

Uso de Enzimas na Alimentação de Frangos de Corte¹

Evani Souza de Oliveira Strada², Ricardo Duarte Abreu³, Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira³, Maria do Carmo Martins Marques da Costa³, Grimaldo Jorge Lemos de Carvalho³, Anquises Souza Franca⁴, Lana Clarton⁴, James Lester Magalhães de Azevedo⁵

RESUMO - Dois experimentos foram realizados para se avaliar o efeito de enzimas microbianas sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar frangos de corte. No primeiro experimento, utilizaram-se 288 pintos de 8 a 21 dias de idade em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2 x 2, (duas dietas, farelo de soja + sorgo e farelo de soja + milho, com ou sem complexo multienzimático - CM), com quatro repetições por tratamento, em que cada parcela foi constituída por 18 aves. As dietas foram formuladas para conter níveis idênticos de energia metabolizável (EM), aminoácidos, cálcio e fósforo. No segundo experimento, foram utilizados 384 frangos de corte de 21 a 42 dias de idade em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos, quatro repetições e 16 aves por unidade experimental. As dietas experimentais, à base de milho e farelo de soja, foram formuladas para conterem 7 e 9% de EM e 5 e 7% dos aminoácidos metionina (Met), Met + cistina (Cis) e lisina (Lis), com a presença ou não de complexo multienzimático. A inclusão do CM, tanto em rações à base de farelo de soja e sorgo como à base de farelo de soja e milho, não proporcionou ganhos nos desempenhos das aves na fase inicial de crescimento. Os valores de EM e de aminoácidos (Met, Met+Cis e Lis) da soja podem ser superestimados em 9 e 7%, respectivamente, quando há adição de CM às rações, sem prejuízo ao desempenho das aves.

Palavras-chave: complexo multienzimático, farelo de soja, milho, sorgo

Enzymes in the Broiler Diets

ABSTRACT - Two experiments were conducted to evaluate the effects of microbial enzymes on weight gain, feed intake and feed: gain ratio. In the first trial, 288 chicks from 8-21 days old were assigned to a complete randomized design with a 2 x 2 factorial arrangement: meal (soybean meal + sorghum and soybean meal + millet) and with or without multi-enzymatic complex (MC), with four replications of 18 bird per experimental unit. Diets were formulated to contain the same levels of metabolizable energy (ME), amino acids, calcium and phosphorus. In the second trial, 384 broilers from 21-42 days old were assigned to a complete randomized design with six treatments and four replications pf 16 birds per experimental unit. All diets contained corn, soybean meal, 7 and 9% of ME, levels of 7 and 5% of methionine (Met), Met + cystine (Cys) and lysine (Lys) with or without MC. It was concluded, in the first trial, that the inclusion of MC in both soybean meal and sorghum and millet-based diets did not show positive effect on broiler performance. In the second trial, ME and amino acids (Met, Met+Cys and Lys) values could be overestimated in 9 and 7%, respectively, when dietary MC level increased, with no effect on bird performance.

Key Words: millet, multienzymatic complex, sorghum, soybean meal

Introdução

Nas últimas décadas, grandes avanços ocorreram na avicultura, tornando-a mundialmente um dos segmentos mais desenvolvidos da agropecuária. O êxito na produção avícola é resultado da integração de melhoramento genético, nutrição, sanidade e manejo. 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 de frango de corte.

O uso de aditivos na alimentação visando melhorar o desempenho das aves é feito desde a década de 1940. A comprovada eficiência de enzimas em dietas à base de cevada tem estimulado seu uso em associação a outros ingredientes, representando um dos principais avanços na nutrição, com notável aplicação nos últimos anos (Torres, 1999). As enzimas são eficientes catalisadores em sistemas biológicos (Stryer, 1995) e sua atividade, de acordo com Acamovic & McCleary (1996), é influenciada por fatores como: pré-tratamento do alimento, pH e comprimento do trato gastrointestinal, grau de hidratação e temperatura

¹ Parte da tese de Mestrado apresentada à EAUFBa pela primeira autora.

² Estudante de Mestrado do DZ- EAUFBa, Cruz das Almas-BA, CEP: 4438000. E.mail: evanisos@cdlmma.com.br

³ Professor do DZ-EAUFBa, Cruz das Almas – BA, CEP: 4438000

⁴ Estudante de Mestrado do DZ- EAUFBa, Cruz das Almas-BA, CEP: 4438000.

