



Revista Brasileira de Ciência Avícola

ISSN: 1516-635X

revista@facta.org.br

Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia
Avícolas
Brasil

Lima, ACF; Macari, M; Pizauro Júnior, JM; Malheiros, EB
Atividade Enzimática Pancreática de Frangos de Corte Alimentados com Dietas Contendo Enzima ou
Probiótico
Revista Brasileira de Ciência Avícola, vol. 4, núm. 3, septiembre-diciembre, 2002, pp. 187-194
Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas
Campinas, SP, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179713978002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



■ Autor(es) / Author(s)

Lima ACF¹
Macari M²
Pizauro Júnior JM¹
Malheiros EB³

1-Depto. de Tecnologia - FCAV/UNESP,
Jaboticabal

2-Depto. de Morfologia e Fisiologia Animal -
FCAV/UNESP, Jaboticabal

3-Depto de Ciências Exatas - FCAV/UNESP,
Jaboticabal

■ Correspondência / Mail Address

João Martins Pizauro Júnior

Depto. de Tecnologia - FCAV / UNESP
Via de Acesso Profº Paulo Donato Castelanne, Km 5
14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil

E-mail: jpizauro@fcav.unesp.br

■ Unitermos / Keywords

enzima, probiótico, frangos de corte, atividade
enzimática, estresse calórico

*broiler, enzymatic activity, enzyme, heat stress,
probiotic*

■ Observações / Notes

Projeto financiado pela Fundação de Amparo à
Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP –
Processo nº 96/2652-8

Agradecimentos à Fátima A. R. Harnich pelo
auxílio técnico durante a fase experimental e
laboratorial. Ao Conselho Nacional de
Desenvolvimento Científico (CNPq), à FATEC,
pela doação do Probiótico, à Hamada Ltda. pela
doação da enzima e à FAPESP pela bolsa de
pesquisa concedida ao primeiro autor e pelo

Atividade Enzimática Pancreática de Frangos Alimentados com Dietas Contendo Enzima ou Probiótico

*Pancreatic Enzymatic Activity of Broiler Fed
Containing Enzyme or Probiotic*

RESUMO

Este trabalho foi realizado para avaliar o efeito da adição de enzima ou probiótico, bem como do estresse calórico sobre a atividade das enzimas digestivas de frangos de corte aos 7, 14, 28 e 42 dias de vida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas com 6 tratamentos primários, com o esquema fatorial 6x2 (rações x temperatura) e 4 tratamentos secundários (idades de amostragem), com 2 repetições. Não foi verificado efeito significativo dos tratamentos sobre a atividade específica das enzimas, exceto para as atividades de amilase aos 14 dias e tripsina aos 7 dias de idade, nas quais a adição de enzima proporcionou maiores valores. A idade de criação afetou significativamente todas as atividades quantificadas, sendo que a atividade específica de lipase e as atividades específicas de amilase, tripsina e quimotripsina diminuíram com a idade das aves. A temperatura ambiente (calor) também afetou a produção enzimática de acordo com a idade dos frangos, com um aumento na atividade de lipase e redução na tripsina.

ABSTRACT

This investigation was undertaken to study the effect of enzyme or probiotic supplementation in broiler chicken diet, as well as the effect of heat stress on pancreatic enzymes activities at 7, 14, 28 and 42 days of life. The experiment was performed at random in a subdivided parcel design, with 6 primary treatments in a factorial schedule 6 x 2 (diets and temperature) and 4 secondary treatments (age), with 2 repetitions in each treatment. No significant effect ($p > 0.05$) of treatment was found on the specific activities of enzymes, except for amilase activity at 14 days and trypsin activities at 7 days of life, in which the enzyme addition increased the specific activities. Broiler age affected significantly all studied activities, where lipase specific activity decreased and amilase, trypsin and chymotrypsin specific activities increased with broiler chicken age. Ambient temperature (heat) also affected enzymes production according to chicken age, with an increase in lipase activity and reduction in trypsin and amilase.



INTRODUÇÃO

O uso de enzimas e probióticos na alimentação de animais monogástricos tem despertado o interesse de vários pesquisadores nos últimos anos. Entretanto, poucos são os estudos relacionados com o efeito do estresse térmico sobre a atividade de enzimas digestivas de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com probiótico e enzimas exógenas.

