

# EFEITO DA ADIÇÃO DE ENZIMAS EM DIETAS A BASE DE MILHO E SOJA PARA FRANGOS DE CORTE

Jovanir Inês Muller Fernandes<sup>1</sup>  
 Luciana Kazue Otutumi<sup>2</sup>  
 Patrick Westphal Ferreira<sup>1</sup>  
 Fábio Macorim<sup>1</sup>  
 Gustavo Eugênio Triques<sup>1</sup>

FERNANDES<sup>1</sup>, J. I. M.; OUTUTUMI<sup>2</sup>, L. K.; FERREIRA<sup>1</sup>, P. W.; MACORIM<sup>1</sup>, F.; TRIQUES<sup>1</sup>, G. E. Efeito da adição de enzimas em dietas a base de milho e soja para frangos de corte. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 25-31, jan./jun. 2010.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de dois complexos enzimáticos comerciais, sobre o desempenho de frangos de corte, recebendo dietas a base de milho e soja. Foram utilizados 1050 pintos de corte, de um dia de idade, machos, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e sete repetições de 30 aves cada, totalizando 35 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram de: T1 - dieta controle, T2 - dieta com complexo enzimático A e redução de 45kcal/kg, T3 - dieta sem enzima e com redução de 45kcal/kg, T4 - dieta com complexo enzimático B e redução de 60kcal/kg, T5 - dieta sem enzima e redução de 60kcal/kg. No período de 1 a 21 dias os animais do T1 apresentaram maior consumo e pior conversão alimentar quando comparados com os animais do T5, não ocorrendo diferenças entre os tratamentos no período de 21 a 42 dias. Entretanto, considerando-se o período experimental total, o T5 apresentou uma melhor conversão alimentar ( $P < 0,05$ ) quando comparado ao tratamento controle. A avaliação econômica dos dados mostrou que as dietas sem enzima e com desvalorização do nível energético apresentaram menor custo de produção com desempenho produtivo semelhante às demais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amilase. Conversão Alimentar. Custo de produção. Energia metabolizável. Xilanase.

## EFFECT OF ENZYME ADDITION TO DIETS BASED ON CORN AND SOYBEAN FOR BROILERS

**ABSTRACT:** The aim of this study was evaluate the effect of use of two commercial enzymatic complex on performance of broiler chickens receiving diets on basis of corn and soy. It was used 1050 meat chicks, of one day old, males, distributed in a completely randomized experimental design with five treatments and seven replications of 30 chicks each, totaling 35 experimental units. The treatments were consisted of: T1 - control diet, T2 - diet with commercial enzymatic complex A and reduction of 45 kcal/kg, T3 - diet without enzyme and reduction of 45 kcal/kg, T4 - diet with commercial enzymatic complex B and reduction of 60 kcal/kg, T5 - diet without enzyme and reduction of 60 kcal/kg. In the period of 1 to 21 days the animals of T1 presented higher intake and worst feed conversion when confronted with chicks of T5, there were not difference among treatments in the period of 21 to 42 days. However, considering total experimental period, the T5 presented a better feed conversion ( $P < 0,05$ ) when compared to control treatment. Economic evaluation showed that the diets without enzyme and with desvalorization of energetic level presented lower cost of production with productive performance similar to the rest.

**KEYWORDS:** Amylase. Feed Conversion. Production cost. Metabolizable energy. Xylanase.

## EFEECTO DE LA ADICIÓN DE ENZIMAS A DIETAS BASADAS EN MAÍZ Y SOYA PARA POLLOS DE ENGORDE

**RESUMEN:** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del uso de dos complejos enzimáticos comerciales sobre el rendimiento de pollos de engorde alimentados con dietas de maíz y soya. Se utilizó 1050 pollitos de engorde, de un día de edad, machos, distribuidos en un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y siete repeticiones de 30 aves cada uno, totalizando 35 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron de T1 - dieta control, T2 - dieta con complejo enzimático A y reducción de 45kcal/kg, T3 - dieta sin enzima y con reducción de 45kcal/kg, T4 - dieta con complejo enzimático B y reducción de 60kcal/kg, T5 - dieta sin enzima y reducción de 60kcal/kg. En el período de 1 a 21 días los animales de T1 presentaron mayor consumo y peor conversión alimentar cuando comparados con los animales de T5, no ocurriendo diferencias entre los tratamientos en el periodo de 21 a 42 días. Sin embargo, considerándose el periodo experimental total, el T5 presentó mejor conversión alimentar ( $P < 0,05$ ) cuando comparado al tratamiento control. La evaluación económica de los datos mostró que las dietas sin enzima y con desvalorización del nivel energético presentaron menor costo de producción con rendimiento produtivo semejante a las demás.