⁵ Estudante de graduação do DZ- EAUFBa, Cruz das Almas-BA, CEP: 4438000.

do corpo do animal, susceptibilidade da enzima exógena ao ataque da enzima endógena, concentração do produto em razão da hidrólise da enzima, atividade/concentração da enzima endógena e tipo de ingrediente utilizado na dieta.

Segundo Soto-Salanova et al. (1996), as enzimas alimentares atuam principalmente provocando a ruptura das paredes celulares das fibras, reduzindo a viscosidade da digesta do intestino proximal, degradando as proteínas, diminuindo os efeitos dos fatores antinutritivos, como os inibidores de proteases, tornando os nutrientes mais disponíveis para o animal e suplementando a produção de enzimas endógenas do animal.

Inicialmente, as enzimas eram utilizadas em rações contendo ingredientes com alta quantidade de polissacarídeos não-amiláceos (PNA's), como trigo, centeio, triticale, cevada e aveia. Entretanto, pesquisadores têm demonstrado a possibilidade de utilização de complexos enzimáticos em rações à base de cereais com baixa viscosidade (milho, sorgo e farelo de soja), objetivando aumentar a utilização do amido e da proteína (Fialho, 2003).

Segundo Silva et al. (2000), as enzimas exógenas aumentam a digestibilidade e a eficiência dos alimentos, reduzindo a ação de inibidores de crescimento, sobretudo os polissacarídeos não-amiláceos, encontrados como componentes estruturais das paredes celulares dos cereais, auxiliando as enzimas endógenas nos processos digestivos. Portanto, de acordo com Wyatt & Bedford (1998), é possível mudar a formulação da ração para redução dos custos sem prejudicar o desempenho dos animais.

Garcia et al. (2000) avaliaram o efeito da suplementação de enzimas em rações com farelo de soja e soja integral extrusada sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade e concluíram que a adição de complexo multienzimático nas rações foi efetiva na melhoria da eficiência de utilização da energia metabolizável, da proteína e dos aminoácidos (metionina, metionina+cistina e lisina) em 9, 7, e 5%, respectivamente. No entanto, Fischer et al. (2002), estudando dietas à base de milho e farelo de soja, superestimadas em 5% de energia, proteína e aminoácidos, com e sem complexo multienzimático, observaram que o desenvolvimento das aves que consumiram dietas com enzimas não se igualou ao daquelas arraçadas com ração normal sem enzima.

O objetivo neste trabalho foi determinar o efeito da adição de complexo multienzimático contendo

protease, amilase e xilanase em rações à base de farelo de soja, milho, milheto e sorgo sobre o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar de frangos de corte.

Material e Métodos

Dois experimentos foram realizados no Setor de Avicultura da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, para avaliação do efeito de enzimas microbianas sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar de frangos de corte. A temperatura média no período experimental foi 23,8°C, as médias das mínimas e máximas, 21,8 e 25,8°C, respectivamente, e a umidade média relativa do ar, 81%.

As aves foram alojadas em um galpão de alvenaria e telhado de barro, com dimensões de 9 x 22 m, pé-direito de 2,8 m, laterais teladas e piso de cimento coberto com 8 cm de maravalha. O galpão foi dividido em quatro linhas, cada uma com doze boxes medindo 1,82 x 1,72 m. O manejo sanitário das instalações e dos equipamentos foi o mesmo adotado nas granjas da região.

Os ingredientes utilizados foram analisados para estimativa dos níveis de proteína bruta, cálcio e fósforo, enquanto os valores de energia metabolizável (EM) e aminoácidos e as exigências nutricionais foram obtidos das tabelas do NRC (1994) e de Rostagno et al. (2000), para cálculo e formulação das rações. As dietas experimentais foram isocalóricas, isoaminoacídicas para lisina, metionina e metionina+cistina, isocálcicas e isofosfóricas. O complexo multienzimático (Vegpro) foi incluído na quantidade recomendada pelo fabricante (1 kg para 200 kg de farelo de soja, em substituição ao material inerte).