A ação dos probióticos está relacionada basicamente à melhoria do estado de saúde do hospedeiro, sendo considerados biorreguladores do trato intestinal, com ação preventiva e curativa. O uso de probióticos permite uma colonização rápida e eficiente de microrganismos da microbiota intestinal. Entretanto, limpeza e técnicas de desinfecção são essenciais para seu sucesso nesse processo, uma vez que qualquer fator que leve ao desequilíbrio da microbiota, seja com o uso indevido de antimicrobianos ou estresse de qualquer natureza, poderá permitir a instalação e multiplicação de microrganismos patogênicos (Miles, 1993). Desta forma, os probióticos tornam-se uma alternativa eficaz e econômica em substituição aos antibióticos, desde que não alterem negativamente o desempenho animal (Vargas *et al.*, 2000).

As enzimas, em geral, são utilizadas na alimentação animal com a finalidade de complementar as enzimas que são produzidas pelo próprio animal em quantidades insuficientes (amilases e proteases) e fornecer enzimas que eles não conseguem sintetizar (celulases). Com isso, se reduz o efeito negativo causado pelos polissacarídeos não-amiláceos (PNA's, principais componentes estruturais das paredes celulares dos cereais) (Fisher, 2002). Segundo Choct (2000), os polissacarídeos não-amiláceos na dieta de não-ruminantes, têm uma atividade anti-nutricional, a qual leva a uma pobre utilização de nutrientes. Além disso, a adição de enzimas reduz o impacto da variabilidade na capacidade digestiva da ave, tanto diretamente (através do aumento da capacidade digestiva com a enzima) ou indiretamente (pela estabilização da microbiota intestinal). Isso reflete o potencial da enzima para maximizar a capacidade digestiva dos frangos de corte e, assim, utilizar de forma eficaz os nutrientes (Pack *et al.*, 1998). É de vital importância a seleção adequada de uma fonte

funcionam. Conseqüentemente, o sucesso de tecnologia enzimática requer o conhecimento dos compostos químicos a serem hidrolisados e sob as quais as reações ocorreram (Classe

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a suplementação da dieta através de enzimas e probiótico, bem como o estresse calórico, interferência de enzimas digestivas pancreáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 720 pintos da linhagem Ross 308 alojados em 24 unidades experimentais, com densidade de 12 aves/m², não sexados. Um grupo de 120 aves foi manejado em condição de estresse calórico (temperatura quente), em que a temperatura ficou em 33°C durante 28 dias, 1°C desde o primeiro até o 42º dia. Um grupo de 120 animais (360) foi criado em condição de conforto (câmara termoneutra), em que a temperatura foi controlada de acordo com a idade das aves: 0-7 dias = 33°C, 7-14 = 29°C, 14-21 = 27°C, 21-28 = 25°C, 28-42 = 25°C. O delineamento utilizado foi o fatorial casualizado, com esquema em parcelas subdivididas em 6 tratamentos primários que constituem o fatorial 6 x 2 (rações x temperatura) nas parcelas secundárias (tratamentos secundários nas subparcelas), com amostragem, e com 2 repetições por tratamento. A dieta fornecida foi à base de milho e farelo de soja (1800 kcal de EM/kg, suplementada com 2 níveis de CALSPORIN-Bs®(Fatec): 30 e 40 mg/kg (10¹⁰ esporuladas de *Bacillus Subtilis* por gram de farelo) como ingrediente ativo) ou com suplementação enzimática PANASE® (Hama) com 300 e 500 mg/kg (combinação de amiloglucosidase e protease) de ração e uréia (sem suplementação). A alimentação foi fornecida ad libitum. O balanceamento da ração utilizada no período de 0 a 28 dias e de 29 a 42 dias de idade foi feito com as exigências nutricionais das aves de corte (NRC, 1994). Aos 7, 14, 28 e 42 dias de idade, em cada tratamento, tomadas ao acaso, foram coletadas 12 aves (total de 192 aves), colhendo-se o pâncreas imediatamente congelado em nitrogênio líquido e armazenado a -70°C.

