

# Enzimas na nutrição de poedeiras: tecnologias que reduzem os custos de produção sem prejudicar o desempenho das aves

Otto Mack Junqueira  
UFG, Jataí  
FEIS/UNESP, Ilha Solteira

Carla Heloísa de Faria Domingues  
FCAV/UNESP, Jaboticabal

Sergio Turra Sobrane Filho  
FEIS/UNESP, Ilha Solteira

Karina Ferreira Duarte  
FCAV/UNESP, Jaboticabal

## Introdução

O Brasil é um país que possui lugar de destaque no mercado de agropecuária, onde os profissionais da área buscam sempre aprimorar seus conhecimentos e técnicas dentro da produção animal visando produzir cada vez mais produtos de qualidade.

Dentro do setor avícola, os avanços vêm ocorrendo ao longo dos anos nas mais diversas áreas, seja genética, manejo, sanidade ou nutrição. Na área da nutrição especificamente, a preocupação é sempre por melhorar os resultados zootécnicos, mantendo ou reduzindo os custos de produção.

As primeiras informações sobre o uso de enzimas em rações avícolas foram obtidas a partir da descoberta de que grãos umedecidos associados à suplementação enzimática tinham maior aproveitamento nutricional pelas aves (Fry et al., 1958). A partir de então, o interesse ao uso de enzimas em rações para aves só vêm aumentando devido ao custo cada vez maior das matérias primas tradicionais e à busca por outros ingredientes alternativos como a cevada, aveia, arroz, trigo, dentre outros.

Na última década, a utilização de enzimas em dietas avícolas no Brasil, ganhou amplo espaço devido a vários motivos, entre os quais podemos destacar:

- A eficácia técnica-econômica do uso de “fitases” quebrou paradigmas freqüentemente encontrados na implantação de uma nova ferramenta tecnológica, neste caso, o uso das enzimas e complexos enzimáticos.
- A busca incessante por redução no custo por unidade de ganho na indústria avícola que está intrinsecamente ligada à redução no custo com alimentação.
- Variabilidade nos custos dos principais insumos/matérias-primas das dietas, e em alguns casos variação na composição nutricional.
- Disponibilidade regional de ingredientes alternativos específicos que apresentam perfil nutricional (proteína/carboidrato/lipídeos) diferenciada em relação á dieta padrão nacional (milho-farelo de soja-farinha de carne e ossos).
- Adoção da ferramenta tecnológica por parte dos técnicos da indústria avícola, acreditando e fomentando informações, creditando e validando os fatores e motivos descritos acima.

As enzimas são consideradas também, como uma forma de reduzir a contaminação ambiental com nutrientes nas excretas, tais como o fósforo, nitrogênio, cobre e zinco. Além disso, existe uma preocupação cada vez maior com a adição de aditivos antimicrobianos nas rações.

Utilizadas como aditivos para poedeiras comerciais, as enzimas, possibilitam o aumento da digestibilidade dos nutrientes, reduzindo a necessidade de um aporte de ingredientes de alto custo de inclusão na formulação da dieta. Dessa forma, o uso de enzimas na ração reduz o custo de produção, através da redução do custo de alimentação, sem prejudicar o desempenho das aves. Além dessa redução no custo de formulação, a inclusão de enzimas possibilita manter maior uniformidade do lote, o que também pode refletir na melhoria dos níveis de produção por possibilitar que o volume de ração e nutrientes fornecidos às aves esteja mais próximo da sua exigência nutricional.

Na formulação de rações para aves a utilização de ingredientes de origem vegetal supera os de origem animal. No entanto, a maior parte do fósforo proveniente dos alimentos de origem vegetal encontra-se combinado com o inositol formando a molécula do ácido fítico que tem um grande potencial quelatizador, o que diminui a solubilidade e a digestibilidade dos nutrientes. As aves têm baixa capacidade de utilizar o fósforo fítico, devido à produção insuficiente de fitase endógena, que é a fosfatase responsável pela hidrólise do ácido fítico. Como o fósforo é um mineral essencial por desempenhar importantes funções em vários processos metabólicos no organismo, ao formular dietas para aves torna-se necessário adicionar uma fonte de fósforo inorgânico que, depois da energia e da proteína, é o nutriente que mais onera o custo da ração de aves.

