

Uso de enzimas na alimentação de aves



agrocere[®]
MULTIMIX



Uso de enzimas na alimentação de aves

O Brasil tem se destacado como um dos principais fornecedores de carne de frango do mundo, oferecendo proteína animal de qualidade a um preço bastante competitivo. Essa competitividade do setor se deve ao desenvolvimento simultâneo de diversas áreas, como: genética, manejo, sanidade, nutrição, assim como pelo desenvolvimento de mão de obra qualificada com a finalidade de atender animais cada vez mais exigentes.

Nesse cenário, torna-se perceptível os avanços obtidos na nutrição animal através do uso de aditivos voltados para a maximização do desempenho das aves para a obtenção de custos cada vez mais competitivos. Entre eles, destacam-se os aditivos enzimáticos, os quais têm sido amplamente utilizados na avicultura como uma importante ferramenta na otimização dos resultados zootécnicos.

Praticamente todas as reações no corpo são mediadas por enzimas, as quais possuem um papel catalisador, acelerando a velocidade das reações no organismo sem sofrerem alterações em seu processo. No trato digestivo das aves, as enzimas são produzidas

a fim de facilitar a digestão de proteínas, lipídeos e carboidratos. Tanto as enzimas endógenas quanto as exógenas são proteínas catalisadoras que apresentam as mesmas características estruturais e modo de ação em condições semelhantes de umidade, temperatura e pH (FISHER et al., 2002).

Todos os animais utilizam as enzimas durante a digestão dos alimentos, as quais são produzidas pelo próprio animal, ou por microrganismos presentes no intestino. No entanto, o processo digestivo não é 100% eficiente. Suínos e aves não podem digerir cerca de 15 a 25% dos alimentos que consomem, pois os ingredientes da ração possuem fatores antinutricionais não digestíveis, que interferem no processo digestivo e/ou devido a esses animais não produzirem enzimas capazes de quebrar certos componentes do alimento (BEDFORD AND PARTRIDGE, 2011). Assim, as enzimas são utilizadas nas rações de aves com o intuito de melhorar o processo de digestão e absorção de nutrientes, com três objetivos principais: a quebra de compostos que são pouco digeridos pelas aves; a diminuição na excreção de compostos nitrogenados e fosfatos no meio ambiente, diminuindo o potencial poluidor das excretas das aves e; o de auxiliar ou suplementar a capacidade digestiva das enzimas endógenas (CAMPESTRINI et al., 2005; DOURADO; BARBOSA; SAKOMURA, 2014; FISCHER et al., 2002).

De acordo como a Instrução Normativa, aprovada em novembro de 2004 (Instrução Normativa nº 13, de 30/11/2004), as enzimas exógenas são classificadas como aditivos zootécnicos, pertencentes ao grupo funcional dos aditivos zootécnicos digestivos, estando assim voltada para a melhoria do processo de digestão e absorção de nutrientes. No Brasil, a Instrução Normativa nº 13 controla o uso de aditivos e propõe os procedimentos básicos que devem ser adotados para avaliação de segurança de uso, registro e comercialização dos aditivos utilizados nos produtos destinados à alimentação animal.

Os aditivos enzimáticos são incorporados na ração através do premix (pré-misturas comercializadas pela indústria, contendo vitaminas e minerais, podendo ainda conter enzimas, entre outros aditivos adicionados) ou pela adição direta na fábrica, na forma granular, pó ou líquida. A escolha da forma de adição das enzimas deve priorizar a qualidade da mistura final, considerando que muitos desses aditivos possuem uma baixa inclusão na ração e a sua ação ficará comprometida caso falte eficiência na mistura desses ingredientes (QUEIROZ, 2017).



Na Tabela 1, estão apresentadas as principais enzimas utilizadas na alimentação de monogástricos.

TABELA 1 - PRINCIPAIS ENZIMAS UTILIZADAS EM RAÇÕES DE AVES		
Enzima	Substrato	Efeitos
Amilase	AMIDO	Suplementação das enzimas endógenas e degradação mais eficiente do amido.
Fitase	Ácido Fítico	Melhor utilização do fósforo dos vegetais e degradação do ácido fítico.
Galactosidase	Galactosídeos	Remoção de galactosídeos.
B-Glucanase	B-Glucanos	Redução da viscosidade da ração e menor umidade da cama.
Lipase	Lipídeos e Ácidos graxos	Melhor utilização de gorduras animais e vegetais.
Protease	Proteínas	Suplementação das enzimas endógenas e degradação mais eficiente de proteínas.
Xilanase	Arabinosilanos	Redução da viscosidade da ração.