Para a obtenção das enzimas e proenzimas, o pâncreas no presente trabalho, o pâncreas foi de frangos de corte, homogeneizado um homogeneizador (Waring) com modelo CHU com tampão Tris-HCl 50 mM, pH 7,4.



aliquotado, armazenado à -20°C e utilizado posteriormente para a determinação da atividade enzimática de amilase, lipase, tripsina e quimotripsina. Todas as operações foram realizadas a 4°C.

A atividade da lipase foi determinada por titulometria segundo o método de Sarda & Desnuelle (1958). Foi utilizada emulsão de óleo de oliva (SIGMA 800.1) como substrato, em presença de taurodeoxicolato de sódio 6 mM, NaCl 0,15 M, CaCl₂ 1 mM, tampão Tris (hidroximetil) aminometano 0,2 mol/l pH 8,0 e excesso de colipase de frango parcialmente purificada (Brockman, 1981).

A ativação do zimogênio da tripsina foi efetuada em tampão Tris-HCl 50 mM contendo CaCl₂ 50 mM e pH 8,0. Em cada dosagem, o extrato de pâncreas da amostra teste foi incubado a 37°C, durante 30 min, com igual volume de enteroquinase. Após a ativação do tripsinogênio, a atividade da tripsina foi determinada descontinuamente a 37°C, de acordo com o procedimento descrito por Kakade *et al.* (1974). A reação foi iniciada pela adição do substrato N-benzil-DL-arginina-p-nitroanilida (SIGMA®) ao meio de incubação.

A atividade da α -amilase pancreática foi determinada a 37°C (Bernfeld, 1955), através da dosagem da maltose liberada, a partir da hidrólise do amido (substrato), pela enzima presente no extrato pancreático.

O substrato usado na dosagem da atividade da quimotripsina foi o N-glutaril-L-fenilalanina-p-nitroanilida (GAPNA), pelo método segundo Erlanger *et al.* (1966). A reação sempre foi iniciada pela adição do substrato ao meio de reação. Após 10 minutos, a reação foi interrompida pela adição de 0,2 mL de ácido acético 30% (v/v), centrifugada em uma microcentrifuga SPIN I durante 5 min, e a p-nitroanilida liberada no sobrenadante foi determinada em 410 nm ($\epsilon_{410\text{nm}} = 8.800 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$). Em cada experimento, foram incluídos controles sem adição de enzima para se estimar a hidrólise espontânea do substrato. As determinações foram feitas em triplicatas e as velocidades iniciais permaneceram constantes durante pelo menos 30 minutos, com menos de 5% do substrato sendo hidrolisado. Uma unidade (U) de enzima foi definida como sendo 1 nmol de p-nitroanilida liberada/min nas condições do teste.

A dosagem de proteína foi efetuada de acordo com o método descrito por Hartree (1972).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes F e coeficientes de variação das análises estatísticas do experimento são apresentados na Tabela 1, na qual pode-se observar que a atividade de lipase e quimotripsina pancreática não foi significativamente diferente ($p > 0,05$) para as rações e períodos de criação. Para a atividade de tripsina pancreática, houve interação significativa entre Ração e Temperatura, enquanto que para a atividade de amilase pancreática houve efeito significativo de ração (médias controle=0,145b; 300P=0,40P=0,149ab; 100E=0,163ab; 300E=0,500E=0,152ab) e temperatura (médias controle=0,164a) separadamente. Não houve interação significativa entre idade dos animais e atividade das enzimas analisadas. Apenas para a atividade de quimotripsina pancreática não foi verificada interação entre ração e temperatura *versus* idade dos animais.

Na Tabela 2, pode-se verificar o efeito da ração RCXTP para a atividade de tripsina pancreática. A temperatura de criação foi marcante para a atividade de tripsina pancreática, principalmente para o tratamento contendo 100 mg/kg de probiótico, ocasionando uma redução da atividade da tripsina. Os animais foram submetidos ao estresse causado pela ração contendo 300 mg/kg de enzimas, o que refletiu nas rações foi inconsistente em função da idade de criação e da dieta controle, ora aumentando e ora diminuindo a produção de tripsina, porém não foi significativo ($p > 0,05$).

O desdobramento da interação TPxID (Temperatura x Idade) para as atividades enzimáticas de amilase e tripsina pancreáticas está apresentado na Tabela 3.

