

# ***PUBLICAÇÕES DA DSM EM EVENTOS DE CIÊNCIA ANIMAL EM 2019***

***Inovação & Ciência Aplicada  
América Latina***

NUTRITION • HEALTH • SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

**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.™**

2019

DSM Nutritional Products – Latin America.

São Paulo Corporate Towers – Torre Sul

Av. Pres. Juscelino Kubitschek, 1909 - Vila Olímpia

CEP 04543-907 – São Paulo – SP – Brasil

Phone +55 11 3760-6300

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

www.dsm.com/animal-nutrition-health

Editores:

Tiago Parazzi Porrelli - Innovation & Applied Science Manager - Latin America

Leticia Cardoso Bittencourt - Innovation & Applied Science Manager - Latin America

Tiago Sabella Acedo - Innovation & Applied Science Manager - Latin America

Claudia Cassimira da Silva Martins - Innovation & Applied Science Supervisor - Latin America

Cristina Simões Cortinhas - Innovation & Applied Science Supervisor - Latin America

Francine Taniguchi Falleiros Dias - Innovation & Applied Science Supervisor - Latin America

Guilherme Vasconcelos - Innovation & Applied Science Coordinator - Latin America

Levy do Vale Teixeira - Innovation & Applied Science Supervisor - Latin America

Victor Valério de Carvalho - Innovation & Applied Science Supervisor - Latin America

A DSM utilizou as diligências necessárias para assegurar que as informações aqui contidas são exatas e atualizadas. No entanto, a DSM não representa nem garante, de forma explícita ou implícita, a exatidão, fiabilidade ou integralidade das mesmas. Em caso algum será a DSM responsável por quaisquer danos decorrentes de, ou pela confiança depositada em, ou pelo uso de qualquer informação aqui fornecida. Além disso, a DSM não assumirá qualquer responsabilidade pela aplicação e/ou utilização de qualquer material processado que contenha produto(s) da DSM. É responsabilidade dos clientes da DSM garantir a conformidade do(s) seu(s) produto(s) acabado(s) com as leis e regulamentos relevantes. O conteúdo deste documento está sujeito a alterações sem aviso prévio. Agradecemos que contacte o seu representante local da DSM para mais informações.

# Índice

• <b>Frangos de Corte</b> .....	6
Suplementação dietética de Vitamina D (25-OH-D <sub>3</sub> ) em diferentes fases de criação sobre a ocorrência de miopatia em peitos de frangos de corte. In: 2019 AveSui EuroTier South America .....	7
Correlação entre a densitometria óssea e os níveis plasmáticos de 25-OH-D <sub>3</sub> em frangos de corte suplementados com 25-OH-D <sub>3</sub> de 1 a 46 dias de idade. In: 2019 AveSui EuroTier South America .....	11
Efeito de suplementação da dieta com enzimas sobre a microbiota cecal de frangos de corte. In: <i>Poultry Science Association 108th Annual Meeting</i> .....	15
Efeitos de combinações de enzimas sobre a microbiota cecal de frangos de corte. In: <i>Poultry Science Association 108th Annual Meeting</i> .....	16
Efeitos de altos níveis de fitase sobre desempenho, metabolizabilidade de nutrientes e composição óssea de peruzinhos. In: <i>Poultry Science Association 108th Annual Meeting</i> .....	17
Meta-análise dos efeitos da suplementação dietética com uma nova muramidase microbiana sobre o desempenho de frangos de corte criados sob condições latino-americanas. In: <i>Poultry Science Association 108th Annual Meeting</i> ....	18
Níveis plasmáticos de 25 hidroxicolecalciferol avaliados pela técnica de “Dried Blood Spot” (DBS) em frangos de corte. In: <i>Poultry Science Association 108th Annual Meeting</i> .....	19
Suplementação de 25-hidroxicolecalciferol na dieta aumenta o rendimento de peito de frangos de corte através da via mTOR. In: <i>Poultry Science Association 108th Annual Meeting</i> .....	20
Efeito de uma nova muramidase microbiana sobre o desempenho de frangos de corte alimentados com ou sem antibióticos promotores de crescimento. In: <i>Poultry Science Association 108th Annual Meeting</i> .....	21
Efeito de diferentes combinações de enzimas na ração sobre o desempenho de frangos de corte e a mortalidade por ascite. In: <i>Poultry Science Association 108th Annual Meeting</i> .....	22
Desempenho na fase pré inicial e inicial de frangos de corte alimentados com dietas contendo protease com valorização da matriz nutricional. In: 2019 SIAVIS - Salão Internacional de Avicultura e Suinocultura .....	23
Histomorfometria intestinal e metabolizabilidade de nutrientes de frangos de corte alimentados com dietas contendo protease e com valorização da matriz nutricional. In: 2019 SIAVIS - Salão Internacional de Avicultura e Suinocultura .....	25
Efeito de híbridos de milho, temperatura de secagem e suplementação de enzimas sobre a morfometria intestinal de frangos de corte. In: 29º Congresso Brasileiro de Zootecnia .....	27
Morfometria intestinal de frangos alimentados com dietas contendo enzimas exógenas e híbridos de milho secos em diferentes temperaturas. In: 29º Congresso Brasileiro de Zootecnia .....	30

# Índice

<b>• Poedeiras</b> .....	33
Nutrição vitamínica para poedeiras comerciais. In: XVII Congresso APA - Produção e Comercialização de Ovos .....	34
Efeito de uma proposta nutricional alternativa sobre o desempenho e a qualidade de ovos de poedeiras de ovos marrons. In: Poultry Science Association 108th Annual Meeting .....	38
Efeitos de altos níveis de fitase na dieta sobre o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras. In: Poultry Science Association 108th Annual Meeting .....	39
<b>• Suínos</b> .....	40
Efeitos de óleos essenciais e ácido benzóico, associados ou não com antibiótico, nas dietas de leitões desmamados sobre a composição da microbiota do ceco. In: ASAS Midwest 2019 - Journal of Animal Science .....	41
Os efeitos extra fosfóricos de fitase derivada de <i>Citrobacter braakii</i> sobre o rendimento de carcaça de suínos nas fases de crescimento e terminação. In: ASAS Midwest 2019 - Journal of Animal Science .....	42
<b>• Pet</b> .....	43
Uso de esporos de <i>Bacillus subtilis</i> e <i>Bacillus licheniformis</i> sobre a digestibilidade da dieta e produtos de fermentação intestinal em cães. In: XVIII Congresso CBNA Pet 2019 .....	44
<b>• Aqua</b> .....	47
Interação entre diferentes níveis de inclusão de um premix mineral-vitamínico e a presença de um eubiótico em dietas e seu efeito sobre o desempenho zootécnico de juvenis de tilápia do nilo. In: 2019 Latin American & Caribbean Aquaculture - Laqua .....	48
<b>• Bovinos de Leite</b> .....	49
Efeitos do aumento dos níveis de carboidrases exógenas sobre o consumo, produção e composição do leite e eficiência produtiva de vacas leiteiras. In: 2019 Annual Meeting of the American Dairy Science Association .....	50
Calcidiol aumentou a produção de leite e reduziu a contagem de células somáticas em vacas leiteiras no final da lactação. In: 2019 Annual Meeting of the American Dairy Science Association .....	51
<b>• Bovinos de Corte</b> .....	52
Carboidrases exógenas melhoram as características de carcaça de bovinos nelore em pastejo. In: 2019 ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show .....	53
Óleos essenciais e amilases exógenas reduzem o amido fecal de bovinos terminados em confinamento alimentados com diferentes fontes de volumoso. In: 2019 ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show .....	54
Efeito de óleos essenciais e enzima exógena sobre o consumo, digestibilidade e fermentação ruminal de bovinos terminados em confinamento alimentados com diferentes fontes de volumoso. In: 2019 ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show .....	55
A suplementação com 25-hidroxivitamina D3 melhora o desempenho animal de bovinos nelore em pastejo. In: 2019 ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show .....	57

# Índice

Efeitos da suplementação com níveis crescentes de carboidratos exógenos sobre o desempenho produtivo de bovinos de corte em confinamento. In: 2019 ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show .....	58
Suplementação de 25-hidroxivitamina D3 e a Vitamina E como estratégia para aumentar o peso de carcaça de bovinos de corte em confinamento. In: 2019 ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show .....	59
Monensina em suplemento mineral com ureia melhora o desempenho de bovinos nelore mantidos a pasto durante a estação seca. In: 29º Congresso Brasileiro de Zootecnia .....	60
Efeitos de premixes contendo a combinação de óleos essenciais e $\alpha$ -amilase no desempenho de bovinos confinados. In: Congreso de la Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal (CAENA 2019) .....	63
<b>• Equinos</b> .....	65
Mineralograma capilar de equinos recebendo dieta com diferentes fontes minerais com e sem inclusão de vitaminas. In: IX Simpósio Internacional do Cavalo Atleta-SIMCAV .....	66
Concentrações de creatinoquinase, aspartato aminotransferase e lactato desidrogenase em equinos em exercício recebendo diferentes fontes minerais com ou sem vitaminas. In: IX Simpósio Internacional do Cavalo Atleta-SIMCAV .....	69
Efeito da utilização de diferentes fontes minerais com ou sem vitaminas sobre glicemia e lactatemia em equinos submetidos à atividade aeróbia de média intensidade. In: IX Simpósio Internacional do Cavalo Atleta-SIMCAV .....	72
Influência de diferentes fontes minerais com ou sem vitaminas sobre a frequência cardíaca de equinos em exercício aeróbio. In: IX Simpósio Internacional do Cavalo Atleta-SIMCAV .....	75

# *Frangos de Corte*

NUTRITION • HEALTH • SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

# Suplementação dietética de Vitamina D (25-OH-D<sub>3</sub>) em diferentes fases de criação sobre a ocorrência de miopatia em peitos de frangos de corte

AveSui EuroTier South America  
Medianeira, PR  
July 23-25, 2019

Karen Prokoski<sup>1\*</sup>, Vanessa Tiemi Endo<sup>2</sup>, Sabrina Castro Palma<sup>1</sup>, Rodolfo André Razente<sup>1</sup>, Leticia Cardoso Bittencourt<sup>3</sup>, Francine Taniguchi Falleiros<sup>3</sup>, José Maria Luvizotto Jr.<sup>3</sup>, Jovanir Inês Müller Fernandes<sup>1,2</sup>

**Hy•D<sup>®</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPPGCA) da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina (UFPR), Palotina-PR. \*Autor correspondente:

<sup>2</sup> Programa de Residência em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina (UFPR), Palotina-PR.

<sup>3</sup> DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo-SP

Apresentado no  
XVIII Seminário Técnico Científico de Aves e Suínos – AveSui 2019  
23 a 25 de julho de 2019 – Lar Centro de Eventos / Medianeira - PR, Brasil

## Resumo

O experimento teve por objetivo avaliar a inclusão de 25-hidroxicoalciferol (25-OH-D<sub>3</sub>) em dietas iniciais, de crescimento e abate suplementadas com vitamina D<sub>3</sub> sobre a ocorrência de miopatia em peitos de frangos de corte de 1 a 46 dias de idade. Para isso, foram utilizados 1584 pintos de corte, machos. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos de 9 repetições com 44 aves cada. Os níveis de suplementação de vitamina D foram fornecidas em concentrações iguais (3000 UI/kg de ração) em todas as dietas. A dieta controle (DC) continha 3000 UI D<sub>3</sub> por kg de ração, oferecida no período de 1 a 46 dias, enquanto que as dietas experimentais continham DC + 2760 UI de 25-OH-D<sub>3</sub> por kg de ração, oferecidas em três programas de alimentação: 1 a 21, 1 a 35 e 1 a 46 dias. A inclusão de 25-OH-D<sub>3</sub> nas rações para frangos de corte em diferentes períodos de criação não alterou (p>0,05) a classificação macroscópica das lesões de miopatia. Porém na avaliação da composição, a suplementação de 1 a 46 dias resultou em maior (p<0,05) deposição de fibra muscular e menor (p<0,05) proporção de colágeno e gordura no peito dos frangos de corte.

## Palavras-chave

Wooden breast, fibra muscular, estrias, colágeno

## Abstract

The objective of the experiment was to evaluate the inclusion of 25-hydroxycholecalciferol (25-OH-D<sub>3</sub>) in initial, growth and slaughter diets supplemented with vitamin D<sub>3</sub> on the occurrence of myopathy in breasts of broilers from 1 to 46 days of age. For this, 1584 male chicks were used. The experimental design was completely randomized with 4 treatments of 9 replicates with 44 birds each. Vitamin D supplementation levels were given in equal concentrations (3000 IU / kg of feed) in all diets. The control diet (DC) contained 3000 IU D<sub>3</sub> per kg of feed, offered in the period from 1 to 46 days, while the experimental diets contained DC + 2760 IU of 25-OH-D<sub>3</sub> per kg of feed, offered in three feeding: 1 to 21, 1 to 35 and 1 to 46 days. The inclusion of 25-OH-D<sub>3</sub> in broiler diets at different breeding periods did not change the macroscopic classification of myopathy lesions (p> 0.05). However, in the evaluation of the composition,

supplementation from 1 to 46 days resulted in a greater ( $p < 0.05$ ) deposition of muscle fiber and lower ( $p < 0.05$ ) the proportion of collagen and fat in the breast of broilers.

## Keywords

Wooden Breast, Muscle Fiber, Strip, Collagen

## Introdução

A seleção genética trouxe melhorias significativas para o frango de corte moderno como as elevadas taxas de crescimento e peso corporal. A mudança mais visível desta seleção é o maior percentual de músculo. Em comparação com as variedades ancestrais, a hipertrofia peitoral no frango de corte dobrou o tamanho do músculo, tornando até 20% da massa corporal total na ave moderna (Havenstein et al., 2003).

Com isso, a incidência de miopatias no músculo do peito tem aumentado com o crescimento animal. Miopatias como wooden breast (Velleman; Clark, 2015), white striping (Kuttappan et al., 2013), miopatia peitoral profunda (Kijowski; Konstanczak, 2009), carne PSE (pálida, macia e exudativa) são alguns dos problemas enfrentados pela indústria da carne. Além de reduzir a qualidade de carne, impactando negativamente a capacidade de retenção de água, propriedades texturais e a aparência. Estudos recentes têm mostrado a participação da 25-OH-D3 em importantes rotas metabólicas ligadas, principalmente, ao crescimento e desenvolvimento muscular de frangos de corte por meio da modulação da sinalização celular e da transcrição de genes (Hutton et al., 2014).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da inclusão de 25-OH-D3 em dietas iniciais, de crescimento e abate suplementadas com vitamina D3 sobre a ocorrência e classificação de lesões de miopatia em peitos de frangos de corte aos 46 dias de idade.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no aviário experimental da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. Foram utilizados 1584 pintos de corte machos, de um dia, da linhagem Ross® Ap95, distribuídos de acordo com um delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 9 repetições cada, totalizando 36 unidades experimentais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Tratamentos Experimentais

Tratamentos	Vitamina D (IU/kg)	25-OH-D <sub>3</sub> * (IU/kg)	Total Atividade Vitamina D	Período (dias)
T1	3,000	-	3,000	1 - 46
T2	3,000	2,760	5,760	1 - 21
	3,000	-	3,000	22 - 46
T3	3,000	2,760	5,760	1 - 35
	3,000	-	3,000	36 - 46
T4	3,000	2,760	5,760	1 - 46

\* 1 micrograma de colecalciferol = 40 UI.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, em programa de alimentação com três fases: inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e abate (36 a 46 dias) na forma farelada, seguindo as recomendações nutricionais praticadas pelas integrações avícolas da região.

Aos 46 dias, 432 aves (108 /tratamento) foram abatidos e os peitos de todas as aves abatidas foram classificados em aceitável pela indústria (peitos que apresentavam estrias pouco visíveis lesões leves, sem dureza ou áreas pálidas ou levemente afetado nas áreas craniais e caudais; moderada estria) e não aceitável (estrias esbranquiçadas, com hemorragia superficial e presença de exsudato estéril na superfície muscular), que são descartados pela linha de inspeção sanitária. Foram retiradas amostras do músculo Pectoralis Major de 6 aves/repetição (54 aves/tratamento), as quais foram fixadas e parafinadas. Os cortes foram orientados longitudinalmente e submetidos à coloração de Tricrômico de Masson (Código EP-11-20013, EasyPath®, Erviegas). As imagens foram capturadas e mensuradas a



proliferação de tecido conjuntivo (colágeno) e gordura entremeando os feixes musculares em relação a área total do corte capturado. Os dados foram submetidos à análise de regressão (PROC REG) considerando o período de suplementação da vitamina D. Para a classificação das lesões de miopatia, procedeu-se a análise não paramétrica dos dados em relação aos tratamentos pelo teste de Kruskal-Wallis (PROC NPAR1WAY). As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 9.0.

## Resultados e Discussão

Foi observado que as lesões severas (não aceitáveis), independente da suplementação, foram observadas em cerca de 5% das aves. No presente estudo não foi evidenciado a nível macroscópico diferença ( $p > 0,05$ ) entre os períodos de suplementação (Tabela 2). Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) na deposição de colágeno, que foi maior em relação à dieta com suplementação de 25-OH-D3 de 1 a 21 dias (Tabela 3). De acordo com o aumento do tempo de suplementação do metabólito 25-OH-D3, houve aumento linear ( $p < 0,05$ ) para a deposição de fibra muscular e linear decrescente ( $p < 0,05$ ) para deposição de colágeno e gordura (Figura 1). A proliferação de colágeno é uma característica inerente às miopatias observadas nas modernas linhagens de frangos de corte de rápido crescimento (Sihvo et al. 2013) e uso de 25-OH-D3 de 1 a 46 dias de criação resultou em queda da deposição de colágeno. Da mesma forma, Baldi et al. (2018) pesquisaram os fatores envolvidos na qualidade carne de peitos de frango que apresentaram miopatias, observaram redução da porcentagem de proteína, aumento da umidade e da gordura em peitos com miopatias. Hutton et al. (2014) mostraram que a suplementação de 25-OH-D3 estimula a atividade de células satélites do músculo Pectoralis major da ave, contribuindo com a hiperplasia da fibra muscular. Por fim, a suplementação com 25-OH-D3 disponibiliza vitamina D mais ativa, além da taxa de absorção que é de aproximadamente 20% maior que a D3 (Applegate & Angel, 2005) o que pode explicar esses resultados.

**Tabela 2.** Classificação das lesões de miopatia em peitos de frangos de corte suplementados com vitamina D3 e com inclusão de 25-OH-D3 em dietas iniciais, de crescimento e abate aos 46 dias de idade

Lesão (%)	Vit D3 (IU/kg) <sup>1</sup>	25-OH-D3 (mcg/kg) <sup>2</sup>	25-OH-D3 (mcg/kg) <sup>3</sup>	25-OH-D3 (mcg/kg) <sup>4</sup>	P valor
	Controle	1 a 21 dias	1 a 35 dias	1 a 46 dias	
Aceitável	96.70	93.81	94.74	94.68	0.833
Não aceitável	3.30	6.19	5.26	5.32	0.833

<sup>1</sup>Dieta controle (DC): 3,000 UI Vitamina D3;

<sup>2</sup>Dieta 21d: DC + 2760 UI/kg 25-OH-D3 fornecida no período de 1 a 21 dias;

<sup>3</sup>Dieta 35d: DC + 2760 UI/kg 25-OH-D3 fornecido no período de 1 a 35 dias;

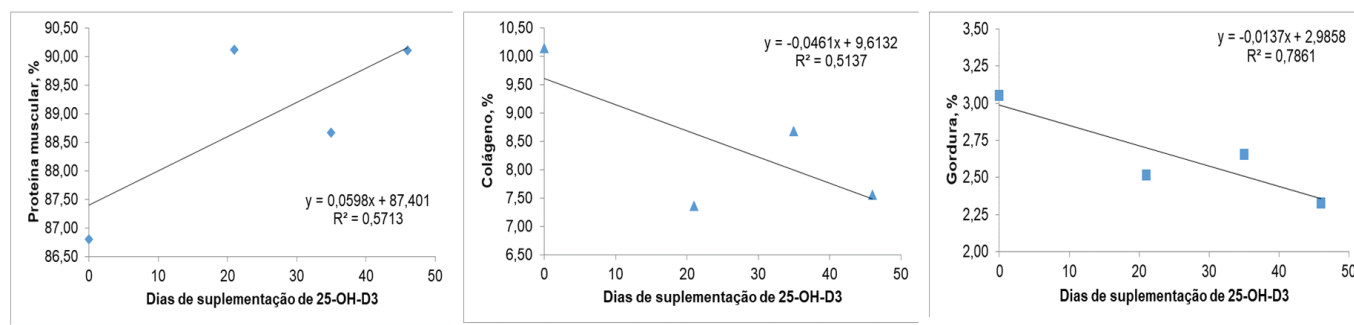
<sup>4</sup>Dieta 46d: DC + 2760 UI/kg 25-OH-D3 fornecido no período de 1 a 46 dias.

**Tabela 3.** Composição do tecido muscular (%) em fibra muscular (FM), colágeno e gordura do peito de frangos de corte suplementados com vitamina D3 e com inclusão de 25-OH-D3 em dietas iniciais, de crescimento e abate aos 46 dias de idade

	Vit D3 (IU/kg) <sup>1</sup>	25-OH-D3 (mcg/kg) <sup>2</sup>	25-OH-D3 (mcg/kg) <sup>3</sup>	25-OH-D3 (mcg/kg) <sup>4</sup>	CV, %	P valor	Regressão
	Controle	1 a 21 dias	1 a 35 dias	1 a 46 dias			
FM, %	86.81	90.11	88.67	90.11	1.76	0.0537	0.0293 (L)
Colágeno, %	10.14 <sup>a</sup>	7.37 <sup>b</sup>	8.68 <sup>ab</sup>	7.56 <sup>ab</sup>	15.12	0.0414	0.0313 (L)
Gordura, %	3,05	2.52	2.65	2.33	11.60	0.3403	0.0558 (L)

<sup>a,b</sup> Médias seguidas com letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Turkey (5%).

**Figura 1.** Composição do tecido muscular do peito de frangos de corte suplementados com vitamina D<sub>3</sub> e com inclusão de 25-OH-D<sub>3</sub> em dietas iniciais, de crescimento e abate aos 46 dias de idade



## Conclusões

A inclusão de 25-OH-D<sub>3</sub> nas rações para frangos de corte em diferentes períodos de criação não alterou a classificação das lesões macroscópicas de miopatias, porém a suplementação de 1 a 46 dias resultou em maior deposição de fibra muscular, frente a uma redução na proporção de colágeno e gordura no peito dos frangos de corte.

## Agradecimentos

À DSM Produtos Nutricionais

## Referências

APPLEGATE, T.J.; WEBEL, D.M.; LEI, X.G. Efficacy of a phytase derived from *Escherichia coli* and expressed in yeast on phosphorus utilization and bone mineralization in turkeys poult. *Poultry Science*, v.82, p.1726-1732, 2003.

BALDI G, SOGLIA F, MAZZONI M. et al. Implications of white striping and spaghetti meat abnormalities on meat quality and histological features in broilers. *Animal* 12:164-173, 2018.

HUTTON, K. C.; VAUGHN, M. A.; LITTA, G. et al. Effect of vitamin D status improvement with 25-hydroxycholecalciferol on skeletal muscle growth characteristics and satellite cell activity in broiler chickens. *Journal of Animal Science*, v. 92, p. 3291-3299, 2014

KUTTAPPAN, V. A.; SHIVAPRASAD, H. L.; SHAW, D. P. et al. Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles. *Poultry Science*, v. 92, p. 331-338, 2013.

VELLEMAN, S. G.; CLARK, D. L. Histopathologic and myogenic gene expression changes associated with wooden breast in broiler breast muscles. *Avian Diseases*, v. 59, p. 410-418, 2015

HAVENSTEIN, G. B.; FERKET, P. R.; QUERSHI, M. A. Growth, Livability, and Feed Conversion of 1957 Versus 2001 Broilers When Fed Representative 1957 and 2001 Broiler Diets. *Journal Poultry Science*, v. 82, p. 1500-1508, 2003

SIHVO, H. K., IMMONEN, K., PUOLANNE, E. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broilers. *Veterinary Pathology*, v. 51, p. 619-623, 2014.

# Correlação entre a densitometria óssea e os níveis plasmáticos de 25-OH-D<sub>3</sub> em frangos de corte suplementados com 25-OH-D<sub>3</sub> de 1 a 46 dias de idade

AveSui EuroTier South America  
Medianeira, PR  
July 23-25, 2019

Karen Prokoski<sup>1\*</sup>, Lanny Kappes Nogueira<sup>1</sup>, Ana Paula Smirdeli<sup>2</sup>, Felipe Evangelista de Souza<sup>3</sup>, Leticia Cardoso Bittencourt<sup>4</sup>, Francine Taniguchi Falleiros<sup>4</sup>, José Maria Luvizotto Jr<sup>4</sup>, Jovanir Inês Müller Fernandes<sup>1</sup>

**Hy•D®**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPPGCA) da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina (UFPR), Palotina-PR. \*Autor correspondente:

<sup>2</sup> Programa de Residência em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina (UFPR), Palotina-PR..

<sup>3</sup>Laboratório de Experimentação Avícola (LEA) da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina (UFPR), Palotina-PR.

<sup>4</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo-SP.

Apresentado no  
XVIII Seminário Técnico Científico de Aves e Suínos – AveSui 2019  
23 a 25 de julho de 2019 – Lar Centro de Eventos / Medianeira - PR, Brasil

## Resumo

O experimento teve por objetivo avaliar a inclusão de 25-hidroxicoalciferol (25-OH-D<sub>3</sub>) em dietas iniciais, crescimento e abate suplementados com vitamina D<sub>3</sub> sobre o desempenho produtivo e densitometria óssea de frangos de corte de 1 a 46 dias de idade. Para isso, foram utilizados 1584 pintos de corte, machos. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos de 9 repetições com 44 aves cada. Os níveis de suplementação de vitamina D<sub>3</sub> foram fornecidas em concentrações iguais (3,000 UI/kg de ração) em todas as dietas. A dieta controle (DC) continha 3000 UI D<sub>3</sub> por kg de ração, oferecida no período de 1 a 46 dias, enquanto que as dietas experimentais continham DC + 2760 UI de 25-OH-D<sub>3</sub> por kg de ração, oferecidas em três programas de alimentação: 1 a 21, 1 a 35 e 1 a 46 dias. Não houve efeito ( $p>0,05$ ) da suplementação de 25-OH-D<sub>3</sub> sobre o desempenho produtivo das aves em nenhuma das fases de criação. Foi observada correlação linear positiva ( $r:0,29$  e  $p<0,03$ ) entre a densitometria óssea e os níveis séricos de 25-OH-D<sub>3</sub> aos 46 dias de idade, apenas para as aves suplementadas com 25-OH-D<sub>3</sub> durante todo o ciclo produtivo (1 a 46 dias).