No primeiro experimento, foram utilizados 288 pintos de corte, metade de cada sexo, com oito dias de idade e peso médio inicial de 233 g, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2 (duas rações x dois níveis de complexo multienzimático), com quatro repetições e 18 aves (nove de machos e nove fêmeas) por unidade experimental. As rações, à base de farelo de soja (FS) e sorgo ou de farelo de soja e milheto, foram acrescidas de complexo multienzimático (CM) nas proporções de zero (tratamento controle) ou 1,55 kg/t de ração (Tabela 1).

As aves foram criadas, até o sétimo dia, em outro compartimento do galpão, em um círculo de proteção aquecido por campânula a gás, onde receberam ração

pré-inicial, utilizada por granjas de uma integração local. Após esse período, foram transferidas para os boxes, dando-se início ao experimento. Durante o período experimental (8 a 21 dias de idade), as rações e a água foram fornecidas à vontade.

Os tratamentos consistiram de:

A - ração com FS e sorgo

B - ração com FS e milho

C - ração com FS e sorgo + CM

D - ração com FS e milho + CM

No segundo experimento, foram utilizados 384 frangos de corte de 22 a 42 dias de idade (metade de cada sexo), com peso médio inicial de 960 g. Para o cálculo das rações experimentais (Tabela 2), os níveis de energia metabolizável foram superestimados em 7 e 9% e os dos aminoácidos (AAs) lisina, metionina e metionina + cistina, em 5 e 7%. O complexo multienzimático foi adicionado em quantidade de zero (tratamento controle) ou 1,3 kg/t de ração.

Os tratamentos utilizados foram:

A - ração normal com FS;

B - ração normal com FS e CM (Controle);

C - ração com FS e níveis de EM superestimados em 7% e de AAs em 5%, com CM;

D - ração com FS e níveis de EM superestimados em 9% e de AAs em 5%, com CM;

E - ração com FS e níveis de EM superestimados em 7% e de AAs em 7%, com CM;

F - ração com FS e níveis de EM superestimados em 9% e de AAs em 7%, com CM.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos, quatro repetições e 16 aves (oito machos e oito fêmeas) por unidade experimental.

No primeiro e segundo experimentos, as variáveis de desempenho foram submetidas à análise de variância e ao teste Tukey, para comparação das médias, ambos realizados pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1997).

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos tratamentos sobre as variáveis ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar nos frangos de corte de 8 a 21 dias de idade (Tabela 3). O uso do sorgo ou do

Tabela 1 - Composições percentual e calculada das rações experimentais (Exp. 1)

Table 1 - Calculated (%) composition of experimental diets (Exp. 1)

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	Sorgo/Soja <i>Sorghum/Soybean</i>	Milho/Soja <i>Millet/Soybean</i>
Sorgo <i>Sorghum</i>	59,220	-
Milho <i>Millet</i>	-	61,460
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	30,820	26,165
Farinha de carne e ossos <i>Meat and bone meal</i>	3,800	3,800
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	3,600	5,930
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	0,381	0,439
Calcário <i>Limestone</i>	0,500	0,470
Sal <i>Salt</i>	0,400	0,400
Suplem. vitamínico e mineral ¹ <i>Vitamin-mineral supplem.</i>	0,600	0,600
DL-metionina (99%) <i>DL-methionine</i>	0,269	0,240
L-lisina HCL (98%) <i>L-lysine</i>	0,255	0,311
Inerte <i>Inert</i>	0,155	0,155
Total	100,000	100,000
Composição calculada <i>Calculated composition</i>		
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	21,40	21,40
EM (kcal/kg) <i>ME</i>	3000	3000
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	0,960	0,960
Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus</i>	0,450	0,450
Metionina + cistina (%) <i>Methionine + cystine</i>	0,897	0,897
Lisina (%) <i>Lysine</i>	1,263	1,263

¹Suplemento vitamínico e mineral (*Vitamin and mineral supplement*): composição por kg de produto (*composition per kg of product*): Vit. A, 2.500.000 U.I.; Vit. D₃, 900.000 U.I.; Vit. K, 800 mg; Vit. E, 4.000 mg; Vit. B₁, 250 mg; Vit. B₂, 1.300 mg; Ac. pantotênico (*Panthenic acid*), 3.000 mg; Ac. fólico (*Folic acid*), 400 mg; Niacina (*Niacin*), 8.000 mg; Vit. B₆, 600 mg; Vit. B₁₂, 3.000 mcg; Biotina (*Biotin*), 50 mg; Colina (*Choline*), 70 g; Selênio (*Selenium*), 100 mg; Antioxidante (*Antioxidant*), 250 mg; Monensina (*Monensin*), 20 g; Bacitracina de zinco (*Zinc bacitracin*), 7,5 g; Ferro (*Iron*), 11.500 mg; Cobre (*Copper*), 16.500 mg; Manganês (*Manganese*), 13.000 mg; Zinco (*Zinc*) 12.000 mg; Iodo (*Iodine*), 330 mg; Veículo q.s.p (*Vehicle q.s.p.*), 1000 g.