Com o avanço da idade dos animais, a atividade de tripsina teve um efeito significativo sobre a atividade de amilase pancreáticas. Pode-se observar ainda que, em condições termoneutras tiveram uma maior atividade enzimática, principalmente no período final de criação, exceto para lipase aos 28 e 42 dias, em que a atividade foi inverso. Isso pode ser explicado pelo fato de que, em altas temperaturas ambientais, as aves tendem a reduzir o apetite e reduzir a ingestão de alimentos, o que reduz a taxa de crescimento, a produção de carne peitoral e aumentar a proporção de gordura abdominal (Temim *et al.* 2000; Geraert *et al.* 1996).

Em frangos de corte expostos ao calor (temperatura ambiente > 42°C), Osman & Taniguchi (1993) observaram uma redução na atividade de tripsina pancreática.



foi observada para as dosagens de enzimas no presente estudo. Depois dos primeiros dias, a atividade de amilase aumenta significativamente ($p < 0,05$) para um nível máximo e depois cai a partir do terceiro dia (Osman & Tanios, 1983).

Na Tabela 4, está apresentado o desdobramento da interação RCxID (ração x idade) para as atividades enzimáticas de amilase, lipase e tripsina pancreática.

A atividade de lipase pancreática não foi afetada ($p > 0,05$) pela adição de enzima e/ou probiótico à dieta. No entanto, a atividade de amilase foi afetada significativamente pela adição de probiótico aos 14 dias de idade, levando a uma diminuição da atividade nesse período, o que também foi observado para o controle. O mesmo comportamento foi observado para a atividade de tripsina aos 28 dias de idade, com a dieta contendo 30 mg/kg de probiótico.

Como pode ser observado, a idade interfere significativamente na produção de enzimas digestivas, tanto no que diz respeito à interação com as diferentes rações, como para as temperaturas de criação.

A atividade de lipase diminuiu com a idade das aves. De forma semelhante, Dunnington & Siegel (1995), estudando a atividade de enzimas em frangos selecionados para alto/baixo peso vivo aos 42 dias de idade, observaram que a atividade relativa de lipase atingiu níveis mais elevados aos 8 dias e depois caiu até 15 dias de idade. Ao contrário do obtido nesse estudo, Nir *et al.* (1993) observaram que a atividade de lipase aumentou gradualmente até atingir cerca de 40 vezes seu valor aos 14 dias de idade. Já a atividade específica de lipase no pâncreas de frangos de corte ao nascimento até 20 dias, em estudo realizado por Nitsan *et al.* (1991), diminuiu durante os 3-6 primeiros dias após nascimento e aumentou cerca de 10-20% aos 21 dias.

Ao contrário do ocorrido com a atividade de lipase, a atividade de amilase pancreática aumentou com a idade das aves, até 42 dias de idade. Resultados contraditórios foram observados por Nir *et al.* (1993), que verificaram que a atividade específica de amilase diminuiu com a idade das aves até 15 dias.

Dunnington & Siegel (1995) verificaram que a atividade relativa de amilase em frangos selecionados para alto/baixo peso vivo aos 42 dias de idade teve uma queda no período de 6-8 dias, um pico aos 10 dias e depois caiu até 15 dias de idade.

aos 11 dias de idade.

De uma maneira geral, a atividade de amilase aumentou com a idade, exceto algumas dietas de controle e com 40 mg/kg de probiótico.

Esses resultados estão de acordo com o observado por Dunnington & Siegel (1995) que verificaram que a atividade relativa de tripsina de frangos selecionados para alto/baixo peso vivo aos 42 dias de idade teve o mesmo comportamento da amilase (atividade mais elevada aos 10 dias), só que continuou aumentando até 15 dias de idade.

Da mesma forma, a atividade específica de tripsina no pâncreas de frangos de corte do nascimento até 11 dias, em estudo realizado por Nitsan *et al.* (1991), diminuiu durante os 6 primeiros dias após nascimento e aumentou cerca de 10-20% aos 14 dias de idade. Nir *et al.* (1993) observaram o contrário, ou seja, a atividade de tripsina aumentou gradualmente até aos 11 dias, caindo um pouco depois.