## Palavras-chave

Mineralização Óssea, Conversão Alimentar, Programa Nutricional

## Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the inclusion of 25-hydroxycholecalciferol (25-OH-D<sub>3</sub>) in diets, growth and slaughter supplemented with vitamin D<sub>3</sub> on the productive performance and bone densitometry of broilers from 1 to 46 days of age. For this, 1584 male chicks were used. The experimental design was completely randomized with 4 treatments of 9 replicates with 44 birds each. Vitamin D supplementation levels were given in equal concentrations (3,000 IU / kg of feed) in all diets. The control diet (DC) contained 3000 IU D<sub>3</sub> per kg of feed, offered in the period from 1 to 46 days, while the experimental diets contained DC + 2760 IU of 25-OH-D<sub>3</sub> per kg of feed, offered in three feeding:

1 to 21, 1 to 35 and 1 to 46 days. There was no effect ( $p > 0.05$ ) of the 25-OH-D<sub>3</sub> supplementation on the productive performance of the birds in any of the breeding phases. Positive linear correlation ( $r: 0.29$  and  $<0.03$ ) between bone densitometry and serum 25-OH-D<sub>3</sub> levels at 46 days of age was observed only for birds supplemented with 25-OH-D<sub>3</sub> throughout the productive cycle (1 to 46 days).

## Keywords

Bone Mineralization, Feed Conversion, Nutritional Program

## Introdução

A saúde óssea tem sido um componente de estudo importante para promover o bem-estar das aves e melhorias na economia da produção de frangos de corte (Kapell et al., 2012). Uma das estratégias para melhorar a estrutura óssea é a vitamina D na dieta. A vitamina D está estreitamente relacionada ao metabolismo de cálcio (Ca) e fósforo (P), assim na falta de algum deles, pode haver o comprometimento da formação óssea.

Vários estudos mostraram que o principal metabolito da vitamina D, a 25-hidroxicolecalciferol (25-OH-D<sub>3</sub>) tem maior atividade biológica e é fonte mais eficiente da vitamina D<sub>3</sub> em dietas para frangos de corte (Han et al., 2016). O metabolito tem demonstrado, em geral, melhorar o desempenho produtivo e a saúde esquelética em aves (Whitehead et al., 2004; Santiago et al., 2016). Assim, o impacto do 25-OH-D<sub>3</sub> na saúde óssea e no desenvolvimento do músculo esquelético é uma área interessante na pesquisa em produção de frangos de corte. Durante o crescimento, falhas na mineralização óssea levam a uma calcificação incompleta da matriz orgânica produzida, desencadeando patologias ósseas que comprometem o desempenho e bem-estar das aves. Além disso, o alto ganho de peso final das aves, somado a baixa mineralização óssea leva a problemas como fratura que geram grandes perdas no abatedouro. Apesar de inúmeras pesquisas já realizadas com a suplementação de vitamina D<sub>3</sub> e seus metabólitos, ainda são poucos os estudos que buscam fornecer diferentes estratégias de suplementação de acordo com os programas de alimentação dos frangos de corte.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da inclusão de 25-OH-D<sub>3</sub> em dietas iniciais, de crescimento e abate suplementadas com vitamina D<sub>3</sub> sobre o desempenho e a densitometria óssea dos ossos de frangos de corte aos 46 dias.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no aviário experimental da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. Foram utilizados 1584 pintos de corte machos, de um dia, da linhagem Ross® Ap95, distribuídos de acordo com um delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 9 repetições cada, totalizando 36 unidades experimentais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Tratamentos Experimentais

Tratamentos	Vitamina D (IU/kg)	25-OH-D <sub>3</sub> * (IU/kg)	Total Atividade vitamina D	Período (dias)
T1	3,000	-	3,000	1 - 46
T2	3,000	2,760	5,760	1 - 21
	3,000	-	3,000	22 - 46
T3	3,000	2,760	5,760	1 - 35
	3,000	-	3,000	36 - 46
T4	3,000	2,760	5,760	1 - 46

\* 1 micrograma de colecalciferol = 40 UI.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, em programa de alimentação com três fases: inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e abate (36 a 46 dias) na forma farelada, seguindo as recomendações nutricionais praticadas pelas integrações avícolas da região.

O desempenho produtivo foi avaliado nos períodos acumulados de 1 a 21, 1 a 35 e 1 a 45 dias de idade. A determinação dos índices séricos de 25-OH-D<sub>3</sub> foi realizado aos 46 dias de idade, em amostras de sangue de duas aves por unidade experimental (18 aves/tratamento). As amostras, obtidas por punção venosa da veia braquial, foram acondicionadas em tubos de ensaio com anticoagulante imediatamente centrifugadas. A concentração plasmática de 25-OH-D<sub>3</sub> foi realizada por cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massa (LC-MS).

Aos 46 dias de idade foram abatidas 54 aves por tratamento (6 aves/unidade experimental), totalizando 216 aves. Após remoção de todo tecido aderente da perna, o tibiotarso de cada ave foi submetido à análise de densitometria óssea radiográfica. Como referencial radiográfico, utilizou-se escada de alumínio de 10 degraus com 1 mm de espessura entre um degrau e outro (aparelho de raio-X, marca Procion, calibrado, modelo Ion 70x, com distância foco-filme de 45 cm, ajustado para 70 kVp, 8 mA e tempo de exposição de 0,3 segundos). As radiografias foram processadas e os dados obtidos em valores de cinza foram convertidos em valores relativos à espessura da escada de alumínio (mmAL), indicando a densidade mineral óssea, através de uma equação de regressão. Os dados foram submetidos à análise de variância (PROC GLM) em relação aos tratamentos e, quando este efeito foi significativo (P<0,05), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (PROC MEANS). Realizou-se também a análise de correlação de Pearson (PROC CORR) entre os níveis séricos de vitamina D<sub>3</sub> (25-OH-D<sub>3</sub>) aos 46 dias de idade e a densitometria óssea obtida das aves de cada tratamento. As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 9.0.

### Resultados e Discussão

A suplementação dietética de 25-OH-D<sub>3</sub> não alterou (p>0,05) o consumo de ração, peso corporal, ganho de peso e conversão alimentar nas diferentes fases de criação avaliadas aos 46 dias de idade das aves (Tabela 2). A densitometria óssea apresentou correlação positiva significativa (p<0,05) com os níveis séricos de 25-OH-D<sub>3</sub>, apenas quando a suplementação do metabólico associado a vitamina D<sub>3</sub> foi feita durante toda a vida produtiva das aves, conforme demonstrado na Figura 1.

O desempenho produtivo não foi afetado pela suplementação de 25-OH-D<sub>3</sub> nas diferentes fases de criação, o que pode ser relacionado possivelmente aos níveis adequados de nutrientes na dieta, principalmente de Ca e P, já que a eficácia da vitamina D e dos seus metabólitos tem se mostrado intrinsecamente relacionada à disponibilidade de nutrientes (Whitehead et al., 2004). Ao contrário do observado nesse estudo, melhoria de desempenho produtivo foi relatada por Santiago et al (2016). Os diferentes resultados obtidos podem ser atribuídos às diferenças nas condições experimentais, na dose de 25-OH-D<sub>3</sub> utilizada e nas condições ambientais e de manejo de cada experimento.

**Tabela 2.** Desempenho produtivo de frangos de corte suplementados com vitamina D<sub>3</sub> e com inclusão de 25-OH-D<sub>3</sub> em dietas iniciais, de crescimento e abate no período de 1 a 46 dias de idade.

	Vit D <sub>3</sub> (IU/kg) <sup>1</sup>	25-OH-D <sub>3</sub> (mcg/kg) <sup>2</sup>	25-OH-D <sub>3</sub> (mcg/kg) <sup>3</sup>	25-OH-D <sub>3</sub> (mcg/kg) <sup>4</sup>	DP	P valor
	Controle	1 a 21 dias	1 a 35 dias	1 a 46 dias		
Peso Médio, g	3385.59	3360.16	3404.93	3309.37	205.51	0.793
Consumo de Ração, g	5364.73	5300.46	5283.81	5185.56	297.85	0.662
Ganho de Peso, g	3340.30	3313.99	3359.56	3263.89	205.69	0.793
Conversão alimentar	1.606	1.602	1.574	1.590	0.05	0.454

<sup>1</sup>Dieta controle (DC): 3000 UI Vitamina D<sub>3</sub>;

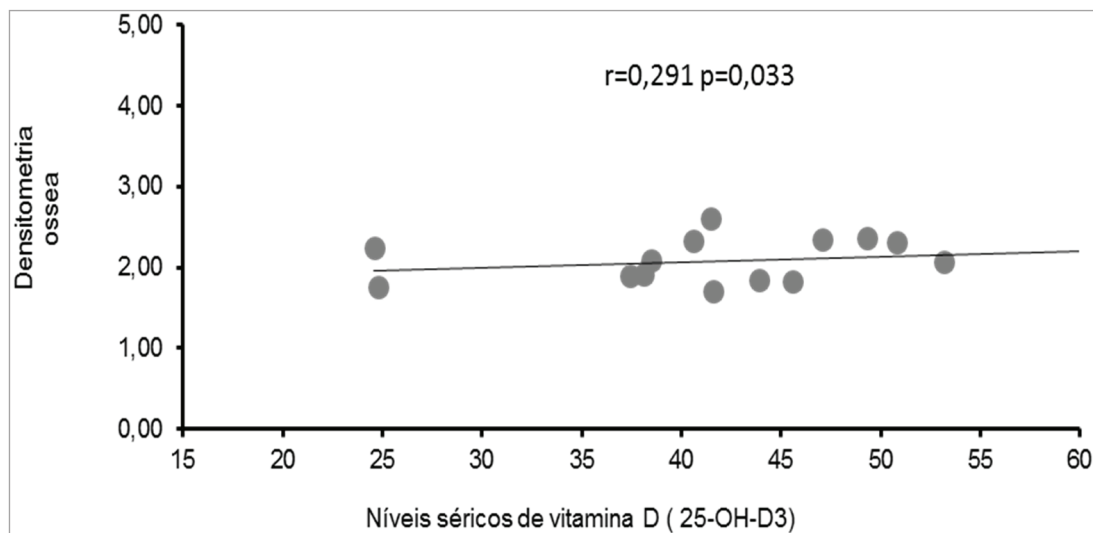
<sup>2</sup>Dieta 21d: DC + 2760 UI/kg 25-OH-D<sub>3</sub> fornecida no período de 1 a 21 dias;

<sup>3</sup>Dieta 35d: DC + 2760 UI/kg 25-OH-D<sub>3</sub> fornecido no período de 1 a 35 dias;

<sup>4</sup>Dieta 46d: DC + 2760 UI/kg 25-OH-D<sub>3</sub> fornecido no período de 1 a 46 dias;

DP: Desvio Padrão

A correlação positiva entre os níveis séricos de 25-OH-D<sub>3</sub> e a densitometria óssea observada apenas para a dieta com suplementação do metabólito 25-OH-D<sub>3</sub> durante todo o ciclo de produção indica que há um acréscimo na mineralização óssea conforme os níveis séricos de vitamina D<sub>3</sub> foram elevados no sangue das aves. Naães et al. (2012) observaram que o metabólito foi eficaz na redução da gravidade da claudicação, reduzindo a discondroplasia tibial e as anormalidades de pernas. Esses resultados sugerem que as necessidades suplementares de vitamina D<sub>3</sub> podem ser menores com o uso durante todo o período de criação do metabólito 25-OH-D<sub>3</sub> nas rações. Estudos futuros podem ser desenvolvidos com redução nutricional de Ca e P nas dietas considerando a eficiência desse metabólito.



**Figura 1.** Correlação entre a densitometria óssea e o nível sérico de 25-OH-D<sub>3</sub> das aves suplementadas com 2760 UI/kg 25-OH-D<sub>3</sub> no período de 1 a 46 dias.

### Conclusões

A suplementação de 25-OH-D<sub>3</sub> na dieta de frangos de corte, durante o período completo de produção, auxilia na manutenção dos níveis séricos desta vitamina, o que influenciou na melhor deposição mineral óssea, sem influências diretas em desempenho zootécnico.

### Agradecimentos

À DSM Produtos Nutricionais

### Referências

HAN, J.C.; CHEN, G.; WANG, J. et al. Evaluation of relative bioavailability of 25-hydroxycholecalciferol to cholecalciferol for broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v. 29, p. 1145-1151, 2016.

KAPPELL, D. N. R. G.; HILL, W. G. et al. Twenty-five years of selection for improved leg health in purebred broiler lines and underlying genetic parameters. *Poultry Science*. v. 91, p. 3032-3043, 2012.

NÄÄS, I. A.; BARACHO, M. S.; BUENO, L. G. F. et al. Use of vitamin D to reduce lameness in broilers reared in harsh environments. *Revista Brasileira Ciência Avícola*, v. 14, p. 159-232, 2012.

SANTIAGO, M.; DAVID, S.; ALEXANDRA, N. et al. Effect of 25hydroxycholecalciferol (25-OH-D<sub>3</sub>) on productive performance and bone mineralization in broiler. *Open Journal of Animal Sciences*. v.6, p.180-184, 2016.

WHITEHEAD, C. C.; MCCORMACK, H. A.; MCTEIR, L. et al. High vitamin D<sub>3</sub> requirements in broilers for bone quality and prevention of tibial dyschondroplasia and interactions with dietary calcium, available phosphorus and vitamin A. *Brasilian Poultry Science*, v.45, p.425-436, 2004.

# Efeito de suplementação da dieta com enzimas sobre a microbiota cecal de frangos de corte

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Franciele Navarini Giacobbo<sup>1</sup>, Cinthia Eyng<sup>\*1</sup>, Levy Teixeira<sup>2</sup>, Ricardo Nunes<sup>1</sup>, Cleverson de Souza<sup>3</sup>, Cristiano Bortoluzzi<sup>4</sup>.

**RONOZYME<sup>®</sup> ProAct**

**RONOZYME<sup>®</sup> WX**

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil,

<sup>2</sup>DSM, São Paulo, Brasil,

<sup>3</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Brasil,

<sup>4</sup>USDA, College Station, Texas, United States.

**RONOZYME<sup>®</sup> HiStarch**

Por influenciar o processo digestivo, o desenvolvimento e os aspectos fisiológicos do trato gastrointestinal, a microbiota intestinal pode afetar de forma positiva o desempenho e a saúde das aves. Várias estratégias nutricionais têm sido associadas à modulação da microbiota intestinal, incluindo a adição de enzimas exógenas à dieta. O presente estudo teve por objetivo avaliar os efeitos da administração de enzimas exógenas com a dieta sobre a composição da microbiota cecal em frangos de corte aos 21 dias de idade. Um total de 2.160 pintos de corte machos, com um dia de idade, foi distribuído em um delineamento de blocos completos casualizados em um esquema fatorial  $3 \times 2 \times 2$  (3 milho híbridos, 2 temperaturas de secagem - 80 e 110°C, com e sem um blend de enzimas top-dressed: 15.000 PROT/kg protease, 80 KNU/kg amilase e 100 FXU/kg xilanase), totalizando 12 tratamentos, 9 repetições com 20 aves por unidade experimental. As aves receberam uma dieta farelada com grão de milho moído em peneiras com um diâmetro de 2 mm, para que as partículas de milho tivessem um diâmetro com média geométrica de 600 µm. Todas as dietas experimentais continham 1.000 FYT/kg de fitase. A análise estatística, no entanto, não mostrou efeito ( $P > 0,05$ ) do milho híbrido e da temperatura de secagem sobre o desempenho do frango de corte, tendo sido relatado apenas um efeito da inclusão de enzima, frangos cujas dietas continham o blend de enzimas tiveram melhor desempenho de 1 a 21 dias. Por isso, para a análise da microbiota intestinal aos 21 dias de idade, os tratamentos iniciais foram agrupados em dois grupos (com ou sem a inclusão do blend de enzimas na ração), com amostras de conteúdo cecal sendo obtidos de 6 aves de cada repetição ( $n = 9$ ) do grupo. A identificação da microbiota foi obtida pelo sequenciamento das regiões V3/V4 do gene 16S rRNA usando Illumina Miseq Platform, e a abundância de bactérias foi analisada utilizando ANOVA monocausal não paramétrico (teste Kruskal-Wallis) em SAS. A composição taxonômica ao nível de filo revelou que Firmicutes (94,98%) foi o filo dominante na comunidade cecal dos frangos de corte. A abundância do gênero Lactobacillus aumentou ( $P = 0,07$ ; 56,76% x 43,08%), enquanto que o gênero Blautia diminuiu ( $P = 0,001$ ; 1,99% x 8,94%) nos frangos de corte alimentados com dietas contendo enzimas quando comparados com os animais recebendo as dietas sem o blend. Além disso, a abundância de Lactobacillus helveticus foi 93,3% mais alta ( $P = 0,02$ ) nos frangos de corte alimentados com a dieta com o blend de enzimas top-dressed. Em geral, a inclusão de enzimas exógenas à dieta mudou a composição da microbiota cecal dos frangos de corte. estas modificações, entretanto, não explicam a melhora observada no desempenho dos frangos de corte.

## Palavras-chave

Amilase, Microbiota Cecal, Protease, Xilanase

# Efeitos de combinações de enzimas sobre a microbiota cecal de frangos de corte

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Franciele Navarini Giacobbo\*<sup>1</sup>, Cinthia Eyng<sup>1</sup>, Levy Teixeira<sup>2</sup>, Ricardo Nunes<sup>1</sup>, Cristiano Bortoluzzi<sup>3</sup>, Cleison de Souza<sup>1</sup>.

**RONOZYME<sup>®</sup> ProAct**

**RONOZYME<sup>®</sup> WX**

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil, **RONOZYME<sup>®</sup> HiStarch**

<sup>2</sup>DSM, São Paulo, Brasil,

<sup>3</sup>USDA, College Station, Estados Unidos.

O uso de enzimas exógenas melhora a utilização de nutrientes da dieta pelas aves e pode influenciar a composição da microbiota intestinal. Por sua atuação sobre os sistemas digestivo e imune, a microbiota intestinal desempenha um importante papel na saúde e no desempenho dos frangos de corte. O presente estudo teve por objetivo avaliar os efeitos de combinações de enzimas sobre a composição da microbiota cecal em frangos de corte. Um total de 1.320 pintos de corte machos, com um dia de idade, foi distribuído em um delineamento inteiramente casualizado com um esquema fatorial 2 × 3 (2 temperaturas de secagem do milho - 80 e 110°C e 3 combinações de enzimas) e 2 tratamentos controle: um controle positivo (atendendo as necessidades nutricionais dos frangos de corte em cada fase) e um controle negativo (redução de 150 kcal na energia metabolizável aparente do milho), totalizando 10 tratamentos com 6 repetições com 22 aves por unidade experimental. Enzimas foram adicionadas à dieta controle negativo considerando as seguintes combinações: Amilase (80 KNU/kg); Amilase + Xilanase (100 FXU/kg); e Amilase + Xilanase + Protease (15.000 PROT/kg). Todas as dietas experimentais continham 1.000FYT/kg de fitase. A análise estatística, no entanto, não mostrou efeito ( $P > 0,05$ ) da temperatura de secagem sobre as características de desempenho. Foi relatado apenas um efeito das combinações de enzima e as enzimas presentes na dieta foram eficientes em proporcionar os nutrientes para os frangos de corte. Por isso, para a análise da microbiota intestinal aos 21 dias de idade, os tratamentos iniciais foram agrupados independente do efeito da temperatura de secagem, com amostras de conteúdo cecal sendo obtidos de 4 aves de cada repetição do grupo ( $n = 6$ ). A identificação da microbiota foi obtida pelo sequenciamento das regiões V3/V4 do gene 16S rRNA usando Illumina Miseq Platform. A abundância de bactérias foi analisada utilizando ANOVA monocaudal não paramétrico (teste Kruskal-Wallis) e as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett em SAS. Independente da suplementação com enzimas, o filo Firmicutes (88,87%) foi o mais abundante, seguido por Bacteroidetes (9,40%) e Proteobacteria (1,57%). No nível de gênero, independente das combinações de enzimas, a prevalência foi de *Lactobacillus*, com *Lactobacillus helveticus* (22,43%) e *Lactobacillus salivarius* (22,32%) como as espécies mais frequentes. Além disso, foi relatada uma alta frequência da espécie *Subdoligranulum variabile* (23,91%). Ainda que a inclusão de combinações de enzimas na dieta tenha melhorado o desempenho das aves, não foi possível correlacionar esta melhora com a abundância dos principais grupos bacterianos na microbiota cecal.

## Palavras-chave

Amilase, Microbiota Cecal, Combinação de Enzimas, Protease, Xilanase



# Efeitos de altos níveis de fitase sobre desempenho, metabolizabilidade de nutrientes e composição óssea de peruzinhos

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Lucas Bassi\*<sup>1</sup>, Leopoldo de Almeida<sup>1</sup>, Levy Teixeira<sup>2</sup>, Rafael Sens<sup>2</sup>  
Jonathan Wilson<sup>3</sup>, Alex Maiorka<sup>1</sup>.

 **NOZYME<sup>®</sup> HiPhos**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil,

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

<sup>3</sup>DSM Nutritional Products, Kaiseraugst, Switzerland.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho, metabolizabilidade de nutrientes e composição mineral óssea de peruzinhos alimentados com dietas contendo altos níveis de inclusão de fitase. Um total de 320 perus machos com um dia de idade foi distribuído em um delineamento inteiramente casualizado com 8 tratamentos com 8 repetições, 10 aves em cada. As aves receberam ração e água ad libitum. A ração foi oferecida em forma farelada, à base de milho-farelo de soja e farelo de glúten de milho. Os tratamentos foram: controle positivo (CP), controle negativo (CN, -0,15% P disp e -0,18% Ca), CN + 2000 FYT/kg, CN + 4000 FYT/kg. O desempenho foi medido pelo consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) do dia 1 ao dia 28. Amostras parciais de excretas foram coletadas do dia 26 ao dia 28, liofilizadas e moídas para a análise e o cálculo do coeficiente aparente de metabolizabilidade da matéria seca (CAMMS), resíduo mineral (CAMRM), proteína bruta (CAMPB), cálcio (CAMCa), fósforo (CAMP) e energia metabolizável aparente (EMA). Aos 28 dias de idade, 2 aves de cada repetição foram sacrificadas para remover as tíbias e analisar o teor de Ca e P. Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância. A análise de regressão para todos os parâmetros avaliados foi conduzida entre a dieta CN e 2 níveis de inclusão de fitase. A inclusão de 2000 e 4000 FYT/kg resultou em CR mais elevado (1231,2 g e 1219,7 g respectivamente) e maior GP (810,9 g e 806,5 g respectivamente) quando comparadas com a dieta CN (CR = 1167,9 g; GP = 738,6 g) ( $P < 0,05$ ), e ambos foram similares à dieta CP (CR = 1226 g; GP = 815,7 g). A CA não foi afetada pelos tratamentos ( $P > 0,05$ ). A fitase mostrou uma resposta linear sobre o conteúdo de P das tíbias, com um máximo de 8,96% ( $P < 0,05$ ), mas não afetou ( $P > 0,05$ ) o teor de Ca. A fitase apresentou uma melhora linear ( $P < 0,05$ ) para todos os parâmetros CAM avaliados, com valores máximos de 71,74%, 57,93%, 69,88%, 75,33, 73,21% e 3486 kcal/kg para MS, RM, CP, Ca, P e EMA, respectivamente. Concluindo, a suplementação da dieta de perus com altos níveis de fitase melhora a metabolizabilidade de nutrientes e minerais, aumentando desta forma o teor de fósforo no osso.

## Palavras-chave

Enzimas, Metabolizabilidade, Composição Óssea, Fósforo, Peru

# Meta-análise dos efeitos da suplementação dietética com uma nova muramidase microbiana sobre o desempenho de frangos de corte criados sob condições latino-americanas

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Leticia Cardoso Bittencourt\*<sup>1</sup>, Vitor Barbosa Fascina<sup>1</sup>, Maria Elena Rubio<sup>2</sup>,  
Javier Ameri<sup>3</sup>, Marcelo Hidalgo<sup>4</sup>, Rual Lopez-Ulibarri<sup>5</sup>, Rafael Hermes<sup>1</sup>  
e Estefania Pérez Calvo<sup>6</sup>.

Balancius™

<sup>1</sup>DSM Nutritional Products (<sup>1</sup>Brazil, <sup>2</sup>Mexico, <sup>3</sup>Argentina, <sup>4</sup>Chile, <sup>5</sup>Switzerland and <sup>6</sup>France).

Muramidases são enzimas que hidrolisam peptídeoglicanos (PGNs), polímeros estruturais, e que são encontradas exclusivamente na natureza, nas paredes das células bacterianas. Foi formulada a hipótese de que o excesso de PGNs no trato intestinal de aves, resultado da morte bacteriana natural e turnover da microbiota intestinal, poderia ter um impacto negativo sobre a funcionalidade gastrointestinal por interferir na sua capacidade de absorção de nutrientes e, conseqüentemente, no desempenho. Para demonstrar a consistência dos efeitos benéficos da inclusão de uma nova muramidase bacteriana sobre o desempenho de frangos de corte, foi realizada uma meta-análise usando os resultados de 7 experimentos independentes sobre o desempenho in vivo, conduzidos em diferentes localizações geográficas da América Latina (LATAM): Brasil, Argentina, Chile e México. Um total de 5.312 pintos de corte machos (Cobb 500 ou Ross 308) com um dia de idade, recebeu uma dieta suplementada com doses de muramidase entre 15.000 e 45.000 unidades de muramidase (LSU (F)) por kg de dieta de 1 a 42 dias. A análise simultânea de todos os experimentos teve como base um modelo linear de efeitos mistos, com a conversão alimentar (CA) como o parâmetro de endpoint contínuo e os níveis de muramidase como a variável exploratória contínua, incluindo o experimento como o efeito randômico. A meta-análise foi realizada com o procedimento PROC MIXED do SAS, com 5% de probabilidade. Os resultados indicaram que a CA foi melhorada linearmente, em resposta aos níveis crescentes de muramidase na dieta dos frangos de corte ( $P < 0,0001$ ;  $Y=1,7525-0,00142x$ ). Em média, foi determinada uma melhora de 0,0142 na CA por 10.000 unidades de muramidase microbiana adicionadas à dieta dos frangos de corte. Podemos concluir que a suplementação da dieta dos frangos de corte com uma nova muramidase microbiana melhora significativamente a eficiência alimentar dos frangos criados em condições LATAM e que os efeitos benéficos são dose-dependente.

## Palavras-chave

Muramidase, peptídeoglicanos, funcionalidade gastrointestinal, desempenho.