Fonte: CLEÓPHAS et al. (1995) - adaptado

Ao se utilizar enzimas exógenas, duas estratégias podem ser adotadas pelos nutricionistas. A primeira, denominada adição on top, consiste em adicionar o complexo enzimático a uma formulação já existente que supostamente atenda às exigências nutricionais, com o objetivo de melhorar a eficiência, o desempenho e o custo do frango. A segunda opção é modificar a formulação alimentar, de modo a promover a redução nos níveis nutricionais. Segundo Pessôa et al. (2012), a adição de enzimas exógenas melhora o aproveitamento nutricional do alimento, o que poderá levar ao desempenho normal dos animais, em situações de redução de níveis.

Após a suplementação, uma série de fatores poderão alterar a ação das enzimas, como a concentração da enzima e do substrato nas dietas, umidade, temperatura, pH, presença de coenzimas e inibidores enzimáticos. Segundo Dourado et al. (2014), se a enzima não for protegida, principalmente para temperatura e pH, o seu uso será limitado, principalmente por que ocorrerá alteração significativa na estrutura da enzima ativa, resultando em perda de atividade. A termoestabilidade da enzima é outro fator que altera a sua ação catalítica, pois depende do tipo de microrganismo que a produz, sendo menos resistente (até 75°C) aquelas produzidas por fungos e mais resistentes (80 a 90°C) as produzidas por bactérias (OFFICER, 2000). Além disso, outros fatores podem alterar a ação enzimática, como: a idade animal, que poderá afetar a disponibilidade dos nutrientes pela ação das enzimas, devido a diferença na maturidade do trato digestório e na produção de enzimas endógenas; estado sanitário dos animais, relação entre os nutrientes da dieta, temperatura ambiental, forma física, manejo e processamento térmico da ração (DOURADO et al., 2014).

Na área da nutrição, muitas pesquisas têm sido realizadas na busca de alternativas que possibilitem a formulação de rações mais eficientes e econômicas, visto que a alimentação constitui o item de maior custo na produção animal. Desta forma, o uso de aditivos enzimáticos nas rações tem sido uma prática comum na avicultura, com a finalidade de aumentar o aproveitamento de diversos nutrientes e permitir ganhos em competitividade.



As rações de aves são compostas, basicamente, por ingredientes de origem vegetal, principalmente milho e farelo soja. O aproveitamento dos nutrientes das matérias-primas comumente utilizadas no Brasil é considerado alto, porém, uma fração do conteúdo nutricional desses ingredientes não pode ser utilizada pelas aves, devido à presença de fatores antinutricionais, como por exemplo, os PNAs (polissacarídeos não amiláceos). Os PNAs são resistentes à hidrólise no trato gastrointestinal das aves, alterando a viscosidade da dieta, o tempo de trânsito intestinal, assim como a interação desses polissacarídeos com a microbiota intestinal.

Dessa forma, os polissacarídeos não amiláceos podem representar uma barreira ao acesso de enzimas endógenas e dificultar a absorção de nutrientes no intestino, comprometendo o valor nutricional do alimento ingerido. Fatores como esses fazem com que os PNAs tenham importância nutricional e despertem a atenção dos profissionais da área de nutrição (QUEIROZ, 2017).

Entre os carboidratos não estruturais, o principal polissacarídeo em dietas para frangos de corte é o amido, estando

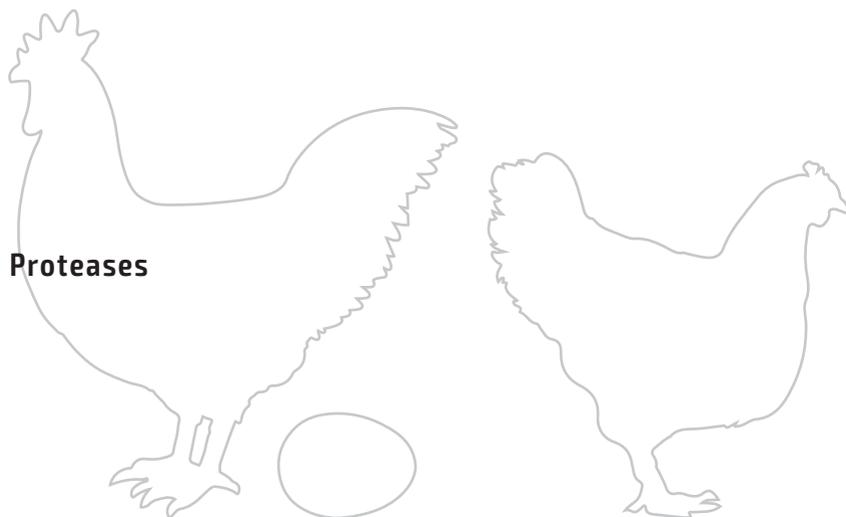
presente em grande quantidade em grãos cereais. Nas rações de frangos de corte, o milho é responsável por aproximadamente 60% da contribuição energética, sendo a matéria-prima mais rica em amido nas dietas à base de milho e soja. Na literatura, há registros de diferentes valores de digestibilidade do amido, podendo essas diferenças estarem relacionadas, segundo Minafra (2007), com a genética do milho, com a safra (local, ano e eventos climáticos antes da colheita) e com o tratamento pós-colheita (secagem, armazenamento e processamento). Teores de fibra, proteína e gordura do milho, também podem influenciar o aproveitamento da energia do amido pelas aves. Dessa forma, o amido presente no milho pode ser caracterizado com base na taxa e no grau de sua digestão em: amido rapidamente digerido, lentamente digerido ou amido resistente.



