Mcal/kg; SEM = 0,021, P < 0,05). No que diz respeito aos tratamentos enzimáticos, a DIA de proteínas, cálcio e fósforo, bem como o equilíbrio de nutrientes foram semelhantes entre os tratamentos. Na DIA de energia, houve uma interação entre o milho e o tratamento (P < 0,05). No milho branco, a DIA de energia foi maior quando as dietas foram adicionadas com X, G+X, A e A+X em comparação com CN; mas no milho amarelo, a DIA de energia foi maior apenas quando as dietas foram adicionadas com A e AX em comparação com CN. Em conclusão, o milho branco apresentou maior valor de energia do que o milho amarelo. A maior DIA de energia foi vista no milho branco quando as dietas foram adicionadas com X, G+X, A e A+X; em milho amarelo, o DIA de energia foi melhorado com a adição de A e uma combinação de A e X.

**Palavras-chave:** frango de corte, milho, xilanase, glucanase, amilase



# EFEITO DA ADIÇÃO DE DIFERENTES BLENDS ENZIMÁTICOS EM DIETAS À BASE DE DIFERENTES FORMULAÇÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES DE FRANGOS DE CORTE NA FASE DE CRESCIMENTO

Sergio Gomez Rosales<sup>\*1</sup>, Lourdes Angeles<sup>1</sup>, Silvestre Charraga Aguilar<sup>2</sup>, and Sergio Fernandez Tinoco<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Centro Nacional de Investigaciones en Fisiología Animal, Instituto Nacional de Investigaciones en Forestación, Agricultura y Ganadería, México, DF, México, <sup>2</sup> DSM Nutritional Products México SA de CV, El Salto, Jalisco, México.

O objetivo do experimento foi avaliar o efeito da adição de blends de uma protease (P), xilanase (X) e glucanase-hemicelulose-pentosanase-pectinase (GHPP) em dietas incluindo diferentes ingredientes de alimentos como fontes de energia e aminoácido sobre a digestibilidade ileal aparente de nitrogênio e energia e no equilíbrio de nutrientes. 192 frangos de corte Ross 308 machos de 28 a 42 dias de vida, foram distribuídos em gaiolas individuais e distribuídos aleatoriamente em 6 tratamentos em esquema fatorial de 2 formulações de dieta e 3 misturas de enzimas. Os tratamentos foram: 1) uma dieta de milho/F. soja (milho-FS); e 2) dieta a base de sorgo/F. soja, DDGS e farelo de canola (sorgo-FS-DDSG-FC). Em ambas as dietas, a EMA e Lys digestível foram 3050 kcal/kg e 0,85%, respectivamente. A composição dos blends foram: Mistura 0: Sem enzimas; Mistura 1: 200 ppm de P (RONOZYME<sup>®</sup> ProAct) + 150 ppm de X (RONOZYME<sup>®</sup> WX); e Mistura 2: 150 ppm de P, 150 ppm de X e 150 ppm de GHPP (RONOZYME<sup>®</sup> VP). Do dia 37 a 41, foi executado método de coleta total de excretas para estimar o balanço de nutrientes e EMAn. O último dia do estudo, todos os frangos de corte foram abatidos e o conteúdo ileal foi coletado para estimar a digestibilidade ileal dos nutrientes. Os dados foram submetidos à ANOVA, utilizando os procedimentos GLM do SAS. Frangos de corte alimentados com dieta de milho-FS apresentaram níveis mais elevados de nitrogênio ileal e digestibilidade de energia, maior retenção de matéria seca e nitrogênio e maior EMAn ( $P < 0,01$ ) em comparação com frangos de corte alimentados com a dieta de sorgo-FS-DDGS-FC. A digestibilidade ileal aparente de nitrogênio ( $B_0 = 70,9$ ,  $B_1 = 77,0$  e  $B_2 = 79,4$ , %; SEM = 1,342), a digestibilidade ileal aparente de energia ( $B_0 = 66,8$ ,  $B_1 = 71,6$  e  $B_2 = 74,9$ , %; SEM = 1,624), a retenção de nitrogênio ( $B_0 = 53,3$ ,  $B_1 = 58,9$  e  $B_2 = 59,2$ , %; SEM = 0,985) e AMEn ( $B_0 = 2815$ ,  $B_1 = 2949$  e  $B_2 = 2932$ , Kcal/kg; SEM = 20,69) foram menores em  $B_0$  em comparação com  $B_1$  e  $B_2$  ( $P < 0,01$ ). Entre  $B_1$  e  $B_2$  foram observadas diferenças significativas para quaisquer das respostas variáveis. Em conclusão, a utilização de nutrientes foi melhorada em frangos de corte alimentados com a dieta de milho-SBM, bem como em frangos de corte alimentados com as combinações  $B_1$  e  $B_2$ , independentemente do tipo de dieta.

**Palavras-chave:** frango de corte, xilanase, glucanase, pectinase, protease

# EFEITO DE BLENDS ENZIMÁTICOS E UM METABOLITO DA VITAMINA D NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE GALINHAS POEDEIRAS

Sergio R. Fernández\*<sup>1</sup>, Ernesto Avila<sup>2</sup>, Benjamin Fuente<sup>2</sup>, Silvestre Chárraga<sup>1</sup>, and Ezequiel Rosales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DSM Nutritional Products México, El Salto, Jal, México, <sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México

**RONOZYME**<sup>®</sup>

**Hy•D**<sup>®</sup>

Para avaliar o efeito de 2 fontes de fitase: E. coli (EC) e Citrobacter braaki (RONOZYME<sup>®</sup>HiPhos; CB); 2 carbohidrase: Beta-glucanase-xilanase (RONOZYME<sup>®</sup> Blend 25; B25) e mananase (MN); uma protease (RONOZYME<sup>®</sup>Pro-Act; RP); e 25-OH-D<sub>3</sub> (ROVIMIX<sup>®</sup> Hy-D; Hy-D), quatrocentas e oitenta galinhas brancas Bovans de 33 semanas de idade foram alojadas aleatoriamente em 5 tratamentos com 6 ou 7 repetições de 15 aves cada. Água e ração foram fornecidos ad libitum. O período experimental durou 27 semanas. Modelo estatístico desequilibrado CRD. Tratamentos seguintes, matriz de formulação de alimentos e resultados afetados pelo tratamento (Tabela 1). Médias totais do estudo seguintes + SEM para as variáveis sem diferença estatística (P > 0,05): Produção de ovos (89,1 ± 2,35%), consumo de ração (98,1 ± 2,31 g/h/d), e resistência de tibia (20.036 ± 1.075,0 g/cm<sup>2</sup>). Sob as condições experimentais do presente estudo, apenas as combinações de enzimas que incluíram a atividade de protease (T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>) mostraram o menor custo de produção de ovos (P < 0,00001). A conversão alimentar foi maior para T<sub>2</sub> (sem atividade de protease presente) e para T<sub>4</sub> (valor ME mais alto: 200 kcal/MT).

**Tabela 1.**

| T | Enzima/mistura |    |     |    |    |     | ME  | Nutriente, Mcal ou g/Mt |     |     |     |       | Conversão de ração  | Custo de produção % |
|---|----------------|----|-----|----|----|-----|-----|-------------------------|-----|-----|-----|-------|---------------------|---------------------|
|   | EC             | CB | B25 | MN | RP | HyD |     | CP                      | SAA | Lys | Thr | NPP   |                     |                     |
| 1 | -              | -  | -   | -  | -  | -   | -   | -                       | -   | -   | -   | -     | 1.785 <sup>a</sup>  | 100.0 <sup>c</sup>  |
| 2 | +              | -  | +   | +  | -  | -   | 171 | 4.926                   | 578 | 452 | 549 | 1.750 | 1.875 <sup>b</sup>  | 93.0 <sup>b</sup>   |
| 3 | -              | +  | +   | -  | +  | -   | 160 | 9.365                   | 378 | 432 | 644 | 1.500 | 1.858 <sup>ab</sup> | 89.0 <sup>a</sup>   |
| 4 | -              | +  | +   | -  | +  | -   | 200 | 9.365                   | 378 | 432 | 644 | 1.800 | 1.914 <sup>b</sup>  | 90.8 <sup>a</sup>   |
| 5 | -              | +  | +   | -  | +  | +   | 160 | 9.365                   | 378 | 432 | 644 | 1.900 | 1.868 <sup>ab</sup> | 89.6 <sup>a</sup>   |
|   |                |    |     |    |    |     |     |                         |     |     |     | EEM   | 0.0172              | 0.86                |
|   |                |    |     |    |    |     |     |                         |     |     |     | P<    | 0.0004              | 0.00001             |

**Palavras-chave:** galinha, 25-OH-D<sub>3</sub>, protease, fitase, carboidrase

**EggMeat Symposia 2015 Nantes 10-13  
may 2015 Book of Abstracts  
World's Poultry Science Journal,  
Volume 71, Supplement 1 80**



# TBARS NA CARNE DE FRANGOS ALIMENTADOS COM MILHO DE DIFERENTE QUALIDADE E DOIS NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO VITAMÍNICA

Stringhini, J.H. <sup>(1)</sup>, Royer, A.F.B. <sup>(2)</sup>, Rezende, P.M. <sup>(3)</sup>, Café, M.B. <sup>(4)</sup>, Laboissiere, M. <sup>(5)</sup>, Racanicci, A.M.C. <sup>(6)</sup> and Hermes, R. <sup>(7)</sup>  
<sup>(1, 4)</sup> *Universidade Federal de Goiás, CNPq*; <sup>(2, 3)</sup> *Universidade Federal de Goiás*; <sup>(5)</sup> *Universidade Estadual de Goiás*; <sup>(6)</sup> *Universidade de Brasília*;  
<sup>(7)</sup> *DSM Brazil*

Autor Responsável: jhstring@uol.com.br



Níveis de vitamina no Brasil devem ser revisados a fim de neutralizar o efeito da qualidade do alimento e desafios ambientais. O objetivo deste estudo foi estudar a oxidação da carne de frangos alimentados com milho de alta ou baixa qualidade, suplementados com baixo (nível comercial) ou altos níveis vitamínicos (OVN™ - Optimum Vitamin Nutrition, DSM) do que os níveis NRC. Foram utilizados pintos de corte machos Cobb® 500 de 1 dia de idade, divididos aleatoriamente em 40 boxes em delineamento 2 x 2 (milho de alta ou baixa qualidade; nível alto ou baixo de vitamina OVN), com 10 repetições de 35 aves cada. O experimento foi desenhado como um desenho inteiramente casualizado e, o teste Tukey foi utilizado para comparar as médias entre os tratamentos. Aos 42 dias, amostras de peito e perna inteira (coxa e sobrecoxa) foram coletadas de duas carcaças por repetição e armazenadas por 0, 3, 6 e 9 horas sob refrigeração (4°C) para determinar a concentração de TBARS. A qualidade do milho foi determinada como baixa (6,5% PB, 2,8% FB, 61% de amido) e alta qualidade (11,8% PB, 1,3% FB, 76% de amido). Níveis mais baixos de TBARS foram encontrados no peito (baixa vitamina, 1,5; 45,1; 67,3; 86,5; OVN™, 1,2; 31,1; 50,9; 69,4; para 0, 3, 6 e 9 horas de armazenamento, respectivamente) e carne da perna inteira (baixa vitamina, 1,7; 26,1; 45,6; 56,0; OVN, 1,7; 18,1; 35,9; 47,9; para 0, 3, 6 e 9 horas de armazenamento, respectivamente) para frangos alimentados em dietas de OVN™, quando comparado a um nível baixo de vitamina, independente da qualidade do milho ( $P < 0,05$ ). Na carne do peito, após diferentes tempos de armazenamento, os valores TBARS mais baixos foram obtidos para frangos suplementados com OVN™ tanto com milho de baixa qualidade com nível de vitamina comercial (baixa vitamina, 0 horas 2,2; 3 horas 23,1; 9 horas 52,2; OVN 0 horas 1,9, 3 horas 18,9 e 9 horas 47,7), e em milho de alta qualidade (baixa vitamina, 0 horas 1,1; 3 horas 29,1; 9 horas 59,8; OVN 0 horas 1,5; 3 horas 17,4; 9 horas 47,8). Não houve interação entre os tratamentos para TBARS de filés em 6 horas de armazenamento. Para a carne da perna, houve interação no tempo 0 horas para milho bom (baixa vitamina 1,1; OVN™ 1,1) vs milho ruim (baixa qualidade 1,8; OVN™ 1,3). A suplementação de vitamina afetou os níveis TBARS após 3 (baixa qualidade 45,1; OVN™ 31,1), 6 (baixa qualidade 67,3; OVN™ 50,9) e 9 (baixa qualidade 86,5; OVN™ 69,4) horas de armazenamento. Um nível elevado de vitaminas na dieta reduziu o processo de oxidação na carne de frangos alimentados com dietas de baixa qualidade.

**Palavras-chave:** qualidade da carne de frangos, qualidade do milho, peróxido, suplementação de vitaminas



# AveSui 2015





# CARACTERÍSTICAS DE FILÉS DE PEITO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM MILHO DE BAIXA QUALIDADE E SUPLEMENTAÇÃO VITAMÍNICA

José Henrique Stringhini<sup>1,6</sup>, Ana Flávia Basso Royer<sup>2</sup>, Michele Laboissière<sup>3</sup>, Marcos Barcellos Cafê<sup>1,6</sup>, Aline Mondini Calil Racanicci<sup>4</sup>, Rafael Gustavo Hermes<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> PPGZ Professor at EVZ/UFG. Goiania - GO, Brazil.

E-mail: jhstring@hotmail.com;

<sup>1</sup> PPGZ PhD at EVZ/UFG. Goiania - GO, Brazil.

<sup>3</sup> Professor of Animal Sciences at UEG.

São Luís de Montes Belos - GO, Brazil.

<sup>4</sup> Professor at the School of Animal Sciences at UnB. Brasília – DF, Brazil.

<sup>5</sup> DSM Produtos Nutricionais, Sao Paulo, SP, Brazil.

<sup>6</sup> CNPq Scholar, Brasília, Brazil



A adição de complexos vitamínicos nas dietas de frangos de corte auxilia no seu desenvolvimento. Objetivou-se avaliar características de filés de peito de frangos alimentados com dois tipos milho e suplementação vitamínica. O experimento foi desenvolvido no aviário experimental da EVZ/UFG, utilizando-se 1400 pintos Cobb 500®, machos de um dia alojados em 40 boxes (11aves/m<sup>2</sup>), em DIC, com 10 repetições de 35 aves cada, submetidos aos tratamentos: T1: Milho bom e premix vitamínico comercial (COM); T2: Milho bom e premix OVN™ da DSM; T3: Milho ruim e premix vitamínico comercial (COM); T4: Milho ruim e premix OVN™ da DSM. Aos 42 dias de idade, foram abatidas 2 aves/repetição, separadas 20 amostras de filés de peito/tratamento para avaliação da perda de peso, rendimento e cor. Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação pelo teste de Tukey (p>0,05). Obteve-se maior valor de B\* para o milho bom (9,6) e percentual de peito para o OVN (30,3). A suplementação vitamínica de dietas pode interferir nas características de filés de peito.

Palavras-Chaves: Colorímetria, dieta, ingredientes, perda, qualidade, vitaminas.

## Introdução

As vitaminas que são essenciais para o desenvolvimento animal, participando como cofatores em reações metabólicas e permitindo maior eficiência dos sistemas de síntese no organismo animal. Os ingredientes (cereais) que compõem as rações destinadas à alimentação animal podem suplementar parte do requerimento dos animais, porém podem apresentar níveis distintos de vitaminas em virtude da diferença entre as fontes desses ingredientes. O uso de premixes vitamínicos já é comum na atividade avícola, mas ainda há grande variação dos níveis de vitaminas empregados na produção de frangos (MOTA, 2012) impulsionando estudos para definam níveis ótimos na dieta de aves, considerando-se o efeito isolado de cada vitamina, assim como sua forma ativa e associação com minerais. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação vitamínica de frangos alimentados com milho de boa e má qualidade, sobre características de qualidade de filés de peito.

## Material é Metodos

O experimento foi desenvolvido no aviário experimental da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, utilizando-se 1400 pintos machos de um dia de idade da linhagem Cobb 500®, alojados em 40 boxes experimentais, com densidade de 11 aves/m<sup>2</sup>, recebendo água e ração ad libitum. Os tratamentos foram organizados em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 repetições de 35 aves cada e consistiram em: T1: Ração com milho bom e premix vitamínico comercial (COM); T2: Ração com milho bom e premix vitamínico OVN™ (Optimum Vitamin Nutrition) da DSM; T3: Ração com milho ruim e premix vitamínico

comercial (COM); T<sub>4</sub>: Ração com milho ruim e premix vitamínico OVN™ (Optimum Vitamin Nutrition) da DSM. Aos 42 dias de idade, foram separadas duas aves por repetição de cada tratamento, encaminhadas para abate-douro comercial da empresa Frango Heloysa em Avelinópolis/Goiás. Depois de abatidas foram separados filés de peito o músculo (Pectoralis major esquerdo) de 10 carcaças por tratamento, totalizando 40 amostras de filé de peito. Mantidas sob simulação de venda ao varejo em bandejas de polietileno, cobertas com filme plástico permeável, a 3 ± 1°C por 24 horas. De cada bandeja foi descartado o exsudato e as amostras pesadas em balança analítica. O percentual de perda de exsudato foi obtido pela diferença entre os pesos iniciais e finais das amostras e expresso em percentual de perda em relação ao peso inicial. A cor dos filés de peito (Pectoralis major direito) foi mensurada em utilizando-se colorímetro Minolta portátil, modelo CR 400, com resultados expressos no sistema CIELab, com fonte de luz de D65 e ângulo de 10°, obtendo-se valores de L\* (luminosidade) medidos em dois diferentes pontos na região ventral inferior do músculo (VENTURINI et al., 2007). Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação pelo teste de Tukey (p>0,05).

## Resultados e Discussão

Não houve interação sobre as características de cor avaliadas (P>0,05). Obtiveram-se diferenças somente para a intensidade de amarelo (B\*) dos filés avaliados (P<0,05), percebendo-se maiores valores de B\* nos filés de peito das aves alimentadas com milho de boa qualidade (Tabela 1). Não foi percebida influência dos tratamentos sobre o percentual de perda por exsudação (P>0,05), contudo observou-se maior percentual de peito para os frangos suplementados com premix OVN da DSM. Trabalhos realizados por Mota (2012) com a comparação de OVN™ e premix comercial, exibiram valores próximos aos obtidos nesse estudo, com 31,48% de peito. Assim como Fruchi (2012) que analisando contrastes, também observou percentual de peito maior nas aves alimentadas com OVN™ (31,48%) quando comparadas com aves que receberam níveis baixos de vitaminas.

**Tabela 1.** Características de filés e peito de frangos alimentados com milho com milho de boa e má qualidade e premix vitamínico comercial (COM) e OVN™ aos 42 dias de idade.

| Milho          | Premix | Colorimetria |        |       | Pesos (%) |       |
|----------------|--------|--------------|--------|-------|-----------|-------|
|                |        | *L           | A*     | B*    | PT        | 24 hs |
| Bom            |        | 49.6         | 2.4    | 9.6 a | 29.9      | 3.2   |
| Ruim           |        | 49.6         | 2.8    | 6,9 b | 29.7      | 1.8   |
|                | COM    | 49.9         | 2.5    | 8.8   | 29,4 b    | 2.1   |
|                | OVN    | 49.2         | 2.7    | 7.7   | 30.3 a    | 3.0   |
| Bom            | COM    | 50.3         | 2.3    | 10.6  | 29.7      | 2.6   |
| Bom            | OVN    | 48.9         | 2.5    | 9.7   | 30.2      | 3.9   |
| Ruim           | COM    | 49.5         | 2.7    | 6.9   | 29.1      | 1.5   |
| Ruim           | OVN    | 49.4         | 2.9    | 6.7   | 30.4      | 2.1   |
| Probabilidade  |        |              |        |       |           |       |
| Milho          | 0.5    | 0.5          | 0.03   |       | 0.02      | 0.1   |
| Premix         | 0.5    | 0.9          | 0.09   |       | 0.3       | 0.3   |
| Milho x Premix | 3.3    | 1.1          | 2.2    |       | 0.7       | 0.6   |
| DMS            | 0.9    | 0.2          | <0.001 |       | 0.6       | 1.6   |

L\*: luminosidade; A\*: Intensidade de vermelho; B\*: intensidade de amarelo. PT: Percentual de peito; 24h: percentual de perda com 24 h post mortem. a,b diferem isolando o efeito milho pelo teste de Tukey (P<0.05).

Schneider et al. (2005) descreve uma perda de exsudato em cortes normais de 2,55%, mas assim como a perda de peso por cozimento e força de cisalhamento, a perda de exsudato está relacionada à capacidade de retenção de água do músculo (MENDES et al., 2003). Também associado a capacidade de retenção de água no músculo está a desnaturação protéica por redução do pH e desencadeamento de processos de oxidação. Mota (2012) cita resultados obtidos por Akio et al. (1998) com a suplementação com vitamina A na dieta de frangos que mostraram uma capacidade de proteção dos tecidos epiteliais e consequente maciez, assim como os obtidos com a suplementação da dieta com vitamina E, que exibiu resistência à oxidação de carnes frescas submetidas a congelamento. Mostrando importante participação das vitaminas na qualidade da carne, sobretudo em situação de armazenamento.

## Conclusão

A suplementação vitamínica de frangos de corte pode favorecer características de qualidade de filés de peito, no entanto, a qualidade do milho interfere negativamente na intensidade de cor.

## **Agradecimentos**

A Empresa Super Frango de Itaberá – GO, Frangos Heloísa de Avelinópolis – GO, Nutrial Insumos Agropecuários de Goiânia - GO e DSM Nutritional Products.

## **Comitê de Ética e Biossegurança**

Aprovado CEUA-PRPI-UFG/Protocolo nº 050/14

## **Referências**

FRUCHI, V.M.; BITTAR FILHO, I.; HERMES, R.G.; VIELA, J.S.; MOITA, M.M.; ARAUJO, C.S.S.; ARAUJO, L.F. Efeito de diferentes níveis de vitaminas sobre o rendimento da carcaça de frangos de corte desafiados com micotoxinas. 2012. Disponível:<http://pt.engormix.com/avicultura/nutricao/artigos/efeito-diferentes-niveis-vitaminas-t1365/141-po.htm>.

MENDES, A.A.; MOREIRA, J.; GARCIA, R.G. Qualidade da carne de peito de frango de corte. Revista Nacional da Carne, São Paulo 2003; 27: 317:138-144.

MOTA, M.M. Diferentes níveis vitamínicos na dieta de frangos de corte. 2012. 114f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, 2012.

SCHNEIDER, J.P.; ODA, H.I.; OLIVO R.; SHIMOKOMAKI, M. Carne DFD em frangos. Revista Nacional da Carne, São Paulo 2005; 29:337: 26-31.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L.C. Características da carne de frango. Boletim Técnico. PIE-UFES. Espírito Santo 2007.

# SÍNDROME DO OSSO NEGRO EM FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM MILHO DE BAIXA QUALIDADE E SUPLEMENTAÇÃO VITAMÍNICA\*

José Henrique Stringhini<sup>1</sup>, Ana Flávia Basso Royer<sup>2</sup>, Michele Laboissière<sup>3</sup>, Marcos Barcellos Café<sup>1</sup>, Aline Mondini Calil Racanicci<sup>4</sup>, Rafael Gustavo Hermes<sup>5</sup>.



<sup>1</sup> Docente del PPGZ de la EVZ/UFG. Goiania - GO, Brasil.

Y-mail: [jhstring@hotmail.com](mailto:jhstring@hotmail.com);

<sup>2</sup> Doctoranda del PPGZ de la EVZ/UFG. Goiania – GO, Brasil.

<sup>3</sup> Docente, Departamento de Zootecnia de la UEG. São Luís de Montes Belos - GO, Brasil.

<sup>4</sup> Docente, Facultad de Agronomía y Medicina Veterinaria de la UnB. Brasilia – DF, Brasil.

<sup>5</sup> DSM Produtos Nutricionais, San Pablo, SP, Brasil.

## Resumo

A síndrome do osso negro é um problema enfrentado pela indústria avícola, afetando cerca de 30% das coxas e sobrecoxas de frangos de corte (ALVES et al., 2012). Objetivou-se avaliar a incidência da síndrome do osso negro em frangos alimentados com dois tipos milho e suplementação vitamínica. O experimento foi desenvolvido no aviário experimental da EVZ/UFG, utilizando-se 1400 pintos Cobb 500®, machos de um dia alojados em 40 boxes (11aves/m<sup>2</sup>), em DIC, com 10 repetições de 35 aves cada, submetidos aos tratamentos: T1: Milho bom e premix vitamínico comercial (COM); T2: Milho bom e premix OVN™ da DSM; T3: Milho ruim e premix vitamínico comercial (COM); T4: Milho ruim e premix OVN™ da DSM. Aos 42 dias de idade, foram abatidas 2 aves/repetição, separadas 20 amostras de coxas desossadas/tratamento e os valores de L\*, a\* e b\*, com colorímetro Minolta® 410R. Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação pelo teste de Tukey (p>0,05). Obteve-se maior valor de L\* para o OVN™, independente da qualidade do milho da dieta, com valor de L\*(60,5) dentro da faixa aceitável para ausência da síndrome do osso negro. A suplementação vitamínica de dietas pode beneficiar a qualidade óssea de frangos de corte.