# Níveis plasmáticos de 25 hidroxicolecalciferol avaliados pela técnica de “Dried Blood Spot” (DBS) em frangos de corte

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Francine Taniguchi Falleiros\*<sup>1</sup>, Marco Aurélio Oliveira Cesco<sup>1</sup>,  
Daniel Temponi Lebre<sup>2</sup>, José Maria Luvizotto Junior<sup>1</sup>

**Hy•D**<sup>®</sup>

<sup>1</sup>DSM Produtos Nutricionais (Brasil)

<sup>2</sup>CEMSA - Centro de Espectrometria de Massas Aplicada Ltda., Brasil

A coleta de amostras de sangue total pelo método de “Dried Blood Spot” (DBS) para avaliar os níveis plasmáticos de 25-OH-D3 em animais oferece diversas vantagens em relação à amostragem convencional de plasma, incluindo pequeno volume da amostra, menor invasividade, menor custo de transporte e armazenagem. Por isso, o objetivo do presente estudo foi correlacionar a quantificação de 25-OH-D3 pelo método tradicional, plasma líquido, com a análise DBS (gota de sangue seco) de frangos de corte em condições de campo, não suplementados com 25-OH-D3. Um total de 30 frangos de corte Cobb 500, 35 dias de idade, foi submetido ao estudo com amostragem aleatória, totalizando 60 amostras (30 amostras de plasma e 30 amostras DBS). As amostras foram coletadas em uma granja comercial no Brasil, os frangos foram alimentados com dieta à base de milho e farelo de soja, suplementada com 1.500 UI Vitamina D3/Kg ração. As amostras foram coletadas em tubos vacutainer contendo anticoagulante (EDTA) e centrifugadas a 3.000 rpm durante 10 minutos para separar o plasma. Foram coletados 20 µl (aproximadamente uma gota) de sangue total da veia braquial e colocados em um círculo definido nos cartões DBS – Whatman<sup>®</sup> 903 (GE Healthcare, Piscataway, NJ, Estados Unidos). O procedimento foi repetido para o segundo círculo e o cartão com as amostras secou a temperatura ambiente durante 30 minutos. A análise laboratorial foi realizada utilizando cromatografia líquida juntamente com espectrometria de massa triplo quadrupolo (LC-MS/MS). A análise estatística foi realizada usando a Correlação de Pearson. Os resultados mostraram correlação significativa forte entre os níveis no plasma e DBS ( $r = 0,836$ ;  $p < 0,0001$ ). Os níveis de 25-OH-D3 determinados por LC-MS/MS no DBS e no plasma mostraram uma boa correlação. Este resultado indica que DBS pode ser uma ferramenta menos invasiva para determinar os níveis de 25-OH-D3 nas amostras de sangue dos frangos de corte.

## Palavras-chave

25-OH-D<sub>3</sub>, DBS, Plasma, Frangos de corte.

# Suplementação de 25-hidroxicolecalciferol na dieta aumenta o rendimento de peito de frangos de corte através da via mTOR

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Karen Prokoski<sup>1</sup>, Sérgio Fernandes<sup>1</sup>, Lucas Alvares<sup>1</sup>, Leticia Bittencourt<sup>2</sup>,  
Elisângela Vanroo<sup>1</sup>, Jovanir Fernandes<sup>1</sup>, José Maria Luvizotto Jr. <sup>2</sup> and Levy Teixeira\*<sup>2</sup>

Hy•D®

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Palotina, Paraná, Brasil

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

A suplementação da dieta com 25-hidroxicolecalciferol [25(OH)D<sub>3</sub>] mostra importantes efeitos sobre as via metabólicas relacionadas principalmente com o crescimento e desenvolvimento muscular de frangos de corte. O presente estudo teve como objetivo determinar o efeito de 25(OH)D<sub>3</sub> sobre o rendimento de peito de frangos de corte e seu efeito através da via mTOR (alvo mecanístico da rapamicina). Um total de 1.584 pintos machos Ross® Ap95, com um dia de idade foram distribuído em um delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 9 repetições de 44 aves cada uma. Os tratamentos foram: (T1) dieta controle (DC) suplementada com 3.000 UI vitamina D<sub>3</sub>/kg de ração durante todo o ciclo (1 a 46 dias) e dietas experimentais: (T2) DC + 2.760 UI (69 µg) de 25(OH)D<sub>3</sub>/kg de ração até 21 dias de idade, (T3) DC + 2.760 UI de 25(OH)D<sub>3</sub>/kg de ração até 35 dias de idade, e (T4) DC + 2.760 UI de 25(OH)D<sub>3</sub>/kg de ração durante todo o ciclo. Os parâmetros medidos foram rendimento de peito, expressão de mTOR, deposição de proteína no peito e níveis plasmáticos de 25(OH)D<sub>3</sub>. Os dados foram submetidos a análise por contraste ortogonal e correlação de Pearson e equações de desvio foram determinadas quando a análise por contraste foi significativa (P < 0,05). Na dieta de frangos de corte, o uso de 25(OH)D<sub>3</sub> aumentou de forma linear o rendimento de peito em resposta ao aumento no número de dias de suplementação (P = 0,0267; Y = 0,01235x + 29,75142). A expressão de mTOR (P = 0,0025; Y = 0,00001965\*x<sup>2</sup> - 0,00070990\*x + 0,03617), os níveis plasmáticos de 25(OH)D<sub>3</sub> (P = 0,0001; Y = 0,00000018729\*x<sup>2</sup> - 0,0011\*x + 21,8046) e a deposição de proteína no peito (P = 0,0439; Y = 0,0031\*x<sup>2</sup> - 0,1154\*x + 81,888) apresentaram resposta quadrática relacionada aos períodos de suplementação com 25(OH)D<sub>3</sub>. Os resultados também mostraram uma correlação linear positiva entre a expressão de mTOR e os níveis plasmáticos de 25(OH)D<sub>3</sub> (r = 0,59299; P = 0,0029). Concluindo, a suplementação da dieta com 25(OH)D<sub>3</sub> aumenta o rendimento de peito de frangos de corte através da via mTOR. Para obter a resposta máxima, recomenda-se o uso contínuo de 25(OH)D<sub>3</sub> nas dietas de frangos de corte.

## Palavras-chave

25-OH-D<sub>3</sub>, Carne de Peito, Via mTOR, Plasma

# Efeito de uma nova muramidase microbiana sobre o desempenho de frangos de corte alimentados com ou sem antibióticos promotores de crescimento

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Oscar David Múnera-Bedoya<sup>1</sup>, Pablo Aguirre-Martínez<sup>1</sup>, Leticia Cardoso-Bittencourt<sup>2</sup>, Dino Garcez<sup>2</sup> and Carlos A. Lozano-Poveda<sup>3</sup>.

Balancius™

<sup>1</sup>Solla Nutrición Animal, Itagüí, Antioquia, Colombia

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

<sup>3</sup>DSM Nutritional Products Colombia, Tocancipá, Cundinamarca, Colombia

Peptidoglicanos (PGNs) são componentes da parede celular bacteriana liberados para a luz intestinal durante o turnover bacteriano. Sua presença poderia comprometer a funcionalidade gastrointestinal, reduzindo a eficiência alimentar. As muramidases são enzimas que hidrolisam os PGNs, podendo levar a uma melhor utilização dos nutrientes e, conseqüentemente, aumentar o desempenho. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da inclusão na dieta de uma nova muramidase microbiana (MUR) sobre o desempenho de frangos de corte com recria sob condições de desafio de campo, com ou sem antibióticos promotores de crescimento (APC). Um total de 4.000 pintos de corte machos Ross 308AP, com um dia de idade, foram distribuídos por 4 tratamentos, 10 repetições com 100 aves cada (8,8 aves/m<sup>2</sup>), em um delineamento inteiramente casualizado. As aves foram alojadas em galpão com galpão com laterais abertas, usando boxes sobre o piso com cama fresca (casca de arroz), para um período experimental de 42 semanas. Esta instalação está localizada a 770 metros acima do nível do mar em Bucaramanga, Colômbia, a temperatura tem uma ampla variação (20-36oC) e umidade elevada (>75%) durante o dia, causando um estresse térmico constante sobre as aves. Os frangos de corte foram alimentados com uma dieta basal farelada à base de milho, farelo de soja e farinha de carne e ossos. As fases da alimentação foram uma dieta pré-inicial (0 a 10 d), dieta inicial (11 a 24 d) e uma dieta de terminação (25 a 42 d). Os tratamentos foram Controle positivo (CP): Dieta basal + APC (Avilamicina 10/15 ppm e Halquinol 30 ppm); Controle negativo (CN): CP sem APC; Muramidase1 (M1): CP + MUR 25.000 LSU(F)/kg; Muramidase2 (M2): CN + MUR 25.000 LSU(F)/kg. Consumo de ração, ganho de peso corporal (GPC, kg) e taxa de conversão alimentar ajustada à mortalidade (TCAa, g:g) foram avaliados durante todo o período. Os dados foram analisados usando ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. No geral, a suplementação com muramidase microbiana resultou em TCAa e GPC melhores quando comparados com os tratamentos CP e CN (P<0,001): TCAa: CP (1,59b), CN (1,61a), M1 (1,54c) e M2 (1,59b); GPC: CP (2,64bc), CN (2,61c), M1 (2,72a) e M2 (2,65b). Estes resultados obtidos com frangos de corte criados em condições ambientais subótimas mostraram que a muramidase microbiana presente na dieta resultou em melhoras significativas na TCAa e GPC, bem como APC, mesmo com diferentes modos de ação. Esta evidência permite concluir que muramidase melhora o desempenho de frangos de corte suplementados ou não com antibióticos promotores de crescimento.

## Palavras-chave

Muramidase; Peptidoglicanos; Antibiótico promotor de crescimento (APC), Ganho de peso corporal, Taxa de conversão alimentar

# Efeito de diferentes combinações de enzimas na ração sobre o desempenho de frangos de corte e a mortalidade por ascite

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Sergio Fernandez<sup>\*1</sup>, Silvestre Charraga<sup>1</sup>, and Ernesto Avila<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>DSM Nutritional Products México S.A. de C.V., El Salto, Jalisco, México,

<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, México DF, México.

Para avaliar o efeito de 2 blends de enzimas de ração (unidades/kg de ração) [(1) fitase, 1000, xilanase *Thermomyces lanuginosus*, 2000, protease *Nocardopsis prasina*, 15000 (B1), e (2) fitase *Buttiauxella* spp, 500 (do d 1 a 21) e 1500 (do d 22 a 49), xilanase *Trichoderma reesei*, 2000, amilase *Bacillus licheniformis*, 200, protease *Bacillus subtilis* 4000 (B2)] sobre o desempenho de frangos de corte e a mortalidade por ascite (MA), 1.575 frangos de corte Ross 308 com um dia de idade, não sexados, foram aleatoriamente divididos em 14 tratamentos com arranjo fatorial 2 (sexos) por 7: 1. Controle, sem adição de enzimas, 2. como 1, com matriz de formulação 1 (NC1), 3. como 1, com matriz de formulação 2 (NC2), 4. NC1 + B1, 5. NC1 + B2, 6. NC2 + B1, 7. NC2 + B2, com 6 ou 3 repetições com 25 aves cada, divididas e, 3 blocos (critério para formação dos blocos, período nas instalações experimentais). Para exacerbar a MA, as aves foram criadas a 2200 m acima do nível do mar, alimentadas ad libitum para permitir o seu crescimento máximo. Os dados foram analisados como RCBD não equilibrado sobre arranjo fatorial (sexo por tratamento). Matriz de formulação 1–21 d de idade/22–49 d de idade (g ou Mcal/ton de ração), NC1: PB 7100/6780, Lis 234/198, AAS 294/288, Thr 354/336, Arg, 486/459, EM, 100/100, Ca 1776/1776, P 1464/1464. NC2: PP 6590/9590, Lis 310/410, AAS 252/324, Thr 274/377, Arg, 262/365, EM, 60/85, Ca 1340/1340, P 1460/1460. Seguindo o peso corporal final (PCF) – Machos 1: 3,72a, 2: 3 0,44cd, 3: 3 0,48bcd, 4: 3 0,64abc, 5: 3 0,43d, 6: 3 0,66ab, 7: 3 0,6 abcd. Fêmeas 1: 3 0,15ef, 2: 2 0,95f, 3: 3 0,0ef, 4: 3 0,19e, 5: 3 0,11ef, 6: 3 0,11ef, 7: 3 0,07ef. MA (%) – Machos 1: 33 0,3e, 2: 36 0,5e, 3: 31 0,3de, 4: 23 0,5bcd; 5: 30 0,8de, 6: 23 0,4bcd, 7: 22 0,2abcd. Fêmeas 1: 27 0,3cde, 2: 18 0,3abc, 3: 17 0,0ab, 4: 12 0,8a, 5: 18 0,4abc, 6: 13 0,8a, 7: 13 0,2a. Os dois parâmetros, PCF e MA, foram afetados pelo tratamento, com uma redução significativa do PCF nos machos e sem efeito sobre a MA ao formular com os valores de matriz NC1 e NC2, sem enzimas, e uma redução significativa da MA nas fêmeas alimentadas com NC2, enquanto que a adição de B1 a NC1 ou a NC2 mostrou um aumento significativo no PCF e uma redução na MA ( $P < 0,05$ ). B2 não teve nenhum efeito quando adicionado a NC1 ( $P > 0,05$ ), mostrando uma recuperação do PCF e uma redução na MA quando adicionado a NC2 ( $P < 0,05$ ). Sob as condições experimentais do presente estudo, uma redução nos nutrientes da dieta sem a adição das enzimas de ração reduziu o PCF, mas não teve efeito sobre a MA para machos, reduzindo, no entanto a MA nas fêmeas alimentadas com CN2. A adição das enzimas de ração B1 e B2 mostrou desempenho diferente. Frangos de corte alimentados com B1 apresentaram um aumento no PCF e uma redução da MA ( $P < 0,05$ ), quando adicionados a NC1 e NC2. Quando B2 foi adicionado a NC1, os frangos não apresentaram resposta ( $P > 0,05$ ), mas houve um aumento no PCF e uma redução da MA quando adicionado a NC2.

## Palavras-chave

Frangos de Corte, Fitase, Xilanase, Protease, Ascite

# Desempenho na fase pré inicial e inicial de frangos de corte alimentados com dietas contendo protease com valorização da matriz nutricional

SIAVIS - Salão Internacional de Avicultura e Suinocultura  
São Paulo, São Paulo, BR

LP Gomides<sup>1\*</sup>, LM Montel<sup>2</sup>, AR Ribeiro<sup>2</sup>, PM Rezende<sup>3</sup>, MA Costa<sup>3</sup>, MB Café<sup>4</sup>, JH Stringhini<sup>4</sup>

**RONOZYME<sup>®</sup>ProAct**

<sup>1</sup>Mestre em Zootecnia, Universidade Federal de Goiás;

<sup>2</sup>Graduandos em Zootecnia, Universidade Federal de Goiás;

<sup>3</sup>Doutorandos em Zootecnia, Universidade Federal de Goiás;

<sup>4</sup>Professores, Departamento de Zootecnia, Bolsista CNPq, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

## Abstract

A study was conducted in order to evaluate the effects of supplementation of a monocomponent protease enzyme (Ronozyme ProAct, elaborated from *Bacillus licheniformis*) on performance in broiler chickens from 1 to 21 days of age fed diets with the valorization of the nutritional matrix of the enzyme based on corn and soybean meal. 1200 broilers were housed in a negative pressure industrial shed, distributed in a completely randomized design, totaling 5 treatments, with 8 replicates and 30 birds per box. The treatments were T1- control ration, T2- a value of the nutritional matrix proposed by the enzyme but without the additive, T3- twice the value proposed in T2 without enzyme, T4- T2 with enzyme, T5- T3 with enzyme. The inclusion of the enzyme was 0.02%. Performance measurements were performed with broiler and feed weighing on the day of housing and on all subsequent weeks up to 21 days of age, determining, mean weight, weight gain, feed intake and feed conversion. Data analysis performed using analysis of variance (ANOVA), and when statistically different from 10% probability, compared by the Scott Knott test. Chickens fed the one valued with protease and inclusion treatment obtained the same final weight and control weight gain of the control treatment until 21 days of age. Therefore, it is recommend supplementing the protease enzyme in diets valued once until the initial stage of broilers.

## Introdução

O uso de enzimas exógenas permite diminuir os custos de produção, por melhorar a eficiência de utilização de alimentos tradicionais. As proteases produzidas pelo organismo não são suficientes para otimizar a utilização de proteínas, visto que valores de digestibilidade de proteína bruta e aminoácidos para frangos de corte, demonstram que grandes quantidades de proteína passam pelo trato gastrointestinal sem ser digeridas (Leme et al., 2004). Esse fato representa uma oportunidade para a suplementação de protease exógena nas dietas de frangos de corte. Estudos com esse tipo de aditivo tem demonstrado uma melhora no desempenho e rendimento de cortes em frangos de corte ( Wang et al., 2006). As hipóteses se referem ao aumento do coeficiente de digestibilidade da proteína e energia, a diminuição dos fatores antinutricionais dos ingredientes utilizados nas matérias-primas e a melhora na qualidade intestinal. O presente trabalho foi conduzido para avaliar os efeitos de uma serina protease monocomponente em dietas valorizadas, no desempenho de frangos de corte nas fases pré-inicial e inicial.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no aviário da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia. O protocolo experimental foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA, inscrito sob protocolo nº003/17. Foram alojados 1200 pintos machos Cobb 500<sup>®</sup> com um dia de idade em 40 boxes. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 8 repetições de 30 aves cada. As aves foram submetidas a dietas com e sem a adição de protease (0,02%), com e sem a valorização da matriz nutricional

da enzima nas dietas e tratamento controle. As dietas experimentais fareladas a base de milho e farelo de soja, suplementos vitamínicos e mineral e produtos de origem animal foram formuladas segundo exigências nutricionais da São Salvador Alimentos SA. As reduções nutricionais dos tratamentos experimentais foram realizadas com a valorização de acordo com a matriz nutricional da enzima em uma e duas vezes. As dietas foram calculadas para terem a mesma composição nutricional, considerando a enzima como um ingrediente. No decorrer do experimento foram realizadas pesagens no 1, 7, 14, 21 dias de idade dos frangos e as variáveis de desempenho zootécnicas avaliadas foram peso médio (kg), ganho de peso (kg), consumo de ração (kg) e conversão alimentar (g/g). A análise dos dados foi realizada utilizando-se o procedimento de análise de variância (ANOVA) e os dados, quando estatisticamente diferentes a 10% de significância, foram comparadas pelo Teste de Scott Knott.

### **Resultados e discussão**

Ao analisar os dados de desempenho de 1 a 7 dias de idade observamos diferenças ( $p \leq 0,10$ ) para as variáveis de peso médio final e ganho de peso avaliadas. Os tratamentos com uma valorização e o controle obtiveram diferença estatística e maior peso médio e ganho de peso em relação aos tratamentos com duas valorizações com ou sem a inclusão da protease. Nesse caso, sugere-se que a diferença estatística se deu pela redução nutricional, e, que a inclusão da enzima não influenciou no desempenho. Esses dados corroboram com Cowieson et al. (2016), que não encontraram diferenças significativas para ganho de peso e consumo de ração para frangos de corte alimentados com dietas a base de milho, farelo de soja e farelo de canola suplementadas com protease até sete dias de idade. Analisando os resultados de desempenho de 1 a 21 dias de idade, observam-se diferenças ( $p \leq 0,10$ ) para peso médio final e ganho de peso e para as variáveis de consumo de ração e conversão alimentar não se verificou efeito ( $p > 0,10$ ). As aves que consumiram a dieta com uma valorização com a suplementação de protease apresentou valores semelhantes à dieta controle. Isso demonstra que a protease foi eficaz na formulação indicada pelo fabricante (uma valorização + 200 ppm de protease), já que houve redução nos níveis de proteína bruta e aminoácidos, indicando a possível diminuição do custo de produção sem alterar o desempenho. O tratamento com duas valorizações e inclusão da protease obteve resultados superiores de peso médio final e ganho de peso das aves em relação ao tratamento de duas valorizações sem a inclusão da enzima, isso demonstra que a enzima foi eficaz nesse tratamento, mas com tal redução de proteína bruta, não conseguiu se igualar aos tratamentos controle e uma valorização. Esses resultados são confirmados por Wang et al. (2008) e Angel et al. (2011).

### **Conclusão**

O peso médio final e ganho de peso das aves foi semelhante ao controle, quando as aves foram submetidas ao tratamento de uma valorização da matriz nutricional e inclusão de protease na fase inicial. Portanto, recomenda-se a suplementação da enzima protease em dietas valorizadas uma vez até a fase inicial de frangos de corte.

### **Referências**

- Angel CR, Saylor W, Vieira SL, Ward N. Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7- to 22- day-old broiler chickens. *Poultry Science*. 2011;90:2281–2286.
- Cowieson AJ, Lu H, Ajuwon K, Knap I, Adeola O. Interactive effects of dietary protein source and exogenous protease on growth performance, immune competence and jejunal health of broiler chickens. *Anim. Prod. Sci.* 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1071/AN15523>
- Lemme A, Ravindran V, Bryden WL. Ileal digestibility of amino acids in feed ingredients for broilers. *World's Poultry Science Journal*, Ithaca. 2004;60:423-437.
- Wang H, Guo Y, Shih JCH. Effects of dietary supplementation of keratinase on growth performance, nitrogen retention and intestinal morphology of broiler chickens fed diets with soybean and cottonseed meals. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2008;140:376–384.
- WangJJ, Garlich JD, Shih JCH. Beneficial effects of Versazyme, a keratinase feed additive, on body weight, feed conversion, and breast yield of broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 2006;15:544–550.



# Histomorfometria intestinal e metabolizabilidade de nutrientes de frangos de corte alimentados com dietas contendo protease e com valorização da matriz nutricional

SIAVIS - Salão Internacional de Avicultura e Suinocultura  
São Paulo, São Paulo, BR

LP Gomides<sup>1\*</sup>, IS Faria<sup>2</sup>, BN Marques<sup>3</sup>, JMS Martins<sup>4</sup>, LD Santos Neto<sup>4</sup>, TV Andrade<sup>4</sup>, JH Stringhini<sup>5</sup>

**NOZYME<sup>Pro</sup>Act**

<sup>1</sup>Master in Animal Science, Federal University of Goiás;

<sup>2</sup>Zootechnist, Federal University of Goiás;

<sup>3</sup>Veterinarian, Federal University of Goiás;

<sup>4</sup>PhD in Animal Science, Federal University of Goiás;

<sup>5</sup>Professor, Animal Science Department, Federal University of Goiás, Goiânia, Brazil.

## Abstract

A study was conducted with the objective to evaluate effects of supplementation of a protease enzyme in the determination of metabolizable coefficients and intestinal histomorphometry in broilers from 1 to 21 days of age. A total of 300 chicks at 1 days old were housed in galvanized steel cages distributed in a completely randomized design, submitted to 5 treatments and 6 replicates of 10 birds each. The treatments were: T1- control, T2- a value of the nutritional matrix but without the additive, T3- twice the value proposed in T2 without enzyme, T4- T2 with enzyme, T5- T3 with enzyme. To determine the metabolizability of nutrients, total excreta were collected from 17 to 21 days, and the nitrogen balance, dry matter and nitrogen metabolizable coefficient and nitrogen retention. For analysis of intestinal development, segments of the duodenum, jejunum and ileum were collected for the preparation of histological slides, which were subsequently photograph and measure. The analysis of the data was performed using the analysis of variance and when statistically different than 5% probability, were compared by the Scott Knott test. Multivariate analysis of major components was also performed, and Pearson correlations estimated. Diets with protease showed higher dry matter metabolizable coefficient and nitrogen metabolizable coefficient, demonstrating that enzyme supplementation was effective. At 21 days protease inclusion was not superior to the control treatment. A strong positive and significant correlation was observed between metabolizable and intestinal histomorphometry variables. The inclusion of protease in the diet improved the metabolizability of the nutrients in the initial phase and stimulated the development of the intestinal villi in the initial phase.

## Introdução

As proteases exógenas são enzimas que degradam proteína. Uma protease eficaz pode não só reduzir os custos de produção, mas também reduzirá o teor total de nitrogênio na excreta (Fru-Nji et al., 2011). Vários modos de ação potenciais foram sugeridos para explicar os efeitos benéficos das proteases nas dietas das aves. As proteases podem aumentar a produção de peptidases endógenas e hidrolisar antinutrientes baseados em proteínas, tais como lecitinas ou inibidores da tripsina, melhorando a eficiência com que a ave utiliza aminoácidos (Ghazi et al., 2002). Também há evidência de que as proteases alterem de forma benéfica a saúde intestinal através de mudanças na integridade mucosa intestinal e transporte de aminoácidos (Cowieson et al., 2016). Devido a esses fatores, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de uma serina protease monocomponente, em dietas valorizadas, na metabolizabilidade dos nutrientes e na histomorfometria intestinal e a correlação entre as duas variáveis, de frangos de corte de 21 dias de idade.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no aviário da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. O protocolo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA, inscrito sob protocolo nº003/17. Foram

alojados 300 pintos machos Cobb 500® com um dia de idade em baterias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 6 repetições de 10 aves cada. As aves foram submetidas a dietas com e sem a adição de protease (0,02%), com e sem a valorização da matriz nutricional da enzima nas dietas e tratamento controle. As dietas experimentais fareladas a base de milho, farelo de soja e produtos de origem animal foram formuladas segundo exigências nutricionais da São Salvador Alimentos SA. As reduções nutricionais dos tratamentos experimentais foram realizadas com a valorização de acordo com a matriz nutricional da enzima em uma e duas vezes. O ensaio de metabolismo foi realizado na fase inicial (17-21 dias) pelo método da coleta total de excretas. Foram calculados o balanço nutricional, a retenção de nitrogênio e os coeficientes de metabolizabilidade. Para análise do desenvolvimento intestinal, foram colhidos segmentos do duodeno, jejuno e íleo das aves para confecção de lâminas histológicas. Foram calculados a altura de vilo, cripta e a relação vilo:cripta. A análise dos dados foi realizada utilizando-se a análise de variância (ANOVA) e os dados, quando estatisticamente diferentes a 5% de significância, foram comparadas pelo Teste de Scott Knott. Foi realizada análise multivariada de componentes principais, e, estimadas correlações de Pearson.