A atividade de quimotripsina aumentou com a idade das aves (médias 7 dias=0,357c; 14 dias=0,565a; 42 dias=0,584a), mas não houve interação com os demais fatores. Isso foi verificado em experimento realizado por Dunnington & Siegel (1995), no qual a atividade de quimotripsina aumentou durante todo o período de 6-42 dias. Em geral, as atividades foram maiores para os frangos selecionados para alto peso. Nesse mesmo estudo, verificaram que a administração de uma dieta com 20% mais proteína bruta e 20% mais proteína metabolizável logo após o nascimento em frangos selecionados para baixo peso corporal resultou num aumento significativo da atividade de quimotripsina e lipase pancreáticas.

Nir (1998) observou uma diminuição da atividade endógena das enzimas amilase, tripsina e lipase quando pintos de corte, com duas semanas de idade, receberam dietas suplementadas com esse produto. O autor admite que a secreção de enzimas pode não ser afetada pela concentração de enzimas no ração delgado e/ou substratos ou produtos de digestão.

CONCLUSÕES

Os resultados desse experimento evidenciaram que o uso de enzima ou probiótico em rações para frangos de corte não tem efeito persistente na atividade enzimática pancreática, não interferindo diretamente na produção de enzimas.



idade, o estresse calórico causou uma diminuição significativa na produção e secreção de amilase e tripsina pancreática, sendo esse efeito mais evidente no período final de criação.

Tabela 1 – Testes F e Coeficientes de variação das análises estatísticas do experimento.

Estatística	Variáveis							
	Amilase		Lípase		Tripsina		Quimotripsina	
F p/ Ração (RC)	3,75	*	0,62	ns	4,64	*	0,36	ns
F p/ Temperatura (TP)	16,08	**	0,17	ns	6,28	*	0,54	ns
F p/ Inter. RCxTP	1,17	ns	0,95	ns	5,10	**	1,52	ns
F p/ Idade (ID)	145,46	**	61,36	**	85,21	**	53,39	**
F p/ Interação RCxID	6,43	**	3,83	**	5,18	**	0,76	ns
F p/ Interação TPxID	9,65	**	25,89	**	12,15	**	1,29	ns
F p/ Interação RCxTPxID	5,75	**	2,71	**	3,46	**	1,36	ns
CV (%) parcelas	12,11		20,27		13,98		13,82	
CV (%) subparcelas	10,46		12,34		13,37		14,41	

ns - não significativo.

* e ** - significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2 – Desdobramento da Interação (ração x temperatura), para a atividade de tripsina pancreática (nmoles/minuto)

Variável	Temperatura	Rações				
		Controle	30P	40P	100E	300E
Tripsina	Quente	50,713	40,513	43,889	47,028B	57,421
Termoneutra	51,975	53,061	45,001	60,014A	49,583	52,886

A-B - médias com letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$); na vertical.

P - probiótico mg/kg.

E - enzima mg/kg.



Tabela 3 – Desdobramento da Interação (temperatura x idade) para as atividades de amilase, lipase e tripsina pancreáticas.

Variáveis	Temperatura	Idade (dias)			
		7	14	28	42
Amilase μmoles/minuto/mg de proteína	Quente	0,138b	0,129b	0,129b	0,129b
	Termoneutra	0,128b	0,145b	0,146b	0,215b
Lipase μmoles/minuto/mg de proteína	Quente	13,14a	10,08bB	10,54bA	9,71b
	Termoneutra	13,38a	13,62aA	7,91bB	7,81b
Tripsina Nmoles/minuto/mg de proteína	Quente	42,02b	34,11bB	59,67a	58,67a
	Termoneutra	42,10bc	41,63cA	51,95b	72,67b

A-B/a-b - médias com letras iguais, por enzima, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p>0,05); minúscula na horizontal, maiúscula na vertical.

Tabela 4 – Desdobramento da Interação (ração x idade), para as atividades de amilase, lipase e tripsina pancreáticas.