**Palavras-Chaves:** Colorimetria, dieta, ingredientes, qualidade, vitaminas.

## Introdução

A “Black Bone Syndrome” ou síndrome do osso negro ocorre normalmente em frangos de corte de rápido desenvolvimento muscular e que podem apresentar deficiência de absorção e mineralização óssea (ALVES et al., 2012). Sendo de extrema importância, alimentar adequadamente os animais visando à melhoria dos índices zootécnicos. Os ingredientes (cereais) que compõem as rações destinadas à alimentação animal podem suplementar parte do requerimento dos animais, porém podem apresentar níveis distintos de vitaminas em virtude da diferença entre as fontes desses ingredientes. O uso de premixes vitamínicos já é comum na atividade avícola, mas ainda há grande variação dos níveis de vitaminas empregados na produção de frangos (MOTA, 2012) impulsionando estudos para definir níveis ótimos na dieta de aves, considerando-se o efeito isolado de cada vitamina, assim como sua forma ativa e associação com minerais. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da suplementação vitamínica de frangos alimentados com milho de boa e má qualidade, sobre características de cor indicativas de incidência de síndrome do osso negro.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no aviário experimental da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade

Federal de Goiás, utilizando-se 1400 pintos machos de um dia de idade da linhagem Cobb 500®, alojados em 40 boxes experimentais, com densidade de 11 aves/m<sup>2</sup>, recebendo água e ração ad libitum. Os tratamentos foram organizados em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 repetições de 35 aves cada e consistiram em: T1: Ração com milho bom e premix vitamínico comercial (COM); T2: Ração com milho bom e premix vitamínico OVN™ (Optimum Vitamin Nutrition) da DSM; T3: Ração com milho ruim e premix vitamínico comercial (COM); T4: Ração com milho ruim e premix vitamínico OVN™ (Optimum Vitamin Nutrition) da DSM. Aos 42 dias de idade, foram separadas duas aves por repetição de cada tratamento, encaminhadas para abatedouro comercial da empresa Frango Heloysa em Avelinópolis/Goiás. Depois de abatidas foram separadas 20 amostras de coxas (esquerda) por tratamento e encaminhadas a Universidade de Brasília, onde foram aferidas as características de colorimetria do osso. A coxa esquerda foi desossada e submetida à avaliação de luminosidade (L\*), teor de vermelho (a\*) e o teor de amarelo (b\*), sendo realizadas três leituras em cada epífise e obtida a média das mesmas. As capturas de valores foram realizadas osso cru com o colorímetro Minolta® 410R, posicionado na região da epífise proximal da tíbia, operando com iluminante D65 e ângulo de visão de 10°, no sistema CIELAB (COLET, 2013). Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação pelo teste de Tukey (p>0,05).

## Resultados e Discussão

Não houve interação sobre as características de cor avaliadas (P>0,05). Obtiveram-se diferenças somente para a luminosidade (L\*) dos ossos avaliados (P<0,05), percebendo-se maiores valores de L\* nos ossos das aves suplementadas com premix vitamínico OVN™ (Optimum Vitamin Nutrition) da DSM, independente da qualidade do milho utilizado nas dietas (Tabela 1). Mota (2012) também suplementou frangos com diferentes níveis de vitaminas e obteve médias de L\* na tíbia próximas as encontradas nesse estudo, classificando-as em aceitável (ausência de Black Bone Syndrome) segundo a escala de luminosidade que considera como aceitável valores de L\* > de 40, intermediário com valores de L\* entre 35 a 40, e inaceitável para valores de L\* < 35.

**Tabela 1.**

Colorimetria de tíbia de frangos de corte alimentados com milho de boa e má qualidade e premix vitamínico comercial (COM) e OVN® aos 42 dias de idade.

| Milho          | Premix | *L     | *A  | *B  |
|----------------|--------|--------|-----|-----|
| Bom            |        | 59.7   | 4.1 | 3.9 |
| Ruim           |        | 58.9   | 4.2 | 2.5 |
|                | COM    | 58.1 B | 4.5 | 3.2 |
|                | OVN    | 60.5 A | 3.9 | 3.1 |
| Bom            | COM    | 58.8   | 4.4 | 4.7 |
| Bom            | OVN    | 60.6   | 3.9 | 3.6 |
| Ruim           | COM    | 57.4   | 4.5 | 2.3 |
| Ruim           | OVN    | 60.4   | 3.8 | 2.6 |
| Probabilidade  |        |        |     |     |
| Milho          |        | 0.4    | 0.9 | 0.1 |
| Premix         |        | 0.03   | 0.2 | 0.8 |
| Milho x Premix |        | 0.6    | 0.9 | 0.6 |
| SEM            |        | 3.4    | 1.5 | 2.3 |
| DSM            |        | 2.9    | 1.0 | 1.6 |

L\*: luminosidade; A\*: Intensidade de vermelho; B\*: intensidade de amarelo.

A, B diferem isolando o efeito milho pelo teste de Tukey (P<0.05).

O escurecimento da extremidade proximal da tíbia é consequência de um extravasamento de sangue do interior do osso através de suas porosidades (PÉREZ-VENDRELL et al. 2011), mais presentes em ossos de aves de crescimento rápido (Whitehead e Fleming, 2008) e com deficiência nutricional. Características que causam além do escurecimento, pela presença de pigmentos como a mioglobina e outras proteínas compostas de ferro, que compõem o tecido muscular, a ocorrência de menor estabilidade oxidativa do músculo da coxa. Proporcionando ambiente favorável para o desencadeamento de processos de peroxidação e consequente redução do tempo de prateleira do corte (VÁSQUEZ E SOTO-SOLANOVA, 2009). Contudo, trabalhos com suplementação vitamínica das dietas de frangos, sobretudo de vitamina D e seus metabólitos tem demonstrado menor frequência da síndrome de osso negro em aves suplementadas com vitamina D(25-OHD<sub>3</sub>) (BALDO et al., 2014).

## Coclusão

A suplementação vitamínica de frangos de corte pode favorecer características ósseas das aves.

AGRADECIMENTOS: A Empresa Super Frango de Itaberáí – GO, Frangos Heloísa de Avelinópolis – GO, Nutrial

### **Referências**

- ALVES, M.C.F.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; GARCIA, R.G.; NAAS, I.A.; CALDARA, F.R.; GAVILAN, C.W.S. Síndrome de osso negro em frangos de corte. Revista do Avisite. Campinas, SP. ed. 67. 2013.
- BALDO, G.A.A.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; GARCIA, E.A.; AMADORI, M.S.; MOLINO, A.B.; SANTOS, T.A.; VIEIRA FILHO, J.A.; ALVES, M.C.F. Gait score e síndrome do osso negro em frangos de corte suplementados com um metabólito da vitamina D (25-OHD<sub>3</sub>). In: XXX Conferência Facta – Apinco. 2014, Atibaia, SP, Brasil. Resumos...Innovation & Applied Science Department. São Paulo: DSM Nutricional Products, 2014. p.61-62.
- COLET, S. Características ósseas de frangos de corte suplementados com diferentes níveis de vitamina D. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2013.
- MOTA, M.M. Diferentes níveis vitamínicos na dieta de frangos de corte. 2012. 114f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, 2012.
- PÉREZ-VENDREL, A.M.; SOTO-SALANOVA, M.F.; MARTIN-POMÉS, E; FOLEGATTI, E.; LLAURADÓ, L. Efecto del 25- hidroxicolecalciferol sobre los resultados productivos y la calidad del hueso y la carne de pollos broiler en condiciones normales o de estrés. In: XLVIII Simpósio Científico de Avicultura, 2011. Santiago de Compostela. Anais... Santiago de Compostela, 2011. 4p.
- VAZQUEZ, M.A.; SOTO-SOLANOVA, M.F. Quality feeding of vitamins is the key to success. The black bone syndrome and its impact on the quality of meat. Fleischwirtschaft, Alemanha, v. 89, p. 21, 2009.

### **Comite de Ética e Biosseguridade**

Aprovado CEUA-PRPI-UFG/Protocolo nº 050/14

# **XVII Congresso ABRAVES 2015**





# SUPLEMENTAÇÃO DE 25-HIDROXICOLECALCIFEROL NA RESPOSTA IMUNE DE LEITÕES DOS 28 AOS 63 DIAS

JESSICA M. S. FURTADO<sup>1\*</sup>, DIEGO A. M. BRAGA, LEONARDO F. FARIA<sup>1</sup>, JUAREZ L. DONZELE<sup>1</sup>, CLAUDIA C. SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa-MG – jessica.furtado@ufv.br; <sup>2</sup> DSM Produtos Nutricionais Brasil. São Paulo/SP



## Resumo

Foi realizado um experimento com objetivo de avaliar a resposta imune de suínos dos 28 aos 63 dias de idade, alimentados com dietas contendo metabólito ativo da vitamina D<sub>3</sub> (25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D<sub>3</sub>) e níveis decrescentes de cálcio e/ou de cálcio e fósforo digestível nas rações. Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1, composto por três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo ou variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle, perfazendo um total de sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. Para avaliar o status imunológico do animal, foram realizadas análises sorológicas de citocinas anti- e pro-inflamatórias: interleucina 10 (IL-10), fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ) e proteína C reativa (PCR). Os tratamentos não influenciaram ( $P > 0,05$ ) os níveis plasmáticos de IL-10, TNF- $\alpha$  e PCR. Conclui-se que a suplementação de 25(OH)D<sub>3</sub> ao nível de 2.000 UI por quilograma, em rações cujos níveis de cálcio e fosforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não influencia a concentração sanguínea de IL-10, de TNF- $\alpha$  e de PCR em leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

**Palavras-chave:** citocinas; suínos; 25- Hidroxicolecalciferol

## Introdução

As concentrações sanguíneas de 25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D<sub>3</sub>) e 1,25-dihidroxicolecalciferol (1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>) em leitões são menores do que aquelas preconizadas para o adequado desenvolvimento ósseo (Flohr et al, 2012). A descoberta de receptores de vitamina D (VDR) em células imunes (macrófagos, células dendríticas e linfócitos B e T) indica que existe uma relação entre os níveis séricos de 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> e a resposta imune inata e adquirida dos animais (Baeke et al. 2010). Como observado por Hewison (2012), as células imunológicas expressam enzimas que convertem 25(OH)D<sub>3</sub> a 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>. Portanto, os níveis dietéticos de vitamina D podem influenciar a resposta imune dos animais.

## Material e Métodos

Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para a deposição de carne na carcaça e desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1 sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de

fósforo digestível (nível fixo de acordo com a exigência nutricional e nível variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle feita com os níveis de cálcio e fósforo digestível preconizados por Rostagno et al. (2011), totalizando sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: T1: 2000 UI de vitamina D<sub>3</sub>, A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais. As reduções dos níveis de cálcio (T<sub>2</sub> a T<sub>4</sub>) (na ordem de 8, 16 e 24 %, com alteração da relação Ca: P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico pelo inerte, mantendo-se o fósforo digestível fixo. As demais reduções dos níveis de cálcio (T<sub>5</sub> a T<sub>7</sub>) (na ordem de 8, 16 e 24 %, mantendo-se fixa a relação Ca:P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico e do fosfato bicálcico pelo inerte. Todas as rações experimentais, com exceção do tratamento controle, que continha 2000 UI de vitamina D<sub>3</sub>, foram suplementadas com 25(OH)D<sub>3</sub> ao nível de 2.000 UI por quilograma de ração, sendo este adicionado ao premix vitamínico. Para avaliar o status imunológico do animal, foram feitas coletas de sangue por punção da veia cava cranial, aos 63 dias de idade e realizadas análises sorológicas de citocinas anti- e pró-inflamatórias: interleucina 10 (IL-10), fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ) e proteína C reativa (PCR). A mensuração destes parâmetros sanguíneos foi realizada a partir do ensaio imunoenzimático ELISA sanduíche. Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5 % de significância, utilizando-se o procedimento GLM do programa SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Eventuais diferenças entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste de Dunnett, utilizando-se o tratamento 1 (2000 UI de vitamina D<sub>3</sub>) como controle.

## Resultados e Discussão

Os tratamentos não influenciaram ( $P > 0,05$ ) os níveis plasmáticos da interleucina 10 (IL-10) (Tabela 1). Cantorna (2010) confirmou a presença de receptores de vitamina D (VDR) e da enzima 1- $\alpha$  hidroxilase, que catalisa a conversão do 25(OH)D<sub>3</sub> para a forma ativa 1,25 (OH)<sub>2</sub>D nas células do sistema imune, macrófagos e células dendríticas, e que essa forma ativa da vitamina D tem sido reconhecida como agente imunossupressivo. Considerando que essa citocina (IL-10) tem reconhecida ação anti-inflamatória (Dillow et al., 2014), o aumento da sua expressão devida a suplementação da 25(OH)D<sub>3</sub> pode favorecer a saúde do animal, bem como as estruturas ósseas dos suínos por promover aumento da absorção de cálcio e fósforo no intestino (Sugiyama et al., 2013). Com os resultados, pode-se também deduzir que a redução de 16% ou mais do nível de cálcio na ração pode comprometer os efeitos positivos do 25(OH)D<sub>3</sub> na expressão da IL-10. Não se observou variação ( $P > 0,05$ ) nas concentrações do fator de necrose de tumor alfa (TNF- $\alpha$ ) no plasma dos leitões submetidos aos diferentes tratamentos (Tabela 1). Como é do conhecimento que o TNF- $\alpha$  faz parte de um pool de citocinas que possui ação pró-inflamatória (Dillow et al., 2014), a sua baixa concentração no plasma seria indicativo que os animais foram expostos a um ambiente com baixo desafio. De forma coerente com essa hipótese, foi também verificado que os tratamentos não influenciaram ( $P > 0,05$ ) a concentração da proteína C reativa (PCR) no plasma dos leitões. Isto se fundamenta no fato de que a PCR, que é um indicador sensível de inflamação, se eleva significativamente em casos de desafio imune em que ocorre aumento na concentração de TNF- $\alpha$ . Com base nessas considerações, pode se inferir que os possíveis efeitos imunomodulatórios da vitamina D<sub>3</sub> seriam melhores caracterizados se os animais fossem expostos a uma condição de maior desafio. Dados de Ooi et al. (2014) confirmaram que a produção local do 1,25(OH)D<sub>3</sub>, por células do sistema imune (Células TCD8+), a partir do 25(OH)D<sub>3</sub>, age modulando a resposta imune, atenuando-a após ativação por antígenos.

**Tabela 1.** Valores de interleucina-10 (IL-10), fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ), e proteína C reativa (PCR) no plasma de leitões aos 63 dias de idade.

| Parâmetros Sanguíneos (pg/ml) | Tratamentos* |       |       |       |       |       |       | P - valor |
|-------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|                               | 1            | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |           |
| IL-10                         | 12.10        | 16.40 | 13.53 | 10.54 | 13.62 | 16.40 | 11.31 | 0.4730    |
| TNF- $\alpha$                 | 0.03         | 0.01  | 0.04  | 0.01  | 0.01  | 0.01  | 0.02  | 0.3811    |
| PCR                           | 41.29        | 48.60 | 39.59 | 26.80 | 40.06 | 38.14 | 49.15 | 0.1253    |

\*T1: tratamento controle; T2: redução de 8 % da exigência de Ca; T3: redução de 16 % da exigência de Ca; T4: redução de 24 % da exigência de Ca; T5: redução de 8 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T6: redução de 16 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T7: redução de 24 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T2 – T7: suplementados com 2.000 UI de 25- Hidroxicolecalciferol.

## Conclusões

Conclui-se que a suplementação de 25(OH)D<sub>3</sub> ao nível de 2.000 UI por quilograma, em rações cujos níveis de cálcio e fósforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não influenciou a concentração sanguínea de IL-10, de TNF- $\alpha$  e de PCR em leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

## Referências Bibliográficas

- BAEKE, F.; TAKIISHI, T.; KORF, H. et al.; 2010. Vitamin D: modulator of the immune system. *Current Opinion in Pharmacology*, (10):482-496.
- CANTORNA, M. T.; 2010. Session 2: Micronutrients and the immune system. Mechanisms underlying the effect of vitamin D on the immune system. 3rd International Immunonutrition Workshop. *Proceedings of the Nutrition Society*, (69):286-289.
- DILLOW, A.F.; CARDWELL, L. N.; SMITH, T. J.; GROPE, B. D.; PETERSON, B. A.; SICKMAN, M. A.; WEAVER, B. K.; 2014. Temporal transcriptional regulation of IL-10-induced anti-inflammatory genes in LPS-triggered macrophages. *Open Journal of Immunology*, (4):96-116.
- FLOHR, J.R.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al, 2013. The effects of orally supplemented vitamin D<sub>3</sub> on serum 25(OH)D<sub>3</sub> concentrations and growth of pre-weaning and nursery pigs. *Nursery*
- HEWISON, M.; 2012. Vitamin D and immune function: from pregnancy to adolescence. *Proceedings of the Nutrition Society*, (71):50-61.
- OOI, J. H.; MCDANIEL, K. L.; WEAVER, V.; CANTORNA, M. T.; 2014. Murine CD8+ T cells but not macrophages express the vitamin D 1 $\alpha$ -hydroxylase. *Journal of Nutritional Biochemistry*, (25):58-65.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais. 3<sup>a</sup> ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária.
- SUGIYAMA, T.; KUSUHARA, S.; CHUNG, T. K.; YONEKURA, H.; AZEM, E.; HAYAKAWA, T.; 2013. Effects of 25-hydroxy-cholecalciferol on the development of osteochondrosis in swine. *Animal Science Journal*, (84):341-349.

# SUPLEMENTAÇÃO DE 25-HIDROXICOLECALCIFEROL NA MINERALIZAÇÃO ÓSSEA DE LEITÕES DOS 28 AOS 63 DIAS

JESSICA M. S. FURTADO<sup>1\*</sup>, DIEGO M. ÁVILA<sup>1</sup>, RODRIGO F. JACOB<sup>1</sup>, JUAREZ L. DONZELE<sup>1</sup>, RAFAEL G. HERMES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Federal de Viçosa – UFV – Viçosa-MG – jessica.furtado@ufv.br; <sup>2</sup> DSM Produtos Nutricionais Brasil. Sao Paulo/SP



## Resumo

Foi realizado um experimento com objetivo de avaliar a mineralização óssea de suínos dos 28 aos 63 dias de idade, alimentados com dietas contendo metabólito ativo da vitamina D<sub>3</sub> (25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D<sub>3</sub>) e níveis decrescentes de cálcio e/ou de cálcio e fósforo digestível nas rações. Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1 sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo ou variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdíg.) dentro de cada fase) e uma ração controle com níveis de cálcio e fósforo digestível recomendados por Rostagno et al. (2011) totalizando sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. Foram avaliados os teores de matéria seca, cinzas, cálcio e fósforo dos ossos e mensuradas as dosagens dos seguintes metabólitos no soro sanguíneo: fosfatase alcalina (FA), paratormônio (PTH) e fator de crescimento de fibroblasto (FGF-23). Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre as variáveis avaliadas no tecido ósseo e no soro sanguíneo. Conclui-se que a suplementação 25(OH)D<sub>3</sub> possibilitou a redução de até 24% dos níveis de cálcio e fósforo sem comprometer a mineralização óssea dos leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

**Palavras-chave:** nutrição; suínos; 25-Hidroxicolecalciferol

## Introdução

A vitamina D<sub>3</sub>, por controlar o metabolismo do cálcio e do fósforo no organismo, influencia na mineralização óssea, tendo assim papel importante no desenvolvimento do esqueleto. A sua deficiência induz ao raquitismo e a outras desordens ósseas, como a osteomalácia e osteocondrose (Flohr et al., 2013). Assim, rações contendo níveis subótimos de vitamina D<sub>3</sub> podem gerar alterações metabólicas e retardar o crescimento ósseo de leitões no período pós-desmame. Logo, tem-se a demanda por alternativas para a suplementação de vitamina D<sub>3</sub>, o que propiciaria um melhor desenvolvimento ósseo. Isto acarretaria em uma melhora no desempenho no período pós-desmame.

## Material e Métodos

Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1 sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo de acordo com a exigência nutricional

e nível variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle feita com os níveis de cálcio e fósforo digestível preconizados por Rostagno et al. (2011), totalizando sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais. As reduções dos níveis de cálcio (T2 a T4) (na ordem de 8, 16 e 24 %, com alteração da relação Ca: P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico pelo inerte, mantendo-se o fósforo digestível fixo. As demais reduções dos níveis de cálcio (T5 a T7) (na ordem de 8, 16 e 24 %, mantendo-se fixa a relação Ca:P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico e do fosfato bicálcico pelo inerte. Todas as rações experimentais, com exceção do tratamento controle, que continha 2000 UI de vitamina D<sub>3</sub>, foram suplementadas com 25(OH)D<sub>3</sub> ao nível de 2.000 UI por quilograma de ração, sendo este adicionado ao premix vitamínico. Os tratamentos ficaram assim constituídos: T1: tratamento controle; T2: redução de 8 % da exigência de Ca; T3: redução de 16 % da exigência de Ca; T4: redução de 24 % da exigência de Ca; T5: redução de 8 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T6: redução de 16 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T7: redução de 24 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T2 – T7: suplementados com 2.000 UI de 25-Hidroxicolecalciferol. Com o objetivo de avaliar o metabolismo ósseo dos animais, foram mensurados os teores de matéria seca (MS), cinzas (C), fósforo (P) e cálcio (Ca) nos ossos, assim como foram avaliadas as dosagens dos seguintes metabólitos no soro sanguíneo: fosfatase alcalina total (FA), paratormônio (PTH) e fator de crescimento de fibroblasto (FGF-23). Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5 % de significância, utilizando-se o programa SAS. Eventuais diferenças entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste de Dunnett, utilizando-se o tratamento 1 (2000 UI de vitamina D<sub>3</sub>) como controle.

## Resultados e Discussão

Não foi verificado efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre as concentrações do Ca e P no soro dos leitões aos 63 dias de idade (Tabela 1). Estes resultados indicam os possíveis efeitos positivos da suplementação de 25(OH) D<sub>3</sub> sobre a absorção intestinal de Ca e de P (Flohr et al., 2014).

**Tabela 1.** Concentrações cálcio, fósforo e fosfatase alcalina total no soro e fator de crescimento de fibroblasto 23 (FGF-23), paratormônio (PTH) no plasma em leitões aos 63 dias de idade em função dos tratamentos.

| Variáveis                       | Tratamentos |       |       |       |       |       |       | CV, % | P-valor |
|---------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|                                 | 1           | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |       |         |
| Cálcio (mg/dL)                  | 10.16       | 10.23 | 10.33 | 10.16 | 10.23 | 10.47 | 10.32 | 4.13  | 0.668   |
| Fósforo (mg/Dl)                 | 9.73        | 9.44  | 9.41  | 9.24  | 9.94  | 9.66  | 9.75  | 6.75  | 0.236   |
| Fosfatase alcalina Total (U/dL) | 281.3       | 246.8 | 233.2 | 260.4 | 247.6 | 257.3 | 221.3 | 21.99 | 0.295   |
| FGF-23                          | 91.69       | 53.03 | 66.03 | 56.12 | 38.82 | 74.13 | 51.18 | 97.56 | 0.473   |
| PTH                             | 33.76       | 21.26 | 26.55 | 22.01 | 30.47 | 20.92 | 18.84 | 70.90 | 0.099   |

Também não foi constatado efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre a concentração sérica da FA (Tabela 1). Segundo Demay (1995), a concentração da FA varia em relação inversa com a concentração de 25(OH)D<sub>3</sub> no soro. Portanto, pode-se inferir que o nível sérico desse metabólito de vitamina D tendeu a aumentar em função de sua suplementação na ração, o que pode ter favorecido a absorção do Ca e P e a consequentemente manutenção de suas concentrações no soro dos animais. Não foi observada variação significativa ( $P > 0,05$ ) das concentrações sanguíneas de PTH e do FGF-23 de leitões submetidos aos diferentes tratamentos (Tabela 1). Considerando que a redução da concentração plasmática de FGF-23 resulta em aumento da reabsorção do P pelos rins (Crenshaw et al. 2011), conclui-se que a manutenção do nível de P no soro dos leitões pode ter sido resultado de uma menor perda de P na urina. Por outro lado, como a concentração de PTH varia inversamente proporcional com a de Ca, aumentando em caso de deficiência (Crenshaw et al., 2011), o padrão de sua variação ocorrida neste estudo sugere que os níveis de Ca não foram limitantes nas rações. Com relação aos parâmetros ósseos, não foi observada variação ( $P > 0,05$ ) nos valores de matéria seca e cinzas ósseas e nas concentrações de Ca e P nas cinzas ósseas dos leitões entre os diversos tratamentos (Tabela 2). Rortvedt & Crenshaw (2010) relataram que a concentração de cinzas nos ossos constitui um bom indicador de mineralização, sendo comprometida somente

se ocorrer deficiência de Ca e P ou de vitamina D<sub>3</sub> na ração. Flohr et al. (2014) verificaram que a suplementação de 25(OH)D<sub>3</sub> garantiu a homeostase do Ca e P e adequado desenvolvimento ósseo de suínos.