### **Resultados e discussão**

Ao analisar os dados de coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes na fase inicial, foi encontrado diferenças estatísticas ( $p \leq 0,05$ ) para as variáveis de coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) e coeficiente de metabolizabilidade do nitrogênio (CMN). As aves que consumiram as dietas que possuíam protease apresentaram maior CMN e CMMS, demonstrando que a suplementação da enzima foi eficaz, já que as aves que consumiram as dietas com redução de proteína bruta apresentaram valores superiores de metabolizabilidade comparados à dieta controle. O aumento dos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca indica maior absorção dos nutrientes da dieta. Santos (2005), relatou que o aumento do CMMS é explicado pela melhora na digestibilidade de nutrientes, como proteína bruta e minerais, e no aproveitamento da energia, proporcionados pelas suplementações de enzimas nas dietas. As aves dos tratamentos valorizados sem a suplementação da protease também apresentaram diferenças estatísticas ( $p \leq 0,05$ ) para as variáveis CMMS e CMN. Sugere-se que nesse caso já que houve redução da proteína bruta, sem haver a suplementação da protease, ocorreu ganho compensatório, principalmente pelo fato que, quando a dieta foi valorizada uma vez, pode-se observar aumento dos coeficientes comparados à dieta controle. Ao avaliar os resultados de histomorfometria intestinal do intestino delgado dos frangos, observou-se diferenças estatísticas ( $p \leq 0,05$ ) na altura de vilo do jejuno e do íleo, entretanto, a inclusão da protease não foi superior ao tratamento controle. Os dados de correlação obtidos entre as variáveis metabolizabilidade dos nutrientes e histomorfometria intestinal aos 21 dias, indicaram forte correlação positiva significativa para altura de vilo ( $r = 0,81$ ) e relação vilo:cripta ( $r = 0,93$ ) do duodeno e balanço de nitrogênio. A formação dos tecidos estruturais do organismo das aves depende fundamentalmente das proteínas (Rutz, 2002). O balanço de nitrogênio, quando positivo, indica maior retenção de nitrogênio no organismo do animal e conseqüente deposição proteica, isso demonstra que quando há maior altura de vilo e maior relação vilo:cripta no duodeno, há o aumento da metabolizabilidade dos nutrientes e conseqüente aumento da deposição proteica nos tecidos. A profundidade de cripta do íleo demonstrou forte correlação negativa com as variáveis de CMN ( $r = -0,98$ ), CMMS ( $r = -0,96$ ) e RETN ( $r = -0,91$ ). Nesse caso, a correlação entre as variáveis demonstra que quando ocorrem lesões no trato gastrointestinal e a profundidade de cripta aumenta, a restauração do epitélio intestinal provoca a diminuição da absorção dos nutrientes presentes, resultando em uma redução dos coeficientes de metabolizabilidade e retenção de nitrogênio.

### **Conclusão**

Conclui-se que a inclusão da enzima protease nas dietas de frangos de corte melhorou a metabolizabilidade dos nutrientes na fase inicial esse aumento da metabolizabilidade está correlacionado positivamente com o aumento da altura do vilo e da relação vilo:cripta do intestino.

### **Referências**

- Cowieson AJ, Roos FF. Toward optimal value creation through the application of exogenous monocomponent protease in the diets of non-ruminants. *Anim. Feed Sci. Tech.* 2016;221:331-340
- Fru-Nji F, Klünter AM, Fischer M, Pontoppidan K. A feed serine protease improves broiler Performance and energy digestibility. *The Journal of Poultry Science.* 2011;48(10):239-246. Ghazi S, Rooke JA, Galbraith H, Bedford MR. The potential for the improvement in the nutritive value of soybean meal by different proteases in broiler chicks and broiler cockerels. *Brasilian Poultry. Science.* 2002;43:70-77.
- Rutz F. Proteínas: Digestão e absorção. Em: Macari M, Furlan RL, Gonzales E. *Fisiologia aviária: aplicada a frangos de corte.* Jaboticabal: FUNEP; 2002.p. 375.
- Santos FR. Efeito da suplementação com fitase sobre o desempenho e digestibilidade de nutrientes para frangos de corte [Dissertação]. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista;2005.

# Efeito de híbridos de milho, temperatura de secagem e suplementação de enzimas sobre a morfometria intestinal de frangos de corte

29º Congresso Brasileiro de Zootecnia  
Uberaba, Minas Gerais, BR  
August 13-16

Tânia Luiza KOHLER\*<sup>1</sup>, Franciele Clenice Navarini GIACOBBO<sup>1</sup>, Cinthia EYNG<sup>1</sup>,  
Clauber POLESE<sup>1</sup>, Levy TEIXEIRA<sup>2</sup>, Edinan Hagdon CIRILO<sup>1</sup>

\*autor para correspondência: [tania Luizakohler@hotmail.com](mailto:tania Luizakohler@hotmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil

<sup>2</sup>DSM, São Paulo, Brasil

**RONOZYME<sup>®</sup> ProAct**  
**RONOZYME<sup>®</sup> WX**  
**RONOZYME<sup>®</sup> HiStarch**

## Abstract

The objective of this study was to evaluate the inclusion of corn hybrids submitted to different drying temperatures, with or without the inclusion of exogenous enzymes, in diets for broilers on intestinal morphometry. A total of 2,160 broilers were used, distributed in a completely randomized design, in a 3 x 2 x 2 factorial scheme, three different corn hybrids, two drying temperatures - 80 and 110°C, with and without on top of the blend (15,000 PROT/kg Ronozyme ProAct, 80 KNU/kg Ronozyme HiStarch and 100 FXU/kg Ronozyme WX), totaling 12 treatments, with nine replicates and 20 birds per experimental unit. There was an interaction between the hybrid and enzyme c villi height and between the hybrid and drying temperature for relation villi height and crypt depth, respectively. In addition, it was observed that the birds that received the enzymatic blend had higher values for intestinal morphometry. In general, the inclusion on top of the enzymatic blend increased the absorptive capacity of broilers at 21 days of age.

## Keywords

Enzyme blend, antinutritional factors, villi

## Introdução

A digestibilidade e a disponibilidade dos nutrientes são influenciadas por fatores como umidade e temperatura, determinados pelo processo de secagem (Carvalho et al., 2009) e pela presença de fatores antinutricionais, como os polissacarídeos não amiláceos (PNA's) (Yeagni and Korver, 2013).

A suplementação enzimática promove uma economia no gasto energético para a realização dos processos de digestão, resultando em maior energia disponível para os processos produtivos (Perazzo Costa et al., 2015).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi determinar o efeito da inclusão de híbridos de milho submetidos a diferentes temperaturas de secagem, com ou sem inclusão de blend enzimático, na alimentação de frangos de corte sobre a morfometria intestinal.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Avicultura da Estação Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. Ao todo foram utilizados 2.160 pintos de corte, machos, de um dia de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 x 2 (três diferentes híbridos de milho, duas temperaturas de secagem - 80 e 110°C, com e sem adição on top de blend enzimático (15,000 PROT/kg de Ronozyme ProAct, 80 KNU/kg de Ronozyme HiStarch e 100 FXU/kg de Ronozyme WX)), totalizando 12 tratamentos, com nove repetições e 20 aves por unidade experimental.

Aos 21 dias de idade foram abatidas duas aves por unidade experimental, para análise da morfometria intestinal. Um segmento de dois cm do jejuno foi coletado de cada ave, próximo ao divertículo de meckel, aberto longitudinalmente, lavado com solução salina, fixado em solução de formalina tamponada (10%) e em seguida desidratado em uma série de concentrações crescentes de alcoóis, diafanizado em xilol e incluído em parafina. Após a microtomia semisseriada (cortes de sete  $\mu\text{m}$ ), os cortes foram corados pela técnica de hematoxilina e eosina.

As análises morfométricas (30 leituras/amostra) foram realizadas utilizando o sistema de imagens Motic Image Plus 2.0. As alturas das vilosidades foram tomadas a partir da região basal, que coincide com a porção superior das criptas até o ápice, e as criptas, da base até a região de transição cripta:vilo. O cálculo da área da superfície de absorção da mucosa intestinal, foi realizado através da fórmula proposta por Kisielinski et al. (2002).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância por intermédio do programa SAS, versão student. Os efeitos individuais e a interação entre os fatores (híbrido, temperatura e inclusão ou não de enzimas) foram analisados e quando significativo às interações foram desdobradas utilizando o procedimento PROC GLM.

### Resultados e Discussão

Houve interação entre os fatores híbrido e enzima ( $P=0,048$ ) e entre os fatores híbrido e temperatura de secagem ( $P=0,006$ ) para altura de vilosidade e relação altura de vilosidade e profundidade de cripta, respectivamente. Em adição, independentemente do híbrido de milho e da temperatura foi observado que as aves que receberam rações contendo a adição on top do blend enzimático apresentaram maior altura de vilosidade, menor profundidade de cripta, melhor relação altura de vilosidade e profundidade de cripta e maior área de absorção (Tabela 1).

De fato, as enzimas podem beneficiar os processos digestivos influenciando o desenvolvimento intestinal. Sendo assim, as aves apresentaram uma maior capacidade absorptiva, podendo aumentar o aproveitamento dos nutrientes com consequente melhora no desempenho dos animais. Além disso, uma menor profundidade de cripta indica menor turnover tecidual, representando menor perda energética com a renovação celular e uma maior saúde intestinal (Apperson, 2017).

**Tabela 1.** Altura de vilo ( $\mu\text{m}$ ), profundidade de cripta ( $\mu\text{m}$ ), relação altura de vilo:profundidade de cripta e área de absorção ( $\mu\text{m}^2$ ) do segmento jejuno de frangos de corte, aos 21 dias de idade, alimentados com dietas contendo diferentes híbridos de milho, secos em duas diferentes temperaturas e com inclusão ou sem de blend enzimático

	AV	PC	V:C	AA
<b>Híbridos (Hib)</b>				
1	712.37	66.98	10.88	13.89
2	704.75	65.63	11.03	14.48
3	725.00	65.53	11.43	14.91
<b>Temperatura (Temp)</b>				
80°C	712.01	66.97a	10.90	14.12
110°C	716.16	65.06b	11.35	14.79
<b>Enzima (Enz)</b>				
COM	686.83b	69.37a	10.07b	13.57b
SEM	738.79a	63.05b	12.11a	15.32a
EPM	9.107	0.830	0.183	0.216
<b>p ANOVA</b>				
P (Hib)	0.652	0.735	0.451	0.165
P (Temp)	0.685	0.017	0.040	0.072
P (Enz)	0.001	0.001	0.001	0.001
P (Hib x Enz)	0.048	0.254	0.852	0.066
P (Hib x Temp)	0.155	0.172	0.006	0.308
P (Hib x Enz x Temp)	0.091	0.352	0.724	0.633

AV= Altura de vilo; PC= Profundidade de cripta; V:C= Relação altura de vilo:profundidade de cripta; AA= Área de absorção; EPM= Erro padrão médio.

De acordo com os desdobramentos das interações, os híbridos de milho apresentaram diferença para altura de vilosidade, sendo que para o híbrido 1 as aves que receberam dietas contendo enzimas apresentaram maior valor. Para a relação altura de vilosidade e profundidade de cripta observou-se que o híbrido 3 seco a temperatura de 110 °C apresentou maior valor quando comparado aos grãos secos a 80 °C e quanto aos demais híbridos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desdobramentos das interações híbrido x enzima para a variável altura de vilo e híbrido x temperatura para a variável relação altura de vilo: profundidade de cripta

	Híbrido 1	Híbrido 2	Híbrido 3
Enzima (Enz)	AV	AV	AV
Com	753.68aA	725.05B	737.17B
Sem	642.15bB	680.09AB	716.89A
Temperatura (Temp)	V:C	V:C	V:C
80°C	10.94	10.97	10.82b
110°C	10.81B	11.08B	12.27aA

AV= Altura de vilo; V:C= Relação altura de vilo:profundidade de cripta; Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas diferem entre si nas linhas.

### Conclusão

A inclusão on top do blend enzimático aumentou a capacidade absorptiva dos frangos de corte aos 21 dias de idade.

### Referências

- Apperson, K. D. and Cherian, G. 2017. Effect of whole flax seed and carbohydrase enzymes on gastrointestinal morphology, muscle fatty acids, and production performance in broiler chickens. *Poultry Science* 96(5):1228-1234
- Carvalho, D. C. O.; Albino, L. F. T.; Vargas Junior, J. G.; Toledo, R. S.; Oliveira, J. E. and Souza, R. M. 2009. Coeficiente de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos e valores de aminoácidos digestíveis do milho submetido a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38(5):850-856.
- Kisielinski, K.; Willis, S.; Prescher, A.; Klosterhalfen, B. and Schumpelick, V. 2002. A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat. *Clinical and Experimental Medicine* 2:131-135.
- Perazzo Costa, F. G.; Lima, M. R.; Ceccantini, M. L.; Montanhini Neto, R.; Goulart, C. C.; Oliveira, C. F. S.; Vieira, D. V. G. and Santos, C. S. 2015. Exogenous enzyme complexes and linoleic acid to laying hens. *Journal of Applied Poultry Research* 24:30-36.
- Yegani, M. and Korver, D. R. 2013. Effects of corn source and exogenous enzymes on growth performance and nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science* 92(5):1208-1220.

# Morfometria intestinal de frangos alimentados com dietas contendo enzimas exógenas e híbridos de milho secos em diferentes temperaturas

29º Congresso Brasileiro de Zootecnia  
Uberaba, Minas Gerais, BR  
August 13-16

Tânia Luiza KOHLER\*<sup>1</sup>, Franciele Clenice Navarini GIACOBBO<sup>1</sup>, Cinthia EYNG<sup>1</sup>,  
Levy TEIXEIRA<sup>2</sup>, Cleison de SOUZA<sup>1</sup>, Felipe Potenza CAMPOS<sup>1</sup>

\*autor para correspondência: [tania Luizakohler@hotmail.com](mailto:tania Luizakohler@hotmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil

<sup>2</sup>DSM, São Paulo, Brasil



## Abstract

The objective was to determine the effect of the inclusion of corn hybrids submitted to two drying temperatures, with or without the inclusion of exogenous enzymes, on the intestinal morphometry of broilers at 42 days of age. A total of 2,160 cutting chicks were used, in a completely randomized design, in a 3 x 2 x 2 factorial scheme (three corn hybrids, two drying temperatures, with and without enzyme blend addition), totaling 12 treatments, with nine replicates and 20 birds per experimental unit. There was interaction between the enzyme and drying temperature factors, for crypt depth and for the ratio of villi height and crypt depth (V:C). There was interaction between the hybrid factors and drying temperature for the V:C ratio and for the absorption area (AA). Regardless of the hybrid and the drying temperature, birds receiving enzyme-free diets presented higher AA. Drying of the grains at 110°C negatively influenced the morphometric characteristics and the inclusion of enzymes was not able to improve the absorptive capacity of broilers at 42 days of age.

## Keywords

Absorption area, enzymatic blend, villus

## Introdução

O processo de secagem do milho pós colheita pode afetar a composição nutricional bem como a disponibilidade de nutrientes ao organismo animal (Carvalho et al., 2004). A inclusão de enzimas exógenas nas dietas melhora a eficiência da produção de aves, aumentando o aproveitamento dos nutrientes por, dentre outras maneiras, reduzir os efeitos negativos de compostos antinutricionais como os polissacarídeos não amiláceos (PNA's) (Hahn-Didde and Purdum, 2014). Neste sentido, a inclusão dietética de enzimas exógenas pode atenuar os danos ocasionados aos grãos de milho pelo processo de secagem. Desta maneira, o objetivo do trabalho foi determinar o efeito da inclusão de híbridos de milho submetidos a diferentes temperaturas de secagem, com ou sem inclusão de enzimas exógenas, na alimentação de frangos de corte sobre a morfometria intestinal aos 42 dias de idade.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Avicultura da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Ao todo foram utilizados 2.160 pintos de corte, machos, de um dia de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 x 2 (três diferentes híbridos de milho, duas temperaturas de secagem - 80 e 110°C, com e sem adição on top de blend enzimático (15,000 PROT/kg de Ronozyme ProAct, 80 KNU/kg de Ronozyme HiStarch e 100 FXU/kg de Ronozyme WX)), totalizando 12 tratamentos, com nove repetições e 20 aves por unidade experimental.

Aos 42 dias de idade, duas aves, por unidade experimental, foram abatidas para análise da morfometria intestinal. Um segmento de dois cm do jejuno foi coletado de cada ave, próximo ao divertículo de meckel, aberto longitudinalmente, lavado com solução salina, fixado em solução de formalina tamponada (10%) e em seguida desidratado em uma série de concentrações crescentes de alcoóis, diafanizado em xilol e incluído em parafina. Após a microtomia semisseriada (cortes de sete  $\mu\text{m}$ ), os cortes foram corados pela técnica de hematoxilina e eosina.

As análises morfométricas (30 leituras/amostra) foram realizadas utilizando o sistema de imagens Motic Image Plus 2.0. As alturas das vilosidades foram tomadas a partir da região basal, que coincide com a porção superior das criptas até o ápice, e as criptas, da base até a região de transição cripta:vilo. O cálculo da área da superfície de absorção da mucosa intestinal, foi realizado através da fórmula proposta por Kisielinski et al. (2002).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância por intermédio do programa SAS, versão student. Os efeitos individuais e a interação entre os fatores (híbrido, temperatura e inclusão ou não de enzima) foram analisados e quando significativo às interações foram desdobradas utilizando o procedimento PROC GLM.

## Resultados e Discussão

Houve interação entre os fatores híbrido e temperatura de secagem para a relação altura de vilosidade e profundidade de cripta (V:C) ( $P=0,031$ ) e para a área de absorção (AA) ( $P=0,023$ ). Houve interação entre os fatores enzima e temperatura de secagem, para profundidade de cripta (PC) ( $P=0,025$ ) e para a relação V:C ( $P=0,008$ ). Em adição, foi observado efeito isolado para temperatura e enzima, sendo que as aves que receberam dietas produzidas com grãos de milho secos a temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$  e aquelas que receberam dietas sem a inclusão do blend enzimático apresentaram maior AA (Tabela 1).

A produção endógena de enzimas com conseqüente absorção dos nutrientes disponibilizados pelos processos de hidrólise sofrem maturação com o decorrer da idade (Lima et al., 2003). Neste contexto, a não influência da inclusão on top de enzimas exógenas sobre as características morfométricas, aos 42 dias de idade, pode estar relacionada a maturação dos órgãos do trato gastrointestinal, favorecendo as funções digestivas das aves.

**Tabela 1.** Altura de vilo ( $\mu\text{m}$ ), profundidade de cripta ( $\mu\text{m}$ ), relação altura de vilo:profundidade de cripta e área de absorção ( $\mu\text{m}^2$ ) do jejuno de frangos de corte, aos 42 dias de idade, alimentados com dietas contendo diferentes híbridos de milho, secos em duas diferentes temperaturas e com inclusão ou sem de blend enzimático

	AV	PC	V:C	AA
<b>Híbridos</b>				
1	744.48	68.64	11.31	13.06
2	788.23	72.32	11.49	13.20
3	721.76	70.34	10.82	12.80
<b>Temperatura</b>				
$80^{\circ}\text{C}$	764.24	70.96	11.27	13.34a
$110^{\circ}\text{C}$	736.17	70.06	11.10	12.63b
<b>Enzima</b>				
Sem	768.59	69.77	11.49	13.64a
Com	734.03	71.28	10.90	12.40b
EPM	15.901	1.169	0.271	0.240
<b>p ANOVA</b>				
Híbrido	0.243	0.661	0.417	0.901
Temperatura	0.250	0.460	0.818	0.048
Enzima	0.354	0.346	0.584	0.015
Híbrido x Temperatura	0.340	0.092	0.031	0.023
Enzima x Temperatura	0.748	0.025	0.008	0.334
Híbrido x Enzima x Temperatura	0.718	0.287	0.398	0.135

AV= Altura de vilo; PC= Profundidade de cripta; V:C= Relação altura de vilo:profundidade de cripta; AA= Área de absorção; EPM= Erro padrão médio.

De acordo com o desdobramento da interação enzima x temperatura, para a PC, as aves que receberam dietas com enzimas e grãos secos a 80°C apresentaram maior valor em relação as dietas contendo grãos secos a 110°C e também em relação as dietas sem enzimas. Além disso, aves alimentadas com rações sem a adição de enzimas e cujos híbridos foram secos a temperatura de 80°C apresentaram menor relação V:C. Para a interação híbrido x temperatura, além da diferença observada entre os híbridos, observou-se melhores resultados para relação V:C e AA para as aves que receberam dietas produzidas com grãos secos a 80°C (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desdobramentos da interação híbrido x temperatura, para as variáveis relação altura de vilo:profundidade de cripta e área de absorção, e da interação enzima x temperatura para as variáveis profundidade de cripta e relação altura de vilo:profundidade de cripta

Enzima	PC / 80°C	PC / 110°C	V:C / 80°C	V:C / 110°C
Com	74.83aA	67.74B	10.29b	11.51
Sem	67.44bB	72.92A	12.16a	10.63
Híbrido	V:C / 80°C	V:C / 110°C	AA / 80°C	AA / 110°C
1	12.27aA	10.26B	13.92aA	12.12B
2	11.58ab	11.40	14.00aA	12.40B
3	10.32b	11.53	12.38b	13.42

PC= Profundidade de cripta; V:C= Relação altura de vilo:profundidade de cripta; AA= Área de absorção; Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas diferem entre si nas linhas.

### Conclusão

A secagem dos grãos a 110°C influenciou de maneira negativa as características morfométricas e a inclusão on top de blend enzimático não foi capaz de melhorar a capacidade absorptiva dos frangos de corte aos 42 dias de idade.

### Referências

- Carvalho, D. C. O.; Albino, L. F. T.; Rostagno, H. S.; Oliveira, J. E.; Vargas Júnior, J. G.; Toledo, R. S.; Costa, C. H. R.; Pinheiro, S. R. F. and Souza, R. M. 2004. Composição química e energética de amostras de milho submetidas a diferentes temperaturas de secagem e períodos de armazenamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 33:(2)358-364.
- Hahn-Didde, D. and Purdum, S. E. 2014. The effects of an enzyme complex in moderate and low nutrient-dense diets with dried distillers grains with solubles in laying hens. *Journal of Applied Poultry Research* 23:23-33.
- Kisielinski, K.; Willis, S.; Prescher, A.; Klosterhalfen, B. and Schumpelick, V. 2002. A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat. *Clinical and Experimental Medicine* 2:131-135.
- Lima, A.C.F.; Pizauro Júnior, J.M.; Macari, M. and Malheiros, E.B. 2003. Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32(1): 200-207.



# Poedeiras

NUTRITION · HEALTH · SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

# Nutrição vitamínica para poedeiras comerciais

XVII Congresso APA - Produção e Comercialização de Ovos  
Ribeirão Preto, SP  
26 a 28 de março de 2019

Carlos Alexandre Granghelli<sup>1</sup>, Rafael da Costa Pereira Innocentini<sup>2</sup>, Rafael Hermes<sup>4</sup>,  
Cláudia Cassimira da Silva<sup>4</sup>, Letícia Cardoso Bittencourt<sup>4</sup>, Brunna Garcia de Souza Leite<sup>3</sup>,  
Paulo Henrique Pelissari<sup>1</sup>, Cristiane Soares da Silva Araújo<sup>1</sup>, Lúcio Francelino Araújo<sup>3</sup>.



<sup>1</sup> Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo- FMVZ - USP. Campus de Pirassununga- SP

<sup>2</sup> Agrocere multimix- Rio Claro-SP

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo- FZEA-USP

<sup>4</sup> DSM – Mairinque – SP

## Introdução

Grandes avanços genéticos são observados recentemente no que se refere às linhagens de poedeiras comerciais. Atualmente se observa aves cada vez mais produtivas e com longevidade maior, chegando a produzir por mais de 100 semanas, sem muda forçada. Os trabalhos realizados com níveis vitamínicos datam, em sua maioria, de mais de dez anos atrás e focam sempre nos mínimos necessários para que as aves não apresentem deficiências. A preocupação com os níveis mínimos se dá porque as vitaminas têm fundamental importância no crescimento, desenvolvimento, sanidade e reprodução das aves, estando presentes nas principais reações fisiológicas como catalisadores naturais. A deficiência de qualquer vitamina, leva a queda de produtividade, aumento do aparecimento de enfermidades e, conseqüentemente, aumento da mortalidade (Jensen, 1974; Félix et al., 2009). Este fator tem levado pesquisadores a achar recomendações divergentes em relação aos níveis preconizados pelas tabelas de referência. Diante do exposto, o presente estudo se propôs avaliar se as poedeiras comerciais modernas, podem ser beneficiadas por níveis vitamínicos mais altos que os preconizados e praticados comercialmente.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Aves do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, campus Fernando Costa. Foram utilizadas 480 pintainhas da linhagem Hisex Brown, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (DIC) durante todas as fases de criação (cria, recria e produção) e foram divididas em dois grupos: grupo tratado que recebeu premix com níveis vitamínicos ótimos (OVN) e o grupo controle que recebeu premix com níveis vitamínicos de acordo com recomendações nutricionais preconizadas por Rostagno et al. (2011). As rações foram feitas a base de milho e farelo de soja, atendendo às exigências constantes do manual da linhagem de acordo com a fase de criação. As dietas foram isonutricionais, alterando apenas os níveis vitamínicos do grupo tratado. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos experimentais utilizados na fase de cria (1-35 dias), recria (6-17 semanas) e produção (20-70 semanas) de poedeiras comerciais recebendo diferentes suplementações vitamínicas.

Vitaminas	Unidade	Cria e recria		Produção	
		Controle	Tratado	Controle	Tratado
Vit A	IU/kg ração	8,250	12.500	7,500	10,000
Vit D3	IU/kg ração	2,090	20,90 <sup>1</sup>	1,900	19,00 <sup>1</sup>
25 hydroxycholecalciferol	mg/kg ração	0	0.069	0	0.069
Vit E	mg/kg ração	31	75	10	25
Vit K3	mg/kg ração	1.65	3.25	1.8	2.75
Vit B1	mg/kg ração	2.2	2.25	1.5	2.75
Vit B2	mg/kg ração	5.5	6.5	4	6
Vit B6	mg/kg ração	3.08	5	1.7	4.25
Vit B12	mg/kg ração	0.013	0.028	0.013	0.02
Niacina	mg/kg ração	33	55	25	40
Ácido Patotênico	mg/kg ração	11	16	10	10
Ácido Fólico	mg/kg ração	0.77	1.25	0.5	1.25
Biotina	mg/kg ração	0.077	0.175	0.05	0.125
Vit C	mg/kg ração	0	125	0	150
Colina	mg/kg ração	330	300	220	400

<sup>1</sup> Foram aplicados os mesmos níveis de vitamina D3 entre grupo tratado e controle, para que o grupo tratado, quando adicionado 25 hidroxicoalecalciferol, não ultrapassasse 5.000 UI/kg de ração de vitamina D3. Sendo então, cria e recria: 4.850 UI (2090 da vit D3 e 2.760 do 25 hidroxicoalecalciferol) e produção (1900 da vit D3 e 2.760 do 25 hidroxicoalecalciferol).

Cada grupo foi dividido da seguinte maneira: fase de cria (18 repetições com 12 aves cada); fase de recria (20 repetições com 10 aves cada) e fase de produção (20 repetições com oito aves cada).

Todas as aves receberam água e ração à vontade e as práticas de manejo atendiam às exigências do manual da linhagem de acordo com a fase de criação. O período experimental foi de um dia até 70 semanas de idade das aves. As características avaliadas durante a fase de cria (0-35 dias) e de recria (6-17 semanas) foram peso vivo, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Já na fase de produção (20-70 semanas) foram avaliados: produção percentual de ovos, ovos por ave alojada, consumo de ração, conversão por dúzia de ovos produzida e avaliação da qualidade interna e externa dos ovos. Para avaliação estatística foi considerada a média obtida pelas variáveis estudadas durante cada fase de criação. Os resultados foram analisados através do programa computacional Statistical Analysis System 9.3 (2005). Os dados (variável dependente) que não atenderam a estas premissas foram submetidos à transformação. Os dados originais ou transformados, quando este último procedimento foi necessário, foram submetidos ao teste de Tukey com valor de  $P < 0,05$  de significância.