Variáveis	Rações	Idade (dias)			
		7	14	28	42
Amilase μmoles/minuto/ mg de proteína	Controle	0,120bc	0,108cB	0,162ab	0,181b
	30P	0,142b	0,117bB	0,118b	0,251b
	40P	0,129b	0,124bB	0,137b	0,201b
	100E	0,138b	0,148bAB	0,152b	0,215b
	300E	0,140b	0,190abA	0,131b	0,215b
	500E	0,129b	0,134bAB	0,126b	0,215b
Lipase μmoles/minuto/ mg de proteína	Controle	13,270	13,128	9,908	10,020
	30P	12,835	11,163	9,960	8,230
	40P	13,815a	12,930a	7,663b	7,220b
	100E	14,803a	11,895a	7,547b	7,710b
	300E	11,885	10,565	9,973	11,180
	500E	12,975	11,420	10,313	8,490
Tripsina Nmoles/minuto/ mg de proteína	Controle	36,360b	35,998b	74,753aA	58,260b
	30P	37,948b	36,060b	45,700abB	67,440b
	40P	35,323	37,708	52,930AB	51,820b
	100E	49,988ab	40,695b	49,878abAB	73,520b
	300E	49,355ab	37,693b	60,195aAB	66,760b
	500E	43,373b	39,048b	51,408bAB	74,690b



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernfeld P. Amylases a and b. In: Colowick SB, Kaplan NO, editor. *Methods in Enzymology*. New York: Academic Press; 1955; 1: 149-53.
- Brockman HL. Triglyceride lipase from porcine pancreas. In: Boyer PD, editor. *Methods in enzymology*. New York: Academic Press 1981; 71: 619-27.
- Choct M. Enzymes in animal nutrition: the unseen benefits. On-line. Disponível na Internet <http://www.idrc.ca/books/focus/82/chp5.html>.
- Classen HL. Enzymes in action. *Feed Mix* 1996; 4(2): 22-8.
- Dunnington EA, Siegel PB. Enzyme activity and organ development in newly hatched chicks selected for high or low eight-week body weight. *Poultry Science* 1995; 74: 761-70.
- Erlanger BF, Edel F, Cooper AG. The action of chymotrypsin on two new chromogenic substrates. *Archives Biochemistry Biophysics* 1966; 115: 206-10.
- Fisher G, Maier JC, Rutz F, Bermudez VL. 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* 2002; 31(1): 402-10 (suplemento).
- Geraert PA, Padilha JC, Guillaumin S. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: growth performance, body composition and energy retention. *British Journal Nutrition* 1996; 75(2): 195-204.
- Hartree EF. Determination of protein. A modification of the Lowry method that gives a linear photometric response. *Analytical Biochemistry* 1972; 48: 422-7.
- Kakade ML, Rackis JJ, McGhee JG. Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: A collaborative analysis of an improved procedure. *Cereal Chemistry* 1974; 51: 376-82.
- Miles RD. Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract: natural ways to prevent colonization by pathogens. In: *Proceedings of Florida Altech Biotechnology in the Feed Industry*; 1993. p.133-50.
- Nitsan Z, Ben-Avraham G, Zoref Z, Nir I. Growth and development of the digestive organs and some enzymes after hatching in broiler chickens. *British Poultry Science* 1991; 32: 515-23.
- Nir I, Nitsan Z, Mahagna M. Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. *British Poultry Science* 1993; 34: 523-32.
- Nir I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana. In: *Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola*; 1998; Campinas, São Paulo. Brasil. p.81-91.
- Osman AM, Tanios NI. The effect of heat on the levels of pancreatic amylase and maltase of laying hens. *Comparative Biochemistry Physiology* 1983; 75a(4): 541-5.
- Pack M, Bedford M, Wyatt C. Enzimas para dietas de frangos de corte. *Indústria Avícola* 1998; p.32-5.
- Sarda L, Desnuelle P. Action de la lipase pancréatique sur les émulsions. *Biochemistry Biophysics Acta* 1958; 30: 5-10.
- SAS Institute. SAS® (Statistical Analysis System). User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 1998.
- Temim S, Chagneau A, Peresson R, Tesseraud S. Chronic heat stress alters protein turnover of three different skeletal muscles in broiler chickens fed 20 or 25% protein diets. *Journal of Animal Science* 2000; 130: 813-19.
- Vargas Jr JG, Toledo RS, Albino LFT, Rostagno HS. Efeito de probióticos e prebióticos em rações de frangos de corte. In: *Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas 2000*, Campinas: Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. Campinas: Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas; 2000. p.1-10.

Lima ACF, Macari M, Pizauro Júnior JM,
Malheiros EB



Atividade Enzimática Pancreática de Fran
Alimentados com Dietas Contendo
Probiótico