**Tabela 2.** Teores médios de matéria seca óssea (MSO), cinzas ósseas (CO), cálcio (Ca) e fósforo (P) nas cinzas ósseas de suínos aos 63 dias de idade de acordo com os tratamentos.

| Variáveis | Tratamentos |       |       |       |       |       |       | CV, % | P-valor |
|-----------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|           | 1           | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |       |         |
| MSO (%)   | 94.98       | 94.87 | 94.85 | 95.03 | 95.02 | 95.20 | 94.80 | 0.57  | 0.7155  |
| CO (%)    | 50.84       | 51.36 | 51.25 | 52.63 | 51.08 | 50.40 | 48.43 | 6.59  | 0.1896  |
| Ca (%)    | 17.58       | 17.19 | 17.45 | 17.29 | 16.85 | 16.50 | 16.76 | 9.68  | 0.7635  |
| P (%)     | 7.80        | 7.69  | 7.94  | 7.52  | 7.80  | 7.35  | 7.64  | 9.51  | 0.6464  |

### Conclusões

A suplementação de 25(OH)D<sub>3</sub> ao nível de 2.000 UI por quilograma, em rações cujo os níveis de cálcio e fósforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não compromete a estrutura óssea (Ca, P e cinzas ósseas) e os parâmetros séricos (Ca, P, fosfatase alcalina, FGF23 e PTH) referentes à homeostase de cálcio e de fósforo corporal em leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

### Referências Bibliográficas

- CRENSHAW, T. D.; RORTVEDT, L. A.; HASSEN, Z.; 2011. A novel pathway for vitamin D-mediated phosphate homeostasis: Implications for skeleton growth and mineralization. *Journal of Animal Science*, (89):1957-1964.
- DEMAY, M. B.; 1995. Hereditary defects in vitamin D metabolism and vitamin D receptor defects. In. *Endocrinology*, 3rd ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia, PA, (2):1173-1178.
- FLOHR, J.R.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al, 2013. The effects of orally supplemented vitamin D<sub>3</sub> on serum 25(OH)D<sub>3</sub> concentrations and growth of pre-weaning and nursery pigs. *Nursery*
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais. 3<sup>a</sup> ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária.
- RORTVEDT, L. A.; ZAPPITELLI, J. A.; REICHCRT, J.L.; BOOTH, J. R.; CRENSHAW, T. D.; 2010. Expression of kyphosis in young pigs is altered by carryover effects of sow vitamin D status. *Journal of Animal Science*, (88):665.

# INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE 25-HIDROXICOLECALCIFEROL SOBRE O DESEMPENHO DE LEITÕES DOS 28 AOS 63 DIAS

JESSICA M. S. FURTADO<sup>1\*</sup>, DIEGO A. M. BRAGA<sup>1</sup>, JUAREZ L. DONZELE<sup>1</sup>, RITA FLÁVIA M. O. DONZELE<sup>1</sup>, FRANCINE T. F. DIAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa-MG – jessica.furtado@ufv.br*; <sup>2</sup> *DSM Produtos Nutricionais Brasil. Sao Paulo/SP*



## Resumo

Foi realizado um experimento com objetivo de avaliar o desempenho de suínos dos 28 aos 63 dias de idade, alimentados com dietas contendo metabólito ativo da vitamina D<sub>3</sub> (25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D<sub>3</sub>) e níveis decrescentes de cálcio e/ou de cálcio e fósforo digestível nas rações. Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1, sendo três níveis de cálcio (92, 84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo ou variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle com níveis de cálcio e fósforo digestível recomendados por Rostagno et al. (2011), totalizando-se sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre as variáveis de desempenho avaliadas nas diferentes fases de desenvolvimento (28 aos 35; 28 aos 49; 28 aos 63 dias de idade). Conclui-se que a suplementação de 2.000 UI de 25(OH)D<sub>3</sub> por quilograma, em rações cujo níveis de cálcio e fósforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não influencia o desempenho de leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

**Palavras-chave:** nutrição; suínos; 25-hidroxicolecalciferol

## Introdução

O período inicial após o desmame é uma fase crítica para o desenvolvimento dos suínos. O estresse pode gerar alterações fisiológicas que favorecem a perda da integridade da mucosa intestinal e a inibição da ingestão de alimento. Portanto, tem-se buscado alternativas que minimizem os efeitos negativos do desmame sobre a saúde e o desempenho dos leitões. Dentro deste contexto, tem sido demonstrado que os leitões recém-desmamados possuem concentrações sanguíneas de 25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D<sub>3</sub>) e 1,25-dihidroxicolecalciferol (1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>) insuficientes para o adequado desenvolvimento corporal (Flohr et al, 2012). Ainda os níveis dietéticos de vitamina D podem influenciar a resposta imune dos animais e o crescimento ósseo, sendo estes fatores atuantes sobre a taxa de crescimento corporal. Com base nestas informações, pode-se inferir que rações contendo níveis subótimos de vitamina D<sub>3</sub> podem levar a alterações metabólicas que geram uma piora de desempenho dos leitões no período pós-desmame. Logo, tem-se a demanda por alternativas para a suplementação de vitamina D<sub>3</sub> que maximizem o desempenho de leitões recém-desmamados.

## Material e Métodos

Foram utilizados 210 leitões machos castrados e fêmeas, híbridos comerciais, com alto potencial genético para a deposição de carne na carcaça e desmamados aos 28 dias de idade. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, em um arranjo fatorial 3 x 2 + 1 sendo três níveis de cálcio (92,

84 e 76% das recomendações nutricionais contidas em Rostagno et al., 2011 para cada fase avaliada), dois níveis de fósforo digestível (nível fixo de acordo com a exigência nutricional e nível variando mantendo-se a proporção com o cálcio (Ca: Pdig.) dentro de cada fase) e uma ração controle feita com os níveis de cálcio e fósforo digestível preconizados por Rostagno et al. (2011), totalizando sete tratamentos com 10 repetições e três animais por unidade experimental. A unidade experimental foi constituída pela gaiola e na formação de blocos foi considerado como critério o peso inicial dos animais. As reduções dos níveis de cálcio (T2 a T4) (na ordem de 8, 16 e 24 %, com alteração da relação Ca:P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico pelo inerte, mantendo-se o fósforo digestível fixo. As demais reduções dos níveis de cálcio (T5 a T7) (na ordem de 8, 16 e 24 %, mantendo-se fixa a relação Ca:P dig) foram realizadas com a substituição do calcário calcítico e do fosfato bicálcico pelo inerte. Todas as rações experimentais, com exceção do tratamento controle, que continha 2000 UI de vitamina D<sub>3</sub>, foram suplementadas com 25(OH)D<sub>3</sub> ao nível de 2.000 UI por quilograma de ração, sendo este adicionado ao premix vitamínico. As pesagens dos animais foram realizadas aos 28, 35, 49 e 63 dias de idade. Foram calculados o consumo médio de ração diário (CRD), o ganho médio de peso diário (GPD), o peso médio final (PMF) e a conversão alimentar (CA) de cada fase avaliada. As sobras de ração foram coletadas diariamente e descontadas no cálculo final do consumo alimentar. Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância ao nível de 5 % de significância, utilizando-se o programa SAS. Eventuais diferenças entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste de Dunnett, utilizando-se o tratamento 1 (2000 UI de vitamina D<sub>3</sub>) como controle.

## Resultados e Discussão

Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre as variáveis de desempenho avaliadas nas diferentes fases de desenvolvimento (28 aos 35; 28 aos 49; 28 aos 63 dias de idade) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Desempenho de leitões nos períodos de 28 aos 35, 28 aos 49 e 28 aos 63 dias de idade

| Variáveis      | Tratamentos* |       |       |       |       |       |       | CV, % | P-valor |
|----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|                | 1            | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |       |         |
| 28 aos 35 dias |              |       |       |       |       |       |       |       |         |
| PMI*, kg       | 8.45         | 8.43  | 8.44  | 8.47  | 8.52  | 8.45  | 8.42  | 1.29  | 0.276   |
| PMF, kg        | 11.43        | 11.50 | 11.76 | 11.58 | 11.73 | 11.59 | 11.46 | 4.39  | 0.637   |
| CRD, g         | 452          | 474   | 489   | 466   | 484   | 499   | 490   | 13.58 | 0.381   |
| Gan.Diaria, g  | 426          | 439   | 499   | 444   | 459   | 448   | 430   | 14.67 | 0.409   |
| CA             | 1.07         | 1.09  | 1.05  | 1.05  | 1.06  | 1.08  | 1.13  | 6.47  | 0.140   |
| 28 aos 49 dias |              |       |       |       |       |       |       |       |         |
| PMF, kg        | 20.42        | 20.69 | 21.20 | 20.85 | 20.68 | 20.46 | 20.20 | 5.74  | 0.359   |
| Cons.Diario, g | 767          | 769   | 815   | 789   | 782   | 774   | 770   | 8.21  | 0.649   |
| GPD, g         | 570          | 581   | 605   | 589   | 579   | 572   | 561   | 7.87  | 0.434   |
| CA             | 1.35         | 1.33  | 1.35  | 1.34  | 1.35  | 1.35  | 1.37  | 4.12  | 0.723   |
| 28 aos 63 dias |              |       |       |       |       |       |       |       |         |
| PMF, kg        | 30.71        | 31.10 | 31.46 | 31.18 | 30.66 | 30.95 | 30.57 | 5.38  | 0.942   |
| CRD, g         | 955          | 974   | 998   | 981   | 962   | 971   | 958   | 6.64  | 0.778   |
| GPD, g         | 636          | 657   | 655   | 647   | 632   | 642   | 633   | 6.62  | 0.764   |
| CA             | 1.50         | 1.58  | 1.52  | 1.52  | 1.52  | 1.51  | 1.51  | 3.22  | 0.529   |

\*T1: tratamento controle; T2: redução de 8 % da exigência de Ca; T3: redução de 16 % da exigência de Ca; T4: redução de 24 % da exigência de Ca; T5: redução de 8 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T6: redução de 16 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T7: redução de 24 % da exigência de Ca mantendo-se fixa a relação de Ca:P dig; T2 – T7: suplementados com 2.000 UI de 25-Hidroxicolecalciferol.

Sabe-se que Rortvedt & Crenshaw (2012) afirmaram que leitões alimentados com rações contendo níveis adequados de vitamina D<sub>3</sub> e deficientes em cálcio e fósforo apresentaram piora no desempenho. Assim o padrão de resposta de desempenho dos leitões obtidos neste estudo seria indicativo de que a inclusão de 25(OH)D<sub>3</sub> nas rações com níveis usuais de vitamina D<sub>3</sub> provavelmente aumentou a eficiência de absorção intestinal de cálcio e fósforo. Essa hipótese está coerente com os relatos de Driver et al., (2006), que afirmaram que o 25(OH) D<sub>3</sub> participa mais efetivamente que a vitamina D<sub>3</sub> na absorção intestinal do cálcio. Destaca-se também que diversos estudos têm demonstrado ainda que os leitões no pós-desmame possuem baixos níveis de 25(OH) D<sub>3</sub> no sangue. Conforme observado por Flohr et al. (2014), a suplementação de vitamina D<sub>3</sub> acima dos teores basais levou a um aumento dos níveis sanguíneos de 25(OH)D<sub>3</sub> em leitões na fase de creche. Ainda Sugiyama et al., (2013) verificaram que a adição de 25(OH)D<sub>3</sub> na ração de suínos resultou em aumento na síntese endógena de 1α25(OH)2-D<sub>3</sub>, que reconhecidamente atua favorecendo ambos a absorção de cálcio e fósforo no intestino



e a reabsorção de cálcio e fósforo nos rins. Estes resultados corroboram que o efeito positivo da adição de 25(OH)D<sub>3</sub> é oriundo de um melhor aproveitamento do cálcio e do fósforo fornecido aos animais, sendo que em situações de excesso de vitamina D<sub>3</sub> mas com deficiência destes elementos nas rações, tem-se uma piora de desempenho.

### **Conclusão**

A suplementação de 2.000 UI de 25(OH)D<sub>3</sub> por quilograma, em rações cujo níveis de cálcio e fosforo digestível foram reduzidos em até 24 %, não influencia o desempenho de leitões dos 28 aos 63 dias de idade.

### **Referências Bibliográficas**

DRIVER, J.P.; ATENCIO, A.; PESTI, G. M. EDWARDS, H. M.; BAKALLI, R. I. The effect of maternal dietary vitamin D<sub>3</sub> supplementation on performance and tibial dyschondroplasia of broiler chicks. *Poultry Science*, v. 85, pag. 39-47, 2006.

FLOHR, J.R.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S.S. et al, 2013. The effects of orally supplemented vitamin D<sub>3</sub> on serum 25(OH)D<sub>3</sub> concentrations and growth of pre-weaning and nursery pigs. *Nursery Nutrition and Management*.

RORTVEDT, L. A., & T. D. CRENSHAW. Expression of kyphosis in young pigs is induced by a reduction of supplemental vitamin D in maternal diets and vitamin D, Ca, and P concentrations in nursery diets. *J. Anim. Sci.*, v.90, pag.4905-4915, 2012.

SUGIYAMA, T.; KUSUHARA, S.; CHUNG, T. K.; YONEKURA, H.; AZEM, E.; HAYAKAWA, T; 2013. Effects os 25-hydroxy-cholecalciferol on the development of osteochondrosis in swine. *Animal Science Journal*, (84):341-349.

# AVALIAÇÃO DO OPTIMUM VITAMIN NUTRITION (OVN) PARA MATRIZES SUÍNAS E PARA PROGÊNIE SOBRE O DESEMPENHO REPRODUTIVO, PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

RITA K. S. SANTOS<sup>1</sup>, CAIO A. SILVA<sup>1\*</sup>, ALINY K. NOVAIS<sup>1</sup>, DANIELLE BORGES<sup>1</sup>, NAYARA ANDREO<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Centro de Ciências Agrárias – DZO/UEL  
Londrina/PR – casilva@uel.br

## Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação vitamínica para matrizes suínas sobre o desempenho reprodutivo, e para a progênie sobre o desempenho e as características de carcaça. Na primeira fase do experimento foram utilizadas 104 porcas, submetidas durante a gestação até os 21 dias de lactação a dois tratamentos: T1- Dieta LV (requerimentos vitamínicos de acordo com a recomendação de Rostagno, 2011); T2 – Dieta OVN (requerimentos vitamínicos de acordo com a recomendação de DSM Produtos Nutricionais, 2012). Na segunda fase foram utilizados 120 leitões desmamados, provenientes da primeira fase do experimento, com peso médio inicial de  $5,33 \pm 1,5$  kg e 21 dias de idade até o abate, com 164 dias de idade. Os leitões provenientes das matrizes submetidas aos tratamentos LV e OVN foram distribuídos em 4 grupos e receberam os tratamentos LV e OVN até o abate, sendo distribuídos em um modelo fatorial  $2 \times 2$ , com 2 níveis de vitaminas para porcas e 2 níveis de vitaminas para a progênie, com 10 repetições por tratamento. A baía com 3 leitões do mesmo sexo correspondeu à repetição. Não houve efeito dos tratamentos para as características reprodutivas e desempenho da progênie, e interações. Para as características de carcaça foi observado maior profundidade de músculo (66,09 vs 63,23 mm) e área de olho de lombo (59,64 vs 57,05 cm<sup>2</sup>) para os leitões tratados com OVN. A suplementação vitamínica OVN melhorou os parâmetros quantitativos de carcaça.

**Palavras-chave:** nutrição; suínos; vitaminas

## Introdução

A matriz suína moderna apresenta necessidades nutricionais mais altas, associadas às maiores demandas relacionadas à produtividade, com destaque aos níveis protéicos, aminoacídicos, energéticos e de macrominerais (ROSTAGNO et al., 2011; NRC, 2012). Estas maiores exigências são extensivas também à progênie (WHITNEY, 2010), decorrente da melhor da performance que desenvolvem. Para as necessidades vitamínicas, as informações são mais limitadas, embora seja previsível uma maior demanda para ambas as categorias (ISABEL et al., 2013). Comumente os trabalhos conduzidos com vitaminas avaliam seus efeitos isoladamente (MINELLI et al., 2013), não considerando sua interação com outras vitaminas ou nutrientes (ISABEL et al., 2013). Suas funções são amplas, auxiliando no metabolismo de outros nutrientes, melhorando a utilização da energia e da proteína e os índices de produtividade (FONTES et al., 2014). O objetivo deste trabalho foi avaliar níveis de suplementação vitamínica para matrizes suínas sobre o desempenho reprodutivo e sobre a performance e características de carcaça da progênie.

## Material e Métodos

O experimento foi dividido em duas fases. As fases de gestação e lactação foram conduzidas em uma granja comercial no município de Carambeí, Paraná. A avaliação da progênie foi realizada na Universidade Estadual de Londrina, no município de Londrina, Paraná. Foram utilizadas 104 porcas durante toda gestação até o desma-

me aos 21 dias de lactação. Duas dietas foram elaboradas contendo dois níveis de suplementação vitamínica: T1- Dieta LV (requerimentos vitamínicos de acordo com a recomendação de Rostagno, 2011); T2 – Dieta OVN (requerimentos vitamínicos de acordo com a recomendação de DSM Produtos Nutricionais, 2012). Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento em blocos completamente casualizados de acordo com o ciclo gestacional; com 49 repetições para o tratamento LV e 54 para o tratamento OVN, sendo cada repetição representada pela porca e sua respectiva leitegada. Foram avaliados nesta etapa o número de leitões nascidos totais, número de leitões nascidos vivos, número de leitões desmamados, o peso de leitão ao nascimento, peso de leitão ao desmame, o intervalo desmame-cio e a espessura de toucinho na cobertura, parto e desmame. Os leitões oriundos da primeira fase do experimento foram utilizados na segunda fase. 120 leitões desmamados com peso médio inicial de  $5,33 \pm 1,5$  kg até o abate, com 164 dias de idade, foram distribuídos em blocos completamente casualizados, fatorial  $2 \times 2$ , (2 níveis de vitaminas para porcas e 2 níveis de vitaminas para os leitões), com 10 repetições/tratamento (3 leitões do mesmo sexo/baia corresponderam à repetição). Os leitões provenientes das matrizes tratadas com LV e OVN foram distribuídos em 4 grupos e receberam as rações LV e OVN até o abate. As rações experimentais LV e OVN, tanto para porcas quanto para leitões seguiram as recomendações de Rostagno et al. (2011). Foram avaliados o desempenho zootécnico as características de carcaça, de acordo as metodologias descritas por Bridi & Silva (2009). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao Teste de Tukey.

## Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para nenhum dos parâmetros reprodutivos. Para o desempenho da progênie (Tabela 1) não houve interação dos fatores ou efeito destes sobre os parâmetros em todo o período experimental ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 1.** Ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR), e conversão alimentar (CA) de leitões no período de 21 a 164 dias de idade provenientes de matrizes e leitões submetidas às rações com Low Vitamins Levels (LV) e Optimal Vitamin Nutrition (OVN).

|                   | CDR (kg) | GDP (kg) | CA    |
|-------------------|----------|----------|-------|
| Matriz            |          |          |       |
| LV                | 1.963    | 0.794    | 2.468 |
| OVN               | 1.989    | 0.798    | 2.488 |
| Progênie          |          |          |       |
| LV                | 1.957    | 0.789    | 2.418 |
| OVN               | 1.995    | 0.803    | 2.482 |
| Matriz            | 0.714    | 0.844    | 0.702 |
| Progênie          | 0.593    | 0.217    | 0.883 |
| Matriz x Progênie | 0.428    | 0.403    | 0.699 |
| Cv (%)            | 11.395   | 7.784    | 6.586 |

CV: coeficiente de variação; NS: não significativo;

Os resultados se identificam aos obtidos por Gaudre & Vautier (2006), que trabalharam com níveis elevados de vitaminas para suínos em fase de engorda. Para os parâmetros de carcaça (Tabela 2) não houve efeito de interação, mas observa-se uma maior profundidade do músculo (66,09 vs 63,23 mm) ( $P < 0,05$ ) e área de olho de lombo (59,64 vs 57,05 cm<sup>2</sup>) ( $P < 0,03$ ) para o fator leitões, a favor do grupo que recebeu OVN. Os resultados mostram-se distintos dos obtidos por Gaudre & Vautier (2006), que não verificaram diferença nas características de carcaça quando avaliaram níveis elevados de vitaminas para suínos na fase de engorda. No entanto, estão em sinergia com as afirmações de Fontes et al. (2013) e Isabel et al (2013) sobre o papel do maior aporte vitamínico sobre o melhor aproveitando dos demais nutrientes com repercussões positivas nos parâmetros zootécnicos.

**Tabela 2.** Peso vivo final (PVF), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça (RC), rendimento de carne na carcaça (RCC), quantidade de carne na carcaça (QCC), profundidade de músculo (PM), espessura de gordura (EG) e área de olho de lombo (AOL) de leitões no período de 21 a 164 dias de idade provenientes de matrizes e leitões submetidas às rações Low Vitamins Levels (LV) e Optimal Vitamin Nutrition (OVN).

|                   | PVF kg | PCQ, kg | PCF kg | RC %  | RCC % | QCC kg | PM mm  | EG mm | AOL cm <sup>2</sup> |
|-------------------|--------|---------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|---------------------|
| Matriz            |        |         |        |       |       |        |        |       |                     |
| LV                | 119.23 | 89.42   | 86.37  | 74.92 | 61.57 | 52.47  | 63.82  | 11.71 | 57.35               |
| OVN               | 120.09 | 90.68   | 87.67  | 75.46 | 61.66 | 53.21  | 65.45  | 11.75 | 59.28               |
| Progênie          |        |         |        |       |       |        |        |       |                     |
| LV                | 118.55 | 88.89   | 85.96  | 74.89 | 61.67 | 52.26  | 63,23b | 11.51 | 57,05b              |
| OVN               | 120.81 | 91.25   | 88.11  | 75.49 | 61.56 | 53.44  | 66.09a | 11.97 | 59.64a              |
| Matriz            | 0.721  | 0.520   | 0.503  | 0.231 | 0.871 | 0.392  | 0.180  | 0.954 | 0.132               |
| Progênie          | 0.388  | 0.264   | 0.306  | 0.201 | 0.837 | 0.204  | 0.032  | 0.543 | 0.055               |
| Matriz x Progênie | 0.315  | 0.414   | 0.392  | 0.649 | 0.219 | 0.654  | 0.426  | 0.171 | 0.328               |
| CV                | 10.93  | 11.93   | 12.16  | 3.28  | 4.82  | 8.82   | 10.09  | 34.91 | 11.79               |

CV: coeficiente de variação; NS: não significativo; Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença para o Teste de Tukey (P<0,10).

Para os demais parâmetros de carcaça não houve interação dos fatores ou efeito do fator matriz ou do fator leitões em todo o período avaliado.

### Conclusões

O maior aporte vitamínico (OVN) para matrizes suínas não influenciou os resultados reprodutivos, contudo o plano dietético vitamínico OVN melhorou os parâmetros quantitativos de carcaça.

### Referências Bibliográficas

- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A., 2009. Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína. Londrina: Midiograf, 97p.
- DSM Produtos Nutricionais, 2012. Disponível em <[http://www.dsm.com/E9AFBFB8-420E-40AA-8Fo2-DE-5E96C730DB/FinalDownload/DownloadId-o89DB5A62DDB342F465435EF7D8F7C13/E9AFBFB8-420E-40AA-8Fo2-DE5E96C730DB/content/dam/dsm/anh/en\\_US/documents/OVN\\_supplementation\\_guidelines.pdf](http://www.dsm.com/E9AFBFB8-420E-40AA-8Fo2-DE-5E96C730DB/FinalDownload/DownloadId-o89DB5A62DDB342F465435EF7D8F7C13/E9AFBFB8-420E-40AA-8Fo2-DE5E96C730DB/content/dam/dsm/anh/en_US/documents/OVN_supplementation_guidelines.pdf)> Acesso em 23 jul.2015.
- FONTES, D. O.; ABREU, M. L. T.; FERNANDES, I. S., 2014. Exigência de vitaminas para suínos. In: SAKAMURA, N. K.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P. Nutrição de Não Ruminantes. Jaboticabal, SP: Funep. p. 426 – 442.
- GAUDRE, D.; VAUTIER, A., 2006. Incidence zootechnique d'un taux de complémentation vitaminique élevé en engraissement. Techniporc, v.29, n.2, p.19-26.
- ISABEL, B; REY, A.I.; LÓPEZ BOTE, C., 2013. Optimum vitamin nutrition in pigs. In: Optimum vitamin nutrition. Sheffield, UK: 5 M Publishing. P.243-308.
- MINELLI, G.; MACCHIONI, P.; IELO, M. C. et al., 2013. Effects of Dietary Level of Pantothenic Acid and Sex on Carcass, Meat Quality Traits and Fatty Acid Composition of thigh Subcutaneous Adipose Tissue in Italian Heavy Pigs. Italian Journal of Animal Science, v.36, n.2.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL., 2012. Nutrient requeriments of swine. 11. (Ed.). Washington: National Academy Press.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al., 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa. pp. 252.
- WHITNEY, M. H., 2010. Factors affecting nutrient recommendations for swine. National Swine Nutrition, p.8-12.

# MAIOR APORTE VITAMÍNICO NA RAÇÃO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO: DESEMPENHO, CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE

JOÃO P. BATISTA<sup>1</sup>, ANA M. BRIDI<sup>1</sup>, RAFAEL G. HERMES<sup>2</sup>, FRANCINES F. T. DIAS<sup>2</sup>, CLAUDIA C. DA SILVA<sup>2</sup>  
*Graduado em Medicina Veterinária-UEL<sup>1</sup>, Curso de Zootecnia– UEL – Londrina/PR – ambridi@uel.br;*  
<sup>2</sup> *DSM Produtos Nutricionais Brasil. San Pablo/SP*



## Resumo

Resumo - Objetivou-se com esse estudo avaliar a qualidade da carcaça e da carne de suínos suplementados no período de terminação com níveis Comerciais e níveis Otimizados de vitamina na ração. Foram utilizados 80 suínos distribuídos em dois tratamentos: T<sub>1</sub> = Comercial (níveis vitamínicos comerciais) e; T<sub>2</sub> = OVN (Guia de Suplementação Vitamínica DSM, 2011). Foi avaliado o peso final, o peso de carcaça quente, o rendimento de carcaça, a espessura de gordura, a profundidade do músculo e a oxidação lipídica. Os dados foram submetidos ao Teste F. Os tratamentos não alteraram o peso vivo final, o peso de carcaça quente e a espessura de gordura. Entretanto, suínos suplementados com vitaminas OVN apresentaram maior rendimento de carcaça e profundidade de músculo. Também, a carne destes animais apresentou menor quantidade de malonaldeído. Conclui-se que níveis de vitamina acima dos preconizados nas rações comerciais no Brasil promovem a melhoria das carcaças e diminuem a oxidação lipídica da carne.