Tabela 2 - Composições percentual e calculada das rações experimentais (Exp. 2)
 Table 2 - Calculated (%) composition of the experimental diets (Exp. 2)

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	Dieta <i>Diet</i>				
	A/B	C	D	E	F
Milho <i>Corn</i>	66,068	66,981	67,264	66,942	67,227
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	25,871	25,787	25,726	25,839	25,778
Farinha de carne e ossos <i>Meat and bone meal</i>	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	2,364	1,601	1,377	1,615	1,390
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	0,486	0,483	0,482	0,483	0,482
Calcário <i>Limestone</i>	0,573	0,574	0,575	0,574	0,575
Sal <i>Salt</i>	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Supl. vitam. e mineral ¹ <i>Vitamin-mineral supplement</i>	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
DL-metionina 99% <i>DL-methionine</i>	0,219	0,201	0,200	0,193	0,193
L-lisina HCL (98%) <i>L-lysine</i>	0,269	0,224	0,225	0,204	0,205
Inerte <i>Inert</i>	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada <i>Calculated composition</i>					
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	19,30	19,30	19,30	19,30	19,30
EM (kcal/kg) <i>ME</i>	3100	3100	3100	3100	3100
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus</i>	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406
Metionina + Cistina (%) <i>Methionine + Cystine</i>	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825
Lisina (%) <i>Lysine</i>	1,156	1,156	1,156	1,156	1,156

¹Suplemento vitamínico e mineral (*Vitamin and mineral supplement*): composição por kg de produto (*composition per kg of product*): Vit. A, 2.000.000 U.I.; Vit. D₃, 750.000 U.I.; Vit. K, 600 mg; Vit. E, 3.000 mg; Vit. B₁, 200 mg; Vit. B₂, 1.000 mg; Ac. pantotênico (*Pantothenic acid*), 2.000 mg; Ac. fólico (*Folic acid*), 300 mg; Niacina (*Niacin*), 6.000 mg; Vit. B₆, 100 mg; Vit. B₁₂, 2.400 mcg; Biotina (*Biotin*), 40 mg; Colina (*Choline*), 50 g; Selênio (*Selenium*), 100 mg; Antioxidante (*Antioxidant*), 250 mg; Monensina (*Monesin*), 18 g; Bacitracina de zinco (*Zinc bacitracin*), 7,5 g; Ferro (*Iron*), 11.500 mg; Cobre (*Copper*), 16.500 mg; Manganês (*Manganese*), 13.000 mg; Zinco (*Zinc*), 12.000 mg; Iodo (*Iodine*), 330 mg; Veículo q.s.p (*Vehicle q.s.p.*), 1000 g.

milheto nas rações promoveu desempenhos semelhantes, ao passo que o complexo multienzimático (Vegpro), na forma como adicionado, não trouxe benefício às aves na fase inicial de crescimento.

Resultados semelhantes foram encontrados por Tejedor (1996). No entanto, pesquisa desenvolvida por Pack et al. (1998), em que foram fornecidas rações contendo 65% de sorgo e 17% de soja ou 62%

de sorgo e 13% de soja e 5 a 10% de farinha de colza comprovou que a adição de complexo multienzimático às dietas melhorou o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos alimentados com sorgo durante o período total. Penz Jr. et al. (1991) também observaram que as taxas de crescimento de frangos alimentados até os 42 ou 49 dias de idade foram aumentadas de 48,8 para 50,2 g por dia (+2,9%) e que a

Tabela 3 - Desempenho de frangos de corte de 8 a 21 dias de idade alimentados contendo rações contendo farelo de soja (FS) e sorgo (S) ou farelo de soja e milho (MT), suplementadas ou não com complexo multienzimático (CM)¹