**PALABRAS CLAVE:** Amilasa. Conversión alimentar. Costo de producción. Energía metabolizable. Xilanasa.

<sup>1</sup>Laboratório de Experimentação Avícola, Universidade Federal do Paraná, UFPR - Campus Palotina, Rua Pioneiro, 2153, 85950-000, Palotina, Paraná, Brasil (jimfernandes@ufpr.br)

<sup>2</sup>Universidade Paranaense, UNIPAR - Campus Umuarama, Rodovia PR- 480, Km 2, Caixa Postal nº 106, 87502-970, Umuarama, Paraná.

## Introdução

O avanço do melhoramento genético, da nutrição e a introdução de modernas tecnologias ligadas à produção animal, contribuíram para a expansão da avicultura a nível mundial. Tais avanços levaram a uma redução nos custos, tendo em vista o melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais, consequentemente melhorando a conversão alimentar e o desempenho dos animais.

Entretanto, mesmo com esses avanços, os animais continuam apresentando limitações no aproveitamento de certos nutrientes presentes nos ingredientes de origem vegetal, como é o caso do ácido fítico e do fitato, e dos polissacarídeos não amídicos presentes nos vegetais (LECZNIESKI, 2005).

Enzimas exógenas foram inicialmente introduzidas em rações contendo ingredientes com alta quantidade de polissacarídeos não amídicos (PNA), como trigo, centeio, triticale, cevada e aveia, com o objetivo de melhorar o aproveitamento destes alimentos (STRADA et. al., 2005).

Atualmente pesquisas 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 pelos animais (FIALHO, 2003).

As enzimas xilanase e  $\beta$ -glucanase são enzimas que degradam polissacarídeos não amídicos (CHOCT et al., 2004), diminuindo os efeitos antinutricionais dos PNAs.

O milho e o farelo de soja são os ingredientes normalmente utilizados na alimentação das aves e apesar de não apresentarem níveis elevados de PNAs, a suplementação de complexos enzimáticos na alimentação das aves com atuação na degradação destes polissacarídeos e outras atividades enzimáticas têm demonstrado melhoras na performance dos animais (SOUZA et al., 2008). Atualmente, existem vários complexos enzimáticos disponíveis no mercado especificamente para atuarem em dietas a base de milho e soja.

Zanella et al. (1999) verificaram melhoria na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho de frangos de corte com a suplementação de um complexo enzimático, composto por amilase, protease e xilanase em dietas à base de milho e farelo de soja.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do uso de dois complexos enzimáticos comerciais sobre o desempenho produtivo de frangos de corte recebendo dietas a base de milho e soja e o impacto no custo de produção.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de 12 de maio a 23 de junho de 2007.

Foram utilizados 1050 pintos de corte, de um dia de idade, machos, da linhagem Ross com peso médio de 43 g, provenientes de matrizes de 40 semanas de idade. Os animais foram alojados em boxes 1,5 x 2,5m, em um galpão provido de ventiladores, exaustores e placas de resfriamento controlado por um sistema automatizado.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e sete repetições de 30 aves cada, perfazendo 35 unidades experimentais com densidade de oito aves por metro quadrado.

Os tratamentos consistiram de: T1 - dieta controle, T2 - dieta com complexo enzimático A e redução de 45kcal/kg, T3 - dieta sem enzima e com redução de 45kcal/kg, T4 - dieta com complexo enzimático B e redução de 60kcal/kg, T5 - dieta sem enzima e com redução de 60kcal/kg. (Tabelas 1, 2 e 3). Os complexos enzimáticos A e B foram incluídos na quantidade de 500ppm e compostos, respectivamente por xilanase,  $\alpha$ -amilase e protease purificada e por  $\alpha$ -amilase,  $\beta$ -glucanase e xilanase. A redução da energia das dietas em 45 e 60Kcal/kg para os tratamentos que incluíram o complexo enzimático A e B, respectivamente, foi feita segundo a recomendação dos fabricantes dos produtos.