**Palavras-chave:** carcaça; desempenho; oxidação lipídica.

## Introdução

A suinocultura brasileira tem evoluído constantemente seus índices produtivos. Essas melhorias são resultados dos avanços no melhoramento genético e na nutrição dos rebanhos. Entretanto, os estudos sobre requerimentos nutricionais para suínos estão mais focados na energia, proteína, aminoácidos e macrominerais. Poucos trabalhos científicos foram realizados nos últimos anos para estimar os melhores níveis de vitaminas para suínos em crescimento e terminação. As vitaminas são micronutrientes que participam de inúmeros processos metabólicos do organismo, sendo, portanto, essenciais para ótima saúde e desempenho do animal. Objetivou-se com esse estudo avaliar a qualidade da carcaça e da carne de suínos suplementados no período de crescimento e terminação com níveis comerciais e níveis otimizados de vitamina na ração.

## Material e Métodos

Foram testados 2 tratamentos com 16 replicadas e 5 suínos por replicada, totalizando 80 suínos híbridos comerciais, distribuídos em dois tratamentos: T<sub>1</sub> = Comercial (níveis vitamínicos comerciais praticados no Brasil) e; T<sub>2</sub> = OVN (Guia de Suplementação Vitamínica DSM, 2011). As rações experimentais ofertadas aos animais eram isoenergéticas e isonutrientes, exceto para vitaminas (Tabela 1) e foram formuladas visando atender as exigências nutricionais mínimas estabelecidas pela Tabela Brasileira de Aves e Suínos (Rostagno et al., 2011). As mesmas foram elaboradas a base de milho, farelo de soja e com adição de promotores de crescimento, adsorvente de micotoxinas e fitase. Foi avaliado o peso final, o peso de carcaça quente, o rendimento de carcaça, a espessura de gordura e a profundidade do músculo, de acordo com as metodologias descritas por Bridi & Silva (2009). De cada animal foram coletadas três amostras do músculo longissimus dorsi. As amostras foram

submetidas a um (01), sete (7) e quatorze (14) dias de maturação. Ao final de cada período, as amostras foram analisadas para quantificar a oxidação lipídica, por meio do método Indicativo de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS), segundo Pikul et al. (1989). Os dados foram submetidos ao Teste F utilizando o pacote estatístico SAEG (1997).

**Tabela 1.** Níveis vitamínicos utilizados nas rações experimentais de crescimento e terminação de suínos

| Vitamina                        | Crescimento |           | Terminação |           |
|---------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------|
|                                 | OVN         | Comercial | OVN        | Comercial |
| Vit A UI                        | 7,000       | 4,000     | 5,000      | 3,300     |
| Vit D <sub>3</sub> UI           | 1,500       | 800       | 1,000      | 660       |
| HyD mg/kg ração                 | 0.05        | -         | 0.05       | -         |
| Vit Y mg/kg ração               | 60          | 25        | 60         | 21        |
| Vit K <sub>3</sub> mg/kg ração  | 2           | 1.7       | 2          | 1.33      |
| Vit B <sub>1</sub> mg/kg ração  | 2           | 1.25      | 1          | 1         |
| Vit B <sub>2</sub> mg/kg ração  | 7           | 2.5       | 6          | 2         |
| Vit B <sub>6</sub> mg/kg ração  | 2.5         | 1.7       | 2          | 1.33      |
| Vit B <sub>12</sub> mg/kg ração | 0.03        | 0.013     | 0.03       | 0.01      |
| Niacina mg/kg ração             | 20          | 15        | 20         | 12.36     |
| Pantotênico mg/kg ração         | 25          | 10        | 25         | 8         |
| Fólico mg/kg ração              | 1           | 0.38      | 0.5        | 0.3       |
| Biotina mg/kg ração             | 0.15        | 0.08      | 0.1        | 0.07      |
| Vit C mg/kg ração               | -           | -         | -          | -         |
| Colina mg/kg ração              | 150         | -         | 100        | -         |

## Resultados e Discussão

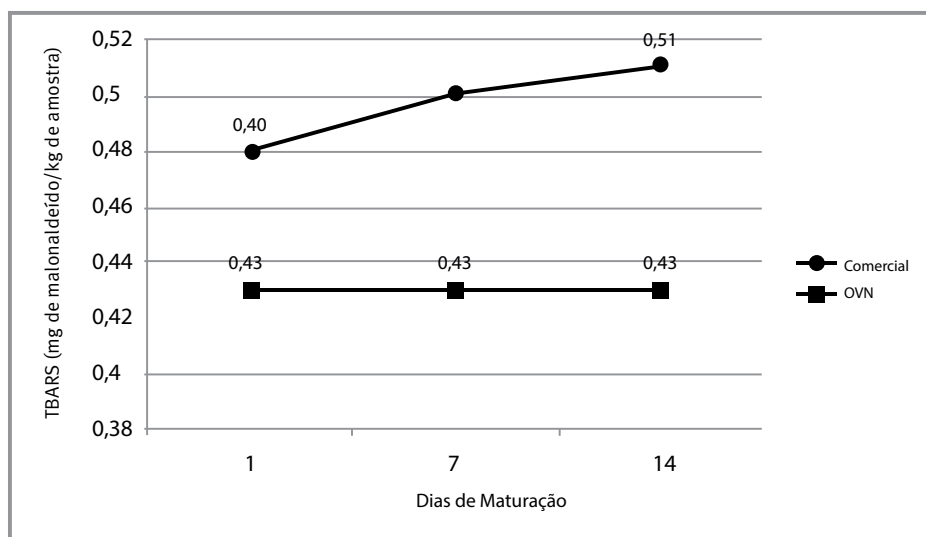
O peso final, o peso de carcaça quente e a espessura de gordura não foram alterados pelos níveis de vitamina na ração. Entretanto, os suínos que receberam o tratamento OVN apresentaram maior rendimento de carcaça e maior profundidade do músculo longissimus dorsi (Tabela 2). Maior profundidade de músculo representa maior quantidade de carne na carcaça, visto que essas duas medidas possuem alta correlação.

**Tabela 2.** Peso vivo final (PF), peso de carcaça quente (PC), rendimento de carcaça (RC), espessura de gordura (ET) e profundidade do músculo (PM) de suínos submetidas às rações com níveis comerciais (Comercial) e níveis otimizados de vitamina na ração (OVN).

|                   | PF, kg  | PC, kg | RC %*   | ET mm  | PM mm*  |
|-------------------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Níveis Comerciais | 123.91  | 86.86  | 71.26   | 9.71   | 72.79   |
| Níveis OVN™       | 121.83  | 86.74  | 72.51   | 9.90   | 75.47   |
| P-valor           | 0.15398 | 0.9280 | 0.03427 | 0.7827 | 0.05578 |
| CV                | 5,751   | 6,781  | 31.43   | 33.092 | 8.813   |

\*Diferenças significativas a 5% de probabilidade de acordo com Teste F.

No tempo um (1) de maturação não houve efeito dos níveis de vitaminas sobre o índice de oxidação lipídica (0,48 e 0,43 mg malonaldeído/kg de carne para o tratamento Comercial e OVN, respectivamente). Entretanto, nos tempos sete dias de maturação (0,50 e 0,43 mg malonaldeído/kg de carne para o tratamento Comercial e OVN, respectivamente) e 14 dias de maturação (0,51 e 0,43 mg malonaldeído/kg de carne para o tratamento Comercial e OVN, respectivamente) a carne do tratamento OVN apresentou menor taxa de oxidação lipídica (Gráfico 1).



### Gráfico 1

Oxidação lipídica (mg de malonaldeído/kg de amostra) da carne de suínos tratados com dois níveis de vitamina na ração, em diferentes tempos de maturação.

\*Diferenças significativas a 5% de probabilidade de acordo com Teste F.

A oxidação da carne é percebida pelos consumidores quando os valores ultrapassam 0,5 mg de malonaldeído/kg de amostra (Dunshea et al., 2005). Esses resultados indicam que a carne dos suínos tratados com os níveis de vitamina OVN, mesmo após 14 dias de maturação, apresentou qualidade sensorial normal, enquanto que, os suínos tratados com os níveis Comerciais de vitamina, com sete dias já tiveram a qualidade sensorial da carne alterada.

### Conclusões

Níveis de vitamina acima dos preconizados nas rações comerciais no Brasil promovem a melhoria das carcaças e diminuem a oxidação lipídica da carne.

### Referências Bibliográficas

- BRIDI, A. M.; SILVA, C. A., 2009. Métodos de avaliação da carcaça e da carne suína. Londrina: Midiograf, 97p.
- DUNSHEA, F.R.; D´SOUZA, D.N.; PETHICK, D.W. et al., 2005. Effects of dietary factors and other modifiers on quality and nutritional value of meat. *Meat Science*, (71): 8-38.
- DSM Produtos Nutricionais, 2012. Disponível em <[http://www.dsm.com/E9AFBFB8-420E-40AA-8Fo2-DE-5E96C730DB/FinalDownload/DownloadId-089DB5A62DDB342F465435EF7D8F7C13/E9AFBFB8-420E-40AA-8Fo2-DE5E96C730DB/content/dam/dsm/anh/en\\_US/documents/OVN\\_supplementation\\_guidelines.pdf](http://www.dsm.com/E9AFBFB8-420E-40AA-8Fo2-DE-5E96C730DB/FinalDownload/DownloadId-089DB5A62DDB342F465435EF7D8F7C13/E9AFBFB8-420E-40AA-8Fo2-DE5E96C730DB/content/dam/dsm/anh/en_US/documents/OVN_supplementation_guidelines.pdf)> Acesso em 23 jul.2015.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL., 2012. Nutrient requeriments of swine. 11. (Ed.). Washington: National Academy Press.
- PIKUL, J.; LESZCZYNSKI, D. E. AND KUMMEROW, F. A. 1989. Evaluation of tree modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chickens meat. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, (37):1309-1313.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; et al., 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa. pp. 252.

# ÁCIDO BENZOICO E ÓLEO ESSENCIAL NO DESEMPENHO, DIARREIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DE LEITÕES DESAFIADOS

LETÍCIA M. RODRIGUES<sup>1</sup>, TÚLIO O. A. L. NETO<sup>2</sup>, VINICIUS S. CANTARELLI<sup>3</sup>, HEBERT SILVEIRA<sup>4</sup>, DINO GARCEZ<sup>5</sup>



<sup>1,2,3,4</sup> *Universidade Federal de Lavras*  
Lavras/MG – [leticiamendoncarodrigues@gmail.com](mailto:leticiamendoncarodrigues@gmail.com),  
<sup>5</sup> *DSM Nutritional Products*.

## Resumo

O experimento foi conduzido para avaliar os efeitos da associação de ácido benzoico e óleos essenciais no desempenho e diarreia, quando adicionados à dieta de leitões recém-desmamados e desafiados com *Escherichia coli* K88+, considerando se o seu uso é economicamente viável. 270 leitões machos castrados, com 21 dias de idade, distribuídos em blocos casualizados. Foram utilizados seis tratamentos: T1 adição de colistina, T2 controle negativo, T3 ácido benzoico e T4, T5 e T6 foram associações de ácido benzoico e óleos essenciais em diferentes níveis (2,0, 3,0 e 4,0 g/kg respectivamente). No sétimo e oitavo dias de experimento, todos os animais receberam inoculação oral de *Escherichia coli* K88+ (10<sup>6</sup> UFC/ml). O desempenho e a incidência de diarreia foram avaliados durante todo o período experimental e ao término do experimento a viabilidade econômica. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o teste de Tukey (SAS, 2009). Os resultados demonstram que o fornecimento de ácido benzoico e sua associação com óleos essenciais possuem efeitos benéficos no desempenho de leitões na fase de creche, no entanto, não altera o índice de diarreia. Além disso, o uso de ácido benzoico (T3) e a associação em nível médio e máximo (T5 e T6) com óleos essenciais resultou em um rendimento líquido similar ao uso de antibióticos e acima do controle negativo.

**Palavras-chave:** Ácido orgânico; nutrição; desmame.

## Introdução

O desmame precoce é um período de muito estresse para leitões, caracterizado pela alta incidência de diarreia e queda no desempenho. Antibióticos tem sido utilizados para minimizar esses impactos, no entanto, a proibição de seu uso pela União Europeia em 2006 aumentou a procura por aditivos alternativos. Devido ao seu poder acidificante, atividade antimicrobiana e seus efeitos benéficos no desempenho animal, os ácidos orgânicos são uma alternativa viável na substituição de antibióticos na alimentação de suínos. Outro aditivo que está sendo estudado são os óleos essenciais. Eles são compostos voláteis extraídos de diferentes plantas que possuem ações variadas, como antimicrobianas, antioxidantes e efeito na atividade enzimática e morfologia intestinal dos leitões. A combinação de ácido benzoico e óleos essenciais pode ser uma alternativa devido a possibilidade de efeito sinérgico de seus mecanismos de ações. Essa vantagem pode ser ainda maior se houver aumento da viabilidade econômica para os produtores. O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da combinação de ácido benzoico e alguns óleos essenciais no desempenho e diarreia de leitões desmamados desafiados com *Escherichia coli* K88+, além de avaliação da viabilidade econômica.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Centro Experimental de Suínos (UFLA). 270 leitões machos castrados, desmamados aos 21 dias de idade e com um peso corporal de 5,76 ± 0,52 kg. O desenho experimental foi o de blocos casualizados. Foram utilizados seis tratamentos e nove repetições. O tratamento 1 (T1) foi o controle positivo, com



antibiótico colistina (40 ppm) e o controle negativo (T<sub>2</sub>) sem a adição de qualquer aditivo. No T<sub>3</sub>, foi fornecido ácido benzoico (5,0 g/kg) e em T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub> foram fornecidas as associações de ácido benzoico e óleos essenciais, nos níveis de 2,0 g/kg, 3,0 g/kg e 4,0 g/kg respectivamente. As misturas de óleos essenciais têm como componentes o timol, 2-metoxifenol, o eugenol, a curcumina e a piperina. As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de cada fase de acordo com NRC (2012). No sétimo e oitavo dias do experimento, todos os animais receberam via oral 1 ml de um inoculo de bactéria em uma concentração de 10<sup>6</sup> CFU/ml, de *Escherichia coli* K88+ (LT+, STa+ e STb+). Os animais foram pesados no começo, e nos dias 14, 28 e 42 do experimento. O escore fecal foi estimado duas vezes ao dia de acordo com a metodologia de Casey et al. (2007). Para determinar a viabilidade econômica, o rendimento líquido foi apresentado considerando os custos da indústria de uma unidade de produtora de leitões (CIAS para Santa Catarina em 2014). Os dados foram analisados estatisticamente por teste de Tukey (SAS, 2009).

## Resultados e Discussão

O desempenho é descrito na tabela a seguir (Tabela 1). No período de 0-14 dias de experimento, os leitões recebendo o nível médio de ácido benzoico e óleos essenciais (T<sub>5</sub> – 3,0 g / kg) tiveram maior ( $P < 0,05$ ) ganho de peso médio diário (GPD), melhor ( $P < 0,05$ ) conversão alimentar (CA) e maior ( $P < 0,05$ ) peso final (PF) comparado a animais do grupo controle negativo (T<sub>2</sub>). No período de 0-28 dias, os leitões do grupo T<sub>5</sub> demonstraram melhorias significativas ( $P < 0,05$ ) para consumo médio diária de ração (CDR) e PF em relação aos animais do grupo T<sub>2</sub>, e melhor ( $P < 0,05$ ) GPD do que animais dos grupos T<sub>2</sub> e T<sub>4</sub>. Considerando o período experimental, 0-42 dias, os leitões que receberam ácido benzoico (T<sub>3</sub>) tiveram maior ( $P < 0,05$ ) CDR e GPD em comparação com T<sub>2</sub> e T<sub>4</sub>. Durante esse período, foi observado maior ( $P < 0,05$ ) PF em animais recebendo T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub>. Esses resultados são consistentes com os estudos descritos na literatura (Guggenbuhl et al., 2007; Halas et al., 2010; DIAO et al., 2013).

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para a incidência de diarreia (ID) (Tabela 1). Resultados similares foram descritos na literatura. Halas et al. (2010) também observou ausência de efeito na incidência de diarreia em animais desafiados e suplementados com ácido benzoico. É observado que os leitões desmamados possuem uma maior incidência de diarreia na primeira semana pós-desmame, devido ao estresse e despreparo fisiológico frente à mudança alimentar (SILVA, 2012).

**Tabela 1.** Efeitos de diferentes tratamentos no peso inicial (PI), consumo médio média de ração (CDR), ganho médio diário (GPD), conversão alimentar (CA), peso final (PF) e incidência de diarreia (ID) de leitões na fase de viveiro, desafiados com *Escherichia coli* K88+

| Variável         | Tratamentos Experimentais <sup>1</sup> |                |                |                |                |                | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
|                  | T <sub>1</sub>                         | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>5</sub> | T <sub>6</sub> |                 |                 |        |
| PI (kg)          | 5.76                                   | 5.76           | 5.76           | 5.76           | 5.76           | 5.76           | 0.001           | 4.82            | 0.1351 |
| o a 14 días      |  |                |                |                |                |                |                 |                 |        |
| CDR (kg)         | 0.218                                  | 0.201          | 0.224          | 0.212          | 0.234          | 0.207          | 0.010           | 13.16           | 0.2321 |
| GPD (kg)         | 0.149ab                                | 0.112c         | 0.143abc       | 0.126bc        | 0.164a         | 0.132abc       | 0.008           | 20.45           | 0.0013 |
| CA (kg/kg)       | 1.47ab                                 | 1.86a          | 1.57ab         | 1.73ab         | 1.42b          | 1.63ab         | 0.089           | 16.92           | 0.0138 |
| PF (kg)          | 7.85ab                                 | 7.33c          | 7.85ab         | 7.52bc         | 8.06a          | 7.66abc        | 0.121           | 7.20            | 0.0027 |
| ID (%)           | 24.14                                  | 37.49          | 34.55          | 27.42          | 29.34          | 29.02          | 4.893           | 43.19           | 0.4317 |
| o a 28 días      |  |                |                |                |                |                |                 |                 |        |
| Cons diario (kg) | 0.409ab                                | 0.355b         | 0.415a         | 0.365ab        | 0.414a         | 0.407ab        | 0.014           | 12.25           | 0.0048 |
| GPD (kg)         | 0.265ab                                | 0.208c         | 0.256ab        | 0.222bc        | 0.280a         | 0.250a         | 0.012           | 17.70           | 0.0006 |
| CA (kg/kg)       | 1.55                                   | 1.72           | 1.62           | 1.73           | 1.48           | 1.64           | 0.075           | 13.32           | 0.1285 |
| PF (kg)          | 13.24a                                 | 11.95b         | 13.07ab        | 12.36ab        | 13.57a         | 12.89ab        | 0.302           | 9.43            | 0.0040 |
| ID (%)           | 19.11                                  | 28.37          | 25.61          | 24.04          | 27.05          | 21.86          | 2.933           | 34.33           | 0.2065 |
| o a 42 días      |  |                |                |                |                |                |                 |                 |        |
| CADP (kg)        | 0.625ab                                | 0.571b         | 0.666a         | 0.587b         | 0.629ab        | 0.633ab        | 0.016           | 9.70            | 0.0016 |
| GPD (kg)         | 0.408ab                                | 0.357c         | 0.421a         | 0.377bc        | 0.419ab        | 0.407ab        | 0.010           | 10.27           | 0.0002 |
| CA (kg/kg)       | 1.54                                   | 1.61           | 1.58           | 1.56           | 1.51           | 1.56           | 0.028           | 5.39            | 0.2004 |
| PF (kg)          | 22.96a                                 | 20.78b         | 23.45a         | 21.70ab        | 23.38a         | 22.98a         | 0.416           | 8.25            | 0.0002 |
| ID (%)           | 13.27                                  | 19.36          | 17.45          | 17.26          | 15.83          | 16.01          | 2.175           | 36.45           | 0.3163 |

\* Médias seguidas de diferentes letras na linha diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); 1T<sub>1</sub>: controle positivo - adição de Colistina (40 ppm), T<sub>2</sub>: controle negativo - sem adição de quaisquer aditivos, T<sub>3</sub>: Ácido Benzoico (5,0 g/kg); T<sub>4</sub>: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (2,0 g/kg), T<sub>5</sub>: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (3,0 g/kg), T<sub>6</sub>: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (4,0 g/kg); 2Desvio padrão; 3Coeficiente de variação.

A análise da viabilidade econômica, do T<sub>3</sub> e T<sub>5</sub> demonstrou maior ( $P < 0,05$ ) receita bruta da venda de leitões em fase de creche em comparação com o grupo controle negativo T<sub>2</sub>. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no custo bruto da ração. Os tratamentos T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub> demonstraram maior ( $P < 0,05$ ) receita líquida em comparação com o grupo controle negativo.

O uso de aditivos na fase de creche pode ter um alto custo, então o uso de ácido benzoico (T<sub>3</sub>) e associações de ácido benzoico e óleos essenciais em T<sub>5</sub> (3 g/kg) e T<sub>6</sub> (4 g/kg) são estratégias economicamente viáveis.

**Tabela 2.** Análise econômica (receita bruta da venda de leitões - RBVL, custo bruto da ração - CBR, outros custos de produção - OCP e receita líquida - RL) de dietas com diferentes níveis de inclusão de aditivo nutricional para leitões na fase de creche, desafiados com *Escherichia coli* K88+

| Valor (US\$) <sup>4</sup> | Tratamentos Experimentais <sup>1</sup> |                |                |                |                |                | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|---------------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
|                           | T <sub>1</sub>                         | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>5</sub> | T <sub>6</sub> |                 |                 |        |
| RBVL                      | 45.46ab                                | 41.15b         | 46.43a         | 42.61ab        | 46.54a         | 45.95ab        | 3.688           | 8.25            | 0.0051 |
| CBR                       | 7.38                                   | 6.75           | 7.61           | 6.84           | 7.46           | 7.43           | 0.740           | 10.22           | 0.0869 |
| OCP                       | 18.10                                  | 18.10          | 18.10          | 18.10          | 18.10          | 18.10          | 0.000           | 0.00            | 1.0000 |
| RL                        | 19.99ab                                | 16.31b         | 20.73a         | 17.68ab        | 20.98a         | 20.43a         | 3.107           | 16.05           | 0.0049 |

\*Médias seguidas de diferentes letras na linha diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); 1T<sub>1</sub>: controle positivo - adição de Colistina (40 ppm), T<sub>2</sub>: controle negativo - sem adição de quaisquer aditivos, T<sub>3</sub>: Ácido Benzoico (5,0 g/kg); T<sub>4</sub>: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (2,0 g/kg), T<sub>5</sub>: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (3,0 g/kg), T<sub>6</sub>: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (4,0 g/kg); 2Desvio padrão; 3Coeficiente de variação, 4 Valores foram convertidos em dólares na data de 15.04.2015 (R\$ 3,03).

### Conclusão

Esse estudo mostra que ambos o fornecimento de ácido benzoico e sua associação com óleos essenciais podem causar efeitos benéficos no desempenho de leitões na fase de creche, com respostas similares aos animais que receberam antibióticos, no entanto, eles não alteram o índice de diarreia. O uso das associações em concentrações de 3,0 g/kg e 4,0g/kg de resultaram em receita líquida similar ao uso de ácido benzoico e maior do que o controle negativo.

### Reconhecimentos

DSM Nutritional Products, NESUI (UFLA) e FAPEMIG.

### Referências

- CASEY, P. G. et al. A five-strain probiotic combination reduces pathogen shedding and alleviates disease signs in pigs challenged with salmonella entericaserovarTyphimurium. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 73, n. 6, p. 1858, 2007.
- DIAO, H.; ZHENG, P.; YU, B.; HE, J.; MAO, X. B.; YU, J.; CHEN, D. W. Effects of dietary supplementation with benzoic acid on intestinal morphological structure and microflora in weaned piglets. *Livestock Science*, v.167, p.249–256, 2013.
- GUGGENBUHL, A.; SÉON, A.; PIÑÓN QUINTANA, C.; SIMÕES NUNES, C. Effects of dietary supplementation with benzoic acid (VevoVital®) on the zootechnical performance, the gastrointestinal microflora and the ileal digestibility of the young pig. *Livestock Science*, p.108 218–221, 2007.
- HALAS, D.; HANSEN, C. F.; HAMPSON, D. J.; MULLAN, B. P.; KIM, J. C.; WILSON, R. H.; PLUSKE, J. R. Dietary supplementation with benzoic acid improves apparent ileal digestibility of total nitrogen and increases villous height and caecal microbial diversity in weaner pigs. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.160, p.137–147, 2010.
- SILVA, T. R. G. et al. Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterápicos na dieta de suínos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, n.1, p.181-191, 2012.