## Resultados e Discussão

O peso corporal das aves do grupo tratado na fase de cria melhorou significativamente, já o consumo e conversão alimentar não diferiram estatisticamente (Tabela 2). O fato de as aves terem aumentado de peso corporal na fase de cria pode estar relacionado tanto com fatores metabólicos quanto imunológicos. Isto pode estar relacionado ao fato de que as vitaminas, em especial as do complexo B, participam do metabolismo energético, lipídico e proteico. Além disto, as vitaminas C e E, apresentam características antioxidantes de modo que, quando atuam em conjunto, a vitamina C estabiliza a vitamina E, após esta ter atuado sob radicais livres. Deste modo, danos físicos causados por radicais livres nesta porção inicial do desenvolvimento das poedeiras podem ter sido minimizados, pela maior disponibilidade destes grupos vitamínicos já que foram ofertados em maiores quantidades.

**Tabela 2.** Peso médio corporal (PM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) de poedeiras de poedeiras comerciais submetidas a diferentes suplementações vitamínicas no período de cria (1-35 dias)

Grupo	PM(g)	CR(g)	CA(g/g)
Controle	363b	21.11	2.152
Tratado	380a	21.03	2.149
P	0.007	0.778	0.928
SEM	27	0.131	0.0142

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna e em cada fator diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Na fase de recria (Tabela 2), observou-se aumento da conversão alimentar para o grupo tratado provavelmente em função do consumo de ração. Quando se considera criação de poedeiras comerciais a campo, não se foca habitualmente em conversão alimentar em fase de recria, pois são aves que não foram selecionadas para ganho de peso. No entanto, o maior consumo de ração pode ser interessante para as poedeiras já que pode contribuir no incremento do peso corporal, uma vez que essas aves apresentam grande dificuldade em ganho de peso, independentemente da conversão alimentar. Nota-se no presente estudo que, embora apenas numericamente diferente, o grupo tratado apresentou maior consumo e peso durante a fase de recria. Entretanto, mais trabalhos devem ser realizados com poedeiras suplementadas com níveis elevados de vitaminas de modo que se evidenciem os efeitos sobre o consumo e, conseqüente ganho de peso, mesmo que a conversão não seja mais baixa.

**Tabela 3.** Peso médio corporal (PM), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) de poedeiras de poedeiras comerciais submetidas a diferentes suplementações vitamínicas no período de recria (6-17 semanas)

Grupo	PM(g)	CR(g)	CA(g/g)
Controle	1,552	452.2	4.57 <sup>b</sup>
Tratado	1,564	457.75	4.67 <sup>a</sup>
P	0.277	0.148	0.011
SEM	49	1.91	0.0214

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna e em cada fator diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Durante a fase de produção (Tabela 3) não se observou diferenças significativas para os índices zootécnicos, apenas para qualidade dos ovos, no caso o peso dos ovos e a resistência da casca (P<0,05). As demais variáveis de qualidade de ovos não se diferiram estatisticamente. Atribui-se a estes resultados de melhoria na resistência da casca, a utilização da 25-hidroxicalciferol na dieta destas aves. De acordo com Soares et al. (1995), a atividade da 25-hidroxicalciferol é de 2,5 a 4 vezes maior do que o colecalciferol, ou seja, após passar pelo fígado e ser hidroxilada, a vitamina D encontra-se mais ativa do que a forma precursora. A presença e atividade deste composto é importante por ele ser o precursor da 1,25 dihidroxicalciferol, ou seja, a 25-hidroxicalciferol sofre mais uma hidroxilação, nos rins pela 1 $\alpha$  hidroxilase, e se torna a 1,25 dihidroxicalciferol, que é a forma ativa da vitamina D e participa na formação da calbidina intestinal e uterina. A calbidina promove a absorção de cálcio nestes sítios, permitindo assim o equilíbrio osmótico entre cálcio e fósforo, preservando, portanto, o sistema esquelético da ave e melhorando a qualidade da casca dos ovos, o que neste trabalho refletiu em maior resistência à quebra. Com relação ao aumento no peso dos ovos, é possível que a suplementação com 25 hidroxicalciferol e 150 ppm de vitamina C tenham aumentado o percentual de gema e albúmen, conforme observado por Salvador et al. (2009).

**Tabela 4.** Peso dos ovos (g), resistência de casca (KgF), espessura da casca (mm), unidade Haugh, Altura de albumen (mm) e cor de gema de poedeiras comerciais submetidas a diferentes suplementações vitamínicas no período de 20 a 70 Semanas

Grupo	Peso (g)	Resistência da casca (KgF)	Espessura da casca (mm)	Unidade	Haugh	Altura de albumen (mm)	Cor
Controle		63.95b	3.8713b	0.454	87.98	8.223	4.922
Tratado		64.42a	3.9663a	0.455	87.49	8.181	4.929
P		0.04	0.034	0.783	0.556	0.798	0.865
SEM		0.116	0.0224	0.0009	0.418	0.08	0.022

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna e em cada fator diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

### Conclusões

O presente estudo aponta que, nas condições trabalhadas, o uso de níveis vitamínicos elevados pode beneficiar as aves na fase cria através de um melhor peso corporal aos 35 dias e pela melhora da resistência a quebra e peso dos ovos, na fase de produção.

### Referências Bibliográficas

- FÉLIX, A. P.; MAIORKA, A.; SORBARA, J. O. B. Níveis vitamínicos para frango de corte. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 619-626, mar-abr, 2009.
- JENSEN, L. S. Fat soluble vitamin problems in biochemical diagnosis. Em: *NUTRITION CONFERENCE*, 1974, Athens, Proceedings..., Athens: University of Georgia, 1974. p. 14.
- SALVADOR, D.; FARIA, D. E.; MAZALLI, M. R.; et al. Vitaminas D e C para poedeiras na fase inicial de produção de ovos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 5, p. 887-892, 2009.
- SOARES JR., J. H.; KERR, J. M.; GRAY, R. W. 25-hydroxycholecalciferol in poultry nutrition. *Poultry Science*, v. 74, p. 1919-1934, 1995.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). v. 9.1.3, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2005.

# Efeito de uma proposta nutricional alternativa sobre o desempenho e a qualidade de ovos de poedeiras de ovos marrons

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Carlos A. Lozano-Poveda<sup>1</sup>, Oscar Ortiz<sup>2</sup>, Ramiro Delgado<sup>2</sup> and Otavio A. Rech<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>DSM Nutritional Products Colombia, Tocancipá, Cundinamarca, Colombia;

<sup>2</sup>Nutriavícola S.A., Buga, Colombia;

<sup>3</sup>DSM Produtos Nutricionais, São Paulo, SP, Brasil.

Devido à seleção genética, as poedeiras têm ciclos de produção mais longos e uma nutrição mais precisa e balanceada torna-se necessária para sustentar o desempenho e a qualidade do ovo até o final. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência de dois conceitos de premix sobre a produção de ovos e a qualidade do ovo em poedeiras vermelhas de 25 a 50 semanas. Um total de 1.185 poedeiras vermelhas HyLine com 25 semanas de idade foi colocado em um galpão com laterais abertas, usando boxes sobre o piso com cama de casca de arroz, para um período experimental de 25 semanas. As aves foram aleatoriamente divididas em 2 tratamentos e colocadas em 11 boxes com aproximadamente 108 aves cada um. Todas as galinhas foram alimentadas com uma dieta basal farelada à base de milho e farelo de soja. Os tratamentos foram: Premix Comercial (T1): dieta basal suplementada com um premix contendo os níveis de vitaminas e minerais (sulfato) comumente usados por produtores colombianos; fitase e pigmentantes e um Premix Conceito (T2): dieta basal com um premix contendo ótima nutrição vitamínica (OVN<sup>®</sup>), 25OHD3, microminerais carbo-amino-fosfo-quelato, blend de enzimas (fitase, amilase e xilanase), probióticos (*Enterococcus faecium* NCIMB 10415; *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*), óleos essenciais & ácidos orgânicos (timol, eugenol, piperina/ácido benzóico) e pigmentantes. As principais diferenças nos níveis de vitaminas e minerais em T1/T2 foram: Vit. A 8.000/12.000 UI; 25OHD3 0/69 µg; Vit. E 20/60 mg; Vit. K3 2.500/3.000 mg; Vit. B2 5.500/7.000 mg; Vit. B6 4.000/5.000 mg; niacina. 30/50 mg; ácido pantotênico 8/12 mg; folato 1.000/1,500 µg; biotina 75/150 µg; colina 180/300 mg; cobre 6/8,62 g; ferro 30/43,74 g; manganês 80/56,37 g; zinco 65/43,74 g; selênio 250/340 mg. Os parâmetros de desempenho e características dos ovos foram avaliados durante o período experimental. Os dados foram analisados usando Análise de Variância simples ANCOVA (idade como covariável) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. Foram encontradas diferenças de significância ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos (T1 vs T2) para peso corporal (2,005 vs 1,992, g); peso do ovo (59,65 vs 59,47, g), produção de ovos (95,13 vs 96,2, %), massa de ovos (56,96 vs 57,92, g), CA (1,477 vs 1,459, g:g), resistência da casca do ovo (4,566 vs 4,618, KgF), espessura da casca do ovo (0,389 vs 0,391, mm) e índice de cor da casca do ovo (82,6 vs 83,3). O premix conceito aumentou a postura com reduções no peso corporal e peso do ovo, provavelmente devido a uma maior mobilização das reservas. A maior produtividade e a cor da casca do ovo poderiam estar relacionadas à inclusão de probióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais que melhoram a saúde intestinal. A melhor resistência e espessura da casca do ovo ocorreu provavelmente devido à inclusão de aditivos que afetam diretamente o metabolismo mineral (25OHD3 e microminerais carbo-amino-fosfo-quelato). A evidência permite concluir que o premix conceito afeta positivamente o desempenho e a qualidade da casca do ovo da poedeira moderna.

## Palavras-chave

Vitaminas, Minerais, Eubióticos, Enzimas, Poedeiras

# Efeitos de altos níveis de fitase na dieta sobre o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras

Poultry Science Association 108th Annual Meeting  
Montréal, Quebec, CA

Fernando Perazzo\*<sup>1</sup>, Levy Teixeira<sup>2</sup>, Francine Falleiros<sup>2</sup>, Leticia Bittencourt<sup>2</sup>, Ana Neusa Eduarda Brito<sup>1</sup>, Marcia das Neves Soares<sup>1</sup>, Jorge Cunha Lima Muniz<sup>1</sup>, Lucas Nunes<sup>1</sup>, Isabelle Naemi Kaneko<sup>1</sup> and Andreza Marisa Macedo<sup>1</sup>.

 **RONOZYME<sup>®</sup> HiPhos**

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil

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

Novos conceitos sobre a enzima fitase na alimentação animal estão surgindo com base no efeito extra-fosfórico desta molécula e sua inibição de fatores antinutricionais, além de melhorar a disponibilidade de nutrientes quando altos níveis de fitase são utilizados. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar o efeito de altos níveis de fitase sobre o desempenho e a qualidade de ovos de poedeiras, com foco no efeito extra-fosfórico, além dos valores da matriz de fitase. Um total de 960 galinhas Hy-line W-80, com idades entre 40 e 80 semanas, com um peso médio inicial de 1.639 kg foi distribuído em um delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 10 repetições de 16 aves. As dietas eram compostas por um controle positivo (CP), um controle negativo (CN) com redução de 0,15% P e 0,17% Ca; CN + 600 FYT/kg; CN + 1200 FYT/kg; CN + 1800 FYT/kg e CN + 2400 FYT/kg. O período experimental de 40 semanas foi subdividido em 10 ciclos de 28 dias. Os dados foram submetidos a ANOVA e regressão polinomial com 5% de probabilidade. Considerando a média do período total, a fitase apresentou uma resposta linear ( $P < 0,0001$ ) para desempenho, peso dos ovos e melhoras na conversão alimentar por massa de ovos e por dúzia de ovos. A fitase mostrou melhoras sobre a qualidade do ovo, principalmente a partir do ciclo 6, e uma resposta linear ( $P < 0,01$ ) para o peso da gema, Unidade Haugh e qualidade da casca (espessura e resistência da casca). Como conclusão, altos níveis de fitase melhoram o desempenho produtivo e a qualidade dos ovos de galinhas poedeiras.

## Palavras-chave

Enzima, Dietas, Poedeiras

# *Suíños*

NUTRITION · HEALTH · SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.



# Efeitos de óleos essenciais e ácido benzóico, associados ou não com antibiótico, nas dietas de leitões desmamados sobre a composição da microbiota do ceco

ASAS Midwest 2019 - Journal of Animal Science  
Omaha, Nebraska, US

Cláudio Silva Júnior<sup>1</sup>, Claudia C Silva<sup>2</sup>, Francine T Falleiros<sup>2</sup>, Rafaela Pereira<sup>1</sup>, Polyana Tizioto<sup>1</sup>, Vinícius Paula<sup>1</sup>, Luiz Lehmann Coutinho<sup>1</sup>, Fábio Budiño<sup>3</sup> e Urbano Santos Ruiz<sup>3</sup>



<sup>1</sup> ESALQ - USP - Piracicaba

<sup>2</sup> DSM Brazil

<sup>3</sup> Instituto de Zootecnia - Nova Odessa

*Journal of Animal Science, Volume 97, Issue Supplement\_2, July 2019, Páginas 205–206, <https://doi.org/10.1093/jas/skz122.361>*

## Publicado

29 de julho de 2019

## Resumo

O presente estudo avaliou os efeitos de um aditivo alternativo (ácido benzóico e os óleos essenciais eugenol, tymol e piperina), associado ou não a colistina, em leitões desmamados alimentados com uma diversidade bacteriana  $\alpha$  e  $\beta$ , sobre as porcentagens de unidades taxonômicas operacionais de Lactobacillus, Bifidobacterium, Clostridium, Escherichia e Campylobacter no conteúdo cecal de suínos. Cento e oito leitões ( $5,3 \pm 0,5\text{kg}$ ) foram alojados em baias com 3 animais cada e alimentados com as seguintes dietas: uma dieta controle (CON) sem adição de promotor de crescimento; CON + 40 ppm de colistina; CON + 0,3% de óleos essenciais e ácido benzóico, e CON + 0,3% de óleos essenciais e ácido benzóico e 40 ppm de colistina. As dietas eram à base de milho, farelo de soja, soro de leite e plasma sanguíneo e foram formuladas para proporcionar 3,40 Mcal de EM/kg, 220 g de PB/kg e 14,5 g de lisina digestível/kg. Dois dias antes do início do experimento, os animais foram desafiados pela pulverização de 2L de fezes suínas diluídas (60% de fezes para 40% de água) em cada baia creche. No 14º dia do experimento, 9 animais por tratamento foram sacrificados e o conteúdo cecal coletado para a extração e sequenciamento do DNA microbiano. Os dados foram submetidos a ANOVA utilizando o PROC MIXED da SAS. A diversidade bacteriana  $\alpha$  e  $\beta$  e as porcentagens de Lactobacillus, Bifidobacterium, Clostridium, Escherichia e Campylobacter no ceco dos suínos não foram afetadas ( $P > 0,05$ ) pelas dietas experimentais, Houve uma tendência ( $P = 0,09$ ) para uma concentração menor de Escherichia (3,5 vs. 1,46%) e uma porcentagem menor de Campylobacter (10,21 vs. 0,52%) no conteúdo cecal dos leitões alimentados com as dietas contendo óleos essenciais e ácidobenzóico quando comparados a dieta sem aditivo alternativo. A inclusão de ácido benzóico e óleos essenciais à dieta dos leitões foi eficaz no controle das bactérias intestinais patogênicas.

## Seção

Nutrição de não ruminantes

# Os efeitos extra fosfóricos de fitase derivada de *Citrobacter braakii* sobre o rendimento de carcaça de suínos nas fases de crescimento e terminação

ASAS Midwest 2019 - Journal of Animal Science  
Omaha, Nebraska, US

Claudia C. Silva<sup>1</sup>, Caio A. Silva<sup>2</sup>, Marco A. Callegari<sup>3</sup>, Ana M. Bridi<sup>2</sup>, Carlos R. Pierozan<sup>3</sup>, Cleandro P. Dias<sup>3</sup>, Rafael F. Sens<sup>1</sup>, Francine T. Faleiros<sup>1</sup>

 **NOZYME<sup>®</sup> HiPhos**

<sup>1</sup>DSM

<sup>2</sup>UEL

<sup>3</sup>AKEI

*Journal of Animal Science*, Volume 97, Issue Supplement\_2, July 2019, Páginas 219–220, <https://doi.org/10.1093/jas/skz122.387>

## Publicado

29 de julho de 2019

## Resumo

Um total de 120 suínos machos castrados, com 68 dias de idade e peso inicial de  $23,21 \pm 1,91$ kg foram divididos em um desenho experimental em blocos, com 5 tratamentos e 8 repetições com 3 animais cada. As dietas eram à base de milho/farelo de soja, isonutriente e isoenergética, com exceção de Ca e P disponível: nas fases de crescimento I (68-91 dias de idade), crescimento II (92-112d), terminação I (113-140 d) e terminação II (141-156 d), respectivamente: Controle Positivo (CP): 0,31, 0,27, 0,25 e 0,21% de Pdisp e 0,64, 0,55, 0,51 e 0,47% de Ca; Controle Negativo (CN): 0,18, 0,14, 0,12 e 0,10% de Pdisp e 0,53, 0,44, 0,40 e 0,36% de Ca; e três dietas CN suplementadas com 1.000, 2.000 e 3.000 FYT/kg. O ganho de peso diário (GPD), consumo diário de ração (CDR), conversão alimentar (CA) e peso vivo (PV) foram medidos ao final de cada fase. Rendimento de carcaça, espessura de toucinho, profundidade de lombo e rendimento de carne magra foram medidos nos animais com 156 dias de idade, de acordo com a Classificação Europeia de Carcaça (SEUROP). Os dados foram submetidos a ANOVA, teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) e análise de regressão. As dietas com 1.000, 2.000 e 3.000 FYT aumentaram o GPD em 12% (quadrático,  $P < 0,05$ ) no crescimento I; +2,9, +2,9 e +10,5% (linear,  $P < 0,01$ ) no crescimento II; +4,1, +5,1 e +8,2% (linear,  $P < 0,001$ ) no período total, respectivamente. Comparada com a dieta CN, o CDR foi aumentado em 0, +2,8 e +4,3% (linear,  $P < 0,05$ ), respectivamente, considerando o todo o período experimental, e também aumentou o PV final em +3,2, +4,2 e +6,1% (linear,  $P < 0,001$ ). Os tratamentos não influenciaram a CA e o rendimento de carcaça ( $P > 0,05$ ). Quando comparados com a dieta CN, os animais alimentados com a dieta CP e com os três níveis de fitase tiveram mais carcaças classificadas como E (entre 55 e 60% de carne magra-SEUROP). A dose de 3.000 FYT melhorou o GPD e o PV final dos suínos durante todo o período experimental.

## Seção

Nutrição de Não ruminantes

# *Pet*

NUTRITION · HEALTH · SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

# Uso de esporos de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* sobre a digestibilidade da dieta e produtos de fermentação intestinal em cães

XVIII Congresso CBNA PET 2019  
Campinas, São Paulo, BR

Taís S. Bastos<sup>1</sup>, Daniele C. Lima<sup>1</sup>, Camilla M. M. Souza<sup>1</sup>, Alina S. Komarcheuski<sup>1</sup>, Paulo G. B. De Carvalho<sup>1</sup>, Leticia C. Bittencourt<sup>2</sup>, Vitor B. Fascina<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Câmpus Curitiba, PR, Brasil

<sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais, São Paulo, Brasil. Contato: tais.sbastoss@gmail.com

## Resumo

Objetivou-se avaliar a digestibilidade dos nutrientes, características fecais e produtos da fermentação intestinal em cães suplementados na dieta com esporos de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*. Foram utilizados 16 cães adultos, distribuídos inteiramente ao acaso, os quais foram alimentados com dietas com e sem *Bacillus spp.* por um período de 30 dias. A suplementação do *Bacillus spp.* aumentou o escore fecal e resultou em fezes menos fétidas ( $P < 0,001$ ). Também houve redução ( $P < 0,05$ ) na concentração das aminas biogênicas: putrescina, espermidina e cadaverina e nos fenóis e quinolina, nos animais tratados. O uso de *B. subtilis* e *B. licheniformis* reduz a concentração de produtos de fermentação nitrogenada nas fezes bem como o odor fecal de cães.

## Palavras-chave

Aminas Biogênicas; Consistência Fecal; Odor; Funcionalidade Intestinal

## Abstract

The objective of this study was to evaluate the digestibility of nutrients, fecal characteristics and intestinal fermentation products in dogs supplemented with *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis*. Sixteen adult dogs were fed diets with and without *Bacillus spp.* for a period of 30 days. *Bacillus sp.* supplementation increased fecal score and resulted in less fetid feces ( $P < 0.001$ ). There was also a reduction ( $P < 0.05$ ) in the concentration of biogenic amines: putrescine, spermidine and cadaverine, and in phenols and quinoline, with the addition of *Bacillus sp.*. The use of *B. subtilis* and *B. licheniformis* reduces the concentration of nitrogen fermentation products in feces as well as the fecal odor of dogs.

## Keywords

Biogenic Amines; Fecal Consistency; Odor; Intestinal Functionality.

## Introdução

Aditivos alimentares constituídos por microrganismos vivos de uso direto na alimentação (Direct Fed Microbials-DFM) uma vez introduzidos na dieta influenciam benéficamente o hospedeiro, por meio da melhoria do balanço da microbiota (FÉLIX et al., 2010) e consequente melhoria no equilíbrio da funcionalidade gastrointestinal. Nesse contexto, é relevante se avaliar os efeitos do *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* na funcionalidade intestinal e qualidade das fezes dos cães. Desta forma, objetivou-se avaliar a digestibilidade dos nutrientes, características fecais e produtos de fermentação intestinal em cães suplementados com *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*.

## Material e Métodos

Foram utilizados 16 cães adultos distribuídos totalmente ao acaso. Foram avaliadas duas dietas secas extrusadas, de mesma formulação e isonutritivas, sendo a primeira com 62,5 g de um produto constituído por cepas de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*/tonelada e a segunda, sem adição deste aditivo. Os cães foram alimentados durante

30 dias com as dietas, sendo feita coleta total de fezes para análises de digestibilidade e características fecais nos últimos 5 dias de avaliação. As características fecais foram avaliadas pelo teor de matéria seca (MSf), escore (1 = fezes líquidas a 5 = fezes secas), amônia, pH (medido com pHmetro digital), odor (1 = menos fétido, 2 = odor igual e 3 = odor mais fétido, em relação as fezes controle), ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e ramificada (AGCR), por cromatografia gasosa, fenóis, indóis e aminas biogênicas (URREGO, 2017). Os dados foram analisados pelo teste t-Student a 5% de probabilidade. Os dados que não apresentaram distribuição normal foram analisados pelo teste Wilcoxon, à 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A inclusão de *Bacillus spp.* não promoveu diferença ( $P>0,05$ ) na digestibilidade e energia metabolizável da dieta (dados não apresentados), assim como nos AGCC e AGCR das fezes. Entretanto, a sua inclusão aumentou o escore fecal e resultou em fezes menos fétidas ( $P<0,05$ ) e reduziu as aminas biogênicas: putrescina, espermidina e cadaverina e os fenóis e quinolina ( $P<0,05$ , Tabela 1). Esses resultados corroboram com PAAP et al. (2016), ao avaliarem o uso de *Bacillus subtilis* em cães e podem indicar melhora no equilíbrio da microbiota intestinal. Os *B. subtilis* e *B. licheniformis* podem ter inibido bactérias com potencial patogênico no intestino, por meio da produção de compostos antimicrobianos, protegendo as vilosidades e a superfície absorptiva contra toxinas irritantes (CAO & ORRU, 2014), como as aminas biogênicas, fenóis e indóis.

Tabela 1. Características fecais e produtos de fermentação intestinal de cães alimentados com dieta controle e contendo *Bacillus spp.*

Item	Controle	<i>Bacillus spp.</i>	EPM	P
<b>Características fecais</b>				
Escore	4 (3.0/4.0)	4 (4.0/4.0)	-	<0.001
Odor	2 (2.0/2.0)	1 (1.00/1.00)	-	<0.001
Matéria seca (%)	29.96	30.88	0.563	0.434
Amônia (%)	0.05	0.05	0.001	0.834
pH	6.32	6.50	0.058	0.128
<b>Aminas biogênicas (mg/kg)</b>				
Tiramina	48.36	46.22	10.77	0.443
Putrescina	71.24	47.51	9.321	0.025
Cadaverina	129.87	88.63	18.935	0.005
Histamina	22.93	23.89	5.28	0.448
Serotonina	3.2	2.39	0.381	0.057
Agmatina	0	0	0	1.000
Espermidina	26.77	19.94	2.451	0.015
Feniletinamina	0.55	0.92	0.253	0.147
Triptamina	0.51	0.22	0.344	0.272
<b>Compostos orgânicos voláteis (%)</b>				
Fenóis	37.18	18.96	3.13	<0.001
Quinolina	14.57	3.06	3.14	<0.001
Indóis	63.32	67.08	2.98	0.548
<b>Ácidos graxos de cadeia curta (µmol/g)</b>				
Acético	31.21	33.79	1.118	0.263
Propiônico	27.66	27.16	1.205	0.845
Butírico	4.78	3.94	0.316	0.193
<b>Ácidos graxos de cadeia ramificada (µmol/g)</b>				
Isobutírico	0.79	0.91	0.035	0.090
Isovalérico	0.78	0.67	0.044	0.198
Valeric	0.29	0.31	0.011	0.415

EPM: erro padrão da média; P: Probabilidade; Medianas de Escore fecal (1 = fezes líquidas a 5 = fezes secas) e de odor fecal (1 = melhor que o controle a 3 = pior que o controle) pelo teste de Wilcoxon. Médias das demais variáveis analisadas pelo teste t-Student ( $P<0,05$ ).

## **Conclusão**

A inclusão de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* em dietas para cães melhora a consistência e odor fecal, além de reduzir a concentração de putrescina, espermidina, cadaverina, fenóis e quinolina nas fezes.

## **Agradecimentos**

À DSM pelo suporte à pesquisa.

## **Referências Bibliográficas**

CAO, G.; ORRÙ, R. In.: Mikhail Vainshtein – Probiotics for Environmental Sanitation - Springer Science & Business, 2014, p. 278.

FÉLIX, A. P.; Netto, M. V. T.; MURAKAMI, F. Y.; BRITO, C. B. M. D.; OLIVEIRA, S. G. D.; & MAIORKA, A. (2010). Digestibility and fecal characteristics of dogs fed with *Bacillus subtilis* in diet. *Ciência Rural*, 40(10), 2169-2173.