As rações foram formuladas de acordo com as recomendações nutricionais adotadas pelas agroindústrias locais e o programa de alimentação foi composto por três fases: Inicial (1 a 21 dias), Crescimento (22 a 37 dias) e Abate (38 a 42 dias) (Tabelas 1, 2 e 3).

**Tabela 1.** Composição percentual e química das rações experimentais (1 a 21 dias). Palotina, Paraná, 2007.

Ingredientes	Tratamentos				
	1	2	3	4	5
Milho Grão	50,31	51,25	51,3	53,53	53,58
Óleo de soja	2,74	1,91	1,91	1,31	1,31
Farelo de soja	27,90	27,74	27,74	26,03	26,03
Soja Integral Tostada	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Sal Comum	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Calcáreo 38%	1,17	1,17	1,17	1,18	1,18
Fosfato Bicálcico	1,41	1,41	1,41	1,42	1,42
Suplemento vit+ min	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Bicarbonato Sódio	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
DL-Met. 98%	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30
Lisina 64%	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28
Treonina 98%	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Colina 75%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Complexo A	---	0,05	---	---	---
Complexo B	---	---	---	0,05	---
Valores Calculados					
Proteína Bruta %	22,10	22,10	22,10	22,10	22,10
EM kcal/kg	3.060	3.060	3.015	3.060	3.000
Cálcio %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo disponível %	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Lisina dig. %	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
Metionina dig. %	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
AAS. dig. %	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Treonina dig. %	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Colina, mg/Kg	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
BED mEq/100g	258,86	258,74	258,74	258,74	258,74

**Tabela 2.** Composição percentual e química das rações experimentais (22 a 37 dias). Palotina, Paraná, 2007.

Ingredientes	Tratamentos				
	1	2	3	4	5
Milho Grão	52,95	53,90	53,95	54,39	54,44
Óleo de soja	4,80	3,96	3,96	3,61	3,61
Farelo de soja	18,73	18,58	18,58	18,49	18,49
Soja Integral Tostada	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Sal Comum	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Calcáreo 38%	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15
Fosfato Bicálcico	1,23	1,22	1,22	1,22	1,22
Suplemento vit+ min	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
DL-Met. 98%	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Lisina 64%	0,16	0,16	0,16	0,10	0,10
Treonina 98%	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Colina 75%	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Complexo A	---	0,05	---	---	---
Complexo B	---	---	---	0,05	---
Valores Calculados					
Proteína Bruta %	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
EM kcal/kg	3.290	3.290	3.245	3.290	3.230
Cálcio %	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Fósforo disponível %	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Lisina dig. %	1,06	1,06	1,06	1,06	1,03
Metionina dig. %	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
AAS. dig. %	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Treonina dig. %	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Colina, mg/Kg	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
BED mEq/100g	223,33	223,33	223,33	223,33	223,33

**Tabela 3.** Composição percentual e química das rações experimentais (38 a 42 dias). Palotina, Paraná, 2007.

Ingredientes	Tratamentos				
	1	2	3	4	5
Milho Grão	56,59	57,53	57,58	58,01	58,06
Óleo de soja	4,28	3,44	3,44	3,09	3,09
Farelo de soja	10,96	10,81	10,81	10,71	10,71
Soja Integral Tostada	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Sal Comum	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Calcáreo 38%	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Fosfato Bicálcico	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Suplemento vit+ min	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
DL-Met. 98%	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Lisina 64%	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Treonina 98%	0,03	0,03	0,03	---	---
Colina 75%	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Complexo A	---	0,05	---	---	---
Complexo B	---	---	---	0,05	---
<b>Valores Calculados</b>					
Proteína Bruta %	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60
EM kcal/kg	3.360	3.360	3.315	3.360	3.300
Cálcio %	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Fósforo disponível %	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Lisina dig. %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Metionina dig. %	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
AAS. dig. %	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Treonina dig. %	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Colina, mg/Kg	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
BED mEq/100g	206,87	206,87	206,87	206,87	206,87

Os parâmetros de desempenho (peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar) foram registrados semanalmente. As aves mortas foram pesadas bem como a ração dos boxes correspondentes para correção do consumo de ração e conversão alimentar.

A avaliação econômica foi feita com base no custo da ração por kg de frango e por frango produzido.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância, utilizando o programa SAEG, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (UFV, 1999).