# MICROBIOTA E ÁCIDOS GRAXOS VOLÁTEIS DE LEITÕES DESAFIADOS ALIMENTADOS COM ÁCIDO BENZOICO E ÓLEOS ESSENCIAIS

MARLON G. BARROS<sup>1\*</sup>, LETÍCIA M. RODRIGUES<sup>2</sup>,  
CAROLINA D. FERNANDES<sup>3</sup>, MAÍRA RESENDE<sup>4</sup>, FRANCINE T. F. DIAS<sup>5</sup>



<sup>1,2,3,4</sup>Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG –  
<sup>\*</sup>marlinhobarros@icloud.com, <sup>5</sup>DSM Nutritional Products

## Resumo

Um experimento foi conduzido para avaliar a associação de ácido benzoico e óleos essenciais (timol, 2-metoxifenol, eugenol, curcumina e piperina) na alimentação de leitões desmamados e desafiados, sobre o perfil microbiológico e produção de ácidos graxos voláteis. Foram utilizados 270 leitões (castrados), distribuídos em blocos casualizados, de acordo com o peso inicial e divididos em seis tratamentos: T1 suplementação com colistina, T2 controle negativo, T3 ácido benzoico e T4, T5 e T6 foram associações de ácido benzoico e óleos essenciais em diferentes níveis (2,0, 3,0 e 4,0 g/kg respectivamente). No sétimo e oitavo dias de experimento, todos os animais receberam via oral 1 ml do inóculo de *Escherichia coli* K88+ (10<sup>6</sup> UFC/ml) e análises laboratoriais foram realizadas: caráter microbiológico e produção de ácidos graxos voláteis. Todas as variáveis foram submetidas a análise de variância. Os dados obtidos foram analisados utilizando o teste de comparação de médias (Tukey) no nível de probabilidade de 5% pelo pacote computacional SAS (2009). Considerando a análise dos dados obtidos, conclui-se que a adição de aditivos nutricionais na dieta de leitões não demonstrou efeito no caráter microbiológico e produção de ácidos graxos voláteis.

**Palavras-chave:** Microbiologia; aditivo nutricional; ácido orgânico.

## Introdução

Caracterizada como uma fase crítica da indústria de suínos, o desmame precoce é um período de muito estresse para os leitões. Esse cenário é exacerbado por um aumento na susceptibilidade dos animais a agentes infecciosos, com maior incidência de diarreia e queda no desempenho. Por muitos anos, os antibióticos promotores de crescimento foram utilizados a fim de minimizar esses estresses ocorridos na fase de creche, mas nos últimos anos, houve um aumento na preocupação pública sobre a possibilidade do surgimento de cepas resistentes de patógenos e a ocorrência de resíduos nos produtos de origem animal. Portanto, uma alternativa possível para a substituição de antibióticos são os ácidos orgânicos, devido ao seu poder acidificante, atividade antimicrobiana e efeitos benéficos no desempenho dos animais. Entre esses ácidos, o ácido benzoico se destacou devido ao seu alto poder para manter o balanço da microbiota e melhorar a saúde intestinal de leitões. Outro aditivo muito avaliado são os óleos essenciais. Eles são compostos voláteis extraídos de diferentes plantas que possuem ações variadas, como antimicrobianas, antioxidantes e efeito na atividade enzimática e morfologia intestinal dos leitões. Dadas as características do ácido benzoico e dos óleos essenciais, a associação entre eles pode ser uma alternativa para alcançar resultados similares ao antibiótico. O objetivo desse estudo foi avaliar a associação de ácido benzoico com óleos essenciais e seus efeitos na saúde intestinal de leitões desmamados sobre a microbiologia e a produção de ácidos graxos voláteis.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Centro Experimental de Suínos no Departamento de Ciências Animais na Universi-

dade Federal de Lavras, em Lavras, Minas Gerais. Foram utilizados 270 leitões (castrados), obtidos de um rebanho comercial. Os leitões foram desmamados aos 21 dias de idade e com peso corporal médio de  $5,76 \pm 0,52$  kg. O delineamento do experimento foi em blocos casualizados, com o peso inicial utilizado como fator de bloco e a baía como unidade experimental. Houve seis tratamentos: controle positivo (T1), com antibiótico colistina (40 ppm) e o controle negativo (T2) sem a adição de qualquer aditivo. No T3, foi fornecido ácido benzoico (5,0 g/kg) e em T4, T5 e T6 foram fornecidas as associações de ácido benzoico e óleos essenciais, nos níveis de 2,0, 3,0 e 4,0 g/kg respectivamente. O blend de óleos essenciais tem como componentes o timol, 2-metoxifenol, o eugenol, a curcumina e a piperina, e as dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de cada fase de acordo com NRC (2012). No sétimo e oitavo dias de experimento, os animais de todos os tratamentos receberam via oral 1 ml da solução contendo  $10^6$  CFU/ml de *Escherichia coli* K88+. Quatro dias após a inoculação, foram coletadas amostras fecais de animais para análise microbiológica (*Bifidobacterium*, *Lactobacilli* spp, *E. coli* e coliformes totais). As análises das populações foram conduzidas por método de cultura com meio de seleção específica. As contagens de colônias (CFU/g) foram sujeitas a transformação logarítmica ( $\log_{10}$ ) antes da análise estatística. Catorze dias após a inoculação, um animal de cada baía foi abatido (peso médio da baía), totalizando 54 leitões para coleta de amostra. As amostras de conteúdo cecal foram coletadas para análise microbiológica e produção de ácidos graxos voláteis. A análise da população microbiana foi desenvolvida seguindo a mesma metodologia realizada nas amostras fecais coletadas no quarto dia após a inoculação. A análise de ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e ácido butírico) foi realizada por cromatografia gasosa, seguindo a metodologia descrita por PLAYNE (1985).

## Resultados e discussão

Os resultados dos testes microbiológicos são apresentados na Tabela 1. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para as populações de *Bifidobacterium*, *Lactobacilli* spp, *E. coli* e coliformes totais.

**Tabela 1.** Contagem bacteriana (log CFU/g) de *Bifidobacterium*, *Lactobacilli* spp, *E. coli* e coliformes totais, pré e pós abate, em leitões em fase de creche desafiados com *E. coli* K88+, suplementados com dietas com diferentes níveis de inclusão de aditivos nutricionais melhoradores de desempenho

| Contagem bacteriana (log CFU/g) | Tratamentos Experimentais <sup>1</sup> |      |      |      |      |      | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|---------------------------------|--|------|------|------|------|------|-----------------|-----------------|--------|
|                                 | T1                                     | T2   | T3   | T4   | T5   | T6   |                 |                 |        |
| Pré-abate                       |  |      |      |      |      |      |                 |                 |        |
| <i>Bifidobacterium</i>          | 8.35                                   | 7.99 | 7.31 | 7.78 | 8.16 | 8.00 | 1.140           | 14.37           | 0.2729 |
| <i>Lactobacilli</i> spp         | 8.39                                   | 8.25 | 8.12 | 8.05 | 8.27 | 7.77 | 0.579           | 7.11            | 0.2530 |
| <i>Escherichia coli</i>         | 4.06                                   | 5.95 | 3.33 | 4.80 | 4.61 | 6.56 | 2.819           | 57.68           | 0.1430 |
| Coliformes totais               | 5.30                                   | 6.26 | 4.93 | 5.54 | 4.62 | 6.59 | 1.854           | 33.45           | 0.2448 |
| Pós-abate                       |  |      |      |      |      |      |                 |                 |        |
| <i>Bifidobacterium</i>          | 7.02                                   | 6.76 | 6.81 | 6.82 | 6.75 | 6.84 | 0.707           | 10.36           | 0.9712 |
| <i>Lactobacilli</i> spp         | 6.85                                   | 6.46 | 6.61 | 6.02 | 6.74 | 6.66 | 1.043           | 15.93           | 0.8114 |
| <i>Escherichia coli</i>         | 2.88                                   | 4.18 | 1.96 | 3.77 | 3.08 | 3.35 | 3.128           | 99.12           | 0.5227 |
| Coliformes Totais               | 4.22                                   | 5.03 | 3.15 | 4.72 | 3.85 | 4.34 | 2.320           | 55.49           | 0.4568 |

<sup>1</sup>T1: controle positivo – adição de Colistina (40 ppm), T2: controle negativo sem adição de qualquer melhorador de desempenho, T3: ácido benzoico (5,0 g/kg); T4: ácido benzoico + óleos essenciais (2,0 g/kg), T5: ácido benzoico + óleos essenciais (3,0 g/kg), T6: ácido benzoico + óleos essenciais (4,0 g/kg); <sup>2</sup>Desvio padrão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação.

É muito importante conhecer a microbiota intestinal dos suínos, pois eles desempenham um papel complexo na saúde e nutrição. Estudos mostram a ação antimicrobiana de ácidos orgânicos por meio da redução da contagem de coliformes e bactérias patogênicas (BOULDUAN et al., 1988). De acordo com DIAO et al. (2014), o uso de ácido benzoico reduziu o número de *E. coli*, no entanto, não resultou em um aumento das bactérias benéficas bifidobactérias e *Lactobacilli*. O ambiente intestinal é muito complexo e a alteração da população bacteriana depende de diversos fatores, como o tipo de alimentação, a idade dos animais e o ambiente de criação.

Na Tabela 2, são apresentados os valores para a produção de ácidos graxos voláteis (AGV) dos conteúdos cecais coletados dos leitões imediatamente após o abate. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos na produção de AGV.

**Tabela 2.** Produção de ácidos graxos voláteis (AGV) em leitões na fase de creche, desafiados com *E. coli* K88+, recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de aditivos nutricionais melhoradores de desempenho

| AGV<br>(mMol/g) | Tratamentos Experimentais <sup>1</sup> |        |        |        |        |        | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|-----------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|-----------------|--------|
|                 | T1                                     | T2     | T3     | T4     | T5     | T6     |                 |                 |        |
| Ácido acético   | 606.25                                 | 594.46 | 577.03 | 656.42 | 511.96 | 618.45 | 157.203         | 27.14           | 0.7834 |
| Propiônico      | 337.76                                 | 363.79 | 297.63 | 329.18 | 300.36 | 298.64 | 93.265          | 29.60           | 0.6489 |
| Ácido butírico  | 126.19                                 | 157.19 | 155.58 | 169.65 | 155.66 | 144.10 | 55.530          | 37.33           | 0.5953 |

<sup>1</sup>T1: Controle positivo - adição de colistina (40 ppm); T2: Controle negativo sem a adição de qualquer produto melhorador de desempenho; T3: ácido benzoico (5,0 g/kg); T4: Ácido benzoico + óleos essenciais (2,0 g/kg), T5: Ácido benzoico + óleos essenciais (3,0 g/kg), T6: Ácido benzoico + óleos essenciais (4,0 g/kg); <sup>2</sup>Desvio padrão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação.

O efeito da microbiota na produção de ácidos graxos voláteis pode ser observado no estudo de Silveira (2014), no qual os leitões desafiados com *E. coli* mostraram redução na produção de ácido butírico, indicando que o grupo desafiado pode ter demonstrado melhor equilíbrio da microbiota e permitido sua produção. No entanto, alguns estudos com acidificação para leitões não mostraram em seus resultados uma produção de AGV elevada. De acordo com Halas et al (2010), leitões desmamados recebendo ácido benzoico não apresentaram um aumento na concentração total de ácido lático produzido no ceco, tendo reduzido no cólon proximal. Esse resultado pode ocorrer, pois quando a contagem bacteriana diminui, a bactéria produtora de ácido lático pode ser eliminada junto com o patógeno. Dessa forma, a ausência de efeito de aditivos na microbiota intestinal foi relevante, de modo que não houve efeito na produção de ácidos graxos voláteis em leitões.

### Conclusões

A associação de ácido benzoico com óleos essenciais não apresentou efeito no perfil microbiológico e na produção de ácido graxo volátil.

### Reconhecimentos

DSM Nutritional Products, NESUI (UFLA) e FAPEMIG.

### Referências

- BOLDUAN, G. et al. Influence of propionic and formic acids on piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 59, p. 72-78, 1988.
- DIAO, H. et al. Effects of dietary supplementation with benzoic acid on morphological structure and intestinal microflora in piglets weaned. *Livestock Science*, v. 167, p. 249-256, 2013.
- HALAS, D. et al. Dietary supplementation with benzoic acid apparent ileal digestibility of improves total nitrogen and villous height increases and caecal microbial diversity in weaned pigs. *Animal Feed Science and Technology*, v. 160, p. 137-147, 2010.
- PLAYNE, M. J. Determination of ethanol, volatile fatty acids, lactic acid, and succinic acids in fermentation liquid by gas chromatography. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 36, p. 638-644, 1985.
- SILVEIRA, H. Ácido benzoico para leitões na fase inicial: avaliação in vivo e ex vivo. 2014. 119 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

# ÁCIDO BENZOICO E ÓLEO ESSENCIAL NA MORFOLOGIA INTESTINAL E PROLIFERAÇÃO CÉLULAR DE LEITÕES DESAFIADOS

LETÍCIA M. RODRIGUES<sup>1</sup>, DÉBORA N. MATIAS<sup>2</sup>,  
CESAR A. P. GARBOSSA<sup>3</sup>, VINÍCIUS S. CANTARELLI<sup>3</sup>,  
CLÁUDIA C. SILVA<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG –

*leticiamendoncarodrigues@gmail.com*, <sup>5</sup>DSM Nutritional Products



## Resumeno

O experimento foi realizado para avaliar a associação de ácido benzoico e óleos essenciais (timol, 2-metoxifenol, eugenol, curcumina e piperina) na dieta, sobre a morfologia intestinal e proliferação celular no jejuno de leitões desafiados com *Escherichia coli* K88+ na fase de creche. Foram utilizados 270 leitões (castrados), distribuídos em blocos casualizados, de acordo com o peso inicial e divididos em 6 tratamentos: T1 suplementação com colistina, T2 controle negativo, T3 ácido benzoico e T4, T5 e T6 foram associações de ácido benzoico e óleos essenciais em diferentes níveis (2,0, 3,0 e 4,0 g/kg respectivamente). No 7º e 8º dias de experimento, todos os animais receberam inoculação oral de *Escherichia coli* K88+ (10<sup>6</sup> UFC/ml). No dia 14 após a inoculação, 54 animais foram eutanasiados para avaliação da morfologia do duodeno, jejuno, íleo e cólon, e proliferação celular em amostras do jejuno. Todas as variáveis foram submetidas a análise de variância. Os dados obtidos foram analisados utilizando o teste de comparação de médias (Tukey) no nível de probabilidade de 5% pelo pacote computacional SAS (2009). Considerando a análise de dados obtida, os animais do controle negativo e aqueles que receberam o maior nível de associação parecem ter apresentado uma maior altura das vilosidades no jejuno em relação aos animais que receberam o nível médio de associação (3,0 g/kg). Nenhuma diferença significativa foi observada para a proliferação de células.

**Palavras-chave:** Epitélio intestinal; aditivo alimentar; ácido orgânico.

## Introdução

Os nutricionistas procuram cada vez mais alternativas viáveis para minimizar os danos sofridos pelos leitões no desmame precoce. Durante esse período, a interrupção da ingestão de leite e a dieta sólida precoce são fatores de estresse que são acentuados pelo perfil limitado do trato digestivo fisiológico e a imaturidade do sistema imune, levando a uma queda na ingestão e perda da eficiência produtiva (SILVA, 2012). Esses fatores podem afetar a integridade do epitélio intestinal e diminuir ainda mais a ingestão de alimentos. Dessa forma, com a ocorrência de enterócitos imaturos e baixa capacidade para sintetizar enzimas digestivas, há uma diminuição na digestão e absorção de nutrientes (DONG & PLUSKE, 2007). Esse cenário aumenta a suscetibilidade dos animais a agentes infecciosos e, conseqüentemente, aumenta a incidência de diarreia e diminui o desempenho dos leitões. Com isso, aditivos são desenhados para minimizar esses problemas e também substituir eficientemente os antibióticos utilizados na produção de suínos. Entre esses aditivos, a ação antimicrobiana do ácido benzoico e dos óleos essenciais é destacada na literatura. Para permitir a modulação da microbiota, esses aditivos reduzem as bactérias patogênicas que agem como competidora por nutrientes e produtores de toxinas, como *Escherichia coli* K88+. O objetivo desse estudo foi associar o ácido benzoico aos óleos essenciais a fim de avaliar um efeito sinérgico entre eles na morfologia intestinal e proliferação celular no jejuno de leitões desmamados, desafiados com *E. coli* K88+.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Centro Experimental de Suínos no Departamento de Ciências Animais na Universidade Federal de Lavras, em Lavras, Minas Gerais. Foram utilizados 270 leitões (castrados) de um rebanho comercial, desmamados aos 21 dias de idade, com peso corporal médio de  $5,76 \pm 0,52$  kg. Os animais foram alojados na instalação de creche equipada com baías suspensas, piso ripado, comedouros semiautomáticos e bebedouros. O desenho experimental foi em blocos casualizados, com o peso inicial utilizado como fator de bloco e a baía como unidade experimental. O tratamento 1 (T1) foi o controle positivo, com antibiótico colistina (40 ppm) e o controle negativo (T2) sem a adição de qualquer aditivo. No T3, foi fornecido ácido benzoico (5,0 g/kg) e em T4, T5 e T6 foram fornecidas as associações de ácido benzoico e óleos essenciais, nos níveis de 2,0, 3,0 e 4,0 g/kg respectivamente. O blend de óleos essenciais possui como componentes timol, 2-metoxifenol, eugenol, curcumina e piperina. As dietas foram formuladas para atender ou exceder as exigências nutricionais de cada fase de acordo com o NRC (2012). No 7º e 8º dias de experimento, os animais de todos os tratamentos receberam via oral 1,0 ml de um inoculo de *Escherichia coli* K88+ com 106 UFC/ml, (LT+, STa+ e STb+). Catorze dias após a inoculação, um animal de cada baía foi sacrificado (peso médio da baía), totalizando 54 leitões para coleta de amostras. Amostras do duodeno, jejuno, íleo e cólon foram coletadas e armazenadas em um meio Bouin para preparação de lâminas em hematoxilina e eosina. O duodeno, jejuno e íleo foram amostrados para cortes com dez medidas para altura de vilosidades, profundidade das criptas e criptas do cólon. As imagens foram analisadas utilizando o Axio Vision Versão 4.9 (ZEISS). Uma segunda amostra do jejuno foi coletada para avaliação da proliferação celular pela técnica Imunohistoquímica para a detecção de antígeno nuclear de proliferação celular (PCNA). Foi utilizado o anticorpo monoclonal anti-PCNA (10 PC-Dako® a/s Dinamarca), diluição 1:1000, em uma hora de incubação à temperatura ambiente. A quantificação foi realizada na proliferação celular (núcleo marcado com coloração marrom) em relação ao total de células criptografadas; Cinco campos foram avaliados por amostra, em áreas representativas com aumento de 400x, utilizando o software ImageJ® 1.41.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1, os resultados da morfologia intestinal são descritos. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos na altura de vilosidades, profundidade das criptas e relação altura de vilosidades/profundidade das criptas do duodeno e íleo, e para a profundidade das criptas do cólon. Por outro lado, na avaliação do jejuno, foi observada redução ( $P < 0,05$ ) para a altura das vilosidades dos animais do tratamento 5 (T5) comparada aos animais do controle negativo e tratamento 6 (T6). Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para a proliferação celular (Tabela 2).

**Tabela 1.** Morfologia intestinal (altura das vilosidades, profundidade das criptas e relação vilosidades/criptas) de leitões na fase de creche, desafiados com *Escherichia coli* K88+, suplementados com dietas com diferentes níveis de inclusão de aditivos nutricionais melhoradores de desempenho.

| Variável                              | Tratamentos Experimentais |         |          |          |         |         | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|---------------------------------------|---------------------------|---------|----------|----------|---------|---------|-----------------|-----------------|--------|
|                                       | T1                        | T2      | T3       | T4       | T5      | T6      |                 |                 |        |
| Altura das vilosidades <sup>4</sup>   | 265,32                    | 282,71  | 284,95   | 262,61   | 292,38  | 293,81  | 32,12           | 11,48           | 0,1079 |
| Profundidade das criptas <sup>4</sup> | 203,21                    | 210,83  | 212,58   | 201,03   | 199,25  | 208,39  | 26,99           | 13,13           | 0,8420 |
| Velocidades: criptas <sup>5</sup>     | 1,42                      | 1,39    | 1,39     | 1,35     | 1,53    | 1,46    | 0,17            | 12,12           | 0,3822 |
| Jejuno                                |                           |         |          |          |         |         |                 |                 |        |
| Altura das vilosidades <sup>4</sup>   | 233,07ab                  | 255,78a | 242,39ab | 247,11ab | 220,08b | 270,98a | 35,99           | 14,72           | 0,0120 |
| Profundidade das criptas <sup>4</sup> | 174,10                    | 197,78  | 170,6    | 189,63   | 175,62  | 193,51  | 24,61           | 13,4            | 0,1407 |
| Velocidades: criptas <sup>5</sup>     | 1,43                      | 1,34    | 1,47     | 1,34     | 1,29    | 1,47    | 0,21            | 15,43           | 0,4118 |
| Íleo                                  |                           |         |          |          |         |         |                 |                 |        |
| Altura das vilosidades <sup>4</sup>   | 229,94                    | 217,71  | 217,51   | 231,88   | 210,59  | 203,40  | 44,00           | 20,14           | 0,9418 |
| Profundidade das criptas <sup>4</sup> | 192,84                    | 215,14  | 198,11   | 212,63   | 192,28  | 215,73  | 28,77           | 14,07           | 0,2003 |
| Velocidades: criptas <sup>5</sup>     | 1,25                      | 1,07    | 1,16     | 1,14     | 1,14    | 0,98    | 0,28            | 24,89           | 0,5853 |
| Colon                                 |                           |         |          |          |         |         |                 |                 |        |
| Velocidades: criptas                  | 351,23                    | 311,95  | 334,85   | 364,35   | 330,56  | 321,35  | 53,67           | 16,05           | 0,4167 |

\*Médias seguidas de diferentes letras na linha diferem pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ); 1T1: controle positivo - adição de Colistina (40 ppm), T2: controle negativo - sem adição de quaisquer aditivos, T3: Ácido Benzoico (5,0 g/kg); T4: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (2,0 g/kg), T5: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (3,0 g/kg), T6: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (4,0 g/kg); 2Desvio padrão; 3Coeficiente de variação. 4µm; 5µm/µm.

Alterações na morfologia intestinal podem ser influenciadas por diversos fatores. Os enterócitos sofrem renovações periódicas, ocorrendo migração celular das criptas para a ponta das vilosidades, de dois a quatro dias. Dessa forma, a maior altura de vilosidades pode ser um indicativo de tanto a ausência de dano intestinal, quanto da presença de células “imaturas” das criptas na tentativa de proteger o animal contra o desafio entérico (COOK, 1996). A morfologia pode ser influenciada também pela ação dos ácidos orgânicos e óleos essenciais, com redução de bactérias no trato gastrointestinal e conseqüentemente reduzindo a competição por nutrientes e de substâncias tóxicas (PIVA et al., 2002).

**Tabela 2.** Proliferação celular no jejuno de leitões na fase de creche, desafiados com *Escherichia coli* K88+, suplementados com dietas com diferentes níveis de inclusão de aditivos nutricionais melhoradores de desempenho

|          | Tratamentos Experimentais <sup>1</sup> |       |       |       |       |       | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|----------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|--------|
|          | T1                                     | T2    | T3    | T4    | T5    | T6    |                 |                 |        |
| PCNA (%) | 44.31                                  | 46.37 | 44.46 | 47.77 | 52.75 | 43.11 | 11.44           | 25.18           | 0.2641 |

<sup>1</sup>T1: controle positivo - adição de Colistina (40 ppm), T2: controle negativo – sem adição de quaisquer aditivos, T3: Ácido Benzoico (5,0 g/kg); T4: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (2,0 g/kg), T5: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (3,0 g/kg), T6: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (4,0 g/kg); <sup>2</sup>Desvio padrão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação.

### Conclusão

Animais do controle negativo e aqueles que receberam o maior nível de associação apresentaram uma maior altura de vilosidades do jejuno em relação aos animais que receberam o nível médio de associação. Nenhuma diferença significativa foi observada na proliferação celular.

### Reconhecimentos

DSM Nutritional Products, NESUI (UFLA) e FAPEMIG.

### Referências

- COOK, R.W. Small Intestine. In: Sims L.D. & Glastonbury J.W.R. Pathology of the Pig: A Diagnostic Guide. Australia: Victoria, p. 57-88, 1996.
- DONG, G. Z.; PLUSKE, J. R. The low feed intake in newly-weaned pigs: problems and possible solutions. Journal of Animal Science, v.20, p.440-452, 2007.
- PIVA, A.; CASADEI, G.; BIAGI, G. An organic acid blend can modulate swine intestinal fermentation and reduce microbial proteolysis. Canadian Journal Animal Science, v. 82, p. 527-532, 2012.
- SILVA, T. R. G. et al. Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterápicos na dieta de suínos. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.13, n.1, p.181-191, 2012.



