



Desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo extrato de leveduras e prebiótico e criados em diferentes temperaturas¹

Vanessa Karla Silva², Janaina Della Torre da Silva², Rodrigo Antonio Gravena², Rafael Henrique Marques², Fabricio Hirota Hada², Vera Maria Barbosa de Moraes³

¹ Trabalho financiado pela FAPESP.

² Curso de Pós-graduação da UNESP/FCAV.

³ Departamento de Zootecnia da UNESP/FCAV.

RESUMO - Avaliou-se o desempenho de frangos criados em diferentes temperaturas e alimentados na fase pré-inicial com ração contendo ou não extrato de leveduras e/ou prebiótico. Foram utilizados 1.440 pintos Cobb 500®, machos de 1 dia de idade, criados em diferentes câmaras climáticas. As rações experimentais foram oferecidas somente na fase pré-inicial (1 a 7 dias), de modo que, a partir do oitavo dia, todas as aves receberam a mesma ração. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial $3 \times 2 \times 2$, composto de 3 temperaturas de criação (alta $34 \pm 1^\circ\text{C}$; controle $32 \pm 2^\circ\text{C}$; e baixa $27 \pm 2^\circ\text{C}$), 2 níveis de extrato de levedura (com ou sem) e 2 níveis de prebiótico (com ou sem). As temperaturas ambiente alta e baixa prejudicaram o desempenho das aves aos 7 e aos 21 dias de idade. A inclusão de prebiótico na ração pré-inicial melhora o ganho de peso das aves criadas sob baixa temperatura aos 21 dias de idade e aumenta a viabilidade até os 21 dias de idade. A adição do extrato de leveduras melhora a conversão alimentar aos 21 dias de idade.

Palavras-chave: estresse térmico, mananoligossacarídeos, ração pré-inicial, *Saccharomyces cerevisiae*

Performance of broilers from 1 to 21 days old fed diets with yeast extract and prebiotic, reared at different temperatures

ABSTRACT - The performance of broilers reared at different temperatures and fed diet with or without yeast extract and/or prebiotic in the starter phase was evaluated. One thousand, four hundred and forty 1-d male Cobb-500® were reared at different climatic chambers. The diets with or without yeast extract or prebiotic were fed only in the starter phase (1 to 7 days), and from the 8th day on all broiler were fed the same commercial diet. It was used a complete randomized experimental design, as a $3 \times 2 \times 2$ factorial arrangement, with 3 rearing temperatures (high $34 \pm 1^\circ\text{C}$, control $32 \pm 2^\circ\text{C}$ and low $27 \pm 2^\circ\text{C}$), 2 yeast extract level (with or without) and 2 prebiotic level (with or without). High and low temperatures decreased the performance of birds at 7 and 21 days old. The inclusion of prebiotic in the pre-starter phase increased weight gain of birds under low temperature at 21 days old and the viability until 21 days old. The inclusion of yeast extract increase feed conversion at 21 days old.

Key Words: heat stress, mannanoligosaccharides, *Saccharomyces cerevisiae*, started diet

Introdução

Em virtude da alta correlação entre o peso dos pintos no sétimo dia e seu peso ao abate, pesquisas sobre a nutrição de frangos de corte na primeira semana de vida têm sido intensificadas e difundidas. As justificativas para essa prática estão sustentadas no fato de que frangos de corte, nessa idade, têm necessidades nutricionais específicas e diferentes das outras fases, provavelmente pelas

características diferenciadas do trato gastrointestinal, bem como por sua dificuldade em digerir e absorver certos nutrientes associados ao rápido desenvolvimento. Assim, substâncias com ação trófica sobre a mucosa intestinal e que aumentem sua capacidade funcional podem melhorar o desempenho das aves por sua maior capacidade de digerir e absorver os nutrientes da dieta.