## Resultados

Os resultados de desempenho produtivo são apresentados na Tabela 4. No período de 1 a 21 dias de idade, a adição de enzimas ou a redução do nível energético da ração em 45 ou 60Kcal não afetou ( $P>0,05$ ) o ganho de peso das aves. Por outro lado, houve efeito significativo ( $P<0,05$ ) sobre o consumo de ração e a conversão alimentar.

As aves tratadas com a dieta controle (T1) consumiram mais ração que as aves alimentadas com a dieta isenta de enzima e com redução de 60Kcal de EM (T5), enquanto que

o consumo das demais dietas foi intermediário.

Resultados semelhantes foram obtidos para conversão alimentar, sendo que os piores índices de conversão foram obtidos pelo consumo da dieta controle (T1) e da dieta com redução de 60 kcal e acrescida do complexo enzimático B (T4), mas que não diferiu estatisticamente ( $P<0,05$ ) dos tratamentos T2, T3 e T5.

**Tabela 4.** Efeito da adição de complexos enzimáticos comerciais (A e B) sobre o ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte. Palotina, Paraná, 2007.

TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)		CA (g/g)
		1 a 21 dias		
T1 – controle	1052,75	1335,48 <sup>a</sup>		1,269 <sup>a</sup>
T2 – enzima A (- 45Kcal/kg)	1056,64	1306,59 <sup>ab</sup>		1,236 <sup>b</sup>
T3 – controle (- 45kcal/kg)	1057,18	1304,22 <sup>ab</sup>		1,233 <sup>b</sup>
T4 – enzima B (- 60Kcal/kg)	1040,54	1299,02 <sup>ab</sup>		1,248 <sup>ab</sup>
T5 – controle (- 60Kcal/kg)	1025,02	1259,40 <sup>b</sup>		1,229 <sup>b</sup>
CV, %	2,184	2,766		1,520
Valor de P	0,061	0,010		0,003
		21 a 42 dias		
T1 – controle	2082,98	3642,57		1,749
T2 – enzima A (- 45Kcal/kg)	2119,67	3704,52		1,775
T3 – controle (- 45kcal/kg)	2121,31	3692,34		1,741
T4 – enzima B (- 60Kcal/kg)	2052,82	3566,33		1,738
T5 – controle (- 60Kcal/kg)	2086,87	3643,07		1,720
CV, %	2,682	2,486		2,224
Valor de P	0,152	0,061		0,142
		1 a 42 dias		
T1 – controle	3135,74	5013,36		1,599 <sup>a</sup>
T2 – enzima A* (- 45Kcal/kg)	3156,60	5039,66		1,596 <sup>ab</sup>
T3 – controle (- 45kcal/kg)	3166,24	5026,76		1,588 <sup>ab</sup>
T4 – enzima B** (- 60Kcal/kg)	3093,37	4896,96		1,583 <sup>ab</sup>
T5 – controle (- 60Kcal/kg)	3144,68	4923,30		1,566 <sup>b</sup>
CV, %	2,083	2,299		1,314
Valor de P	0,292	0,085		0,047

CV= coeficiente de variação; Letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ); \* xilanase,  $\alpha$ -amilase e protease purificada; \*\*  $\alpha$ -amilase,  $\beta$ -glucanase e xilanase.

No período de 21 a 42 dias de idade não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre nenhum parâmetro produtivo. Considerando o período total (1 a 42 dias de idade), a adição de enzimas e a redução do nível energético da dieta afetaram significativamente ( $P < 0,05$ ) apenas a conversão alimentar. O consumo da dieta controle (T1) resultou no pior índice, mas apenas quando comparado à ingestão da dieta

isenta de enzima e com redução de 60 kcal (T5).

Os menores custos de produção por kg de ração, por frango e por kg de frango foram obtidos para as dietas acrescidas ou não do complexo enzimático B e com redução de 60 kcal (Tabela 5), demonstrando que a redução do nível energético da ração diminuiu os custos sem afetar a produção.

**Tabela 5.** Custo de produção dos frangos de corte recebendo dietas suplementadas com complexos enzimáticos comerciais. Palotina, Paraná, 2007.