# ÁCIDO BENZOICO E ÓLEOS ESSENCIAIS NO PH DO TRATO INTESTINAL, CCK E PESO DOS ÓRGÃOS EM SUÍNOS DESAFIADOS

JÉSSICA A. BARBOSA<sup>1</sup>, LETÍCIA M. RODRIGUES<sup>2</sup>, ARTHUR S. ORSI<sup>3</sup>,  
VINÍCIUS S. CANTARELLI<sup>4</sup>, RAFAEL G. HERMES<sup>5</sup>



<sup>1,2,3,4</sup>Universidade Federal de Lavras – Lavras/MG –  
jessicahbarbosa@hotmail.com, <sup>5</sup>DSM Nutritional Products

## Resumo

Um experimento foi conduzido para avaliar o efeito da associação de ácido benzoico e óleos essenciais (timol, 2-metoxifenol, eugenol, curcumina e piperina) na alimentação, sobre o pH do trato intestinal, a contagem de colecistoquinina no duodeno e o peso relativo dos órgãos de leitões desafiados (*Escherichia coli* K88+) na fase de creche. Foram utilizados 270 leitões (castrados), distribuídos em blocos casualizados, e divididos em seis tratamentos: T1 suplementação com colistina, T2 controle negativo, T3 ácido benzoico e T4, T5 e T6 associações de ácido benzoico e óleos essenciais em diferentes níveis (2,0, 3,0 e 4,0 g/kg respectivamente). No sétimo e oitavo dias de experimento, todos os animais receberam oralmente inoculação de *Escherichia coli* K88+ (10<sup>6</sup> UFC/ml). Catorze dias após a inoculação, um animal por baía foi abatido para avaliar o pH do estômago, duodeno, jejuno, íleo e ceco, para a contagem de colecistoquinina no duodeno e para avaliar o peso relativo dos órgãos. Todas as variáveis foram submetidas a análise de variância. Os dados foram analisados utilizando o teste de comparação de médias (Tukey) na probabilidade de 5% pelo programa computacional SAS (2009). Nenhuma diferença significativa foi observada para o pH do trato gastrointestinal, na contagem de colecistoquinina e no peso relativo dos órgãos de leitões.

**Palavras-chave:** Produção de suínos; desmame; aditivo.

## Introdução

O leitão desmamado será confrontado com alterações no seu meio ambiente e em sua dieta sem estar totalmente preparado para atender aos desafios dessa etapa, portanto é muito importante saber os processos fisiológicos que ocorrem com o animal após o desmame para agir nos pontos mais críticos, e, portanto, minimizar os danos causados pelo desmame no desempenho dos leitões. Uma das maiores dificuldades para leitões é regular o pH do trato gastrointestinal (TGI), uma vez que a secreção de HCl no desmame ainda é insuficiente (SURYANARAYANA et al., 2012). Isso se torna um problema uma vez que o pH do estômago age como uma barreira contra a bactéria patogênica e possui efeitos importantes nos processos digestivos, tal como conversão de pepsinogênios a pepsina. Um pH adequado de cerca de 1,3 também é importante para influenciar a excreção de colecistoquinina (CCK), um hormônio que regula as respostas intestinais, o esvaziamento da vesícula biliar, a secreção de enzimas pancreáticas e esvaziamento gástrico (STEINERT et al., 2013). Alguns ácidos orgânicos possuem impactos significativos no pH do TGI, particularmente em sua porção proximal, assim pode ser uma alternativa interessante. Pode reduzir o pH da dieta e, portanto, maximizar sua digestibilidade através do aumento da hidrólise da proteína, a absorção e retenção dos aminoácidos, particularmente em leitões desmamados (GABERT; SAUER, 1995). Óleos essenciais possuem compostos como taninos e substâncias pungentes que são capazes de estimular a secreção de suco gástrico e suco pancreático, ajudando na digestão. O objetivo desse estudo foi investigar a influência do fornecimento de ácidos orgânicos e óleos essenciais por meio da alimentação para leitões após o desmame no pH do TGI, a secreção de CCK e o peso dos órgãos.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Centro Experimental de Suínos na Universidade Federal de Lavras. 270 leitões castrados foram utilizados, desmamados aos 21 dias de idade, com peso corporal médio de  $5,76 \pm 0,52$  kg. Os animais foram alojados na unidade de creche em um desenho experimental de blocos casualizados, com nove repetições. Seis tratamentos com nove repetições de cinco animais por baía foram utilizados. O tratamento 1 (T1) foi o controle positivo, com antibiótico colistina (40 ppm) e o controle negativo (T2) sem a adição de qualquer aditivo. No T3, foi fornecido ácido benzoico (5,0 g/kg) e em T4, T5 e T6 foram fornecidas as associações de ácido benzoico e óleos essenciais, nos níveis de 2,0, 3,0 e 4,0 g/kg respectivamente. As misturas dos componentes de óleo essencial contêm timol, 2-metoxifenol, eugenol, piperina e curcumina. As dietas foram formuladas para atender às exigências nutricionais de cada fase de acordo com o NRC (2012). No sétimo e oitavo dias de experimento, todos os animais receberam via oral 1 ml de um inoculo da bactéria de *Escherichia coli* K88+ na concentração de  $10^6$  CFU/ml. Catorze dias após a inoculação, um animal por baía foi abatido (peso vivo próximo da média da baía) para avaliar o pH de diferentes segmentos do trato gastrointestinal (estômago, duodeno, jejuno, íleo e ceco) e para coletar a amostra de duodeno e dos órgãos. Lâminas de duodeno foram preparadas para avaliar a quantidade de colecistoquinina (CCK) na região das criptas, por imuno-histoquímica utilizando o anticorpo policlonal CCK-8 (T 4254 - Lab® Península), em uma diluição 1: 1000. Cinco campos por amostra foram avaliados, em áreas representativas (200x) utilizando o software de análise de imagem Axio Vision Release 4.9 (ZEISS). O pâncreas, fígado, baço e coração foram recolhidos e pesados para avaliar o peso de órgão relativo. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o teste de Tukey (SAS, 2009).

## Resultados e discussão

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de qualquer tratamento no pH dos segmentos do trato gastrointestinal (Tabela 1). Esse resultado é suportado pelo fato de que o ácido benzoico tem uma constante de dissociação muito alta ( $pK_a = 4,21$ ), o que dificulta a sua clivagem e acidificação do meio. A respeito do uso de ácido benzoico, resultados similares foram observados por Halas et al. (2010) que também observaram nenhuma alteração no pH gástrico de leitões suplementados com ácido benzoico. De acordo com Diao et al. (2014), a influência desse aditivo no pH é mais notável na parte final do trato gastrointestinal, sendo relacionado à redução da concentração de nitrogênio amoniacal e maiores concentrações de ácidos graxos voláteis. Nessas condições, Silveira (2014) também observou uma redução no pH do íleo em leitões.

Tabela 1 - pH do trato gastrointestinal de leitões em fase de creche, desafiados com *Escherichia coli* K88+, suplementados com dietas com diferentes níveis de inclusão de aditivos nutricionais melhoradores de desempenho

| pH       | Tratamentos Experimentais <sup>1</sup> |      |      |      |      |      | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|----------|--|------|------|------|------|------|-----------------|-----------------|--------|
|          | T1                                     | T2   | T3   | T4   | T5   | T6   |                 |                 |        |
| Estômago | 3.66                                   | 3.12 | 3.48 | 3.43 | 3.23 | 3.70 | 0.780           | 22.68           | 0.5180 |
| Duodeno  | 5.69                                   | 5.67 | 5.70 | 5.31 | 5.32 | 5.54 | 0.745           | 13.46           | 0.7240 |
| Jejuno   | 5.94                                   | 6.15 | 6.00 | 5.89 | 6.08 | 5.87 | 0.429           | 7.16            | 0.7567 |
| Íleon    | 6.27                                   | 6.17 | 6.29 | 6.17 | 6.22 | 6.32 | 0.511           | 8.18            | 0.9489 |
| Ceco     | 5.66                                   | 5.73 | 5.69 | 5.58 | 5.65 | 5.59 | 0.231           | 4.09            | 0.6424 |

<sup>1</sup>T1: controle positivo - adição de Colistina (40 ppm), T2: controle negativo - sem adição de quaisquer aditivos, T3: Ácido Benzoico (5,0 g/kg); T4: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (2,0 g/kg), T5: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (3,0 g/kg), T6: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (4,0 g/kg); <sup>2</sup>Desvio padrão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação.

Também não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos nas quantias de colecistoquinina (Tabela 2).

**Tabela 2.** Contagem de colecistoquinina (CCK) em leitões na fase de creche, desafiados com *Escherichia coli* K88+, recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de aditivos nutricionais melhoradores de desempenho

| Variável      | Tratamentos Experimentais <sup>1</sup> |       |       |       |       |       | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|---------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|--------|
|               | T1                                     | T2    | T3    | T4    | T5    | T6    |                 |                 |        |
| CCK (unidade) | 12.67                                  | 10.45 | 11.33 | 13.18 | 11.69 | 12.22 | 2.810           | 23.34           | 0.4159 |

<sup>1</sup>T1: controle positivo - adição de Colistina (40 ppm), T2: controle negativo - sem adição de quaisquer aditivos, T3: Ácido Benzoico (5,0 g/kg); T4: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (2,0 g/kg), T5: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (3,0 g/kg), T6: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (4,0 g/kg); <sup>2</sup>Desvio padrão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação

A colecistoquinina é liberada da célula I da região proximal do estômago e pode ser estimulada pela redução de pH (LIDDLE et al., 1997). Dessa forma, a ação acidificante dos ácidos orgânicos pode estimular seu aumento. No entanto, nenhum tratamento apresentou um efeito na quantidade de colecistoquinina que pode estar relacionada à ausência de efeitos no pH dos segmentos gastrointestinais.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o peso relativo do pâncreas, fígado, baço e coração (Tabela 3). De acordo com Rao & Mc Cracken (1992), a alteração nos pesos dos órgãos pode ser relacionada, entre outros fatores, à composição da dieta, de acordo com as quantias variáveis de energia e/ou proteína. Isso pode explicar a similaridade entre os pesos relativos dos órgãos apresentados nessa pesquisa, uma vez que as dietas foram isoproteicas e com níveis similares de energia metabolizável.

**Tabela 3.** Peso relativo de órgãos de leitões na fase de creche, desafiados com *Escherichia coli* K88+, suplementados com dietas com diferentes níveis de inclusão de aditivos nutricionais melhoradores de desempenho

| Órgão (%) | Tratamentos Experimentais <sup>1</sup> |       |       |       |       |       | SD <sup>2</sup> | CV <sup>3</sup> | P      |
|-----------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|--------|
|           | T1                                     | T2    | T3    | T4    | T5    | T6    |                 |                 |        |
| Pâncreas  | 0.240                                  | 0.239 | 0.222 | 0.237 | 0.228 | 0.212 | 0.031           | 13.62           | 0.4188 |
| Baço      | 0.208                                  | 0.294 | 0.231 | 0.214 | 0.225 | 0.211 | 0.110           | 47.71           | 0.9665 |
| Fígado    | 2.961                                  | 3.164 | 3.131 | 3.068 | 3.151 | 3.123 | 0.347           | 11.18           | 0.8607 |
| Coração   | 0.523                                  | 0.483 | 0.535 | 0.533 | 0.526 | 0.541 | 0.057           | 10.88           | 0.2041 |

<sup>1</sup>T1: controle positivo - adição de Colistina (40 ppm), T2: controle negativo – sem adição de quaisquer aditivos, T3: Ácido Benzoico (5,0 g/kg); T4: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (2,0 g/kg), T5: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (3,0 g/kg), T6: Ácido Benzoico + Óleos Essenciais (4,0 g/kg); <sup>2</sup>Desvio padrão; <sup>3</sup>Coefficiente de variação.

### Conclusões

Nesse estudo, o antibiótico, ácido benzoico e a combinação de ácido benzoico com óleos essenciais não afetou o pH de quaisquer dos segmentos do trato intestinal, assim como não influenciou a excreção de CCK e peso relativo dos órgãos de leitões na fase de creche.

### Reconhecimentos

DSM Nutritional Products, NESUI (UFLA) e FAPEMIG.

### Referências

- DIAO, H.; ZHENG, P.; YU, B.; HE, J.; MAO, X. B.; YU, J.; CHEN, D. W. Effects of dietary supplementation with benzoic acid on intestinal morphological structure and microflora in weaned piglets. *Livestock Science*, v.167, p.249–256, 2013.
- GABERT, V. M.; SAUER, W. C. The effects of supplementing diets for weanling pigs with organic acids: a review. *Journal of Animal and Feed Sciences*, Jablonna, v. 3, p. 73-87, 1995.
- HALAS, D.; HANSEN, C. F.; HAMPSON, D. J.; MULLAN, B. P.; KIM, J. C.; WILSON, R. H.; PLUSKE, J. R. Dietary supplementation with benzoic acid improves apparent ileal digestibility of total nitrogen and increases villous height and caecal microbial diversity in weaner pigs. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.160, p.137-147, 2010.
- LIDDLE, R. A. Cholecystokinin cells. *Annual Review of Physiology*, v.59, p.221-242, 1997.
- RAO, D. S.; McCracken, K. J. Energy:protein interactions in growing boars of high genetic potential for lean growth. 1. Effects on growth, carcass characteristics and organ weights. *Animal Production*, v. 54, p. 75-82, 1992.
- SILVEIRA, H. Ácido benzoico para leitões na fase inicial: avaliação in vivo e ex vivo. 2014. 119 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
- STEINERT, R. E.; FEINLE-BISSET, C. F.; GEARY, N.; BEGLINGER, C. Digestive Physiology of the Pig Symposium: Secretion of gastrointestinal hormones and eating control. *Journal of Animal Science*, v. 91, p. 1963-1973, 2013.
- SURYANAYARA., M.V.A.N.; SURESH, J.; RAJASEKHAR, M. V. Organic acids in swine feeding - A review. *Agricultural Science Research Journals*, v.2 (9), p. 523- 533, 2012.



**Reunião anual da American Dairy  
Science Association (ADSA) e  
American Society of Animal Science  
ASAS 2015 (ADSA-ASAS Joint Annual  
Meeting 2015)**



# EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS E ENZIMAS EXÓGENAS PARA TERMINAÇÃO DE BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO

Murillo Alves Porto Meschiatti<sup>1</sup>, Lucas Agostinho Pellarin<sup>1</sup>, João Ricardo Rebouças Dórea<sup>2</sup>, Tiago Sabella Acedo<sup>2</sup>, Luis Fernando Tamassia<sup>2</sup>, Cristina Simões Cortinhas<sup>2</sup>, e Flávio Augusto Portela Santos<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil, <sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil SA, São Paulo, SP, Brasil.



O objetivo deste experimento foi avaliar a combinação de óleos essenciais e enzimas exógenas no desempenho de touros da raça Nelore terminados em confinamento. Trezentos touros da raça Nelore (PC inicial = 330 ± 33 kg) foram alimentados durante um período total de 90 dias com dietas contendo 82,5% de milho, 8,5% de bagaço de cana de açúcar, 5% de farelo de soja, 3% de minerais, 1% de ureia. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em 50 baias com base no PC inicial. Os tratamentos foram MON (Monensina, Tortuga - 26 mg/kg MS), CRINA (Óleos essenciais: CRINA Ruminantes, DSM - 90 mg/kg MS), CRINA + MON (90 e 26 mg/kg MS, respectivamente), CRINA + RUM (CRINA +  $\alpha$ -amilase: RONOZYME RumiStar, DSM - 90 e 560 mg/kg MS, respectivamente) e CRINA+RUM+P (CRINA+RUM+Protease: RONOZYME ProAct, DSM - 90; 560 e 840 mg/kg MS, respectivamente). As variáveis avaliadas foram: consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (GMD/CMS), peso corporal final (PC Final), peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC). Os dados foram analisados utilizando PROC MIXED do SAS e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o bloco como efeito aleatório e os tratamentos como efeito fixo. Os CMS, GMD, PC final, PCQ foram maiores para CRINA+RUM em comparação com MON, CRINA+MON e CRINA+RUM+P (Tabela 1). Bovinos alimentados com CRINA+RUM tiveram melhoras de 9,4% no CMS, 12,2% no GMD, 3,7% no PC final e 4,6% no PCQ em comparação com bovinos alimentados com dietas MON. Em conclusão, touros da raça Nelore alimentados com dietas contendo amilase e óleos essenciais foram abatidos com maior peso quando comparados aos animais alimentados com dietas contendo monensina.

**Tabela 1 (Resumo 612).** Combinação de óleos essenciais e enzimas exógenas no desempenho de touros da raça Nelore terminados em confinamento

| Item           | MON                 | CRINA               | CRINA+MON           | CRINA+RUM          | CRINA+RUM+P        | Valor-P | EPM   |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------|-------|
| PC Inicial, kg | 330,8               | 330,8               | 330,9               | 330,6              | 330,7              | 0,5422  | 10,9  |
| PC Final, kg   | 476,4 <sup>b</sup>  | 486,5 <sup>ab</sup> | 474,1 <sup>b</sup>  | 494,1 <sup>a</sup> | 463,1 <sup>c</sup> | 0,0001  | 12,6  |
| CMS, kg/d      | 8,64 <sup>bc</sup>  | 9,24 <sup>ab</sup>  | 8,50 <sup>c</sup>   | 9,45 <sup>a</sup>  | 8,44 <sup>c</sup>  | 0,0001  | 0,27  |
| GMD, kg/d      | 1,615 <sup>b</sup>  | 1,722 <sup>ab</sup> | 1,584 <sup>b</sup>  | 1,812 <sup>a</sup> | 1,465 <sup>c</sup> | 0,0001  | 0,06  |
| FE, G:F        | 0,187 <sup>ab</sup> | 0,187 <sup>ab</sup> | 0,188 <sup>ab</sup> | 0,193 <sup>a</sup> | 0,175 <sup>b</sup> | 0,0001  | 0,005 |
| PCQ, kg        | 264,8 <sup>b</sup>  | 272,5 <sup>ab</sup> | 262,3 <sup>b</sup>  | 277,0 <sup>a</sup> | 257,4 <sup>c</sup> | 0,0002  | 8,01  |
| RC, %          | 55,5                | 56,0                | 55,5                | 56,1               | 55,8               | 0,2652  | 0,25  |

**Palavras-chave:** aditivo, gado de corte, alimentação.

# EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS E ENZIMAS EXÓGENAS NA CINÉTICA DE FERMENTAÇÃO RUMINAL IN VITRO

Murillo Alves Porto Meschiatti<sup>1</sup>, Diandra Leziér<sup>1</sup>, João Ricardo Rebouças Dórea<sup>2</sup>, Tiago Sabella Acedo<sup>\*2</sup>, Luis Fernando Tamassia<sup>2</sup>, Cristina Simões Cortinhas<sup>2</sup>, e Flávio Augusto Portela Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do San Pablo, Piracicaba, SP, Brasil, <sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil SA, São Paulo, SP, Brasil.



O objetivo deste estudo foi avaliar a combinação de óleos essenciais e enzimas exógenas na cinética de degradação ruminal de matéria seca (MS) em dietas em confinamento. Os tratamentos foram MON (Monensina, Tortuga - 26 mg/kg MS), CRINA (Óleos essenciais: CRINA Ruminantes, DSM - 90 mg/kg MS), CRINA + MON (90 e 26 mg/kg MS, respectivamente), CRINA + RUM (CRINA +  $\alpha$ -amilase: RONOZYME RumiStar, DSM - 90 e 560 mg/kg MS, respectivamente) e CRINA+RUM+P (CRINA+RUM+Protease: RONOZYME ProAct, DSM - 90; 560 e 840 mg/kg MS, respectivamente). As dietas incubadas foram compostas por milho (82,5%), bagaço de cana de açúcar (8,5%), farinha de soja (5%), minerais (3%) e ureia (1%). O desenho experimental foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 3 repetições por tempo de incubação. Os parâmetros estimados da cinética de degradação ruminal foram: fração solúvel (A), fração potencialmente degradável (B), taxa de degradação (kd), tempo de atraso (Lag), degradabilidade potencial após 120 horas de tempo de incubação (DP = A + B). O substrato (1 g) foi incubado com rúmen inoculo (10 ml) e banho de culturas microbianas (90 ml). Para cada tempo de incubação (0, 2, 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 e 120 h) o conteúdo do frasco foi filtrado, seco e pesado para determinar o desaparecimento de DM. Os parâmetros de degradação ruminal foram analisados utilizando o programa SAS. As frações A e B e kd não foram afetadas pelos tratamentos ( $P > 0,05$ ). A dieta MON apresentou maior Lag ( $P < 0,05$ ) em comparação aos outros tratamentos. A redução no Lag está relacionada com os aumentos na DP de MS para as dietas CRINA+MON, CRINA+RUM e CRINA+RUM+P, provavelmente porque os microrganismos ruminais iniciam a degradação da MS mais cedo, atingindo maior nível de degradação em comparação ao tratamento MON. Concluindo, o uso de enzimas (amilase e protease) melhora a degradação e MS no rúmen.

**Tabela 1 (Resumo M331).** Combinação de óleos essenciais de enzimas exógenas na cinética de fermentação ruminal in vitro

| Parâmetro | MON    | CRINA    | CRINA+MON | CRINA+RUM | CRINA+RUM+P | Valor-P | EPM    |
|-----------|--------|----------|-----------|-----------|-------------|---------|--------|
| A         | 20.16  | 20.97    | 19.48     | 21.79     | 19.83       | 0.6986  | 1.24   |
| B         | 56.56  | 57.55    | 58.22     | 58.36     | 58.98       | 0.7486  | 1.32   |
| Kd        | 0.0822 | 0.0687   | 0.0739    | 0.0698    | 0.0723      | 0.7317  | 0.0064 |
| Lag       | 5.34a  | 3.74b    | 3.07bc    | 2.78bc    | 2.16c       | 0.0025  | 0.40   |
| DP        | 76.71c | 78.51abc | 77.70bc   | 80.15a    | 78.80ab     | 0.0700  | 0.73   |



# EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS E ENZIMAS EXÓGENAS PARA TERMINAÇÃO DE BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO DURANTE O PERÍODO DE ADAPTAÇÃO

Murillo Alves Porto Meschiatti<sup>1</sup>, Diandra Leziér<sup>1</sup>, João Ricardo Rebouças Dórea<sup>2</sup>, Tiago Sabella Acedo<sup>\*2</sup>, Luis Fernando Tamassia<sup>2</sup>, Cristina Simões Cortinhas<sup>2</sup>, e Flávio Augusto Portela Santos<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Universidade do San Pablo, Piracicaba, SP, Brasil, <sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil SA, San Pablo, SP, Brasil.

O objetivo deste estudo foi avaliar a combinação de óleos essenciais e enzimas exógenas durante o período de adaptação no desempenho de touros da raça Nelore terminados em confinamento. Trezentos touros da raça Nelore (PC inicial = 330 ± 33 kg) foram alimentados com dietas contendo 82,5% de milho, 8,5% de bagaço de cana de açúcar, 5% de farelo de soja, 3% de minerais, 1% de ureia. Os animais foram divididos aleatoriamente em 50 baias com base no PC inicial. Os tratamentos foram MON (Monensina, Tortuga - 26 mg/kg MS), CRINA (Óleos essenciais: CRINA Ruminantes, DSM - 90 mg/kg MS), CRINA + MON (90 e 26 mg/kg MS, respectivamente), CRINA + RUM (CRINA +  $\alpha$ -amilase: RONOZYME RumiStar, DSM - 90 e 560 mg/kg MS, respectivamente) e CRINA+RUM+P (CRINA+RUM+Protease: RONOZYME ProAct, DSM - 90; 560 e 840 mg/kg DM, respectivamente). As variáveis analisadas foram: consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD) e eficiência alimentar (EA) após 28 dias de alimentação. Os dados foram analisados utilizando PROC MIXED do SAS e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o bloco como efeito aleatório e os tratamentos como efeito fixo. Bovinos alimentados com dietas CRINA e CRINA+RUM apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) CMS em comparação aos outros tratamentos. As melhorias no CMS foram 7,8% e 9,1% para CRINA e CRINA+RUM, respectivamente, em comparação com o grupo MON. Para o GMD, os incrementos foram 14,5% e 23,3% para CRINA e CRINA+RUM, respectivamente, em comparação com o grupo MON. A eficiência alimentar foi maior ( $P < 0,05$ ) para bovinos alimentados com dietas CRINA+RUM. Concluindo, o uso de óleos essenciais e a sua combinação com a amilase melhoraram o CMS e GMD durante o período de adaptação. Touros da raça Nelore foram 12,4% mais eficientes quando alimentados com dietas contendo amilase e óleos essenciais, em comparação às dietas com monensina.

**Tabela 1 (Resumo 332).** Combinação de óleos essenciais e enzimas exógenas no desempenho de touros da raça Nelore terminados em confinamento durante o período de adaptação

| Item           | MON                 | CRINA               | CRINA+MON           | CRINA+RUM          | CRINA+RUM+P        | Valor-P | EPM   |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------|-------|
| PC Inicial, kg | 330.8               | 330.8               | 330.9               | 330.6              | 330.7              | 0.5422  | 10.9  |
| PC Final, kg   | 383.5 <sup>b</sup>  | 338.2 <sup>a</sup>  | 382.8 <sup>b</sup>  | 391.2 <sup>a</sup> | 379.6 <sup>b</sup> | 0.0050  | 11.0  |
| CMS, kg/d      | 7.73 <sup>b</sup>   | 8.26 <sup>a</sup>   | 7.73 <sup>b</sup>   | 8.41 <sup>a</sup>  | 7.63 <sup>b</sup>  | 0.0160  | 0.31  |
| GMD, kg/d      | 1.352 <sup>b</sup>  | 1.549 <sup>a</sup>  | 1.354 <sup>b</sup>  | 1.667 <sup>a</sup> | 1.251 <sup>b</sup> | 0.0050  | 0.080 |
| EA             | 0.177 <sup>bc</sup> | 0.190 <sup>ab</sup> | 0.177 <sup>bc</sup> | 0.193 <sup>a</sup> | 0.166 <sup>c</sup> | 0.0440  | 0.010 |

# EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS E ENZIMAS EXÓGENAS NA FERMENTAÇÃO RUMINAL IN VITRO

Fabiola A. Lino<sup>1</sup>, Lidiamar L. R. Vieira<sup>1</sup>, Andrea M. Mobiglia<sup>1</sup>, Débora G. Sousa<sup>1</sup>, Fernando R. Camilo<sup>1</sup>, José Tiago Neves Neto<sup>1</sup>, Tiago S. Acedo<sup>2</sup>, Cristina S. Cortinhas<sup>2</sup>, João Ricardo R. Dórea<sup>2</sup>, Luis Fernando M. Tamassia<sup>2</sup>, e Juliano J. R. Fernandes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, <sup>2</sup>DSM Nutritional Products, San Pablo, Brasil.