### **Fontes de Enzimas**

As enzimas exógenas são substâncias protéicas que têm a capacidade de auxiliar na degradação de componentes específicos presentes nos alimentos e são obtidas de forma natural, a partir da fermentação. Os microrganismos que geralmente estão envolvidos na produção de enzimas são: bactérias (*Bacillus subtilis*, *Bacillus lentus*, *Bacillus amyloliquifaciens*, *stearothermophils* e *Bacillus*), fungos (*Trichoderma longibrachiatum*, *Asperigillus oryzae* e *Asperigillus niger*) e levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). São produzidas em todos os organismos vivos, desde animais e plantas mais desenvolvidos às formas mais simples de vida, pois as enzimas são essenciais para o processo metabólico. A maioria das enzimas correntemente utilizadas na indústria de alimentos e bebidas são derivadas a partir de *Aspergillus*, porém, as hemicelulases e celulases são derivadas de *Trichoderma*.

Recentemente, os genes que codificam enzimas diferentes, incluindo fitases,  $\beta$ -glucanases e xilanases estão sendo clonados e expressos em diferentes sistemas de microrganismos e plantas.

Dentre as principais enzimas de uso na alimentação animal, podemos citar as lípases, xilanases, glucanases, proteases e fitases. No seu funcionamento, as enzimas exógenas atuam por meio dos mesmos mecanismos que as enzimas endógenas, primeiramente ligando - se a um substrato específico e formando um complexo de enzima-substrato. Cada complexo enzimático tem uma atividade característica conforme o substrato que atua (Tabela 1).

Tabela 1. Enzimas utilizadas em rações para aves.

<b>Enzima</b>	<b>Substrato</b>	<b>Efeitos</b>
Xilanase	Arabinoxilanas	Redução da viscosidade da digesta.
Glucanases	B-glucanos	Redução da viscosidade da digesta. Menor umidade na cama.
Pectinases	Pectinas	Redução da viscosidade da digesta.
Celulases	Celulose	Degradação da celulose e liberação de nutrientes
Proteases	Proteínas	Suplementação das enzimas endógenas. Degradação mais eficiente de proteínas.
Amilases	Amido	Suplementação das enzimas endógenas. Degradação mais eficiente do amido.
Fitase	Ácido fítico	Melhora a utilização do fósforo dos vegetais. Remoção do ácido fítico.
Galactosidases	Galactosídios	Remoção de Galactosídios
Lipases	Lipídios e ácidos graxos	Melhora a utilização de gorduras animais e vegetais

Adaptado de Cleophas et al., (1995)

A(s) enzima(s) mais recomendada(s) para cada dieta está na dependência de sua composição de ingredientes (Tabela2).

Tabela 2. Ingredientes usuais, substratos e enzimas indicadas

<b>Principais Ingredientes</b>	<b>Substratos</b>	<b>Enzima indicada</b>
Farelo de soja	Fitato, Polissacarídeos não amiláceos	Fitase, Protease
Milho	Fitato	Fitase
Trigo e Triticale	Fitato, Penstosanos	Xilanase, Fitase
Aveia e Cevada	Fitato, $\beta$ -glucanos	B-glucanase, Fitase
Farelo de girassol	Fitato, Xilanos e Arabinose	Protease, Celulase, Fitase
Farelo de arroz	Fitato, Gordura	Fitase, Lípase
Gorduras	Gorduras	Lipase

Adaptado de Cleophas et al., (1995)

### **Benefícios do uso de enzimas**

Como benefícios relacionados ao uso de enzimas na dieta das aves pode - se observar: redução da viscosidade da digesta; melhora da digestão e absorção de nutrientes, especialmente da gordura e proteína; melhora o valor da energia metabolizável da dieta; melhora o consumo de ração e ganho de peso; redução do impacto ambiental; diminui o tamanho do trato gastrointestinal; altera a população de microorganismos no trato gastrointestinal; reduz a ingestão de água; reduz o teor de água das fezes; reduz o teor de amônia das fezes; reduz a produção de dejetos, o que inclui a redução de N e P.

Pode-se obter uma melhora significativa na digestibilidade dos alimentos através do uso de enzimas nas dietas, permitindo alterações nas formulações das rações de

forma a minimizar o custo, maximizando o uso dos ingredientes energéticos e protéicos das rações, possibilitando o uso de ingredientes alternativos regionais de menor custo, em substituição ao milho e ao farelo de soja.