PAAP, P. M. et al. Administration of *Bacillus subtilis* C-3102 (Calsporin®) may improve feces consistency in dogs with chronic diarrhea. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, v. 6, n. 8, p. 256-260, 2016.

URREGO, M.I.G. Digestibilidade, produtos da fermentação e compostos voláteis nas fezes de cães buldogue francês alimentados com diferentes fontes proteicas na dieta. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP. 2017, 72p.

URREGO, M.I.G. Digestibilidade, produtos da fermentação e compostos voláteis nas fezes de cães buldogue francês alimentados com diferentes fontes proteicas na dieta. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP. 2017, 72p.

# *Aqua*

NUTRITION · HEALTH · SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

# Interação entre diferentes níveis de inclusão de um premix mineral-vitamínico e a presença de um eubiótico em dietas e seu efeito sobre o desempenho zootécnico de juvenis de tilápia do nilo

2019 Latin American & Caribbean Aquaculture - Laqua  
San Jose, CR

Lúvia S. Sá. Bruno S. Pierri. Débora M. Fracalossi. José L. P. Mouriño.



Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC);  
Núcleo de Estudos em Patologia Aquícola (NEPAQ)  
Servidão Caminho do Porto, S/N – fundos, Itacorubi.  
CEP: 88034-257 - Florianópolis, SC, Brasil  
E-mail: luvia.sa@gmail.com

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito sobre o desempenho zootécnico de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) quando alimentadas com dietas suplementadas com diferentes níveis de premix Rovimax® (DSM Nutritional Products, Basileia, Suíça) e a presença do eubiótico Rovimax Boost® (DSM Nutritional Products, Basileia, Suíça).

Um experimento fatorial 3x2 foi conduzido com seis dietas, isocalóricas e isoproteicas, formuladas para atender as necessidades nutricionais da espécie, com três níveis diferentes do Premix vitamínico-mineral Rovimax® (1,0; 1,5 e 2,0 g kg<sup>-1</sup>), e a presença ou ausência do eubiótico Rovimax Boost® na concentração de 40 g kg<sup>-1</sup> na dieta. Quinze peixes por tanque (peso inicial 1,85 g ± 0,24) foram alimentados 4 vezes por dia até a saciedade aparente durante 50 dias, com 4 repetições por tratamento. Ao final do experimento, os seguintes índices foram determinados: peso final (g), ganho de peso (g), conversão alimentar e eficiência alimentar (%). Os dados foram testados utilizando ANOVA bicaudal e o teste de Tukey para comparar as médias, quando necessário. Usamos o software Statistica 10.0 (Statsoft Inc., Tulsa, EUA), quando necessário, e adotamos um nível de significância de 5%.

Todos os parâmetros foram afetados pela presença do eubiótico e com o aumento de suplementação do premix vitamínico-mineral. A interação entre o premix e o suplemento imunoestimulante (eubiótico) foi observada com diferença no peso final, ganho de peso, conversão alimentar e eficiência alimentar de acordo com a tabela abaixo.

**Tabela 1.** Parâmetros de crescimento de juvenis de tilápia do Nilo alimentados com diferentes níveis de Premix Rovimax® (1,0; 1,5; 2,0 g kg<sup>-1</sup>) e eubiótico Rovimax Boost® (40 g kg<sup>-1</sup>) durante 50 dias.

	0.1%	0.1% E <sup>1</sup>	0.15%	0.15% E <sup>1</sup>	0.2%	0.2% E <sup>1</sup>	P Premix	P Eubiotic	P Interação
Peso Final, g	16.36 ± 0.34b, y	28.28 ± 3.20a, y	18.46 ± 1.04b, xy	28.59 ± 1.98a, xy	19.37 ± 0.27b, x	37.53 ± 1.96a, x	0.0015	< 0.0001	< 0.0001
Ganho de peso, g	14.51 ± 0.23b, y	26.29 ± 3.07a, y	16.79 ± 0.80b, xy	26.64 ± 1.95a, xy	17.33 ± 0.22b, x	35.48 ± 1.96a, x	0.0015	< 0.0001	< 0.0001
Conversão alimentar	1.32 ± 0.00b, y	1.04 ± 0.03a, y	1.22 ± 0.05b, xy	1.04 ± 0.06a, xy	1.25 ± 0.02b, x	0.83 ± 0.05a, x	0.0037	< 0.0001	0.0093
Eficiência alimentar, %	75.59 ± 0.04b, y	96.25 ± 3.30a, y	81.96 ± 3.63b, xy	96.25 ± 6.33a, xy	79.82 ± 2.01b, x	120.48 ± 7.66a, x	0.0128	< 0.0001	0.0457

<sup>1</sup>Representa a presença do eubiótico(40 g kg<sup>-1</sup>). a, b: Diferença entre a presença e a ausência do eubiótico. x, y: diferença entre a suplementação do premix. As letras a e x representam os melhores resultados de cada parâmetro zootécnico (não o maior resultado absoluto).



# ***Bovinos de Leite***

NUTRITION • HEALTH • SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

# Efeitos do aumento dos níveis de carboidrases exógenas sobre o consumo, produção e composição do leite e eficiência produtiva de vacas leiteiras

Annual Meeting of the American Dairy Science Association  
Cincinnati, Ohio, US

J. Marques<sup>1</sup>, L. Ghizzi<sup>1</sup>, G. Silva<sup>1</sup>, M. Dias<sup>1</sup>, A. Nunes<sup>1</sup>, L. Sakamoto<sup>1</sup>, L. Fernandes<sup>1</sup>,  
T. Silva<sup>1</sup>, L. Gheller<sup>1</sup>, N. Scognamiglio<sup>1</sup>, C. Cortinhas<sup>2</sup>, T. Acedo<sup>2</sup>, and F. Rennó<sup>\*1</sup>



<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo, Brasil.

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

Neste estudo, nosso objetivo foi avaliar os efeitos da administração de níveis crescentes de carboidrases exógenas sobre o consumo de matéria seca, produção e composição do leite e eficiência produtiva de vacas leiteiras em lactação. Oito vacas Holandesas com rúmen canulado [27,8 ± 5,3 (média ± DP) kg de leite produzidos por dia, 182 ± 58,6 dias em leite, 590 ± 85,9 kg de peso corporal, 2,78 ± 0,160 de escore de condição corporal] foram bloqueadas por paridade e produção de leite, divididas em 2 quadrados latinos repetidos 4 x 4 e aleatoriamente distribuídas entre os seguintes tratamentos: 1) Controle, dieta basal sem enzimas; 2) Carb 1 (carboidrases): dieta com 10 g de um blend com 2 enzimas (xilanase, Ronozyme WX; beta-glucanase, Ronozyme VP, DSM Nutritional Products, Basel, Suíça); 3) Carb 2: dieta com inclusão de 20 g de um blend com 2 enzimas (xilanase, Ronozyme WX; beta-glucanase, Ronozyme VP); 4) Carb 3: dieta com inclusão de 30 g de um blend com 2 enzimas (xilanase, Ronozyme WX; beta-glucanase, Ronozyme VP). As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o NRC (2001), com uma relação 50:50 entre volumoso e concentrado, com silagem de milho como a única fonte de volumoso. Cada período experimental incluiu 14 dias de adaptação e 7 dias de amostragens. O consumo de matéria seca e a produção de leite individuais foram registrados diariamente. Amostras de leite foram coletadas durante 3 dias consecutivos, durante a ordenha da manhã e da tarde. Os dados foram analisados usando o procedimento MIXED da SAS Inst (2001), usando contraste linear e quadrático para avaliar a dose resposta da inclusão de enzimas e o contraste controle vs. enzima. A inclusão de carboidrase aumentou (P = 0,027) a produção de gordura do leite (1,00 vs. 1,06 kg/d), e houve uma tendência de aumento (P ≤ 0,071) no leite corrigido para 3,5% de gordura (28,1 vs. 29,3 kg/d) e porcentagem de gordura no leite (3,70 vs. 3,86) na comparação com o controle. Além disso, a carboidrase tendeu a aumentar de forma linear (P ≤ 0,089) a eficiência da produção de leite corrigido para 3,5% de gordura e para energia. Não houve efeitos sobre o consumo de ração, produção de leite, conteúdo de proteína e lactose do leite e eficiência da produção de leite. A inclusão de carboidrase exógena aumenta a produção de gordura do leite e traz benefícios para o desempenho das vacas leiteiras.

## Palavras-chave

Aditivo, Gordura do Leite, Desempenho.

# Calcidiol aumentou a produção de leite e reduziu a contagem de células somáticas em vacas leiteiras no final da lactação

Annual Meeting of the American Dairy Science Association  
Cincinnati, Ohio, US

I. C. O. Ribeiro<sup>1</sup>, R. B. Silva<sup>2</sup>, L. N. Resende<sup>1</sup>, R. A. N. Pereira<sup>3</sup>, C. S. Cortinhas<sup>\*4</sup>,  
T. S. Acedo<sup>4</sup>, A. C. C. Lacreata Junior<sup>1</sup> and M. N. Pereira<sup>1</sup>

**Hy•D<sup>®</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil,

<sup>2</sup>Better Nature Research Center, Ijaci, MG, Brazil,

<sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Lavras, MG, Brazil,

<sup>4</sup>DSM Produtos Nutricionais, São Paulo, SP, Brasil.

A suplementação oral de vacas leiteiras com calcidiol (25-OH-D3) pode ter efeitos positivos sobre o metabolismo de Ca no periparto e no metabolismo ósseo e energético durante a lactação. O objetivo neste estudo foi avaliar a suplementação oral de calcidiol para vacas no final da lactação. Trinta vacas Holandesas (230 ± 137 DEL, 8 primíparas) foram alimentadas individualmente com uma dieta padrão durante 14 dias e depois foram aleatoriamente divididas em 15 blocos para receber uma dose oral (3 × /d) de 1 mg/d de calcidiol (HyD, Rovimix HyD, DSM Produtos Nutricionais) ou placebo, durante 84 d. A dieta basal continha 1033 UI/kg na matéria seca (MS) de colecalciferol e 0,77% Ca e 0,46% P na MS. Os dados foram analisados com Proc Mixed (SAS) com uma abordagem de medidas repetidas. O tratamento HyD aumentou a produção de leite (31,7 vs 30,9 kg/d, P < 0,01, EPM 0,49) e não teve efeito sobre o consumo de matéria seca (23,0 kg/d, P = 0,73). Adicionalmente, o leite corrigido para 4% de gordura aumentou com o HyD (28,8 vs 27,5 kg/d, P = 0,03, EPM 0,66). Houve tendência de aumento (P = 0,07) na % de gordura (+ 0,10%-unidades) e a % de proteína tendeu (P = 0,09) a ser reduzida (- 0,06%-unidade) por HyD. HyD reduziu a CCS de 105.000 para 83.500 células/ml (P = 0,02, EPM 12,7), sugerindo uma ação positiva sobre a imunidade da glândula mamária. Não houve diferença (P ≥ 0,41) na eficiência alimentar, escore de condição corporal e ganho de peso corporal não foram diferentes. A concentração plasmática de calcidiol aumentou com a suplementação de HyD (117,5 vs 52,6 ng/ml, P < 0,01, EPM 3,28), e o aumento foi maior no dia 84 do que no dia 28 (P < 0,01 para a interação tratamento e dia). Nenhuma das vacas apresentou calcidiol plasmático abaixo de 40 ng/ml, sugerindo que a recomendação do NRC (2001) para a suplementação de colecalciferol (~20.000 UI/d), associada com a exposição à luz solar durante a segunda ordenha do dia foi suficiente para manter uma concentração plasmática adequada de calcidiol. As concentrações séricas de Ca ionizado (P = 0,01) e Ca total (P = 0,03) foram aumentadas por HyD, mas houve interações significativas (P < 0,05) entre o tratamento e o dia da mensuração. O aumento das concentrações de Ca induzidas por HyD foi acentuado no d 56 e não foi detectado no d 84. A suplementação de vacas leiteiras com HyD no final da lactação aumentou o calcidiol plasmático e a produção de leite, e reduziu a CCS no leite com consumo (matéria seca) similar.

## Palavras-chave

Calcidiol, Vitamina D, Cálcio

# ***Bovinos de Corte***

NUTRITION · HEALTH · SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

# Carboidrases exógenas melhoram as características de carcaça de bovinos nelore em pastejo

ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show  
Austin, Texas, US

Guilherme de Souza Floriano Machado de Vasconcellos<sup>1</sup>, Alexandre Perdigão<sup>1</sup>,  
Tiago Sabella Acedo<sup>1</sup>, Victor Valério de Carvalho<sup>1</sup>, Luis Fernando Monteiro Tamassia<sup>1</sup>.



<sup>1</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP, Brazil.

O objetivo com o presente estudo foi avaliar os efeitos dos níveis de um blend de carboidrases exógenas sobre o desempenho e as características de carcaça de bovinos de corte Nelore terminados em sistema de pastejo. Um total de 168 bois foi distribuído em vinte piquetes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (8 ou 10 animais/piquete) em um delineamento de blocos completos casualizados, com cinco repetições (piquetes) por tratamento. Os animais foram distribuídos de acordo com o peso vivo inicial (PVI; 369,07 ± 21,13 kg) para receber os tratamentos durante 231 dias: 1) Controle (suplemento basal de minerais, proteína, energia, sem enzima; PES), Carb1 (PES + 0,83 g de xilanase, RONOZYME® WX; e 3,09 g de beta-glucanase, RONOZYME® VP, ambos oferecidos/kg PES), Carb2 (PES + 1,65 g de xilanase e 6,18 g de beta-glucanase/kg PES) e Carb 3 (PES + 3,30 g de xilanase e 12,38 g de beta-glucanase/kg PES). Os parâmetros avaliados foram peso vivo final (PCF), ganho médio diário (GMD), ingestão do suplemento, peso da carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça. PVI e PVF foram coletados após um período de jejum de 12 horas. Os tratamentos foram oferecidos diariamente em cochos coletivos cobertos localizados em cada piquete. Os animais tinham livre acesso aos suplementos e à água. Os suplementos e enzimas foram fornecidos pela DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A. Os dados foram analisados usando o procedimento MIXED da SAS® 9.3, sendo que cada piquete foi considerado uma unidade experimental. Contrastes ortogonais foram usados para detectar efeitos lineares e quadráticos dos níveis de enzimas, com valores  $P \leq 0,05$  sendo considerados como significativos. Não foram observados ( $P > 0,05$ ) efeitos lineares ou quadráticos para a ingestão do suplemento (2,11 kg/animal/d), PVF (492,03 kg) e GMD (0,532 kg/dia). No entanto, foi observado um efeito quadrático para PCQ e rendimento % nos animais que receberam Carb1, que mostraram uma carcaça 5,69 kg mais pesada (272,67 vs. 266,98;  $P=0,039$ ) e um rendimento de carcaça 1,4 pontos percentuais superior (55,3% vs. 53,9%,  $P < 0,001$ ) quando comparados com o grupo controle. Conclui-se que o uso de um blend de enzimas carboidrases melhora as características de carcaça e é uma tecnologia interessante pra bovinos de corte Nelore terminados em sistema de pastejo em condições tropicais.

## Palavras-chave

Nelore, Pasto, Enzima

# Óleos essenciais e amilases exógenas reduzem o amido fecal de bovinos terminados em confinamento alimentados com diferentes fontes de volumoso

ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show  
Austin, Texas, US

Laura Branco Toseti<sup>1</sup>, Rodrigo Silva Goulart<sup>1</sup>, Vinicius Nunes de Gouvêa<sup>2</sup>,  
Tiago Sabella Acedo<sup>2</sup>, Guilherme de Souza Floriano Machado de Vasconcellos<sup>2</sup>,  
Paulo Roberto Leme<sup>1</sup>, Arlindo Saran Netto<sup>1</sup>, Saulo da Luz e Silva<sup>1</sup>.



**RUNOZYME® RumiStar™**

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

<sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP, Brasil

Oitenta e oito bois Nelore em fase de terminação no confinamento (PVI = 358 ± 38,5 kg) foram usados em um delineamento de blocos casualizados (PV inicial) em um arranjo fatorial 2×2, para testar os efeitos de dois aditivos (MON – Monensina Sódica, 26 mg/kg MS vs. Crina® Rumistar™ – combinação de blend de óleos essenciais – 90 mg/kg MS + α-amilase exógena – 560 mg/kg MS; DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.) e duas fontes de volumoso (SM – silagem de milho vs. BC – bagaço de cana) no amido fecal. Os animais foram adaptados às dietas ricas em grãos, começando com 20% de NDF fisicamente efetivo e diminuindo gradativamente até atingir 10% após 20 dias. As dietas finais continham 19,5 % SM ou 12% BC, grãos de milho (70,7 e 78,2% para as dietas SM e BC, respectivamente), 5,5% de farelo de soja, 4% de mistura de minerais e vitaminas e 0,3% de ureia, com base na MS. O consumo de ração foi registrado diariamente durante 104 dias, usando as baias individuais ou sistema Calan-gate. Para a determinação da concentração de amido fecal, amostras de fezes dos animais foram coletadas nos dias 0, 58 e 85 do período de confinamento. Os dados foram analisados usando o procedimento Mixed da SAS, considerando a fonte de volumoso, os aditivos de ração e a interação como sendo efeito fixo e o bloco como efeito aleatório. Não foi observada nenhuma interação entre os aditivos e a fonte de volumoso. Os animais alimentados com SM tiveram CMS 20% superior (P< 0,0001) comparados aos animais que receberam BC, mas as fontes de volumoso não afetaram (P=0,15) a concentração de amido fecal. As dietas contendo diferentes aditivos não afetaram o CMS (P=0,17), mas os animais que receberam Crina® Rumistar™ tiveram uma concentração de amido fecal 21% mais baixa (15,9 vs. 21,1 % MS; P=0,01), quando compactados ao grupo suplementados com monensina, respectivamente. Por tanto, a combinação dos aditivos Crina® e Rumistar™ pode ser considerada substituta efetiva da monensina em bovinos em terminação no confinamento e alimentados com dietas de alta concentração de grãos, independente da fonte de volumoso, melhorando o uso de amido pelos animais e reduzindo sua excreção, refletindo em um menor impacto ambiental.

## Palavras-chave

Óleos Essenciais, Enzima, Monensina Sódica.

# Efeito de óleos essenciais e enzima exógena sobre o consumo, digestibilidade e fermentação ruminal de bovinos terminados em confinamento alimentados com diferentes fontes de volumoso

ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show  
Austin, Texas, US

Laura Branco Toseti<sup>1</sup>, Rodrigo Silva Goulart<sup>1</sup>, Vinicius Nunes de Gouvêa<sup>2</sup>,  
Tiago Sabella Acedo<sup>2</sup>, Guilherme de Souza Floriano Machado de Vasconcellos<sup>2</sup>,  
Mariane Beline<sup>1</sup>, Arlindo Saran Netto<sup>1</sup>, Saulo da Luz e Silva<sup>1</sup>.



**RUNOZYME® RumiStar™**

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil– Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

<sup>2</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP, Brasil

Oito bois Nelore canulados no rúmen ( $327 \pm 30$  Kg PC) foram usados em um quadrado latino duplicado 4x4 para avaliar os efeitos de dois aditivos (MON – Monensina Sódica 26 mg/kg MS vs. Crina® Rumistar – combinação de blend de óleos essenciais – 90 mg/kg MS +  $\alpha$ -amilase exógena – 560 mg/ kg MS; DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.) e duas fontes de volumoso a 10% de FDN fisicamente efetivo (SM – silagem de milho vs. BC – bagaço de cana, %MS). As dietas finais continham 19,5% SM ou 12% BC, grãos de milho (70,7 e 78,2% para as dietas SM e BC, respectivamente), 5,5% de farelo de soja, 4% de núcleo mineral-vitamínico e 0,3% de ureia, %MS. Os períodos experimentais consistiram em 14 dias para adaptação as dietas e 5 dias para coletas de amostras. Os dados foram analisados com PROC MIXED da SAS, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey. Não foi observada nenhuma interação entre os aditivos e as fontes de volumoso. Os animais alimentados com Crina® Rumistar™ tiveram um aumento de 0,600 kg ( $P=0,03$ ) no CMS e uma redução na digestibilidade aparente de proteína bruta (PB; 75,3 vs. 77,5%, respectivamente,  $P=0,01$ ) quando comparados com MON. Os animais alimentados com BC tiveram uma maior digestibilidade aparente de PB (77,6 vs 75,2%, respectivamente;  $P=0,003$ ) em comparação com SM. Não foi observada nenhuma diferença na digestibilidade aparente de FDN para aditivos e fonte de volumoso. Os animais que receberam Crina® Rumistar™ tiveram uma concentração de acetato mais baixa ( $P=0,01$ ) em comparação com a monensina nos tempos 9, 12, 15, 18 e 21 horas. Os animais alimentados com SM tiveram uma maior proporção de acetato:propionato ( $P=0,03$ ) em relação ao BC em todos os horários de coleta. A concentração de N-NH<sub>3</sub> no rúmen foi menor ( $P=0,01$ ) nos animais alimentados com Crina® Rumistar™ em comparação ao grupo MON. Em comparação à monensina, o uso de Crina® Rumistar™ aumentou CMS e reduziu a concentração de N-NH<sub>3</sub>, sugerindo uma maior concentração de proteína bypass. Crina® Rumistar™ aumentou o CMS sem impactos negativos na digestibilidade de nutrientes, independente da fonte de volumoso, assim, um maior teor de nutrientes chega ao intestino para ser absorvido e o desempenho animal pode ser aumentado.

## Palavras-chave

Amilase, Óleos Essenciais, Monensina Sódica.

**Anexo****Tabela 1.** Médias, erros padrão das médias (EPM) e and probabilidades (P) de digestibilidade aparente (DA, % MS) de acordo com a fonte de volumoso, aditivo de ração.

Características	Volumoso		Aditivo		EPM	Valor de P		
	BC	SM	Crina Rumistar	MON		Volumoso	Aditivo	Volumoso x aditivo
Ingestão MS, kg	6.9	7.3	7.4	6.8	0.366	0.23	0.03	0.29
<b>DA, % MS</b>								
Matéria seca	76.6	75.5	75.5	76.6	1.144	0.26	0.27	0.41
Cinzas	53.5	56.4	54.2	55.7	1.503	0.15	0.43	0.75
Proteína bruta	77.6	75.2	75.3	77.5	0.728	0.003	0.01	0.35
Fibra detergente neutro	59.6	59.2	59.1	59.7	2.026	0.81	0.68	0.91
Fibra detergente ácido	63.3	63.3	62.0	63.7	2.122	0.71	0.34	0.68
Extrato etéreo	80.0	80.1	78.4	81.7	1.183	0.96	0.02	0.43
Matéria orgânica	77.9	76.5	76.7	77.7	1.162	0.18	0.28	0.36
Amido	93.0	91.5	92.2	92.3	0.764	0.18	0.88	0.27



# A suplementação com 25-hidroxivitamina D3 melhora o desempenho animal de bovinos nelore em pastejo

ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show  
Austin, Texas, US

Vinicius Nunes de Gouvea<sup>1</sup>, Guilherme de Souza Floriano Machado de Vasconcellos<sup>1</sup>,  
Tiago Sabella Acedo<sup>1</sup>, Luis Fernando Monteiro Tamassia<sup>1</sup>.



<sup>1</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP, Brasil.

O objetivo foi avaliar os efeitos da suplementação com 25-hidroxivitamina D3 (HyD<sup>®</sup>) sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos de corte Nelore terminados em sistema de pastejo. Oitenta bovinos Nelore foram igualmente distribuídos de acordo com o PV inicial (PVI =  $437 \pm 4,93$  kg) em dez piquetes de Brachiaria brizantha cv. Xaraés (8 bois por piquete) usando um delineamento em blocos completos casualizados, com cinco repetições (piquetes) por tratamento. O experimento foi conduzido em duas fases durante a estação seca, de agosto a novembro de 2017. Na fase 1, todos os animais receberam o mesmo concentrado basal durante 33 dias. Na fase 2, os animais receberam os tratamentos durante 63 dias: 1) Controle (concentrado basal, sem HyD<sup>®</sup>) ou 2) HyD<sup>®</sup> (concentrado basal + 1mg de HyD<sup>®</sup>/touro/dia). O concentrado basal (18% PB e 80% NDT) foi formulado para ter 82,0% de milho moído, 12,0% de farelo de soja e 6,0% de núcleo mineral-vitamínico (% MS), sendo fornecido diariamente aos touros na quantidade de 7,0 kg/animal/dia em cochos coletivos localizados em cada piquete. O PV final (PVF) e o ganho médio diário (GMD) foram avaliados para a fase 1, fase 2 e período total, enquanto que o consumo de concentrado, peso da carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça foram avaliados apenas para o período total. O suplemento mineral-vitamínico foi fornecido pela DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A. Os dados foram analisados usando o procedimento MIXED da SAS<sup>®</sup> 9.3, sendo que cada piquete foi considerado como uma unidade experimental e os valores declarados significativos quando  $P < 0,10$ . Como esperado, na fase 1 não houve efeito do tratamento sobre PVF e GMD. Na fase 2, os efeitos do tratamento com HyD<sup>®</sup> foram observado no PVF (562.75 vs. 568.70;  $P=0,094$ ) e no GMD (1,350 vs. 1,437 kg/dia;  $P=0,029$ ) em relação ao grupo controle, respectivamente. Além disso, o GMD no período total também foi maior para o tratamento com HyD<sup>®</sup> (1,311 vs. 1,375;  $P=0,095$ ). Não foram observados efeitos nas características de carcaça e consumo de concentrado. Conclui-se que o HyD<sup>®</sup> melhora o desempenho animal em bovinos Nelore terminados em sistema de pastejo em condições tropicais.

## Palavras-chave

Nelore, Pasto, Vitamina.

# Efeitos da suplementação com níveis crescentes de carboidrases exógenas sobre o desempenho produtivo de bovinos de corte em confinamento

ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show  
Austin, Texas, US

Victor Valério de Carvalho<sup>1</sup>, Alexandre Perdigão<sup>1</sup>, Tiago Sabella Acedo<sup>1</sup>,  
Guilherme de Souza Floriano Machado de Vasconcellos<sup>1</sup>, Luis Fernando Tamassia<sup>1</sup>.