O objetivo deste estudo foi avaliar a inclusão de um blend de óleos essenciais e enzimas exógenas na fermentação ruminal in vitro (fermentadores de cultura contínua de fluxo duplo). Dez fermentadores com fluxo contínuo duplo e cada um com capacidade de 1,4 L foram utilizados para esta pesquisa. A taxa de diluição do teor de líquido e sólido foi mantida 10% e 5%.h<sup>-1</sup>, respectivamente. O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados com 4 repetições. Dois períodos experimentais, cada um com 8 dias, foram considerados um bloco. O fluido ruminal foi coletado de 5 novilhos Nelore com cânula ruminal. O período experimental foi de 8 dias, composto por um período de adaptação de 5 dias e coleta de 3 dias. A composição da dieta na matéria seca (MS) foi de 8,5% de bagaço de cana de açúcar, 82,5% de milho, 5% de farelo de soja e 4% de mistura mineral. Cada fermentador recebeu diariamente 100 g da dieta (em MS) com aditivos incluídos, como segue: T1-300mg de monensina (0,012%, monensina Tortuga); T2-óleo essencial (0,008%, CRINA Ruminantes); T3-mistura de óleo essencial (0,008%, CRINA Ruminantes) e 300 mg de monensina (0,0024%, monensina de Tortuga); T4-mistura de óleo essencial (0,008%, CRINA Ruminantes) e amilase exógena (0,05%, RONOZYME RumiStar); T5-mistura de óleo essencial (0,008%, CRINA Ruminantes), amilase exógena (0,05%, RONOZYME RumiStar) e protease exógena (0,08%, RONOZYME ProAct). Nesse estudo foram avaliados os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e a digestibilidade aparente da MS e proteína bruta (PB). Os dados foram analisados pelo software R e a probabilidade de 5% foi considerada como diferença estatística. Não houve diferenças estatísticas para todas as variáveis estudadas. Os dados demonstram que o uso de óleos essenciais e enzimas exógenas e as suas associações deve ser mais estudado, uma vez que mostraram os mesmos parâmetros de fermentação que o tratamento com monensina. Portanto, esses aditivos representam uma boa alternativa à monensina.

**Tabela 1 (Resumo W294).** Produção e taxa de AGCC, MS, e digestibilidade da PB na fermentação in vitro da dieta com alto nível de concentrado de tipos diferentes de aditivos.

|                              | Tratamentos |        |        |        |        | P_value |
|------------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                              | T1          | T2     | T3     | T4     | T5     |         |
| AGCC Total, mM               | 149.99      | 143.44 | 142.03 | 147.91 | 152.10 | 0.801   |
| % de AGCC                    |             |        |        |        |        |         |
| Acetato                      | 50.3        | 50.7   | 51.3   | 53.3   | 48.4   | 0.885   |
| Propionato                   | 34.4        | 27.2   | 26.8   | 27.4   | 34.1   | 0.465   |
| Butirato                     | 9.5         | 17.4   | 17.0   | 14.7   | 12.4   | 0.176   |
| Valerato                     | 3.21        | 1.99   | 1.99   | 2.00   | 2.58   | 0.311   |
| Acetato: propionato          | 1.57        | 1.94   | 1.95   | 1.90   | 1.54   | 0.575   |
| Digestibilidade Aparente (%) |             |        |        |        |        |         |
| MS                           | 41.90       | 43.51  | 47.96  | 48.12  | 43.65  | 0.614   |
| PB                           | 35.05       | 34.39  | 39.69  | 38.76  | 39.69  | 0.664   |

**Palavras-chave:** amilase, óleo essencial, protease

# 52<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia



# EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE MINERAIS TORTUGA NO DESEMPENHO ANIMAL DE BOVINOS DE CORTE MANTIDOS EM PASTAGEM TROPICAL

Tiago Sabella Acedo<sup>1</sup>, João Ricardo Rebouças Dórea<sup>1</sup>, Cristina Simões Cortinhas<sup>1</sup>, Luís Fernando Monteiro Tamassia<sup>1</sup>, Rafael Monteiro Araújo Teixeira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gerente de Inovação e Ciência Aplicada – DSM Produtos Nutricionais Brasil SA. e-mail: tiago.acedo@dsm.com

<sup>2</sup>Departamento de Inovação e Ciência Aplicada – DSM Produtos Nutricionais Brasil SA.

<sup>3</sup>Professor do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba

## Resumo

Objetivou-se presente estudo foi avaliar o efeito da suplementação com diferentes fontes de minerais para bovinos de corte mantidos em pastagem tropical. O experimento teve duração de dois anos, sendo utilizado no primeiro ano 30 animais e 40 no segundo ano. Foi utilizada uma área de pastagem formada por capim Brachiária brizantha cv. Xaraés. No período das águas foi fornecido apenas um suplemento mineral, e no período da seca foi fornecido um suplemento mineral protéico (46% de proteína bruta). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2, onde os dois períodos de suplementação (seca e águas) foram combinados com duas fontes de suplemento mineral inorgânico (sulfatos) e Tortuga Minerals (TM), resultando em quatro tratamentos: 1) Suplemento mineral proteico inorgânico seca, 2) Suplemento mineral proteico TM seca, 3) Suplemento mineral inorgânico águas 4) Suplemento mineral TM águas. Não houve efeito significativo ( $P > 0.05$ ) da interação entre fonte do mineral e período de suplementação. A suplementação com TM aumentou ( $P < 0.05$ ) o ganho médio diário em 51 g/d em relação a suplementação com mineral inorgânico (14% de aumento). Além disso, o lucro por animal aumentou significativamente ( $P < 0.05$ ) quando o suplemento TM foi utilizado. O consumo de suplemento não diferiu ( $P > 0.05$ ) entre as fontes (Inorgânico vs TM). O uso de TM em suplementos minerais proporciona aumentos no desempenho animal e lucratividade dos sistemas de produção.

Palavras-chave: Tortuga Minerals, mineral, pastagem, suplementação

## Introdução

Gado de corte a pasto requer uma série de minerais para um crescimento e reprodução ideais (NRC, 1996), uma vez que forrageiras tropicais geralmente não fornecem grandes quantidades de minerais, principalmente devido a sua disponibilidade. Portanto, a suplementação mineral é essencial para evitar doenças e um fraco desempenho animal (Dell Valle et al., 2015).

Os minerais são necessários para o metabolismo dos nutrientes, reprodução, resposta imune e condução nervosa. As deficiências ocorrem porque o gado consome uma quantidade suficiente dos minerais ou porque um antagonista da dieta, como por exemplo enxofre ou ferro, está inibindo o uso de um mineral essencial.

As fontes minerais podem desempenhar um papel central para aumentar o desempenho animal devido à disponibilidade do mineral no trato digestivo. Fontes de sulfatos e óxidos são comumente relatados como fontes de baixa disponibilidade em comparação aos minerais orgânicos, o que resulta em melhorias no desempenho animal e de sistema imunológico (Dell Valle et al., 2015, Cortinhas et al., 2012).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação com diferentes fontes de minerais (inorgânicos e Minerais Tortuga) sobre o desempenho animal de bovinos de corte em pastagem tropical durante as estações chuvosas e secas.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Caçadinha em Rio Brillhante-MS, Brasil, (Centro de Inovação e Ciências Aplicadas da DSM), durante dois anos, com um período experimental de 180 dias para cada estação (seca e chuvosa) por ano, de novembro a abril (chuvosa) e maio a outubro (seca), 2010 e 2011.

Os 32 hectares de pastagens foram divididos em 16 pastos. Cada pasto continha cochos de alimentação e um bebedor de água. Os pastos foram manejados em um sistema de rotação, com intervalo de 32 dias de crescimento.

Foram utilizados setenta bezerros Nelore (30 e 40 animais durante o primeiro e segundo ano, respectivamente), com  $242 \pm 26$  kg de PC inicial e 9 meses de idade (15 por tratamento no primeiro ano e 20 por tratamento no segundo ano). Os animais foram pesados a cada 28 dias e o seu PC foi usado para determinar ganho médio diário (GMD). Os animais foram suplementados em um sistema de livre escolha.

Na estação seca foi usado um suplemento proteico mineral (46% de proteína bruta), enquanto que na estação chuvosa apenas uma suplementação mineral foi utilizada, ambos os suplementos com minerais na forma inorgânica (sulfatos) ou de Minerais Tortuga (MT) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição do suplemento para estações chuvosa e seca

| Ingredientes                | Suplementação   |              |
|-----------------------------|-----------------|--------------|
|                             | Estação chuvosa | Estação seca |
| Proteína Bruta <sup>1</sup> | -               | 460,0        |
| NNP <sup>1</sup>            | -               | 420,0        |
| Cálcio <sup>1</sup>         | 107,0           | 40,0         |
| Fósforo <sup>1</sup>        | 88,0            | 30,0         |
| Enxofre <sup>1</sup>        | 12,0            | 19,5         |
| Magnésio <sup>2</sup>       | -               | 8.000,0      |
| Sódio <sup>1</sup>          | 126,0           | 61,0         |
| Cobalto <sup>2</sup>        | 60,0            | 30,0         |
| Cobre <sup>2</sup>          | 1.530,0         | 400,0        |
| Cromo <sup>2</sup>          | 30,0            | 10,0         |
| Ferro <sup>2</sup>          | 1.800,0         | 500,0        |
| Iodo <sup>2</sup>           | 75,0            | 30,0         |
| Manganês <sup>2</sup>       | 1.300,0         | 1050,0       |
| Selênio <sup>2</sup>        | 15,0            | 10,0         |
| Zinco                       | 3.630,0         | 2.700,0      |
| Flúor <sup>2</sup>          | 880,0           | 300,0        |

<sup>1</sup>g/kg de suplemento, <sup>2</sup>mg/kg de suplemento

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um arranjo fatorial 2x2, sendo duas fontes minerais (inorgânicos e MT) e duas estações do ano (seca e chuvosa), o que resultou em quatro tratamentos: 1) Mineral inorgânico e suplemento proteico, estação seca; 2) Suplemento mineral inorgânico, estação chuvosa; 3) Suplemento de MT e proteína, estação seca; 4) Suplemento MT, estação chuvosa.

Amostras de pastagem foram colhidas e analisadas para determinar o teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, celulose e proteína bruta, como descrito por Silva & Queiroz (2002).

Para calcular os valores de rendimento, foi utilizado o ganho médio diário multiplicado pelo valor de rendimento de carcaça de 53%. O ganho líquido foi multiplicado por um valor de R\$ 144,00 por arroba. Portanto, a rentabilidade foi calculada utilizando o rendimento (animal/dia) menos o custo da suplementação diária.

## Resultados e Discussão

Durante a estação seca, os pastos apresentaram valores de proteína bruta de 7,56% e valores de FDN de 67,13%, enquanto que durante a estação chuvosa foram encontrados valores de proteína bruta de 10,62% e FDN de 68,65%. Normalmente, durante a estação seca no Brasil, uma redução do valor nutritivo para gramíneas tropicais é observada, principalmente nos teores de PB, que necessitam de suplementação proteica e mineral.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre as fontes de minerais e a estação para todas as variáveis de resposta avaliadas (Tabela 2).

O uso de MT aumenta o ganho médio diário em 51 g/dia para estações seca e chuvosa ( $P < 0,05$ ) em comparação com minerais inorgânicos, que representa 14% de melhora no desempenho dos animais (Tabela 2). De acordo com alguns estudos publicados (Polizel Neto et al., 2009, Dell Valle et al., 2015) na literatura, o uso de MT aumentou o desempenho animal para gado de corte e leite, sugerindo uma maior absorção e utilização MT em comparação com minerais inorgânicos.

A fonte mineral não afetou ( $P < 0,05$ ) o consumo de suplemento, indicando que não há diferenças em termos de palatabilidade. O mesmo nível de consumo entre as fontes de minerais são importantes para isolar o efeito da fonte (Tabela 2).

Tabela 2. Efeitos das fontes minerais e estação no desempenho animal e retorno econômico

|                        | MINERALES          |                    | ESTAÇÃO            |                    | Valor P |         |                 | EPM   |
|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|---------|-----------------|-------|
|                        | Inorgan.           | TM                 | Chuv.              | Seco               | Mineral | Estação | Estação*Mineral |       |
| PC Inicial, kg         | 234.25             | 241.22             | 280.3              | 241.6              | 0.6718  | 0.0001  | 0.2509          | 16.40 |
| PC Final, kg           | 344.0 <sup>b</sup> | 354.8 <sup>a</sup> | 384.2 <sup>b</sup> | 280.0 <sup>a</sup> | 0.0581  | 0.0001  | 0.2661          | 10.04 |
| Consumo de Sup., g/d   | 176.5              | 175.0              | 130.1              | 221.5              | 0.9450  | 0.0001  | 0.6119          | 0.04  |
| GMD                    | 0.361 <sup>b</sup> | 0.412 <sup>a</sup> | 0.472 <sup>a</sup> | 0.297 <sup>a</sup> | 0.0001  | 0.0001  | 0.8129          | 0.028 |
| Custo, R\$/cabeça      | 0.27               | 0.29               | 0.21 <sup>b</sup>  | 0.34 <sup>b</sup>  | 0.7151  | 0.0005  | 0.4456          | 0.06  |
| Rendimento, R\$/cabeça | 181.0 <sup>b</sup> | 2.08 <sup>a</sup>  | 2.39 <sup>a</sup>  | 1.50 <sup>b</sup>  | 0.0016  | 0.0001  | 0.6367          | 0.09  |
| Lucro, R\$/cabeça      | 1.54 <sup>b</sup>  | 1.80 <sup>a</sup>  | 2.18 <sup>a</sup>  | 1.17 <sup>b</sup>  | 0.0028  | 0.0001  | 0.856           | 0.09  |

MT = Minerais Tortuga; GMD = Ganho Médio Diário; EPM = Erro padrão da média

EOs mesmos custos de suplemento entre as fontes minerais ( $P > 0,05$ ) e maior rendimento para os Minerais Tortuga devido ao maior GMD, resultou em maior rentabilidade para esta fonte de minerais em comparação com fontes inorgânicas.

A temporada afetou todas as variáveis resposta (consumo de suplemento, GMD, custos, rendimento e lucro), devido às condições diferentes para cada estação. Durante a estação seca, o consumo de suplemento e o custo foram maiores ( $P < 0,05$ ), mas o GMD, os rendimentos e lucros foram menores ( $P < 0,05$ ) do que na estação chuvosa, devido ao ambiente altamente desafiador.

### Conclusões

O uso de Minerais Tortuga em suplementos para a temporada de seca ou chuvosa melhora o desempenho e rentabilidade animal em sistemas de produção de carne bovina.

### Referências

- Cortinhas, C. S.; Freitas Júnior, J. E.; Naves, J. R.; Porcionato, M. A. F.; Silva, L. F. P.; Rennó, F. P. and Santos, M. V. 2012. Organic and inorganic sources of zinc, copper and selenium in diets for dairy cows: intake, blood metabolic profile, milk yield and composition. *Revista Brasileira de Zootecnia* 41:1477-1483.
- Dell Valle, T. A.; Jesus, E. F.; Paiva, P. G.; Bettero, V. P.; Zanferaril, F. Acedo, T. S.; Tamassia, L. F. M.; Rennó, F. P. 2015. Effect of organic sources of minerals on fat-corrected milk yield of dairy cows in confinement. *Revista Brasileira de Zootecnia* 44:103-108, 2015.
- National Research Council. Nutrient requirement of beef cattle. 7th ed. Washington: National Academic Press, 1996. 242 p.
- Polizel Neto, A.; Jorge, A. M.; Moreira, P. S. A.; Gomes, H. F. B.; Pinheiro, R. S. B. 2009. Desempenho e qualidade da carne de bovinos Nelore e F1 Brangus × Nelore recebendo suplemento com cromo complexado à molécula orgânica na terminação a pasto. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:737-745.
- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: Impr. Universitária, 2002, p.235

# EFEITOS DA ADIÇÃO DE MONENSINA NA SUPLEMENTAÇÃO PROTEICO ENERGÉTICA DE BOVINOS DE CORTE A PASTO

Tiago Sabella Acedo<sup>1</sup>, Cristina Simões Cortinhas<sup>2</sup>, João Ricardo Rebouças Dórea<sup>2</sup>, Luís Fernando Monteiro Tamassia<sup>2</sup>, Rafael Monteiro Araújo Teixeira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gerente de Inovação e Ciência Aplicada – DSM Produtos Nutricionais Brasil SA.  
e-mail: tiago.acedo@dsm.com

<sup>2</sup> Departamento de Inovação e Ciência Aplicada – DSM Produtos Nutricionais Brasil SA.

<sup>3</sup>Professor do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba

## Resumo

Objetivou-se neste estudo avaliar os efeitos da suplementação de monensina sobre o consumo de suplemento (CS) e desempenho de novilhos de corte em pastagens durante as estações das chuvas e da seca. Trinta novilhos mestiços foram distribuídos aleatoriamente para receber os seguintes tratamentos: a) controle: suplemento proteico energético sem monensina; b) monensina: suplemento proteico energético com 200,00 mg/kg de monensina. Os suplementos foram fornecidos “ad libitum” e a ingestão foi medida semanalmente. Em cada tratamento, os animais foram rotacionados em três piquetes de *Brachiaria brizantha* cv Marandu. O período de avaliação foi de 195 dias, divididos em dois sub períodos determinados pela estação chuvosa ou da seca. Os animais foram pesados no início e no fim de cada período de 30 dias para o monitoramento do desempenho. Tanto na estação chuvosa quanto na seca, o consumo de suplemento foi menor para o tratamento com monensina do que para o controle. Durante a estação chuvosa o ganho médio diário (GMD) foi maior (14,25%) para o tratamento com monensina. Durante a seca o GMD do tratamento controle foi superior ao do tratamento com monensina, porém os animais do tratamento controle consumiram mais que o dobro de suplemento do que os animais do tratamento monensina. Em conclusão, a monensina aumenta o desempenho de bovinos de corte na época das águas e reduz a ingestão de suplemento proteico energético, tanto nas águas quanto na seca. Palavras-chave: Consumo, Época da Chuva, Época da Seca, Ganho diário

## Introdução

A monensina é o ionóforo mais estudado em todo o mundo, que atua aumentando o teor de energia metabolizável de um alimento para animais, aumentando a proporção de propionato para acetato e butirato produzidos no rúmen e, portanto, desviando a energia do metano ao propionato (Lemenager et al., 1978). O volume ruminal e a taxa de digestão limitam o consumo metabolizável em animais de pasto. Conseqüentemente, um aumento na energia pela alimentação com monensina deve aumentar o ganho de peso.

Diversas experiências demonstraram ganho inalterado, mas um menor consumo de ração (Braun et al., 1976), enquanto outras relataram maior ganho e menor consumo de ração em diversas condições diferentes (Sherrod et al., 1975). Essas diferenças podem ser atribuídas a diferentes qualidades de forragem e níveis de monensina. Em condições brasileiras, a qualidade das pastagens de forragem muda durante as estações secas e chuvosas. Durante a estação seca a qualidade da forragem é normalmente baixa e caracteriza-se frequentemente por baixos níveis de carboidratos solúveis e baixa digestibilidade. De outro modo, durante a estação chuvosa, a pastagem possui maior massa de forragem, mais carboidratos solúveis e maior teor de proteína.

O objetivo foi avaliar o consumo de suplemento e desempenho de bovinos de corte em pastagem suplementados ou não com monensina durante as estações chuvosas e secas do ano.



## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Caçadinha, Rio Brilhante-MS, Brasil (Centro de Inovação e Ciências Aplicadas da DSM) de janeiro a julho de 2014. Trinta touros mestiços (Nelore x Hereford e Nelore x Angus), de 9 meses de idade, com  $298,0 \pm 50,0$  kg de peso médio inicial foram divididos aleatoriamente para receber os seguintes tratamentos: a) controle: suplemento energético proteico sem monensina; b) monensina: energético proteico com 200,00 mg / kg de monensina (Tabela 1).

Tabela 1. Composição dos suplementos.

| Composição                      | Controle | Monensina | Unidade |
|---------------------------------|----------|-----------|---------|
| NDT (Mín.)                      | 675.00   | 375.00    | g/kg    |
| Proteína Bruta (Mín.)           | 250.00   | 250.00    | g/kg    |
| Proteína não nitrogenada (máx.) | 168.75   | 168.75    | g/kg    |
| Cálcio (Mín.)                   | 18.00    | 18.00     | g/kg    |
| Cálcio (máx.)                   | 28.00    | 28.00     | g/kg    |
| Fósforo (Mín.)                  | 8000     | 8000      | mg/kg   |
| Enxofre (Mín.)                  | 4000     | 4000      | mg/kg   |
| Sódio (Mín.)                    | 19.50    | 19.50     | g/kg    |
| Cobalto (Mín.)                  | 3.00     | 3.00      | mg/kg   |
| Cobre (Mín.)                    | 80.00    | 80.00     | mg/kg   |
| Cromo (Mín.)                    | 1.50     | 1.50      | mg/kg   |
| Iodo (Mín.)                     | 8.00     | 8.00      | mg/kg   |
| Manganês (Mín.)                 | 100.0    | 100.0     | mg/kg   |
| Selênio (Mín.)                  | 1,5      | 1,5       | mg/kg   |
| Zinco (Mín.)                    | 400.00   | 400.00    | mg/kg   |
| Flúor (máx.)                    | 80.00    | 80.00     | mg/kg   |
| Monensina Sódica                | ..       | 200.0     | mg/kg   |

<sup>1</sup>Suplemento de energia, proteína e mineral. Ingestão diária estimada 250,00 a 300 g/ 100 kg de PC

Os suplementos foram fornecidos ad libitum e o consumo diário foi medido semanalmente. Os animais de cada tratamento foram rotacionados em três piquetes, constituindo um total de seis piquetes de *Brachiaria brizantha* cv Marandu. Cada piquete tinha 2 hectares, totalizando 12 hectares de área experimental. Os piquetes continham tanques de alimentação e um bebedor de água. Os pastos foram manejados em um sistema de rotação, com intervalo de 30 dias de crescimento e 15 dias de ocupação.

O período de avaliação foi de 195 dias, divididos em dois sub períodos determinados por estação (chuvosa ou seca). Os animais foram pesados no início e no fim de cada período de 30 dias para o monitoramento do desempenho. O primeiro e o último peso de cada sub estudo foram com o animal vazio (após 12 horas de jejum de ração e água) e o ganho médio diário foi obtido com base nessas medições.

Os resultados foram analisados por meio do procedimento Mixed do SAS (SAS Institute, 2008) como um delineamento inteiramente casualizado. O modelo utilizado durante o experimento, que teve medidas repetidas tomadas a partir dos mesmos animais, incluiu o tratamento, período e raça como fonte de variação. Tratamentos, período e raça foram considerados efeitos fixos e erros gerais foram considerados efeitos aleatórios. A estrutura de covariância utilizada para a análise de medidas repetidas foi escolhida com base no parâmetro dos Critérios de Informações Bayesianas do sistema estatístico SAS (SAS<sup>®</sup> versão 9.2, 2008) próximo de zero. As médias foram calculadas pela média dos quadrados mínimos e ajustadas para comparação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SAS<sup>®</sup> versão 9.2<sup>®</sup>, 2008). Necessariamente, todos os conjuntos de dados foram testados antes da análise geral final para garantir que todos os pressupostos da análise de variância (modelo aditivo, independência de erros, normalidade dos dados e homocedasticidade) foram cumpridos.

## Resultados e Discussão

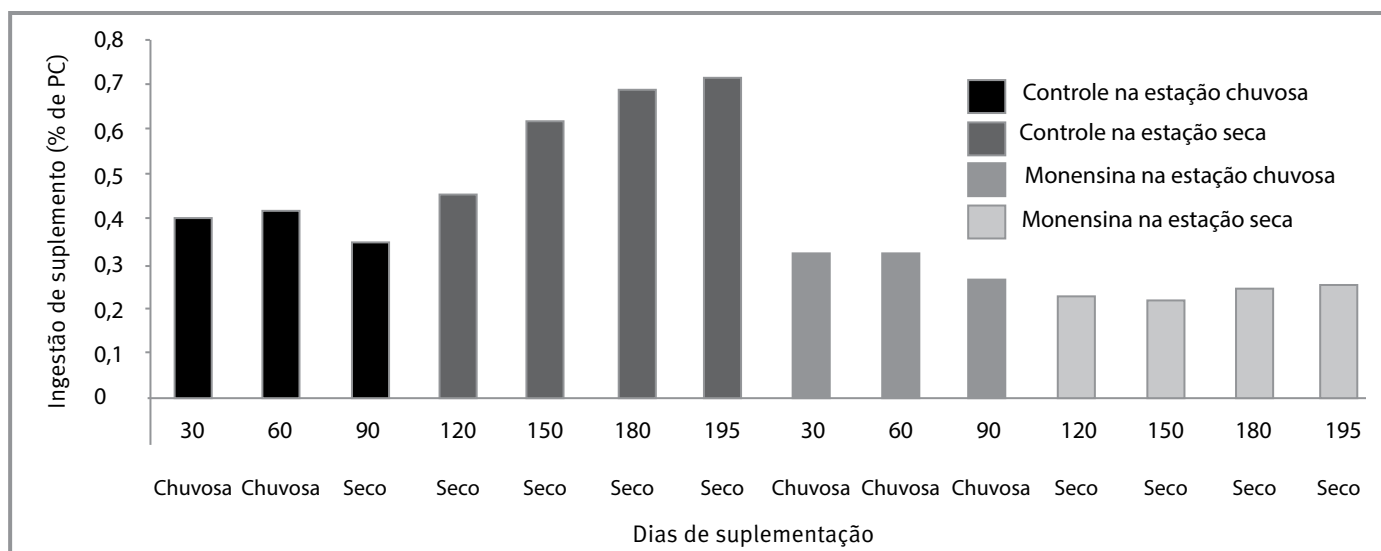
Nas estações chuvosas e secas, o consumo de suplemento foi menor para o tratamento com monensina do que para o grupo controle (Tabela 2). O consumo de suplemento com monensina foi 20,1% e 61,6% menor do que o consumo de suplemento de controle, durante a estação chuvosa e seca, respectivamente.