Table 3 - Performance of broilers from 8 to 21 days old fed diets with soybean meal and sorghum or soybean meal and millet, supplemented or not with multienzymatic complex¹

Tratamento <i>Treatment</i>	Ganho de peso (g) <i>Weight gain (g)</i>	Consumo de ração (g) <i>Feed intake (g)</i>	Conversão alimentar <i>Feed/gain ratio</i>
A - FS+S <i>A - SM+S</i>	718,15	1092	1,52
B - FS+S+CM <i>B - SM+S+MC</i>	713,75	1078	1,50
C - FS+MT <i>C - SM+MT</i>	706,75	1058	1,49
D - FS+MT+CM <i>D - SM+MT+MC</i>	700,00	1051	1,50
CV (%)	4,45	3,86	2,73

¹ Não-significativo ($P > 0,05$).

¹ Not significant ($P > 0.05$).

conversão alimentar melhorou de 1,957 para 1,881 (+3,9%) com a adição do complexo multienzimático. Estes efeitos, segundo os autores, representam um impacto positivo no desenvolvimento de frangos, alcançado pela suplementação das rações à base de sorgo com um produto enzimático eficaz.

Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos, para nenhuma das variáveis estudadas, nos frangos de corte de 21 a 42 dias de idade (Tabela 4).

A adição de CM na ração à base de farelo de soja contendo níveis normais de EM e AAs (tratamento B) não melhorou o desempenho das aves, mas promoveu efeito positivo sobre as rações com os níveis de EM e AAs superestimados, produzindo resultados semelhantes ao tratamento controle. O CM melhorou a utilização da EM e dos AAs em 9 e 7%, respectivamente.

Soto-Salanova et al. (1996), em ensaio realizado para verificar o desempenho de frangos alimentados com rações à base de milho e farelo de soja, contendo baixos teores de energia e aminoácidos (Met, Met+Cis e Lis), com e sem adição de enzima, também não encontraram diferença entre os tratamentos quanto ao ganho de peso e à ingestão e conversão alimentar e concluíram que a adição de enzima aumenta o valor nutritivo da ração, proporcionando desempenho semelhante àquela com formulação normal. Corroborando, Garcia et al. (2000), ao estudarem o efeito da suplementação enzimática em rações à base de milho e soja superestimadas em 9% de EM e 5% de aminoácidos (Met, Met+Cis e Lis), sobre o desempe-

nho de frangos de corte de 1 a 21 e de 22 a 42 dias de idade, constataram que a adição de complexo multienzimático em rações à base de farelo de soja e soja integral extrusada para frangos de corte de 1 a 42 dias foi efetiva na melhoria da utilização da energia metabolizável e dos aminoácidos em 9 e 5%, respectivamente. Graham (1996) e Zanella et al. (1999) também obtiveram resultados semelhantes.

No entanto, Fischer et al. (2002) forneceram ração à base de milho e farelo de soja contendo níveis de energia metabolizável, aminoácidos e proteína superestimados em 5%, com ou sem complexo multienzimático, para frangos de corte nas três fases de criação e verificaram que a inclusão de CM não proporcionou melhor desempenho e que o desenvolvimento das aves alimentadas com ração com CM e EM e AAs superestimados em 5% não se igualou ao daquelas arraçadas com ração sem enzima, o que contraria os resultados obtidos neste trabalho.

A redução do nível de energia das dietas geralmente ocasiona aumento do consumo de ração e piora da conversão alimentar, provavelmente porque, com a redução do nível de energia nas rações, as aves passam a se alimentar mais para manterem o nível diário de ingestão de energia (Leeson, 1999). Todavia, neste estudo, observou-se menor consumo e melhor conversão alimentar das rações com menor densidade energética e mais baixo teor de aminoácidos (9% EM e 7% AA), comprovando que o complexo multienzimático corrigiu o nível energético da ração, impedindo que as aves consumissem mais ração para compensarem suas exigências nutricionais.