TRATAMENTOS	R\$/Kg ração	R\$/frango	R\$/kg de frango
T1 – controle	0,445	2,23	0,712
T2 – enzima A (- 45Kcal/kg)	0,442	2,23	0,705
T3 – controle (- 45kcal/kg)	0,436	2,19	0,692
T4 – enzima B (- 60Kcal/kg)	0,435	2,13	0,689
T5 – controle (- 60Kcal/kg)	0,429	2,11	0,672

## Discussão

A utilização de complexos enzimáticos em dietas a base de milho e soja que atendem plenamente o requerimento dos animais não traz resultados em termos de maximização do desempenho nem de redução do custo de produção. A ausência de efeito do uso de complexos enzimáticos comerciais neste experimento pode ser justificada segundo Bedford (2002), pelo fato de que o nível energético da ração comercial utilizada foi muito elevado, não abrindo oportunidade para que as enzimas demonstrem seu valor.

Outro fator relevante que merece ser abordado é a falta de desafio sanitário em condições igualitárias ao observado em criações comerciais. As instalações destinadas à pesquisa, além de abrigarem um número muito reduzido de aves, oferece condições ambientais adequadas, cama nova para cada lote e maior intervalo de alojamento, sendo assim, os nutrientes não são desviados para o fortalecimento da resposta imune.

Neste sentido, os resultados obtidos em pesquisas são bastante controversos. Brito et al. (2006) avaliaram o desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo soja extrusada suplementadas com um complexo enzimático contendo celulase, amilase e protease e verificaram efeito significativo ( $P < 0,05$ ) sobre o ganho de peso e conversão alimentar com melhoras respectivamente de 3,8% e 4,4%.

Em trabalho mais recente, Toledo et al. (2007), trabalharam com dois níveis de energia metabolizável nas rações de frangos de corte no período de 1 a 20 dias (2935 e 3000 Kcal) com e sem adição de complexo enzimático (xilase,  $\beta$  glucanase, celulase, pectinase e protease) e não verificaram diferenças entre os tratamentos sobre os parâmetros consumo de ração, peso corporal e conversão alimentar, demonstrando que é possível reduzir os níveis de energia sem que isso afete o desempenho, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa.

Sorbara et al. (2008) verificaram que a adição de complexo enzimático contendo  $\alpha$ -amilase e  $\beta$ -glucanase na dieta crescimento (21 a 42 dias) com 3050kcal/kg permitiu a redução de até 100kcal/kg de dieta sem prejudicar o desempenho produtivo dos frangos de corte. Por outro lado, estes mesmos autores não encontraram efeito do produto na fase inicial.

Toledo et al. (2007) não verificaram diferenças significativas na conversão alimentar de frangos de corte no período de 1 a 42 dias alimentados com dieta sem enzima (3000, 3100 e 3200 kcal, respectivamente fases inicial, crescimento e final) e com dieta de baixa densidade com enzima (2935, 3035, 3135 kcal), demonstrando que a suplementação de enzimas exógenas a base de xilase,  $\beta$  glucanase, celulase, pectinase e protease foram efetivas em dietas de baixa densidade.

Fischer et al. (2002) avaliaram o desempenho de frangos de corte Ross, de 1 a 35 dias, utilizando um complexo enzimático a base de protease, amilase e celulase em dietas contendo milho e farelo de soja. Verificaram não haver efeito do complexo enzimático sobre os parâmetros consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar em nenhuma das fases avaliadas.

Segundo Zanella et al. (1999), a inclusão de enzi-

mas exógenas reduz a produção endógena de amilase em 23,4% e a de tripsina pancreática em 35,8%, o que poderia favorecer a síntese proteica no tecido muscular, pela maior disponibilização dos aminoácidos.

De acordo com Bedford (1996), as aves são capazes de produzir certas enzimas digestivas, como a amilase para digerir o amido e as proteases para digerir as proteínas, porém, não produzem as enzimas necessárias para degradar a fibra, presente na maioria dos alimentos. A fibra dificulta a digestão, impedindo que as enzimas endógenas atinjam o substrato alvo dos alimentos.

A utilização de enzimas exógenas pode melhorar a digestibilidade dos nutrientes das dietas. Rodrigues et al. (2003) observaram melhora na digestibilidade ileal da proteína bruta, do amido e da energia digestível ileal de rações a base de milho e soja contendo complexo enzimático, apesar de não detectarem diferenças sobre os parâmetros de desempenho dos frangos de corte dos 14 aos 28 dias de idade.