<sup>1</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP, Brazil

Nosso objetivo foi avaliar os efeitos da suplementação com níveis crescentes de carboidrases exógenas sobre o desempenho de bovinos, quando alimentados durante 90 dias com uma dieta de terminação em confinamento. Um total de 240 machos não-castrados Nelore (PCI = 389 ± 27 kg) foram distribuídos em 24 baias (10 animais/baia) em um delineamento em blocos completos casualizados (6 baias/tratamento). A dieta basal era composta por 15% de bagaço de cana de açúcar, 72,8% de milho moído, 7,6% de farelo de soja e 4,6% de premix mineral-vitamínico (base MS). Os tratamentos foram: 1) Controle: sem adição do blend de carboidrases; 2) Blend 1 em g/animal/d: 1 g de Ronozyme WX (xilanasase) + 3,75 g de Ronzyme VP (beta-glucanase); 3) Blend2, em g/animal/d: 2 g de Ronozyme WX + 7,5 g de Ronzyme VP e 4) Blend3, em g/animal/d: 4 g de Ronozyme WX + 15 g de Ronzyme VP. Os animais foram alimentados uma vez por dia e tinham livre acesso a água fresca. A análise estatística foi realizada usando o procedimento MIXED da SAS 9.4, e as comparações por contrastes ortogonais, que compararam o controle e os tratamentos, e os efeitos lineares e quadráticos do aumento dos níveis de carboidrases. A significância estatística foi declarada com  $P < 0,05$  e as tendências consideradas quando  $0,05 < P < 0,10$ . Quando comparados com o controle, os animais que receberam carboidrases tiveram maior ( $P = 0,045$ ) GMD (1,59 vs. 1,51 kg/d) e tenderam a ter um maior ( $P = 0,069$ ) PC final (533,4 vs. 527.7 kg), ainda que não tenham sido observadas diferenças nestas variáveis entre os níveis de carboidrases. Na comparação com o grupo controle, a administração de carboidrases aumentou a ingestão de MS, expressa como kg/d (10,17 vs. 9,92;  $P=0,019$ ) e como porcentagem do PC (2,20 vs. 2,16 %;  $P=0,038$ ), respectivamente. No entanto, não foi observada nenhuma diferença entre os tratamentos com relação à eficiência alimentar e rendimento de carcaça. Concluindo, a adição do blend de carboidrases pode melhorar o desempenho de bovinos em terminação.

## Palavras-chave

Enzimas Exógenas, Ganho de Peso, Bovinos

# Suplementação de 25-hidroxivitamina D<sub>3</sub> e a vitamina E como estratégia para aumentar o peso da carcaça de bovinos de corte em confinamento

ASAS-CSAS Annual Meeting and Trade Show  
Austin, Texas, US

Victor Valério de Carvalho<sup>1</sup>, Alexandre Perdigão<sup>1</sup>, Tiago Sabella Acedo<sup>1</sup>,  
Guilherme de Souza Floriano Machado de Vasconcellos<sup>1</sup>, Luis Fernando Tamassia<sup>1</sup>.



<sup>1</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, SP, Brazil

Nosso objetivo foi avaliar os efeitos da suplementação de 1mg de 25-OH vitamina D<sub>3</sub> (Hy-D) e aumento do teor de vitamina E (2000 mg/animal/d) sobre o desempenho de bovinos e características de carcaça quando alimentados durante 90 dias com uma dieta de terminação no confinamento. Um total de 140 machos não-castrados Nelore (PCI = 387 ± 28 kg) foram distribuídos em 14 baias (10 animais/baia) em delineamento em blocos completos casualizados (7 baias/tratamento). A dieta basal era composta por 15% de bagaço de cana de açúcar, 72,8% de milho moído, 7,6% de farelo de soja e 4,6% de premix mineral-vitamínico (base MS). Os tratamentos foram: 1) Controle: Sem adição de 25-hidroxi-vitamina-D<sub>3</sub> (HyD<sup>®</sup>) e quantidade basal de Vit. E (520 mg/animal por dia); 2) HyD+Vit.E: Adição de 1 mg de HyD<sup>®</sup> com aumento da quantidade de Vit. E (2000 mg/animal por dia). Os animais foram alimentados uma vez por dia e tinham livre acesso a água fresca. A análise estatística foi realizada usando o procedimento MIXED da SAS 9.4. A comparação das médias foi avaliada pelo teste de Tukey e consideradas significativas quando 0,05 < P < 0,10. Não houve diferenças entre os tratamentos com relação ao peso corporal final (~522,8 kg, P=0,11), GMD (~1,54 kg/d, P=0,17), consumo de MS (~9,9 kg/d, P=0,41) e eficiência alimentar (~0,156, P=0,28). Da mesma forma, não foram observadas diferenças (P > 0,10) no rendimento (~53,5%), AOL (~65,5 cm<sup>2</sup>) e EGS (~4,10 mm). No entanto, a suplementação de HyD+Vit.E tendeu a aumentar (P=0,07) o ganho médio diário da carcaça (0,993 vs. 0,953 kg/d) e aumentou (P=0,04) o peso da carcaça em 4,2 kg em comparação com o controle (281,6 vs. 277,4 kg). Conclui-se que a combinação de HyD e maior quantidade de vitamina E aumenta a produção de carcaça nos bovinos em confinamento.

## Palavras-chave

Aditivos, Bovinos, Vitaminas.

# Monensina em suplemento mineral com ureia melhora o desempenho de bovinos nelore mantidos a pasto durante a estação seca

29º Congresso Brasileiro de Zootecnia  
Uberaba, Minas Gerais, BR  
August 13-16

Alexandre Perdigão<sup>1\*</sup>, Murilo Garrett Moura Ferreira dos Santos<sup>2</sup>, Guilherme de Souza Floriano Machado de Vasconcelos<sup>2</sup>, João Ricardo Rebouças Dórea<sup>3</sup>, Tiago Sabella Acedo<sup>1</sup>



\*autor para correspondência: alexandre.perdigao@dsm.com

<sup>1</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade de Wisconsin, Madison, EUA.

## Resumo

O objetivo com este estudo foi avaliar o uso de Monensina na suplementação mineral com ureia sobre o desempenho produtivo de bovinos Nelores, mantidos em pastagens tropicais durante o período seco do ano. Foram usados 120 animais (10 meses de idade, peso vivo inicial 224 kg), distribuídos em um delineamento de blocos casualizados nos seguintes tratamentos: 1) Controle; e 2) Monensina (10 e 20 mg/kg de MS para os períodos 1 e 2, respectivamente). Não houve diferenças significativas para o consumo de suplemento e de GMD no período 1 ( $P>0,05$ ). Os animais que receberam monensina apresentaram maior GMD no período 2 (0,796 vs. 0,698 kg/dia), no período total (0,375 vs. 0,324 kg/dia) e peso final 7,6 kg superior (279,2 vs 271,6 kg) em comparação ao grupo controle ( $P<0,001$ ). A monensina aumenta o ganho de peso de bovinos Nelore mantidos em pastagens tropicais durante a época da seca.

## Palavras-chave

Foscromo Seca<sup>®</sup>, Mineral Tortuga, Bovinos de Corte

## Introdução

Muitos estudos relataram os benefícios do uso da monensina em reduzir as perdas de energia e proteína no rúmen. Em uma meta-análise avaliando os efeitos da monensina em bovinos de corte foi observado um efeito linear das doses de monensina sobre a eficiência alimentar, consumo de matéria seca e ganho médio diário, sendo que as doses mais elevadas aumentaram a eficiência alimentar e reduziram o consumo de matéria seca e ganho médio diário, respectivamente (Duffield et al., 2012).

Ferreira (2011) também relatou pesquisas com monensina em bovinos de corte mantidos a pasto, mostrando reduções no consumo de ração sem comprometer o ganho de peso ou a taxa de conversão alimentar. Tedeschi et al. (2003), no entanto, observaram que a monensina não afetou o consumo de ração de animais mantidos a pasto, melhorando o ganho de peso e a eficiência alimentar.

Estas respostas confirmam que a monensina melhora o desempenho de bovinos mantidos a pasto. Ainda assim, são necessários mais estudos para entender seus benefícios durante o período de seca, quando a maioria das fazendas enfrenta uma situação de forragem de menor qualidade e disponibilidade. Desta forma, o objetivo com o presente estudo foi avaliar o uso de monensina na suplementação mineral com ureia no desempenho de bovinos Nelore criados em forragens tropicais durante a estação seca do ano.

## Materiais e Métodos

Um total de 120 animais ( $10 \pm 0,53$  meses de idade, PV inicial  $224 \pm 16$  kg) foram distribuídos em um desenho em blocos aleatorizados e alocados em 12 piquetes (10 animais/piquete) para receber um dos seguintes tratamentos: 1) Controle (Foscromo® Seca, DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., sem aditivo); ou 2) Monensina (Controle + 10 e 20 mg por kg de MS, durante os períodos 1 e 2, respectivamente – adicionada ao suplemento). O piquete foi considerado como a unidade experimental e os dois tratamentos foram alocados de forma similar em cada bloco.

No período 1, o suplemento mineral basal com ureia foi fornecido conforme recomendação do fabricante, enquanto que no período 2 foi misturado a milho moído na proporção de 1:1. Os suplementos foram fornecidos em cochos coberto e o consumo medido semanalmente. O período experimental foi de 147 dias, com início em 17 de julho de 2014 e término em 11 de dezembro de 2014, sendo dividido em dois períodos: Período 1) do dia 1 ao dia 84, Período 2) do dia 85 ao dia 147. Os animais foram pesados depois de 12 horas de jejum no início (Dia 1) e ao final de cada período (Dia 84 e 147). O ganho médio diário (GMD) foi calculado como sendo a diferença entre dois pesos corporais consecutivos e depois dividida pelo número de dias do período.

Os resultados foram analisados utilizando o procedimento PROC MIXED do programa estatístico SAS. As médias do consumo de suplemento, GMD e peso corporal foram comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

O consumo de suplemento não foi afetado pela adição de monensina ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1), corroborando com Tedeschi et al. (2003). Não foi observada interação entre tratamento e período ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 1.** Consumo de suplemento de bovinos nelore mantidos a pasto com forragens tropicais durante a estação seca.

	Período 1		Período 2		EPM	valor de P	
	Controle	Monensina	Controle	Monensina		T	T × P
Consumo, g/d	90.0	105.0	410.0	388.0	0.036	0.71	0.86

T = tratamento; P = período. Doses de monensina = 10 e 20 mg por kg de MS, nos períodos 1 e 2, respectivamente. Níveis nutricionais de Foscromo® Seca: Proteína bruta 460 g/kg; N não-proteico 420 g/kg, Ca (mín) 40 g/kg; Ca (máx) 49 g/kg; P 30 g/kg; Na 61g/kg; S 19.5 g/kg; Mg 8 g/kg; Zn 2700 mg/kg; Mn 1050 mg/kg; Cu 400 mg/kg; I 30 mg/kg; Se 10 mg/kg; Co 30 mg/kg; Cr 10 mg/kg; Fe 500 mg/kg.

Os dados de peso corporal final e ganho médio diário são apresentados na Tabela 2. Não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) no GMD no período 1. No entanto, os animais que consumiram monensina tiveram um incremento de 98 gramas de GMD no período 2 (0,796 vs. 0,698 kg/dia) e 51 gramas no período total (0,375 vs. 0,324 kg/dia), ambos em relação ao grupo controle ( $P < 0,001$ ). Ainda, a monensina também aumentou o peso vivo final em 7.6 kg em relação ao grupo sem aditivos (279,2 vs 271,6 kg,  $P < 0,001$ ). Beck et al., (2014) analisaram o efeito da monensina na suplementação mineral com ou sem implantes de acetato de trenbolona e estradiol nos animais a pasto. Os autores não observaram nenhuma interação entre os tratamentos, mas foi observado um aumento no GMD de 80 g/dia, sem um aumento no consumo de suplemento mineral, corroborando com os resultados deste experimento.

**Tabela 2.** Desempenho de bovinos Nelore durante a estação seca.

	Controle	Monensina	Valor P	EPM
PC inicial, kg	223.91	223.95	-	3.38
PC final, kg	271.60 <sup>b</sup>	279.20 <sup>a</sup>	<0.001	4.42
GMD período 1, kg	0.046	0.057	0.28	0.02
GMD período 2, kg	0.698 <sup>b</sup>	0.796 <sup>a</sup>	<0.001	0.02
GMD total (1+2), kg	0.324 <sup>b</sup>	0.375 <sup>a</sup>	<0.001	0.01

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

## Conclusão

A monensina melhora o ganho médio diário e o peso corporal vivo final de bovinos Nelore mantidos a pasto durante a estação seca do ano.

### **Referências bibliográficas**

- Beck, P.; Hess, T.; Hubbell, D.; Hufstedfer, G. D.; Fieser, B.; Caldwell, J. 2014. Additive effects of growth promoting technologies on performance of grazing steers and economics of the what pasture enterprise. *Journal Animal Science*, 92:1219-1227.
- Duffield, T. F.; Merrill, J. K.; Bagg, R. N. et al. 2012. Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake. *Journal of Animal Science*, 90:4583-4592.
- Ferreira, A.F.A. 2011. Utilização de monensina sódica para bovinos de corte em pastagem. *Cadernos de Pós-Graduação da FAZU*, 2:1-9.
- Tedeschi, L. O. et al. 2003. Environmental benefits of ionophores in ruminant diets. *Journal of Environmental Quality*, 32:1591-1602.

# Efeitos de premixes contendo a combinação de óleos essenciais e $\alpha$ -amilase no desempenho de bovinos confinados

Congreso de la Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal (CAENA 2019)  
Rosário, Argentina

Apa<sup>1,2</sup>, \* F; Gouvea<sup>3</sup> V.N; Acedo<sup>3</sup>, T. A Perdigão<sup>3</sup>, A.; Vasconcellos<sup>3</sup>, G. S. F. M.; Tamassia<sup>3</sup>, L. F.; Carvalho<sup>3</sup>, V. V.



**RONOZYME**® RumiStar™

<sup>1</sup>CONECID Centro de Investigación y Desarrollo de CONECAR S.A.

<sup>2</sup>Docente Facultad de Ciencias Veterinarias Casilda-U.N.R.

<sup>3</sup>DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A., São Paulo, Brasil.

\* E-mail: fernandojavierapa@hotmail.com

## Introdução

Atualmente a monensina (MON) é o aditivo mais utilizado em dietas para bovinos confinados (Samuelson et al. 2016). Compostos nutricionais alternativos como os blends de óleos essenciais (BEO) têm sido avaliados como novos aditivos nutricionais que podem melhorar a fermentação ruminal e, logo o desempenho dos animais. Em adição, isso pode atender à crescente preocupação pública com resíduos de antibióticos e resistência aos antimicrobianos (Khiaosa-ard and Zebeli, 2013; Meschiatti et al. 2019).

Comparado com a MON, a combinação de BEO e  $\alpha$ -amilase exógena (AE) melhorou a utilização de nutrientes e consequentemente aumentou o desempenho e o peso de carcaça em bovinos de corte alimentados com dietas contendo alto teor de concentrado (Meschiatti et al. 2019). Assim, nosso objetivo foi avaliar as repostas produtivas na terminação de gado de corte alimentados com premixes vitamínico-mineral contendo a combinação de blend de óleos essenciais e  $\alpha$ -amilase exógena.

## Materiais e Métodos

Este estudo foi conduzido na Conecar Ganadera, localizada em Carcarañá, Santa Fe, Argentina in 2016. Cento e oitenta Novilhas cruzadas (Angus) foram utilizadas (PC inicial= 269.2±21 kg). O delineamento foi em blocos casualizados (DBC) com três tratamentos: T1 = premix Conecar (minerais convencionais) com monensina; T2 = premix DSM com carbo-amino-fosfoquelatos (Tortuga Minerals) com monensina; T3 = premix DSM com BEO (Crina Ruminants®)  $\alpha$ -amylase exógena (Ronozyme RumiStar™). Os animais foram distribuídos em 12 baias (15 animais/baia; 4 baias/tratamento), onde cada baia foi considerada uma unidade experimental e um bloco de acordo com o peso inicial. Os animais foram alimentados com uma dieta basal similar por 60 dias.

Tabela 1. Dieta basal

Ingredientes (Matéria Natural) %	
Casca de amendoim	5
Grãos de destilaria com solúveis	26
Milho moído	43
Pellets de casca de trigo	5
Casca de soja	5
Premix vitamínico-mineral*	4
Água	12

\*De acordo com o tratamento.

Foram avaliados o consumo, o GMD, a eficiência alimentar (EA), peso final, peso de carcaça quente (PCQ) e o rendimento de carcaça (RC). Uma vez por semana, as sobras foram coletadas e pesadas. Em seguida, o teor de matéria seca (MS) foi aferido (alimento e sobras) e o consumo de MS calculado.

Os dados foram analisados com o procedimento GLIMMIX do software SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC) como delineamento em blocos casualizados. O modelo incluiu os efeitos fixos de tratamentos e a variável aleatória (PC inicial). Foi avaliada a comparação de médias pelo teste de tukey e diferenças foram declaradas quando  $P < 0.05$ .

### Resultados e discussão

Os dados de desempenho e características de carcaça estão apresentados na Tabela 2. Novilhas suplementadas com BEO+AM (T3) tiveram GMD 25% superior ( $P = 0.003$ ) e a eficiência alimentar 27% superior ( $P = 0.011$ ) comparadas com novilhas suplementadas com premix conecar com monensina (T1). Similarmente, a suplementação com premix DSM com BEO + AM aumentou o PC final em 17 kg ( $P = 0.005$ ) e o peso de carcaça quente em 9.5 kg ( $P = 0.017$ ) comparados com o T1. Não houve diferenças entre os tratamentos no consumo de MS ( $P = 0.424$ ) e no rendimento de carcaça ( $P = 0.353$ ).

**Tabela 2.** Desempenho de Novilhas Cruzadas (Angus) em confinamento.

Item	Tratamentos			EPM	P-valor
	T1	T2	T3		
PC inicial, kg	270.3	269.2	268.1	12.36	0.991
PC final, kg	337.3 <sup>b</sup>	344.5 <sup>cb</sup>	354.2 <sup>a</sup>	12.51	0.005
GMD, kg/d	1.136 <sup>b</sup>	1.255 <sup>cb</sup>	1.415 <sup>a</sup>	0.0416	0.003
CMS, kg/d	7.38	7.00	7.11	0.206	0.424
EA, kg:kg	0.154 <sup>b</sup>	0.180 <sup>ba</sup>	0.196 <sup>a</sup>	0.007	0.011
PCQ, kg	202.2 <sup>b</sup>	207.8 <sup>cb</sup>	211.7 <sup>a</sup>	1.80	0.017
RC, %	59.9	60.3	59.9	0.01	0.353

<sup>a, b</sup> Diferentes letras na mesma linha são estatisticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

T1 = premix Conecar with monensin; T2 = premix DSM with monensin; T3 = premix DSM with Crina and Rumistar.

Os resultados do presente estudo são consistentes com pesquisas anteriores que reportam maior desempenho e peso de carcaça em bovinos de corte alimentados com dietas de terminação contendo BEO + AM comparado com monensina, como resultado de melhor fermentação ruminal e utilização de nutrientes (Meschiatti et al. 2019). A combinação de BEO + AM aumentou o ganho de peso sem aumentar o consumo de MS, conseqüentemente aumentou a eficiência alimentar, o que indica que esses aditivos podem substituir a monensina com efeitos positivos no desempenho.

### Conclusão

O uso de premix DSM com a combinação de um blend de óleos essenciais e  $\alpha$ -amylase exógena aumenta a eficiência alimentar e a produção de carcaça em bovinos confinados.

### Referências

- Khiaosa-ard, R. y Zebeli, Q. 2013. J. Anim. Sci. 91:1819-1830.  
 Samuelson, K. L. et al. 2016. J. Anim. Sci. 94:2648-2663.  
 Meschiatti, M. A. P. et al. 2019. J. Anim. Sci. 97(1):456-471.



# *Equinos*

NUTRITION · HEALTH · SUSTAINABLE LIVING



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

# Mineralograma capilar de equinos recebendo dieta com diferentes fontes minerais com e sem inclusão de vitaminas

IX Simpósio Internacional do Cavalo Atleta-SIMCAV  
Belo Horizonte, Minas Gerais, BR

Filipe L. Bastos<sup>1</sup>, Renata P. de Souza<sup>1</sup>, Julia R. M. Ferreira<sup>1</sup>, Camila Bianconi<sup>1</sup>,  
Murillo Omieres<sup>2</sup>, André L. S. Brito<sup>3</sup>, Cristina S. Cortinhas<sup>4</sup>, Tiago S. Acedo<sup>4</sup>,  
Júlio C. de C. Balieiro<sup>1</sup>, Alexandre A. O. Gobesso<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP).

<sup>2</sup>Centro Educacional Anhanguera UNIFIAN.

<sup>3</sup>Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP).

<sup>4</sup>Departamento de Inovação e Ciência Aplicada, DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.

E-mail: lb.filipezoo@gmail.com

## Resumo

Minerais, junto às vitaminas, são essenciais para a manutenção das funções orgânicas. Objetivou-se analisar a concentração de minerais no pelo de equinos alimentados com diferentes fontes minerais, com e sem vitaminas. Oito equinos machos, castrados, Puro Sangue Árabe,  $\pm 9$  anos,  $465,18 \pm 33,48$  kg, foram divididos em 4 grupos aleatoriamente. O delineamento experimental foi em change-over com arranjo fatorial 2x2, com medidas repetidas no tempo. Os tratamentos foram: 1) Minerais Carbo-aminofosfoquelatos com Vitaminas (CAF+); 2) Minerais Carbo-amino-fosfoquelatos sem Vitaminas (CAF-); 3) Mineral Inorgânico com Vitaminas (I+); 4) Mineral Inorgânico sem Vitaminas (I-). Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System com auxílio do PROC MIXED. O nível de significância foi 5%. As coletas foram feitas nos dias D0, D60, D90 e D150. Os animais que foram alimentados com minerais carbo-amino-fosfoquelatos e sem vitaminas obtiveram maiores concentrações de minerais no pelo.

## Palavras-chave

Cavalo, Mineral, Pelo, Vitamina

## Abstract

Vitamins and minerals are crucial for organic functions. The objective of this study was to analyze the concentration of minerals in the hair of horses fed with different mineral sources, with and without vitamins. Eight geldings, Arabian  $\pm 9$  years old,  $465.18 \pm 33.48$  kg, were randomly divided into 4 groups. Experimental design was change-over in a factorial arrangement 2x2 and measures were repeated along time. Treatments were: 1) Carbo-amino-phospho-chelate minerals with vitamins (CAF+), 2) Carbo-amino-phospho-chelate minerals without vitamins (CAF-), 3) Inorganic minerals with vitamins (I+), 4) Inorganic minerals without vitamins (I-). Data were analyzed by Statistical Analysis System program with PROC MIXED. Significance level was 5%. Samples were collected on days D0, D60, D90 and D150. Animals that were fed carbo-amino-phospho-chelate minerals and without vitamins had higher mineral concentrations in the hair.

## Keywords

Hair, Horse, Mineral, Vitamin

## Introdução

Fontes mais biodisponíveis de minerais têm sido procuradas devido à sua perspectiva de melhor aproveitamento,

enquanto que as vitaminas são compostos orgânicos que atuam em diversos processos fisiológicos. O teste de pelos tem sido comprovadamente eficiente na quantificação de minerais em relação ao sangue. (Ghorbani, Mohit e Darmani Kuhi, 2015). Objetivou-se avaliar o efeito da adição de minerais carbo-amino-fosfoquelatos (Minerais Tortuga, DSM produtos Nutricionais Brasil S.A.) e inorgânicos com e sem suplementação vitamínica em equinos adultos através de mineralograma capilar.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Pesquisa em Saúde Digestiva e Desempenho de Equinos (LabEqui) do Departamento de Nutrição e Produção Animal (VNP) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZUSP), em Pirassununga/SP. Foram utilizados 8 equinos machos, castrados, Puro Sangue Árabe, com aproximadamente 9 anos e peso corporal de 465,18±33,48 kg. Ficaram alojados em piquetes com feno de gramínea Tifton-85 em manjedouras e receberam concentrado em lanchonete, duas vezes ao dia. As dietas foram calculadas segundo o NRC (2007).

Uma região de 8 cm<sup>2</sup> do lado direito da tábua do pescoço foi previamente lavada para a retirada de possíveis resíduos externos. Quando a pelagem estava seca, colheram-se a amostras de pelo (em torno de 1g). As amostras foram analisadas segundo o método de Espectrometria de Massa por Plasma Indutivamente Acoplado (Inductively Coupled Plasma-mass Spectroscopy), o ICP-MS (ASANO et al., 2005). As coletas foram feitas nos dias D0, D60, D90 e D150.

O delineamento experimental foi feito em changeover com arranjo fatorial 2x2, com medidas repetidas no tempo. Os equinos foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com os tratamentos: 1) Mineral carbo-amino-fosfoquelato (CAF) com Vitaminas (CAF+); 2) Mineral carbo-amino-fosfoquelato sem vitaminas (CAF-); 3) Mineral Inorgânico com vitaminas (I+); 4) Mineral Inorgânico sem vitaminas (I-). O programa Statistical Analysis System com procedimento MIXED foi utilizado, com nível de significância de 5%.

### **Resultado e Discussão**

Foram analisadas as concentrações no pelo dos animais dos minerais cálcio (Ca), enxofre (S), magnésio (Mg), cobalto (Co), Cobre (Cu), Cromo (Cr), ferro (Fe), manganês (Mn), selênio (Se), zinco (Zn) e flúor (F). Cálcio, manganês e selênio apresentaram algum tipo de efeito, conforme Tabela 1.

Um maior valor de concentração do macromineral Mg, provavelmente, evidencia os “excessos” não utilizados e depositados nos pelos (Tabela 2). Portanto, pode-se sugerir que este resultado indica que a presença das vitaminas podem ter feito com que o Ca, Mn e Se fossem melhor aproveitados. Mas o selênio tem mais afinidade com a vitamina E, logo a falta de um pode afetar a ação do outro. Isso pode explicar a maior concentração ( $p < 0,05$ ) deste mineral quando não houve suplementação de vitaminas.

### **Conclusão**

Os animais que foram alimentados com minerais CAF e sem vitaminas obtiveram maiores concentrações de minerais no pelo.

### **Referências Bibliográficas**

- ASANO, K.; SUZUKI, K.; CHIBA, M.; SERA, K.; MATSUMOTO, T.; ASANO, R.; SAKAI, T. Influence of the coat color on the trace elemental status measured by particle-induced X-ray emission in horse hair. *Biological trace element research*, v. 103, n. 2, p. 169–176, 2005.
- GHORBANI, A.; MOHIT, A.; DARMANI KUHI, H. Effects of Dietary Mineral Intake on Hair and Serum Mineral Contents of Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 35, n. 4, p. 295–300, 2015.

**Tabela 1.** Concentração média e desvio padrão (ppm) dos minerais Ca, Mn e Se no organismo dos equinos que recebiam suplementação vitamínica versus equinos que não recebiam a suplementação.

Mineral	Concentração (ppm)		P-valor
	Sem Vitamina	Com Vitamina	
Ca	3,414.75a ± 306.75	2,578b ± 306.75	0.028
Mn	19.88a ± 4.87	7.33b ± 4.87	0.027
Se	0.27a ± 0.03	0.18b ± 0.03	0.039

Legenda: Ca = cálcio; Mn = manganês; Se = selênio. a, b = diferença entre os tratamentos

**Tabela 2.** Concentração média e desvio padrão de Mg (ppm) no organismo dos equinos que recebiam minerais orgânicos versus equinos que recebiam minerais inorgânicos e carbo-amino-fosfoquelatos sem suplementação vitamínica versus equinos que recebiam minerais carbo-amino-fosfoquelatos com suplementação vitamínica.