Tabela 4 - Desempenho de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade alimentados com rações contendo farelo de soja (FS) e milho, suplementadas ou não com complexo multienzimático (CM)

Table 4 - Performance of broilers from 22 to 42 days old fed diets with soybean meal and corn, supplemented or not with multienzymatic complex¹

Tratamento <i>Treatment</i>	Ganho de peso (g) <i>Weight gain (g)</i>	Consumo de ração (g) <i>Feed intake (g)</i>	Conversão alimentar <i>Feed/gain ratio</i>
A - FS A - SM	1435,25	2846,50	1,99
B - FS+CM B - SM+MC	1444,75	2830,50	1,97
C - FS+7%EM5% AAs+CM C - SM+7%ME5%AAs+MC	1471,50	2850,25	1,94
D - FS+9%EM5% AAs+CM D - SM+9%ME5%AAs+MC	1402,25	2874,25	2,05
E - FS+7%EM7% AAs+CM E - SM+7%ME7%AAs+MC	1420,75	2874,00	2,03
F - FS+9%EM7% AAs+CM F - SM+9%ME7%AAs+MC	1435,00	2742,25	1,92
CV (%)	6,72	4,27	7,58

¹ Não-significativo (P>0,05).

¹ Not significant (P>0.05).

Conclusões

O uso de complexo multienzimático (Vegpro) como aditivo em rações à base de farelo de soja e sorgo ou de farelo de soja e milho não melhora o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar de frangos de corte de 8 a 21 dias de idade.

A adição de complexo multienzimático em rações à base de farelo de soja e milho para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade melhorou a eficiência de utilização da energia metabolizável e dos aminoácidos (Met, Met+Cis e Lis) em 9 e 7%, respectivamente.

A redução da densidade energética e aminoácida das dietas à base de farelo de soja e milho, contendo complexo multienzimático, não compromete o desempenho de frangos de corte.

Literatura Citada

- ACOMOVIC, T.; MC CLEARY, B.V. Optimising the response. **Feed Mix**, v.4, n.4, p.14-19, 1996.
- FIALHO, E.T. Alimentos alternativos para suínos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL., 2003, Itapetinga. **Anais...** Itapetinga: Editora Gráfica Universitária, 2003. p.35-98.
- FISCHER, G.; MAIER, J.C.; RUTZ, F. 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, n.1, p.402-410, 2002 (supl.).
- GARCIA, E.R.M.; MURAKAMI, A.E.; BRANCO, A.F. et al. Efeito da suplementação enzimática em rações com farelo de

soja e soja integral extrusada sobre a digestibilidade de nutrientes, o fluxo de nutrientes na digesta ileal e o desempenho de frangos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1414-1426, 2000.

GRAHAM, H. Enzymes broaden scope of dietary ingredients. **World Poultry**, v.12, n.7, p.25-25, 1996.

LEESON, S. Enzimas para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1999. p.173-185.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of poultry**. 9.ed. Washington, D.C: National Academic Press, 1994. 4p.

PACK, M.; BEDFORD, M.; WYATT, C. Feed enzymes may improve corn, sorghum diets. **Feedstuffs**, v.70, n.5, p.18-19, 1998 (Special issue).

PENZ JR., A.M.; VIEIRA, S.L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE PINTOS DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998. p.121-139.

ROSTAGNO, H.S. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. (Tabelas brasileiras). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 141p.

SILVA, H.O.; FONSECA, R.A.; FILHO, R.S.G. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.823-829, 2000.

STRYER, L. **Bioquímica**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 1000p.

SOTO-SALANOVA, M.F.; GARCIA, O.; GRAHAM, H. et al. Uso de enzimas em dietas de milho e soja para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E

- TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1996, p.71-76.
- TEJEDOR, A.A. **Efeitos de diferentes níveis de farelo de soja, proteína isolada de soja e enzima alpha-galactosidase na ração pré-inicial de frangos sobre o desempenho e digestibilidade das rações.** Niterói: Universidade Federal Fluminense, 1996. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, 1996.
- TORRES, D.M. **Suplementação de rações para frango de corte com protease, amilase e xilanase.** Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 1999. 80p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1999.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).
- WYATT, C.L.; BEDFORD, M.R. Uso de enzimas nutricionais para maximizar a utilização de nutrientes pelo frango de corte em dietas à base de milho: recentes progressos no desenvolvimento e aplicação prática. In: SEMINÁRIO TÉCNICO FINNFEEDS, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FINNFEEDS, 1998, p.2-12.
- ZANELLA, I.; SAKAMURA N.K.; SILVERSIDES, F.G. et al. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. **Poultry Science**, v.78, p.561-568, 1999.

Recebido em: 20/09/04

Aceito em: 15/07/05