Ao conduzirem um experimento com frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis crescentes de farelo de arroz integral, suplementadas ou não com um complexo enzimático composto pelas enzimas protease, pentosânase e fitase, Bonato et al. (2004) concluíram que o uso de enzimas não apresentou melhora significativa nos parâmetros analisados, entretanto, rações suplementadas promoveram um índice bioeconômico (IBE) 1,4% superior em relação às dietas não suplementadas.

Os resultados deste trabalho evidenciaram que a redução de até 60 kcal/kg não afetou negativamente o desempenho das aves. Com esses resultados, demonstra-se a possibilidade de formular rações constituídas de níveis mais baixos de nutrientes com adição de enzimas; entretanto, a sua execução depende da análise custo/benefício.

## Conclusão

A suplementação das dietas para frangos de corte com complexos enzimáticos comerciais produziu resultados de desempenho semelhantes à dieta controle, isenta de enzima, entretanto, com menores custos de produção.

## Referências

- BEDFORD, M. R. Efecto del uso de enzimas digestivas en la alimentación de aves. **Avicultura Profesional**, Georgia, v. 14, n. 4, p. 24-29, 1996.
- BEDFORD, M. R. The Foundation of Conducting Feed Enzyme Research and the Challenge of Explaining the Results. **Journal of Applied Poultry Research**, Savoy, v. 11, n. 3, p. 464-470, 2002.
- BONATO, E. L. et al. Uso de enzimas em dietas contendo níveis crescentes de farelo de arroz integral para frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 511-516, 2004.
- BRITO, C. O. et al. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada e desempenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 457-461, 2006.

CHOCT, M. A. et al. A comparison of three xylanases on the nutritive value of two wheats for broiler chickens. **British Journal of Nutrition**, United Kingdom, v. 92, p. 53-61, 2004.

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. et al. 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**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 402-410, 2002.

LECZNIESKI, J. L. Considerações práticas do uso de enzimas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUINOS, 5., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Embrapa. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/publicacao\\_13h29p3m.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_13h29p3m.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2008.

RODRIGUES, P. B. et al. Desempenho de frangos de corte, digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de rações formuladas com vários milhos, suplementadas com enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 171-182, 2003.

SORBARA, J. O. B. et al. Programas enzimáticos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, s. 10, p. 121, 2008.

SOUZA, R. M. et al. Efeitos da suplementação enzimática e da forma física da ração sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 584-590, 2008.

STRADA, E. S. O. et al. Uso de enzimas na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2369-2375, 2005.

TOLEDO, G. S. P. et al. Frangos de corte alimentados com dietas de diferentes densidades nutricionais suplementadas ou não com enzimas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 518-523, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas**. Viçosa: UFV, 1999. 59 p.

ZANELLA, I. et al. Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. **Poultry Science**, Savoy, v. 78, n.4, p. 561-568, 1999.

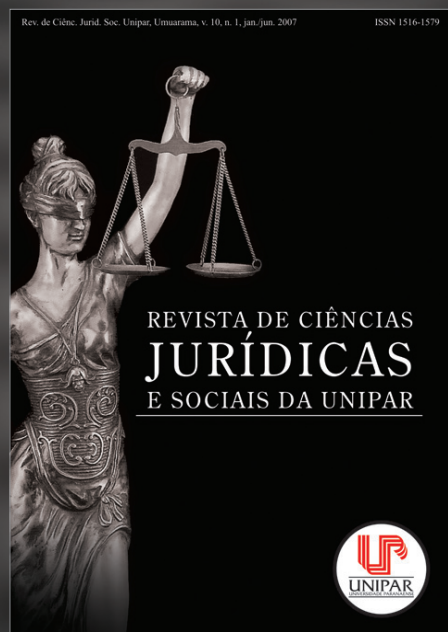
---

Recebido em: 28/11/2008

Aceito em: 30/11/2010

# REVISTA DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS DA UNIPAR

ISSN 1516-1579



- **Publica trabalhos referentes à área de Direito e Ciências Correlatas.**
- **Periodicidade: Semestral**
- **e-mail: [rcjuridica@unipar.br](mailto:rcjuridica@unipar.br)  
<http://revistas.unipar.br/juridica>**

O CONHECIMENTO NÃO É NADA SE NÃO FOR COMPARTILHADO