O fósforo é um mineral de extrema importância no metabolismo animal e está disponível nas matérias-primas utilizadas na fabricação de rações na forma de fitato, o que torna indisponível o seu aproveitamento por parte das galinhas poedeiras, já que estas não possuem a enzima que o degrada em uma quantidade suficiente. A fitase é a enzima que degrada o fitato, melhorando a digestibilidade dos alimentos, atuando assim na redução dos fatores antinutricionais, tais como os polissacarídeos não amiláceos, reduzindo a excreção de nitrogênio e fósforo, elementos estes considerados grandes poluidores do solos e das águas. A pobre biodisponibilidade do fósforo fitico presente nos cereais, sementes e em outros produtos é uma das maiores contribuições quando se refere à poluição através do fósforo. A utilização da enzima fitase na dieta de poedeiras possibilita uma menor variação na qualidade nutricional das dietas, ajudando em uma digestão mais rápida e completa, redução dos níveis de excreção de nutrientes pela menor poluição ambiental e ainda possibilita uma menor incidência de fezes úmidas. Assim, a fitase também evita a formação de complexos entre proteína – fitato, melhorando a disponibilidade de aminoácidos e, com a hidrólise do fitato através da enzima, elementos como o cálcio, magnésio, zinco, ferro e moléculas orgânicas, antes indisponíveis às aves, são liberados e em forma de serem amplamente aproveitados pelas aves em seu metabolismo natural.

Em meio a todos os benefícios citados anteriormente, é possível entender porque as enzimas estão sendo amplamente estudadas. Dentre eles, a ação sobre os fatores antinutricionais mais evidentes (presença de fitato e de polissacarídeos não amiláceos (PNA)) nas dietas que tem como base ingredientes vegetais, que incluem muitas vezes a utilização de produtos alternativos ao milho e a soja comumente utilizados, são de extrema importância para o bom desempenho das aves a baixo custo de produção.

## **Resultados de pesquisa com poedeiras comerciais**

Silva et al. (2012) estudando a associação de carboidrase e fitase em dietas valorizadas para poedeiras comerciais (Controle positivo: sem enzimas e valorização dos nutrientes; T2: valorização em 1,5 e 6% a EMA ( $\text{kcal kg}^{-1}$ ), do milho e o farelo de soja, respectivamente, e redução nos níveis nutricionais conforme a matriz nutricional para a fitase; T3: valorização da EMA do milho e o farelo de soja (idem T2) e redução nos níveis de cálcio e fósforo conforme matriz nutricional da fitase; T4: T2 suplementado com  $100 \text{ g t}^{-1}$  de carboidrases e  $30 \text{ g t}^{-1}$  de fitase; T5: T3 suplementado com  $100 \text{ g t}^{-1}$  de carboidrases e  $30 \text{ g t}^{-1}$  de fitase), verificaram que não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a produção, consumo, peso dos ovos e qualidade dos ovos. Os autores concluíram que, a valorização dos nutrientes preconizada com a utilização do complexo enzimático, assim como a matriz da fitase, foram eficientes tecnicamente para a manutenção do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas nas condições avaliadas, necessitando de outras pesquisas com maior redução nos níveis energéticos para avaliação do efeito das enzimas sobre a disponibilidade de energia.

Segundo Han et al. (2010) em estudo sobre a influência da suplementação de enzimas e/ou de lisolecitina sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes e qualidade de ovos de poedeiras, a suplementação na dieta de enzimas e/ou lisolecitina sozinhos ou em combinação não surtiu efeito significativo na produção de ovos, assim

como no peso dos ovos. A suplementação na dieta de um coquetel de enzimas contendo 7 U/g de  $\alpha$ -1, 6-galactosidase e 22 U/g de  $\beta$ -1, 4-mannanase promoveu resultados significativos para conversão alimentar. Segundo os autores essa melhora ocorreu devido ao aumento da digestibilidade dos aminoácidos. Em contrapartida, Araújo et al. (2008) estudando diferentes níveis de inclusão de farelo de trigo na ração com ou sem a suplementação de um complexo enzimático, observaram que não houve efeito significativo sobre a conversão alimentar das aves.