Tratamento (ppm)	Concentração (ppm)	P-valor
Mineral CAF	772,06a ±102,66	0.021
Mineral Inorgânico	661,19b ±102.66	
CAF-	1.205,37a ±145,18	0.030
CAF+	518,75b ±145,18	

Legenda: a, b = diferença entre os tratamentos.

# Concentrações de creatinoquinase, aspartato aminotransferase e lactato desidrogenase em equinos em exercício recebendo diferentes fontes minerais com ou sem vitaminas

IX Simpósio Internacional do Cavalo Atleta-SIMCAV  
Belo Horizonte, Minas Gerais, BR

Julia R. M. Ferreira<sup>1</sup>, Filipe L. Bastos<sup>1</sup>, Renata P. de Souza<sup>1</sup>, Camila Bianconi<sup>1</sup>,  
Julia de A. Arantes<sup>2</sup>, Lara O. Zeppone<sup>3</sup>, Tainá Q. de Freitas<sup>4</sup>, Cristina S. Cortinhas<sup>4</sup>,  
Tiago S. Acedo<sup>4</sup>, Alexandre A. O. Gobesso<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

<sup>2</sup>Departamento de Biociência Animal, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo.

<sup>3</sup>Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo.

<sup>4</sup>Departamento de Inovação e Ciência Aplicada, DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.

E-mail: julia.ferreira@usp.br

## Resumo

As enzimas creatinoquinase (CK), a aspartato aminotransferase (AST) e a lactato desidrogenase (LDH) estão associadas à resistência muscular de atletas. Foi avaliado o efeito da adição de diferentes fontes minerais com e sem suplementação vitamínica na atividade dessas enzimas em equinos após exercício aeróbio de intensidade moderada. Oito equinos machos, castrados, Puro Sangue Árabe,  $\pm 9$  anos,  $465,18 \pm 33,48$  kg, foram divididos em 4 grupos aleatoriamente. O delineamento experimental foi em changeover com arranjo fatorial  $2 \times 2$ , com medidas repetidas no tempo. Os tratamentos foram: 1) Minerais Carboamino- fosfoquelatos com Vitaminas (CAF+); 2) Minerais Carboamino-fosfoquelatos sem Vitaminas (CAF-); 3) Mineral Inorgânico com Vitaminas (I+); 4) Mineral Inorgânico sem Vitaminas (I-). Os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System com auxílio do PROC MIXED. O nível de significância foi 5%. As concentrações séricas das enzimas CK, AST e LDH não sofreram influência ( $p > 0,05$ ) dos tratamentos e se mantiveram em níveis normais para os mesmos. Todas as enzimas apresentaram queda numérica até 6 ou 24 horas pós-exercício. A adição de diferentes fontes minerais com ou sem vitaminas à dieta de equinos não afeta as enzimas CK, AST e LDH após o exercício.

## Palavras-chave

Cavalo, Exercício, Mineral, Nutrição, Vitamina

## Abstract

Creatine Kinase (CK), Aspartate Aminotransferase (AST) and Lactate Dehydrogenase (LDH) are related to muscle resistance in athletes. This study evaluated the effect of the addition of different mineral sources with or without vitamin supplementation in the activity of these enzymes in horses after moderate-intensity aerobic activity. Eight purebred Arabian geldings,  $\pm 9$  years old,  $465.18 \pm 33.48$  kg, were randomly divided into 4 groups. The experimental design was change-over with factorial arrange  $2 \times 2$  and repeated measures over time. The treatments were: 1) Carboamino-phospho-chelate minerals with vitamins (CAF+), 2) Vitamin-free carbo-amino-phospho-chelate minerals (CAF-), 3) Inorganic minerals with vitamins (I+), 4) Vitamin-free inorganic minerals (I-). The data were analyzed using the Statistical Analysis System program with PROC MIXED. The significance level was 5%. Serum concentrations of CK, AST and LDH were not affected ( $p > 0.05$ ) by the treatments and remained at normal levels. All enzymes declined

numerically up to 6 or 24 hours after exercise. The addition of different mineral sources with or without vitamin supplementation to the diet of horses in moderate-intensity aerobic activity does not affect CK, AST and LDH after exercise.

## **Keywords**

Exercise, Horse, Mineral, Nutrition, Vitamins

## **Introdução**

As enzimas mais conhecidamente utilizadas na avaliação de parâmetros fisiológicos de atletas são a creatinoquinase (CK), a aspartato aminotransferase (AST) e a lactato desidrogenase (LDH), associadas à resistência muscular do indivíduo (PINTO, 2010). Assim, objetivou-se avaliar a concentração das enzimas CK, AST e LDH em diferentes intervalos de equinos recebendo minerais carbo-aminofosfoquelatos (Minerais Tortuga, DSM produtos Nutricionais Brasil S.A.) com ou sem vitaminas em atividade aeróbia.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Pesquisa em Saúde Digestiva e Desempenho de Equinos (LabEqui) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP), em Pirassununga/SP. Foram utilizados 8 equinos machos, castrados, Puro Sangue Árabe, com aproximadamente 9 anos e peso corporal de  $465,18 \pm 33,48$  kg. Adotou-se consumo diário individual de 2,0 % do peso corporal (PC) em matéria seca (MS), sendo 1,25% do PC de volumoso (feno Tifton-85) e 0,75% do PC de concentrado, divididos em 2 tratos. Água era ad libitum.

Foi utilizado exercitador circular mecânico para cavalos (Equiboard®) com solo de areia. Os cavalos passaram por um período de 60 dias de condicionamento físico. O protocolo de exercícios no período experimental foi atividade física cinco vezes por semana, durante 60 minutos (min), sendo este: 10 min a 8 km/h; 15 min a 12 km/h; 5 min a 15 km/h; inversão automática de sentido; 5 min a 15 km/h; 15 min a 12 km/h; 10 min a 8 km/h. A cada 30 dias (D0, D30, D60, D90, D120 e D150), realizaram-se as coletas de amostras sanguíneas, em tubos sem a presença de anticoagulante, para as concentrações das enzimas CK (ao término do exercício (H0) e 24 horas (H24) após o exercício), AST e LDH (ambas em H0, 3 (H3) e 6 (H6) horas após o exercício).

O estudo ocorreu em dois períodos de 60 dias cada, com 30 dias de intervalo entre eles, totalizando 150 dias. O delineamento experimental foi change-over com arranjo fatorial 2x2 e medidas repetidas no tempo. Os equinos foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com os tratamentos: 1) Mineral carbo-amino-fosfoquelato (CAF) com Vitaminas (CAF+); 2) Mineral carbo-aminofosfoquelato sem vitaminas (CAF-); 3) Mineral Inorgânico com vitaminas (I+); 4) Mineral Inorgânico sem vitaminas (I-). O programa Statistical Analysis System com procedimento MIXED foi utilizado, com nível de significância de 5%.

## **Resultado e Discussão**

As concentrações séricas das enzimas CK, AST e LDH dos animais estudados não sofreram influência ( $p > 0,05$ ) dos tratamentos e se mantiveram em níveis normais para os mesmos (Robinson, 2003; Thomassian et al., 2007). Os valores durante o experimento estão representados na Tabela 1.

Todas as enzimas estavam em concentrações séricas maiores logo após o exercício e apresentaram queda numérica até 6 (no caso das enzimas AST e LDH) ou 24 horas (no caso da enzima CK) pós-exercício. Apenas para LDH houve queda significativa ( $p < 0,05$ ). Estes resultados reforçam a justificativa de que nem sempre o aumento nas concentrações séricas destas enzimas imediatamente após o exercício é um indicativo de dano celular no músculo esquelético, podendo estar associada à permeabilidade alterada das membranas celulares devido à atividade física, sendo estes danos reversíveis em alguns minutos ou horas.

## **Conclusão**

A adição de minerais CAF ou inorgânicos com ou sem vitaminas à dieta de equinos em exercício aeróbio de média intensidade não melhora o desempenho de equinos quando analisamos as enzimas CK, AST e LDH após o exercício.

## Referências Bibliográficas

PINTO, L. G. Avaliação do Exercitador Circular no Condicionamento Físico de Equinos de Iniciação Esportiva na Escola de Equitação do Exército. 2010. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 31 de agosto de 2010.

ROBINSON, E. N. Current Therapy in equine medicine. 5 ed. Philadelphia: Saunders, p. 960, 2003.

THOMASSIAN, A.; CARVALHO, F.; WATANABE, M.J.; SILVEIRA, V.F.; ALVES, A.L.G.; HUSSNI, C.A.; NICOLETTI, J.L.M. Atividades séricas da aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 44, n. 3, p. 183-190, 2007.

**Tabela 1.** Concentração sérica média e desvio padrão (UI/L) das enzimas CK, AST e LDH

Enzima	Concentração sérica média (UI/L)
CK	247.55 ± 85.03
AST	226.10 ± 38.37
LDH	506.23 ± 90.76

# Efeito da utilização de diferentes fontes mineiras com ou sem vitaminas sobre glicemia e lactatemia em equinos submetidos à atividade aeróbia de média intensidade

IX Simpósio Internacional do Cavalo Atleta-SIMCAV  
Belo Horizonte, Minas Gerais, BR

Júlia R. de M. Ferreira<sup>1</sup>, Renata P. de Souza<sup>1</sup>, Camila Bianconi<sup>1</sup>, Flávia V. de Freitas<sup>1</sup>,  
Ronaldo A. Lavado<sup>1</sup>, Cristina S. Cortinhas<sup>2</sup>, Tiago S. Acedo<sup>2</sup>, Alexandre A. de O. Gobesso<sup>1</sup>



<sup>1</sup>Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP).

<sup>2</sup>Departamento de Inovação e Ciência Aplicada, DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.  
Email: julia.ferreira@usp.br



## Resumo

Lactatemia e glicemia são influenciadas pela dieta e indicam o grau de preparo físico do animal. Considerando a importância de minerais e vitaminas, este estudo avaliou o efeito da adição de diferentes fontes de minerais com e sem vitaminas na glicemia e na lactatemia de equinos submetidos a exercício aeróbio de intensidade moderada. Oito cavalos castrados, Puro Sangue Árabe,  $\pm 9$  anos,  $465,18 \pm 33,48$  kg, foram divididos em 4 grupos aleatoriamente. O delineamento experimental foi em change-over com arranjo fatorial 2x2, com medidas repetidas no tempo. Os tratamentos foram: 1) Minerais Carbo-aminofosfoquelatos com Vitaminas (CAF+); 2) Minerais Carbo-aminofosfoquelatos sem Vitaminas (CAF-); 3) Mineral Inorgânico com Vitaminas (I+); 4) Mineral Inorgânico sem Vitaminas (I-). Os dados foram analisados pelo Statistical Analysis System com auxílio do PROC MIXED. O nível de significância foi 5%. O tipo de mineral não influenciou a glicemia, porém a presença de vitaminas levou a uma diminuição da glicose em D30. O lactato apresentou curva ascendente após o término do exercício e foi menor nos grupos CAF+ e CAF-. As vitaminas diminuíram o lactato no grupo I+ em relação ao I-. Portanto, adição de minerais Carbo-aminofosfoquelatos e vitaminas à dieta pode melhorar a eficiência aeróbia em equinos.

## Palavras-chave

cavalo, glicose, lactato, mineral, vitamina

## Abstract

Lactatemia and glycaemia are influenced by diet and are good physical conditioning indicators. Considering mineral and vitamin importance, this study evaluated the effect of different mineral sources addition with or without vitamins on glycaemia and lactatemia of horses in moderate intensity aerobic activity. Eight purebred Arabian geldings,  $\pm 9$  years old,  $465.18 \pm 33.48$  kg, were randomly divided into 4 groups. The experimental design was change-over with factorial arrange 2x2 and repeated measures over time. The treatments were: 1) Carbo-amino-phospho-chelate minerals with vitamins (CAF+), 2) Vitamin-free carbo-amino-phospho-chelate minerals (CAF-), 3) Inorganic minerals with vitamins (I+), 4) Vitamin-free inorganic minerals (I-). The data were analyzed using the Statistical Analysis System program with PROC MIXED. The significance level was 5%. The type of mineral did not influence glycaemia; however, vitamins lead to a glucose reduction on day 30. Lactate had an ascendant curve after exercise and was lower in the CAF+ and CAF- groups. Vitamins reduced lactate in group I+ compared to the I group. Therefore, Carbo-amino-phospho-chelate minerals and vitamins addition to diet can improve aerobic efficiency in horses.

## Keywords

Glucose, Horse, Lactate, Mineral, Vitamin



## **Introdução**

Minerais e vitaminas são fundamentais para a regulação de processos fisiológicos e metabólicos. O lactato e a glicemia são diretamente influenciados pela dieta, sendo bons indicadores do preparo físico (Frape, 2004). Objetivou-se avaliar o efeito da adição de minerais carbo-amino-fosfoquelatos (Minerais Tortuga, DSM produtos Nutricionais Brasil S.A.) com e sem vitaminas em equinos em atividade física aeróbia de intensidade moderada sobre a glicemia e a lactatemia.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Pesquisa em Saúde Digestiva e Desempenho de Equinos (LabEqui) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP). Foram utilizados 8 equinos machos, castrados, Puro Sangue Árabe, com aproximadamente 9 anos e peso corporal de  $465,18 \pm 33,48$  kg. Adotou-se consumo diário individual de 2,0 % do peso corporal (PC) em matéria seca (MS), sendo 1,25% do PC de volumoso (feno Tifton-85) e 0,75% do PC de concentrado, divididos em 2 tratos. Água era ad libitum. Foi utilizado exercitador circular mecânico para equinos (Equiboard®). Os cavalos foram condicionados por um período de 60 dias. No período experimental, realizaram atividade física 5 vezes por semana, durante 60 minutos (min), sendo este: 10 min a 8 km/h; 15 min a 12 km/h; 5 min a 15 km/h; inversão automática de sentido e velocidades. As coletas para mensuração de glicemia e lactatemia foram realizadas nos dias 0, 30, 60, 90, 120 e 150. Os tempos (T) de coletas se iniciaram imediatamente após o término do exercício (T0) e a 2, 4, 6, 9, 12 e 15 min após o exercício. O estudo ocorreu em dois períodos de 60 dias cada, com 30 de intervalo entre eles, totalizando 150 dias. O delineamento experimental foi change-over com arranjo fatorial 2x2 e medidas repetidas no tempo. Os equinos foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos conforme tratamentos: 1) Mineral carbo-amino-fosfoquelato (CAF) com Vitaminas (CAF+); 2) Mineral carboamino- fosfoquelato sem vitaminas (CAF-); 3) Mineral Inorgânico com vitaminas (I+); 4) Mineral Inorgânico sem vitaminas (I-). O programa Statistical Analysis System com procedimento MIXED foi utilizado à significância de 5%.

## **Resultados e Discussão**

O tipo de mineral não influenciou a glicemia. Porém, o desafio entre os tratamentos com versus sem vitaminas mostrou que as concentrações de glicose foram diferentes ( $p < 0,05$ ) nos dias 0 e 30 (Tabela 1). A elevação da glicose após o exercício é normal, por conta do aumento da demanda tecidual e da continuidade do consumo de energia para relaxamento muscular. A diferença em D0 pode ser por fatores individuais. O aumento em D30 para ambos os grupos, provavelmente, teve origem no maior esforço físico. Os animais estavam em treinamento mais intenso e o índice pluviométrico nessa fase foi alto, levando a condições de solo desfavoráveis. A menor glicemia no grupo com vitaminas pode ser pela maior eficiência na geração e no uso de energia (Bates, 2001).

As concentrações de lactato em T0 e T15 diferiram ( $p < 0,05$ ) entre si. Ocorreu aumento progressivo na concentração de lactato, pois o consumo de oxigênio pelos músculos conserva-se alto (Langsetmo e Poole, 1999). Ocorreu interação ( $p < 0,05$ ) entre a fonte mineral e vitaminas, além do dia de coleta (Tabela 2). Em D30, a adição de vitaminas melhorou a eficiência aeróbia dos animais quando em conjunto com minerais inorgânicos. Também houve diferença ( $p < 0,05$ ) entre as concentrações médias de lactato para CAF- ( $7,46 \pm 0,35$ ) versus o I- ( $8,75 \pm 0,35$ ), logo os minerais CAF foram superiores ao apresentarem menor produção de lactato do que quando o mineral era inorgânico.

## **Conclusões**

A utilização de minerais CAF e vitaminas na dieta de equinos exercitados pode melhorar a eficiência aeróbica avaliada através da glicemia e lactatemia pós exercício.

## **Referências Bibliográficas**

BATES, C. J. Thiamin. Em: BOWMAN, B. A.; RUSSEL, R. M. Present Knowledge in Nutrition. 8 ed. Washington, DC: ISLI Press, 2001. p. 184.

FRAPE, D. Feeding for Performance and the Metabolism of Nutrients During Exercise. Em: FRAPE, D. (Ed.). Equine Nutrition and Feeding. 3. ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2004. p. 300–365.

LANGSETMO, I.; POOLE, D. C. VO<sub>2</sub> recovery kinetics in the horse following moderate, heavy, and severe exercise. Journal of Applied Physiology, v. 86, n. 4, p. 1170–1177, 1999.

**Tabela 1.** Concentração média de glicose e desvio padrão (mg/dL) no plasma de equinos que recebiam ou não vitaminas na dieta nos dias 0, 30 e 60 do experimento.

Dia da coleta	Concentração de glicose (mg/dl)		P-valor
	Sem vitamina	Com vitamina	
0	82.679a ± 0.37	76.926b ± 0.39	0.001
30	85.946a ± 0.37	81.736b ± 0.39	0.018
60	77.875a ± 0.37	77.482 b ± 0.37	0.82

a, b, c = diferença entre os dias de coleta.

**Tabela 2.** Concentração média de lactato e desvio padrão (mmol/L) no plasma dos equinos conforme tratamentos com minerais orgânicos e inorgânicos nos dias 0, 30 e 60 do experimento.

Grupo	D0	D30	D60	P-valor
CAF +	6.75b ± 0.37	7.79a ± 0.37	5.43c ± 0.37	<0.0001
CAF -	6.75b ± 0.35	7.46a ± 0,35	5.46c ± 0.37	
I+	6.32bA ± 0.35	7.39aB ± 0.35	5.21cA ± 0.35	<0.0001
I-	6.57bA ± 0.35	8.75aA ± 0.35	5.21cA ± 0.35	

a, b, c = diferença entre os dias de coleta. A, B = diferença entre os tratamentos.

# Influência de diferentes fontes minerais com ou sem vitaminas sobre a frequência cardíaca de equinos em exercício aeróbio

IX Simpósio Internacional do Cavalo Atleta-SIMCAV  
Belo Horizonte, Minas Gerais, BR

Tainá Q. de Freitas<sup>1</sup>, Renata P. de Souza<sup>2</sup>, Camila Bianconi<sup>2</sup>, Júlia R. de M. Ferreira<sup>2</sup>,  
Ronaldo A. Lavado<sup>2</sup>, Paola G. Corradine<sup>1</sup>, Cristina S. Cortinhas<sup>3</sup>, Tiago S. Acedo<sup>3</sup>,  
Alexandre A. de O. Gobesso<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP).

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP).

<sup>3</sup>Departamento de Inovação e Ciência Aplicada, DSM Produtos Nutricionais Brasil S.A.

Email: taina.freitas@usp.br

## Resumo

Minerais e vitaminas desempenham funções importantes dentro do organismo e geralmente apresentam relações de dependência entre si. Objetivou-se avaliar os efeitos do treinamento, de diferentes fontes minerais e vitaminas na dieta de equinos sobre a frequência cardíaca (FC) quando em exercício aeróbico de intensidade moderada. Foram utilizados 8 cavalos Puro Sangue Árabe. O delineamento experimental foi feito em change-over com arranjo fatorial 2x2 e os dados foram analisados pelo programa Statistical Analysis System. A FC de recuperação (FCR) sofreu aumento até o dia 30 e queda até o dia 60 ( $p < 0,05$ ). As fontes minerais não tiveram influência sobre o desempenho físico. A inclusão de vitaminas na dieta de equinos adultos realizando exercícios aeróbios de intensidade moderada pode melhorar o desempenho atlético.

## Palavras-chave

Batimentos cardíacos, cavalos, frequencímetro, oligoelementos

## Abstract

Minerals and vitamins play major functions within the body and have relationships between them. The purpose was to assess the effects of training, different mineral sources and vitamins in the diet of horses during moderate-intensity aerobic exercise. Eight purebred Arabian horses were used. The experimental design was change-over with a 2x2 factorial arrangement and data were analyzed by the Statistical Analysis System. The recovery heart rate (RHR) increased by day 30, then decreased on day 60 ( $p < 0.05$ ). Mineral sources had no influence on performance. Vitamin inclusion in the diet of adult horses in moderate-intensity aerobic exercise can improve athletic performance.

## Keywords

Frequency Meter, Heart Beats, Horses, Trace Elements

## Introdução

A frequência cardíaca (FC) é um método fácil e significativo para se avaliar a resposta do animal ao exercício e sua recuperação pós-atividade física (Lewis, 2000). É possível obtê-la através de auscultação do coração, do pulso e também com ajuda de monitores cardíacos (Evans, 2008). Objetivou-se avaliar os efeitos do treinamento e da adição de minerais carbo-amino-fosfoquelatos (Minerais Tortuga, DSM produtos Nutricionais Brasil S.A.) ou inorgânicos e vitaminas na dieta de equinos sobre a FC quando em exercício aeróbico de intensidade moderada.

## **Materiais e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Saúde Digestiva e Desempenho de Equinos (LabEqui) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP). Foram utilizados 8 equinos machos, castrados, Puro Sangue Árabe, com aproximadamente 9 anos e peso corporal de  $465,18 \pm 33,48$  kg. Adotou-se consumo diário individual de 2,0 % do peso corporal (PC) em matéria seca (MS), sendo 1,25% do PC de volumoso (feno Tifton-85) e 0,75% do PC de concentrado, divididos em 2 tratos. Água era ad libitum. Foi utilizado exercitador circular mecânico para cavalos (Equiboard®). Os cavalos passaram por um período de 60 dias de condicionamento físico. O protocolo de exercícios no período experimental foi atividade física cinco vezes por semana, durante 60 minutos (min), sendo este: 10 min a 8 km/h; 15 min a 12 km/h; 5 min a 15 km/h; inversão automática de sentido; 5 min a 15 km/h; 15 min a 12 km/h; 10 min a 8 km/h.

As avaliações de frequência cardíaca (FC) foram realizadas a cada 15 dias através de frequencímetros digitais Garmin Forerunner 305® (Olathe, Kansas, EUA), com adaptadores para uso em equinos (VMax®) com mensuração da FC (bpm) e da velocidade (m/s). Para obtenção de FC basal, os animais permaneceram em repouso nos comedouros individuais, na sombra e com feno, durante 10 minutos, em seguida, foram levados ao exercitador. Após o término do exercício, os equinos permaneceram 20 minutos em repouso, nas mesmas condições da coleta de FC basal, para obter a FC de recuperação. Para a coleta dos dados foram utilizados: o valor de batimento cardíaco do último minuto da mensuração da FC basal; as médias dos batimentos cardíacos dos últimos 15 segundos de cada velocidade (8, 12, 15, 15, 12 e 8 km/h); as médias dos batimentos cardíacos dos 20 minutos finais em repouso para a FC de recuperação. O delineamento experimental foi change-over com arranjo fatorial 2x2 e medidas repetidas no tempo. Os equinos foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com os tratamentos: 1) Mineral carbo-amino-fosfoquelato (CAF) com Vitaminas (CAF+); 2) Mineral carbo-amino-fosfoquelato sem vitaminas (CAF-); 3) Mineral Inorgânico com vitaminas (I+); 4) Mineral Inorgânico sem vitaminas (I-). O programa Statistical Analysis System com procedimento MIXED foi utilizado, com nível de significância de 5%.

## **Resultados e Discussões**

Os batimentos cardíacos (bpm) se alteraram ( $p < 0,05$ ) entre as diferentes velocidades, encontrando seus valores máximos na maior velocidade imposta (15 km/h). Não houve efeito de dia para a FC durante o exercício, provavelmente porque os animais estavam em estados semelhantes de treinamento e de idade fisiológica para que esta variável tivesse sofrido efeito relevante. Houve uma tendência para interação entre mineral e vitamina ( $p = 0,056$ ), onde os animais CAF- obtiveram maior valor ( $118,20 \pm 3,89$ ) de bpm em relação aos do grupo CAF+ ( $113,79 \pm 3,90$ ). Pode ser que em algum momento as vitaminas e os minerais melhoraram a eficiência da distribuição de oxigênio e de calor durante o exercício, requerendo menor esforço cardiovascular e diminuindo a FC com a mesma eficácia de circulação. Porém, não se pode afirmar que estes elementos tenham papel importante na regulação do ritmo cardíaco.

A FC de recuperação é usada como um indicativo de aptidão física, pois apresenta correlação positiva entre a recuperação do organismo e seu desempenho físico. Foram encontradas diferenças ( $p = 0,0005$ ) em relação aos dias de coleta. O baixo valor no dia 0 pode indicar que os animais estavam adaptados ao exercício após os dois meses pré-período experimental. Em seguida, houve aumento no valor da FC provavelmente devido à maior carga de exercício e com o tempo e desempenho adequado, estes valores foram novamente baixando até que no dia 60 se igualasse ao dia 0 do período experimental.

## **Conclusão**

O programa de treinamento adotado melhorou o condicionamento físico dos animais. A fonte mineral ou adição de vitaminas não provocou alterações significativas na frequência cardíaca dos equinos avaliados.

## **Referências Bibliográficas**

EVANS, D. Exercise testing in the field. Em: HINCHCLIFF, K. W.; J., G. R.; KANEPS, A. (Ed.). Equine Exercise Physiology: The Science of Exercise in the Athletic Horse. 1. ed. Philadelphia: Elsevier Limited, 2008. p. 13–27.

LEWIS, L. D. Alimentação e cuidados dos equinos para desempenho atlético. Em: LEWIS, L. D. Nutrição Clínica Equina: Alimentação e Cuidados. 1. ed. São Paulo, SP: Roca, 2000. p. 294–343.

THOMASSIAN, A. Enfermidades dos cavalos. 4. ed. São Paulo: Varela, 2005. p. 574.

**Tabela 1.** Média da frequência cardíaca de recuperação (bpm) dos diferentes tratamentos nos dias 0, 15, 30, 45 e 60 do experimento.

<b>Dia de coleta</b>	<b>Batimentos por minuto (bpm)</b>
0	46.31d $\pm$ 4.94
15	54.23bc $\pm$ 4.89
30	62.41a $\pm$ 4.94
45	56.77ab $\pm$ 4.94
60	49.13cd $\pm$ 4.89

Legenda: a, b, c, letras minúsculas na coluna, representam diferença significativa ( $p < 0,5$ ).

**BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.™**



**DSM**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.