TABELA 2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MILHO GRÃO	
Nutriente	%
Matéria Seca	88.9
Proteína Bruta (PB)	7.86
Amido	63.4
Fibra Bruta	1.73
Matéria Mineral	1.11

Fonte: dados de Rostagno et al., 2017

A amilase exógena é produzida a partir de diferentes microrganismos, como fungos e bactérias (principalmente do gênero *Bacillus*). Essa enzima tem demonstrado um interessante potencial de uso em dietas com inclusão de milho, devido à grande participação dessa matéria-prima em rações de aves.



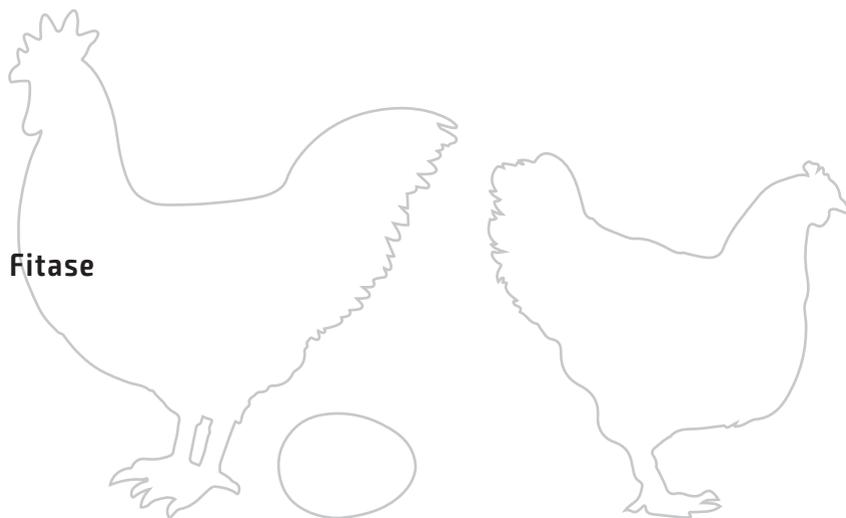
As proteases estão disponíveis, comercialmente, para serem utilizadas como aditivos nas rações de animais, se tratando também de uma enzima endógena, normalmente produzida pelo organismo para a digestão das proteínas dietéticas.

A adição de proteases exógenas aumenta o potencial desejável para a inativação de fatores antinutricionais, como lectinas, proteínas antigênicas e inibidores de tripsina, presentes, particularmente nas leguminosas, podendo também auxiliar na atividade proteolítica das enzimas endógenas em animais jovens (DOURADO et al., 2014). Os inibidores de tripsina podem inibir a digestão de proteínas através do bloqueio da enzima tripsina secretada pelo pâncreas. As lectinas são proteínas ligadas a açúcares, que também tem demonstrado reduzir a digestibilidade. Embora o uso do processamento térmico da soja com a finalidade de reduzir os inibidores de tripsina e lectinas seja uma prática comum, o aquecimento excessivo reduz a disponibilidade de aminoácidos, em particular a lisina. Dessa forma, para a otimização do processamento, o farelo de soja conterá níveis residuais de fatores antinutricionais, podendo as proteases serem utilizadas para reduzir os níveis de inibidores de tripsina e lectinas, melhorando

a digestibilidade das proteínas do farelo de soja (BARLETTA, 2011). Na Tabela 3 estão os coeficientes de digestibilidade da proteína das principais matérias-primas utilizadas nas rações para aves.