**Tabela 2.** Efeitos da adição de monensina na ingestão complementar (kg/d) e ganho médio diário (GMD) de gado de corte de pasto em dois períodos diferentes

|                | Estação Chuvosa    |                    | Estação Seca      |                    | Valor P |         |        |       |
|----------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------|---------|--------|-------|
|                | Controle           | Monensina          | Controle          | Monensina          | Trat    | Estação | T*E    | EPM   |
| Ingestão, kg/d | 1.49 <sup>a</sup>  | 1.19 <sup>b</sup>  | 2.89 <sup>a</sup> | 1.11 <sup>b</sup>  | 0.0001  | 0.0035  | 0.0017 | 0.226 |
| GMD, kg/d      | 0.975 <sup>b</sup> | 1.137 <sup>a</sup> | 0.733             | 0.507 <sup>b</sup> | 0.4685  | 0.0001  | 0.0001 | 0.038 |

EPM= Erro padrão das médias, Tratam.=Tratamentos, T\*E= tratamento\*estação.

Na estação chuvosa, a média de consumo de suplemento foi de 0,30 e 0,39% do peso corporal (PC) para os tratamentos monensina e controle (respectivamente), de acordo com a previsão de consumo de suplemento (0,3% do PC). Durante a estação seca, a média de consumo de suplemento foi de 0,30 e 0,61% do PC, para tratamentos com monensina e controle (respectivamente) (Figura 1). Na estação seca, o consumo do suplemento de controle foi mais do que o dobro do consumo estimado para este suplemento.



**Figura 1.** Efeitos da adição de monensina na ingestão de suplemento energético proteico (% de PC) de gado de corte de pasto em dois períodos diferentes

Neste estudo, observou-se interação ( $P < 0,05$ ) entre a estação e a suplementação. Durante a estação chuvosa, o ganho médio diário (GMD) para o tratamento com monensina foi maior (14,25%) do que o controle (Tabela 2). No entanto, durante a estação seca, o GMD para o tratamento monensina foi 30,8% menor do que o controle, explicado pelo consumo significativamente menor de suplemento. Os pesos corporais médios iniciais e finais dos animais foram  $298,0 \pm 50,0$  kg e  $506,7 \pm 56,0$  kg, respectivamente.

No caso de dietas com alta qualidade de forragem é esperado que a resposta do animal à monensina possa ser semelhante às observadas nos animais alimentados com concentrado (Potter et al., 1976). Durante a estação seca, o consumo maior de suplemento (61,6%) explica o GMD maior para a suplementação de controle, em comparação com a suplementação de monensina.

### Conclusões

A monensina melhora o desempenho de bovinos de corte durante a estação chuvosa e reduz o consumo de suplemento proteico energético em ambas as estações, chuvosa e seca.

## Referências

Lemenager, R. P.; Owens, F. N.; Shockey, B. J.; Lusby, K.S., Totuscek, R., 1978. Monensin effect on rumen turnover rate, twenty-four hour VFA pattern, nitrogen components and cellulose disappearance. *Journal of Animal Science*, 47: 255-261.

Nagaraja, T. G.; Newbold, C. J.; Van Nevel, C. J., Demeyer, D. I., 1997. Manipulation of ruminal fermentation. *The rumen microbial ecosystem*. Edited by P. N. Hobson and C. S. Stewart, Second Edition, p. 524-632.

Potter, E. L.; Cooley, C. O.; Richardson, L. F.; Raun, A. P.; Rathmacher, R. P., 1976. Effect of monensin on the performance of cattle fed forage. *Journal of Animal Science*, 43: 665-670.

Raun, A. P.; Cooley, C. O.; Potter, E. L.; Rathmacher, R. P.; Richardson, L. F., 1976. Effect of monensin on feed efficiency of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 43: 670-677.

Sherrod, L. B.; Kellison, R. L.; Klett, R. H., 1975. Monensin levels in growing and finishing steer rations. *Texas Tech Univ. Center Res. Rep.*, 25:43.



**Reunião anual da American Dairy  
Science Association (ADSA) e  
American Society of Animal Science  
ASAS 2014 (ADSA-ASAS Joint Annual  
Meeting 2014)**



# SUPLEMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS ANTES DO PARTO COM BETACAROTENO

Rafael C Oliveira<sup>1</sup>, Bruna M Guerreiro<sup>2</sup>, Nilson N Morais Junior<sup>3</sup>, Ricardo L Araujo<sup>1</sup>, Renata A N Pereira<sup>4,5</sup> e Marcos N Pereira<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil, <sup>2</sup>Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Colatina, Brasil, <sup>4</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Lavras, Brasil, <sup>5</sup>Better Nature Research Center, Ijaci, Brasil



## Resumo

Foi avaliada a suplementação de pré-parto de betacaroteno. O conjunto de dados continha 283 vacas Holandesas que receberam um tratamento por > 14 dias (29,1±6,9 dias). As vacas foram blocadas por paridade e data prevista do parto e então atribuídas a um tratamento: Betacaroteno (1,2 g/vaca/dia ROVIMIX, DSM) ou Controle. A mesma mistura de ração total foi oferecida para todos os animais, sendo o betacaroteno fornecido on top uma vez por dia para cada vaca do grupo tratado. A produção de leite foi registrada diariamente e amostrada em 30,1±8,3 dias após o parto. As distribuições de frequência foram analisadas com o GENMOD do SAS usando regressão logística para dados binomiais. As variáveis contínuas foram analisadas com MIXED. Dentro da paridade, as estimativas não paramétricas da função de sobrevivência para as variáveis reprodutivas foram calculadas usando o método de produto-limite do método Kaplan-Meier com LIFETEST. O teor de betacaroteno no plasma no início do experimento foi semelhante (2,99 ug/ml, P=0,59) e com pico de 3,26 ug/ml no dia -15 pré-parto para vacas suplementadas (2,62 ug/ml para o grupo controle, P<0,01). Densidade do colostro, produção de leite e teor de sólidos no leite foram semelhantes (P>0,32). A produção de leite do dia 20 ao 109 da lactação foi de 3105 kg para primíparas e 3595 kg para múltíparas (P<0,01). Betacaroteno tendeu a aumentar o teor de proteína do leite de 2,90 para 2,96% (P=0,09) e diminuir a proporção de primíparas com uma proporção de gordura do leite:proteína > 1,4 de 25,8 para 9,7% (P=0,10). A proporção de primíparas com distocias, SCC > 200.000 células/mL, mastite, progesterona >1 ng/mL em 21 e 42 dias, porcentagem de concepção ao primeiro serviço, e porcentagem de gravidez aos 90 e 150 dias foram semelhantes (P>0,46). Houve uma tendência para a diminuição da incidência de SCC >200,000 células/mL em múltíparas suplementadas com betacaroteno (38,9% vs 28,1%, P=0,12), outras variáveis foram semelhantes (P>0,21). O betacaroteno reduziu a proporção de múltíparas com retenção de placenta 12 h pós-parto de 29,9% a 21,7%, tempo de liberação da placenta foi 392 minutos (340 a 440) para betacaroteno e 490 minutos (395 a 540) para o controle (mediana e intervalo de confiança de 95%. LogRank P=0,05 e Wilcoxon P= 0,04). Para primíparas, o betacaroteno não determinou a liberação da placenta (incidência foi 15,4%). Respostas nos intervalos de parto ao primeiro estro, ao primeiro serviço, e para concepção não foram detectadas. A suplementação pré-parto de betacaroteno aumentou o teor de plasma perto do parto. Não houve resposta detectável na produção de leite ou desempenho reprodutivo. O betacaroteno reduziu a incidência de placenta retida em vacas múltíparas.

**Palavras-chave:** Betacaroteno, placenta retida, período de transição

# CONSUMO DE MATÉRIA SECA, PRODUÇÃO DE LEITE E COMPOSIÇÃO DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA ALIMENTADAS COM MINERAIS TORTUGA

Tiago Antonio Del Valle, Elmeson Ferreira de Jesus, Artur Gabriel Brao Vilas Boas Costa, Guilherme Fonseca Cabral, Victor Chiaroni Galvão, Pablo Gomes de Paiva, Filipe Zanferari, Tiago Sabella Ace-do, Luis Fernando Monteiro Tamassia, Francisco Palma Rennó

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos dos Minerais Tortuga na dieta de vacas leiteiras no terço médio da lactação sobre o consumo de matéria seca, produção e composição do leite. Vinte vacas da raça Holandesa com peso corporal médio de  $625,30 \pm 80,37$  kg e dias em leite médio de  $146,83 \pm 67,34$  foram distribuídas em dois grupos para receber uma de duas dietas: INO (inorgânico): dieta basal, com a adição de fontes minerais inorgânicas; TM (Minerais Tortuga) dieta basal com adição de fonte Minerais Tortuga (zinco, cobre, selênio, cromo, manganês, cobalto, ferro e enxofre; DSM Produtos Nutricionais, Brasil). O delineamento experimental foi em cross-over. O experimento teve um período de adaptação de 14 dias e um período de 7 dias para coleta de dados. A amostragem do leite foi feita nos dias 16, 17 e 18 de cada período para avaliação da composição. As vacas foram distribuídas individualmente em estábulos free-stall e alimentadas ad libitum, sendo as estimativas de consumo feitas a partir da análise bromatológica de alimentos e sobras. Aumentos no leite corrigido para gordura ( $P < 0,05$ ), produção de gordura ( $P < 0,05$ ) e de proteína ( $P < 0,10$ ) foram observados nos animais que receberam as dietas contendo Minerais Tortuga em comparação aos alimentados com minerais inorgânicos. Esse aumento na produção de leite corrigido para gordura mostrou um aumento na eficiência do uso de energia, provavelmente devido a uma maior preparação do aparato enzimático para energia metabolizável. A produção de leite, embora não tenha sido influenciada pelos tratamentos, mostrou uma média de 32,43 kg e diferença de 0,63 kg de leite, os quais, junto com o aumento médio de 1,4 g/kg de gordura, levou a um aumento na produção de gordura ( $P < 0,05$ ). O teor de proteínas, embora não estatisticamente diferente, foi de 0,8 g/kg nas dietas com minerais Minerais Tortuga e aumentou em 0,05 kg a produção de proteína ( $P < 0,10$ ). O consumo de matéria seca teve média de 21,27 kg e nenhum efeito dos tratamentos sobre o consumo de matéria seca foi observado. Minerais Tortuga aumentam a eficiência energética em vacas leiteiras, aumentando a secreção de sólidos do leite sem alteração no consumo.

**Palavras-chave:** Vacas leiteiras, eficiência, gordura do leite.



**Reunião anual da American Dairy  
Science Association (ADSA) e  
American Society of Animal Science  
ASAS 2013 (ADSA-ASAS Joint Annual  
Meeting 2013)**



# DESEMPENHO E DIGESTÃO DE VACAS LEITEIRAS EM RESPOSTA A AMILASE EXÓGENA

Arturo S.R. Andreazzi<sup>2</sup>, Nilson N. Morais Junior<sup>1</sup>, Ronaldo F. Lima<sup>1</sup>, Ana Cássia S. Melo<sup>1</sup>, Ronaldo B. Reis<sup>2</sup>, Renata A.N. Pereira<sup>3</sup>, Marcos N. Pereira<sup>1</sup>

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil<sup>1</sup>, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil<sup>2</sup>, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Lavras, Brasil<sup>3</sup>



## Introdução

- No Brasil, a maior parte do milho cultivado é do tipo duro, de endosperma com baixa digestibilidade (Correa et al, J. Dairy Sci., 85: 3008, 2002)
- Dados in vitro sugerem que o milho tipo duro aumentou a resposta na digestibilidade ruminal à adição de amilase exógena, quando comparadas ao milho farináceo (Klingerman et al, J. Dairy Sci., 92: 1050, 2009)
- A suplementação de amilase exógena de dietas para vacas leiteiras pode aumentar o valor nutritivo do milho, especialmente quando híbridos de endosperma farináceo não estão disponíveis.

## Objetivo

- Avaliar o desempenho de vacas leiteiras, digestibilidade total da dieta no trato digestivo e metabolismo ruminal do nitrogênio em resposta à suplementação de amilase exógena para vacas alimentadas com dietas à base de milho duro.

## Material e Métodos

- Vinte e oito vacas Holandesas, seis primíparas (171±80 DEL, no dia 1 do período de comparação), foram bloqueadas pareadas com base na paridade e produção de leite e atribuídas aleatoriamente a um tratamento por 70 dias, após um período de padronização de duas semanas.
- Os tratamentos foram: Controle ou Amilase (RONOZYME RumiStar. DSM Nutritional Products, Heerlen, Holanda)
- A enzima foi misturada com o milho moído e a mistura foi adicionada a um vagão misturador estacionário para atingir 0,5 g de enzima por quilo de MS da ração (300 KNU/kg de TMR MS)
- As vacas foram alimentadas individualmente, duas vezes por dia (7h e 13h), estabuladas em tie stalls com camas de areia, o consumo foi ajustado diariamente para atingir cerca de 10% de refugo de cocho.
- Composição da dieta (porcentagem de MS): 39,4% de silagem de milho, 7,4% feno de tifton, 11,2% de grão úmido (2,17% prolamina em amido), 11,7% de milho maduro moído fino (3,22% prolamina em amido), 16,8% de farelo de soja, 11,1% de polpa cítrica, 17,7% de PB, 35,5% de FDN, 4,5% EE, 36,2% NFC, 32,0% de amido
- Os dados de desempenho foram obtidos ao longo do tempo até ao dia 63 do período de comparação, enquanto os dados de digestão de nutrientes foram obtidos durante a 10<sup>o</sup> semana experimental.

## Variáveis

- CMS e produção diária de leite
- Gordura do leite, proteína, lactose, sólidos totais e NUL semanal
- Peso corporal e ECC a cada 14 dias
- Digestibilidade de nutrientes total do trato digestivo e excreção urinária de alantoína por coleta total de fezes

e urina nos dias 67 a 69

- Concentração de nitrogênio ureico plasmático nos dias 0, 1, 2, 3, 6, 9, 12, e 18h após a alimentação e glicose plasmática 12h após a alimentação no dia 70
- Mastigação e padrão de consumo nos dias 67 a 69: Duração da primeira refeição; horários de alimentação e ruminância, tamanho da refeição e número de refeições por observação visual, em intervalos de 5 minutos por 24 horas; CMS e seleção de alimentos das 7h-13h, 13h-19h, 19h-07h
- Proporção de AGF e pH do líquido ruminal no dia 71

### Análise estatística

- Mixed do SAS
- Modelo de variáveis medidas ao longo do experimento: u + CV (Covariável. Efeito Contínuo da mesma variável medida no final do período de padronização) + Bloco + Tratamento + Erro 1 (Vaca dentro do Tratamento) + Tempo + Tratamento x Tempo + Erro 2. A melhor estrutura de covariância entre AR(1), NU e CS foi baseada no AIC
- Para as variáveis medidas uma vez durante o período experimental foi utilizado um modelo semelhante, mas sem CV e o efeito do tempo e sua interação.

### Resultados

Ingestão (CMS), produção de leite e sólidos, eficiência alimentar e nitrogênio ureico do leite (NUL).  $P < 0,01$  para

|                        | Controle | Amilase | EPM    | P     |
|------------------------|----------|---------|--------|-------|
| <b>kg/d</b>            |          |         |        |       |
| DMI                    | 20.7     | 19.7    | 0.16   | <0.01 |
| Leite                  | 32.3     | 33.0    | 0.18   | 0.02  |
| Gordura                | 1.115    | 1.108   | 0.0110 | 0.06  |
| Proteínas              | 20.7     | 19.7    | 0.0089 | 0.34  |
| Lactose                | 20.7     | 19.7    | 0.011  | 0.01  |
| Sólidos                | 3.913    | 3.996   | 0.0290 | 0.07  |
| <b>%</b>               |          |         |        |       |
| Gordura                | 3.49     | 3.38    | 0.083  | 0.41  |
| Proteínas              | 3.20     | 3.16    | 0.036  | 0.40  |
| Lactose                | 4.64     | 4.67    | 0.018  | 0.31  |
| Sólidos                | 12.26    | 12.19   | 0.076  | 0.59  |
| <b>kg</b>              |          |         |        |       |
| Peso Corporal          | 64.7     | 64.5    | 11.4   | 0.90  |
| <b>1 to 5</b>          |          |         |        |       |
| ECC                    | 3.45     | 3.41    | 0.039  | 0.44  |
| <b>mg/dl</b>           |          |         |        |       |
| NUL                    | 15.7     | 16.0    | 0.33   | 0.53  |
| <b>kg Leite/kg CMS</b> |          |         |        |       |
| Leite/CMS              | 1.58     | 1.70    | 0.012  | <0.01 |
| LCE/CMS                | 1.52     | 1.63    | 0.013  | <0.01 |

Tempo,  $P > 0,19$  para Tratamento x Tempo.

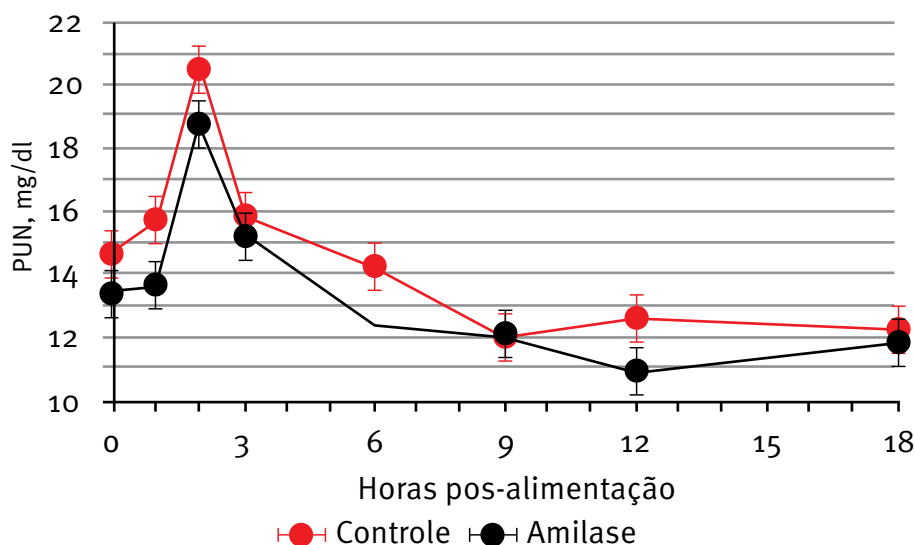
|                      | Controle | Amilase | EPM  | P    |
|----------------------|----------|---------|------|------|
| <b>% de ingestão</b> |          |         |      |      |
| MS D                 | 69.4     | 70.3    | 0.79 |      |
| MO D                 | 70.9     | 71.5    | 0.72 | 0.46 |
| FDN D                | 44.3     | 44.4    | 2.07 | 0.58 |
| MO Não-FDN D         | 87.8     | 88.7    | 0.98 | 0.98 |
| Amido D              | 96.1     | 96.4    | 0.19 | 0.53 |
| <b>mg/dl</b>         |          |         |      |      |
| Glicose Plasmática   | 59.3     | 68.6    | 3.16 | 0.07 |

Digestibilidade total do trato de MS, MO, FDN, MO Não-FDN, amido, e glicose plasmática.

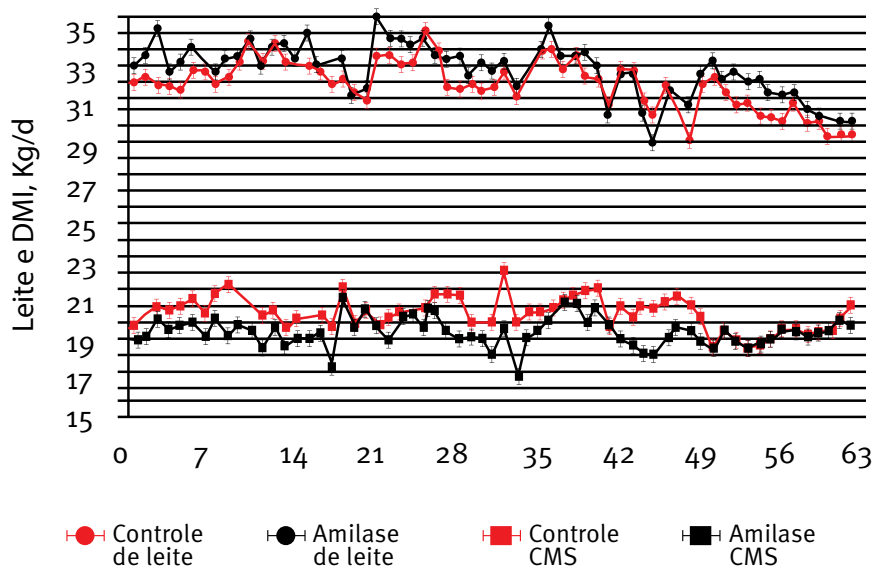
|                    | Controle | Amilase | EPM  | P    |
|--------------------|----------|---------|------|------|
| <b>% of AGF</b>    |          |         |      |      |
| Acetato            | 66.9     | 61.7    | 9.20 | 0.69 |
| Propionato         | 20.5     | 20.7    | 1.67 | 0.94 |
| Butirato           | 9.4      | 10.0    | 0.77 | 0.64 |
| <b>(mg/dL)</b>     |          |         |      |      |
| Acetato/propionato | 3.16     | 3.02    | 0.24 | 0.69 |
| <b>mmoles/dl</b>   |          |         |      |      |
| Alantoína na urina | 385      | 402     | 18.2 | 0.54 |
| pH ruminal         | 6.45     | 6.35    | 0.14 | 0.63 |

Perfil de fermentação ruminal e excreção de alantoína urinária.

Concentração de nitrogênio ureico plasmático ao longo do tempo.  $P = 0,05$  para tratamento,  $P < 0,01$  para Tempo,  $P = 0,26$  para Tratamento x Tempo.



Produção de leite e ingestão de matéria sólida ao longo do tempo



|                                 | Controle | Amilase | EPM  | P     |
|---------------------------------|----------|---------|------|-------|
| min/d                           |          |         |      |       |
| Tempo de alimentação            | 347      | 291     | 22.4 | 0.11  |
| Tempo de ruminação              | 433      | 408     | 21.1 | 0.41  |
| Tempo de mastigação             | 780      | 699     | 26.3 | 0.05  |
| min/kg CMS                      |          |         |      |       |
| Tempo de alimentação            | 16.8     | 15.2    | 1.24 | 0.40  |
| Tempo de ruminação              | 20.6     | 21.7    | 1.43 | 0.58  |
| Tempo de mastigação             | 37.4     | 37.0    | 2.01 | 0.89  |
| Refeições por dia               | 11.5     | 9.7     | 0.53 | 0.03  |
| min                             |          |         |      |       |
| Duração da 1ª refeição          | 43.5     | 39.0    | 3.87 | 0.54  |
| % de CMS diário                 |          |         |      |       |
| CMS 7 a 13 hs                   | 34.7     | 37.2    | 1.98 | 0.40  |
| CMS 13 a 19 hs                  | 41.7     | 39.0    | 1.62 | 0.28  |
| CMS 7 a 19 hs                   | 23.6     | 23.8    | 2.11 | 0.95  |
| preferência >100, rejeição <100 |          |         |      |       |
| Triagem 7 - 13 horas            |          |         |      |       |
| >19mm                           | 117      | 155     | 8.4  | <0.01 |
| 8-19mm                          | 110      | 97      | 8.1  | 0.28  |
| <8mm                            | 96       | 94      | 2.4  | 0.57  |
| Triagem 13 - 19 horas           |          |         |      |       |
| >19mm                           | 143      | 125     | 9.6  | 0.22  |
| 8-19mm                          | 107      | 107     | 4.4  | 0.98  |
| <8mm                            | 92       | 96      | 2.1  | 0.22  |
| Triagem 19 - 7 horas            |          |         |      |       |
| <8mm                            | 91       | 129     | 6.9  | <0.01 |
| 8-19mm                          | 85       | 97      | 3.4  | 0.02  |
| <8mm                            | 104      | 97      | 1.3  | <0.01 |

### Conclusões

- Suplementação de amilase exógena aumentou a produção de leite e reduziu o CMS de vacas leiteiras, aumentando a eficiência alimentar
- A diminuição do nitrogênio da ureia plasmática sugere que a enzima aumentou a degradação ruminal do amido, sem afetar a digestibilidade total dos nutrientes do trato

### Agradecimentos

Os autores são gratos a DSM Nutritional Products, Grupo do Leite, CAPES, CNPq e Better Nature Research Center