Silversides & Hruby (2009) em experimento com suplementação de rações de poedeiras com 300 e 600 FTU kg<sup>-1</sup> de fitase, considerando a matriz nutricional da fitase, observaram uma proporcional redução de 34 e 47 kcal kg<sup>-1</sup> da energia metabolizável aparente, 0,18 e 0,21% na proteína bruta, 0,12 e 0,15% de Pd com a utilização de 300 e 600 FTU kg<sup>-1</sup> respectivamente. Os autores concluíram que a fitase proporciona benefícios adicionais na disponibilização de outros nutrientes além do fósforo, especialmente energia e proteína, e não houve efeito sobre a produção de ovos das aves alimentadas com ração formulada com a matriz nutricional da enzima em relação ao tratamento controle positivo.

### **Considerações Finais**

O uso de enzimas como aditivo na alimentação expandiu-se rapidamente. Na última década, os estudos conduzidos para estudar os efeitos da utilização de enzimas na alimentação sobre o desempenho de frangos de corte e galinhas poedeiras foram extensos. Hoje é possível afirmar que o uso das enzimas traz benefícios à produção avícola que vão desde uma significativa redução no custo das dietas, melhora do desempenho animal e até a contribuição na melhora do ambiente.

Com a elevação dos preços das matérias primas tradicionais, como o milho e o farelo de soja, surge a necessidade da utilização de novas alternativas que, associadas à inclusão de enzimas, tornam – se viáveis e por consequência permitem gerar dietas ainda mais econômicas.

### **Literatura consultada**

ARAÚJO DM, SILVA JHV, MIRANDA EC, et al. Farelo de trigo e complexo enzimático na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 843-848, 2008.

BEDFORD MR. Enzymes, antibiotics and intestinal microflora. **Feed Mix** 9:2, 2001

BORRMANN MSL, BERTECHINI AG, FIALHO ET, et al. Efeitos da adição de fitase com diferentes níveis de fósforo disponível em rações de poedeiras de segundo ciclo. **Ciência Agrotécnica**, v.25, p.181-187, 2001.

CAMPESTRINI E, SILVA VTM, APPELT MD. Utilização de enzimas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.2, n.6, p.254-267, novembro/dezembro 2005.

FAN Q, WU C, LI L, et al. Some features of intestinal absorption of intact fibrinolytic enzyme III-1 from *Lumbricus rubellus*. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1526, n.3, p. 286-292, 2001.

FRY RE, ALLRED JB, JENSEN LS, MCGINNIS J. Influence of enzyme supplementation and water treatment on the nutritional value of different grains for poults. **Poultry Science**, v. 37, p. 372-375, 1958.

HAN YK, JIN YH, KIM JH, TRACKER PA. Influence of enzyme and/or lysolecithin supplementation on performance, nutrient digestibility and egg quality for laying hens. **Trends Animal Vet Science Journal**, v. 1, n. 1, p. 28-35, 2010.

KANNAN D; VISWANATHAN K; EDWIN SC; AMUTHA R; RAVI R. Dietary inclusion of enzyme phytase in egg layer diet on retention of nutrients. Serum biochemical characters and phosphorus excretion. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 4, n. 4, p. 273-277, 2008.

KHATTAK FM, PASHA TN, HAYAT Z, MAHMUD A. Enzymes in poultry nutrition. **Journal of Animal and Plant Sciences**, v. 16, p. 1-2. 2006

ROLAND DA. Comparison of Nathuphos and Phyzyme as phytase sources for commercial layers fed corn-soy diet. In: **Poultry Science Association**, Inc. 2006.

SELLE PH, RAVIDRAN, V. Microbial phytase in poultry nutrition: Review. **Animal Feed Science and Technology**. In. 2007.

SILVA LM, GERALDO A, FILHO JAV, et al. Associação de carboidrase e fitase em dietas valorizadas para poedeiras semipesadas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 3, p. 253-258, 2012.

SILVA YL. **Redução dos níveis de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte: desempenho, digestibilidade e excreção de nutrientes**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. 228p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2004.

SILVERSIDES FG, HRUBY M. Feed formulation using phytase in laying hen diets. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 18, n. 1, p. 15-22, 2009.

SHURSON J, POMERENKE J. Use of US Corn DDGS in practical swine diet formulations. University of Minnesota. **International Distillers Grains Conference**, 2008, disponível em: <http://www.ddgs.umn.edu/PptPresent/Swine/index.htm>.