TABELA 3. DIGESTIBILIDADE DA FRAÇÃO PROTEICA DE INGREDIENTES UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES		
Ingrediente	Proteína Bruta (PB,%)	Digestibilidade PB (%)
Milho	7,8	87,0
Farelo de Soja	45,0	91,0
Sorgo	9,0	88,0
Soja Integral Extrusada	36,4	90,0
Farelo de Trigo	15,6	77,0
Farinha de Carne e Ossos	45,9	79,5
Farinha de Penas	74,9	72,4
Farinha de Vísceras de Aves	57,7	82,0

Fonte: dados de Rostagno et al. 2011)



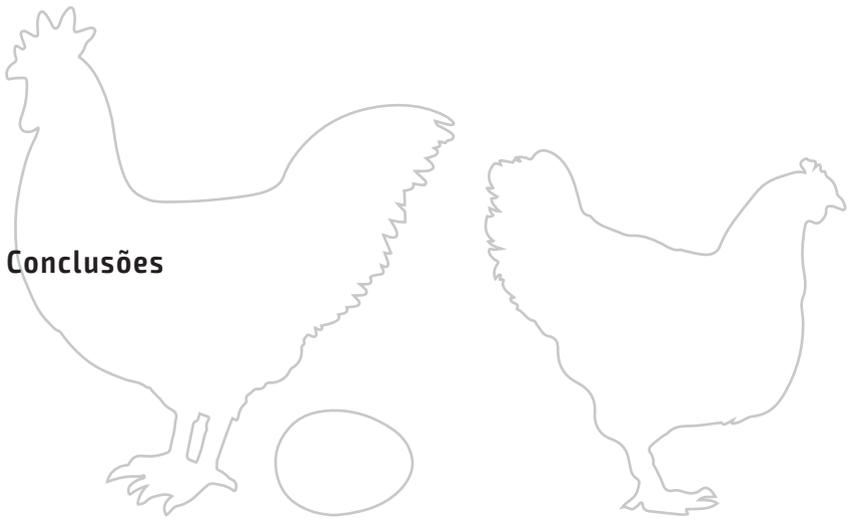
As matérias-primas de origem vegetal, como o milho e o farelo de soja, apresentam fatores antinutricionais que fazem com que alguns nutrientes sejam pouco aproveitados pelas aves. Cerca de 2/3 do fósforo contido nos ingredientes de origem vegetal estão numa forma indisponível para os animais, pois se encontra ligado ao inositol, formando a molécula do ácido fítico ou hexafosfato de inositol, molécula que pode formar complexos orgânicos com minerais nutricionalmente importantes, como o cálcio, zinco, manganês, cobre e ferro, representando um dos principais fatores antinutricionais que afetam a disponibilidade desses minerais, além de proteínas e energia para os animais monogástricos (SCOTTÁ, 2014; BERTECHINI, 2006).

Como grande parte do fósforo dos vegetais se encontra ligado ao ácido fítico na forma de fitato, esse mineral se torna pouco disponível aos animais monogástricos, pois não possuem quantidade suficiente da enzima fitase para aproveitá-lo. Uma outra preocupação gerada pelo baixo aproveitamento do fósforo fítico está no excesso de excreção de fósforo no meio ambiente. Dessa forma, a utilização de enzimas também contribui com fatores socioambientais, levando a um maior aproveitamento do fósforo dietético, com consequente

redução da excreção de fósforo e da poluição ambiental (QUEIROZ, 2017).

As enzimas fitases são fosfatases capazes de hidrolisar um ou mais grupos de fosfato da molécula de fitato, sua atividade varia em função do pH, da umidade, da temperatura, da presença de certos minerais como o cálcio e de outras enzimas, além do tempo de passagem da digesta. Sua atividade é expressa em FTU ou U/kg, que corresponde a quantidade de enzima necessária para liberar 1 micromol de fósforo inorgânico em um minuto num substrato de sódio fitato, à temperatura de 37°C e pH 5,5 (TIZZIANI, 2014).

A fitase tem sido uma enzima amplamente estudada, havendo registros consistentes na literatura a respeito da sua eficiência em reduzir os efeitos antinutricionais das rações, através da quebra do ácido fítico, promovendo assim o desempenho das aves e levando a consideráveis reduções no custo das rações. Na indústria, a quantidade de enzima fitase, comumente utilizada para frangos de corte, tem sido de 500 FTU por kg de ração, quantidade responsável pela liberação aproximada de 0,11% de fósforo. Para a avaliação das fitases disponíveis no mercado, normalmente considera-se o potencial de liberação de fósforo e nutrientes (matriz enzimática) à inclusão na ração e o custo por inclusão da enzima. Para a mensuração da quantidade de fósforo liberada pela fitase e o seu potencial de ação, são adotadas metodologias como as curvas de biodisponibilidade, sendo as cinzas ósseas o principal parâmetro considerado nessas avaliações.



O uso de enzimas em rações para aves é uma importante ferramenta na nutrição animal, com a finalidade de melhorar a digestibilidade dos nutrientes, aumentando assim a capacidade digestiva dos animais. Com isso, é possível obter uma melhoria de resultados e otimização de custos.

Diversas enzimas estão disponíveis comercialmente e o desafio do nutricionista tem sido o de escolher uma segunda enzima (além da fitase). Existem várias oportunidades de uso desses aditivos, sendo de grande importância a adoção de critérios que direcionem o uso das enzimas aos substratos corretos e aos objetivos desejados.

Referência Bibliográfica

- BARLETTA, A. CURRENT MARKET AND EXPECTED DEVELOPMENT. ENZYMES IN FARM ANIMAL NUTRITION. 2 ED. CAB INTERNACIONAL, 2011.
- BEDFORD, M. R.; PARTRIDGE, G. G. ENZYMES IN FARM ANIMAL NUTRITION. 2 ED. CABI, 2011.
- BERTECHINI, A. G. NUTRIÇÃO DE MONOGÁSTRICOS. 1. ED. LAVRAS: UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2006, 301 P.
- CAMPESTRINI, E.; SILVA, V. T. N.; APPELT, M. D. UTILIZAÇÃO DE ENZIMAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME, V. 2, N. 6, P. 259-272, 2005.
- CLEÓPHAS, G.M.L., HARTINGSVELDT, W., SOMERS, W.A.C. ENZYMES CAN PLAY AN IMPORTANT ROLE IN POULTRY NUTRITION. WORLD POULTRY., 11(4):12-15. 1995
- DOURADO, L.R.B.; BARBOSA, N.A.R.; SAKOMURA, N.K. ENZIMAS NA NUTRIÇÃO DE MONOGÁSTRICOS. IN: SAKOMURA, N.K; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; FERNANDES, J.B.K.; HAUSCHILD, L. NUTRIÇÃO DE NÃO RUMINANTES. 1 ED. JABOTICABAL, FUNEP, 2014.
- FISHER, G.; MAIER, J.C.; RUTZ, F.; BERMUDEZ, V.L.; DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS À BASE DE MILHO E FARELO DE SOJA, COM OU SEM ADIÇÃO DE ENZIMAS. REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. V. 31. P.402-410, 2002.
- MINAFRA, C.S. PRODUÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO COM - AMILASE DE CRYPTOCOCCUS FLAVUS E ASPERGILLUS NIGER HM2003 NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE DE 1 A 21 DIAS. 124 F. TESE DE DOUTORADO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. VIÇOSA. 2007.
- OFFICER, D. I. FEED ENZYMES. IN: D’MELLO, J. P. F. FARM ANIMAL METABOLISM AND NUTRITION. EDINBURGH: CAB INTERNATIONAL, P. 405-426. 2000.
- PESSÔA, G.B.S.; TAVERNARI, F.C.; VIEIRA, R.A.; ALBINO, L.F.T. NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO DE AVES. REVISTA BRAS. SAÚDE PROD. ANIM. SALVADOR. V 13. N 3. P 755-774. 2012.
- QUEIROZ, L.S.B. ENZIMAS EXÓGENAS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE. 109 P. TESE DE DOUTORADO. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. 2017
- ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS. 3 ED. DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. 2011.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L.F.T.; ...ET AL. TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS. 4 ED. DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. 2017.
- SCOTTÁ, B.A; GOMIDE, A.P.C.; CAMPOS, P.F. BARROCA, C.C.; FORMIGONI, A.S.; FERREIRA, S.V. UTILIZAÇÃO DE FITASE NA ALIMENTAÇÃO DE AVES E SUÍNOS. PUBVET, LONDRINA, V. 8, N. 2, ED. 251, ART. 1660, JANEIRO, 2014.
- TIZZIANI, T. NÍVEIS DE FÓSFORO DISPONÍVEL EM RAÇÕES SUPLEMENTADAS COM FITASE PARA FRANGOS DE CORTE DOS 22 AOS 42 DIAS MANTIDOS EM AMBIENTE DE ALTA TEMPERATURA. 2014. 68 F. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. VIÇOSA. 2014.



agrocere[®]
MULTIMIX

MUITO MAIS QUE NUTRIÇÃO