O extrato de leveduras contém aproximadamente 40% de aminoácidos livres, 5 a 7% de nucleotídeos, além de

peptídeos, minerais e vitaminas (Rutz et al., 2005). Possui como aminoácido predominante o ácido glutâmico, usado como agente flavorizante, e o inositol, um importante promotor de crescimento que estimula a síntese da biotina, vitamina que participa de uma série de reações de carboxilação (Tibbetts, 2002; Costa, 2004). Os nucleotídeos são tradicionalmente utilizados na alimentação humana, principalmente em dietas para recém-nascidos, e atuam no desenvolvimento do trato gastrintestinal, no funcionamento do sistema imune e na manutenção da flora intestinal. Uauy et al. (1990) observaram que a suplementação de 0,8% de nucleotídeos promoveu o crescimento e a maturação intestinal em ratos jovens, aumentando a altura das vilosidades e a profundidade das criptas e de DNA no intestino. Dessa forma, seria de extrema importância estudar o efeito da adição de nucleotídeos em dieta para aves.

Outro aditivo que tem merecido destaque na literatura científica é o prebiótico. Sabe-se que a principal forma de ação dos prebióticos é sobre a modulação qualitativa da microbiota nativa presente no hospedeiro, contudo os efeitos resultantes do uso de prebióticos são evidenciados pelo crescimento das populações microbianas benéficas, pela melhora nas condições luminiais, nas características anatômicas do trato gastrintestinal e no sistema imune e, em alguns casos, pela melhora no desempenho animal (Silva & Nörnberg, 2003).

Os fatores ambientais podem ter efeito tanto positivo quanto negativo sobre a produção de frangos de corte. Assim, altas temperaturas reduzem o consumo de alimento e prejudicam o desempenho, enquanto baixas temperaturas podem melhorar o ganho de peso, mas prejudicam a conversão alimentar (Furlan & Macari, 2002).

Diante do exposto, o objetivo neste trabalho foi avaliar o desempenho de frangos aos 21 dias de idade criados em diferentes temperaturas e que receberam, na fase pré-inicial, ração contendo ou não extrato de leveduras e/ou prebiótico.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no aviário experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Jaboticabal, utilizando-se 1.440 pintinhos de 1 dia de idade, machos, da linhagem Cobb-500®. As aves foram criadas em três câmaras climáticas, compostas de 16 boxes de 2,5 × 1,0 m, revestidas com poliuretano e com sistemas de aquecimento e refrigeração. As aves foram

submetidas a uma das três temperaturas de criação (Tabela 1) e receberam água e ração à vontade durante todo o período experimental.

As aves foram vacinadas de acordo com o programa recomendado para a região e mantidas sob luz artificial durante 24 horas. As rações acrescidas ou não de extrato de leveduras e prebiótico foram oferecidas somente na fase pré-inicial (1-7 dias). A partir do oitavo dia, todas as aves receberam a mesma ração (Tabela 2), reajustada de acordo com a fase de criação (1 a 7 e 8 a 21 dias), conforme recomendações de Rostagno et al. (2000). As rações foram acrescentadas de extrato de levedura (2%) ou prebiótico (0,15%) ou da combinação de ambos, em comparação a uma ração controle, sem aditivos.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 × 2 × 2, composto de três temperaturas de criação (alta, controle e baixa), dois níveis de extrato de levedura (0 ou 2%) e dois níveis de prebiótico (0 ou 0,15%).

O desempenho das aves foi avaliado por meio do ganho de peso, do consumo de ração, da conversão alimentar e da viabilidade de criação, aos 7 e 21 dias de idade. O consumo de ração foi calculado como a diferença entre as pesagens da ração fornecida e a sobra nos comedouros das unidades experimentais. Foi considerada também, para o cálculo de cada unidade experimental, a mortalidade existente.

Os dados foram verificados quanto à presença de *outliers* e as pressuposições de normalidade dos erros estudantizados (teste de Cramer-von-Misses) e de homogeneidade de variâncias (teste de Brown e Forsythe) foram testadas. Depois de constatada a não-violação dessas pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do programa SAS® (SAS, 2002) e, em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste Duncan (5%).

Tabela 1 - Temperatura ambiente durante o período experimental

Idade (dias)	Temperatura ambiente (°C)		
	Alta	Controle	Baixa
1 a 3	35 ± 1	32 ± 2	28 ± 3
4 a 7	34 ± 1	31 ± 1	26 ± 2
8 a 14	32 ± 3	28 ± 2	22 ± 2
15 a 21	31 ± 3	26 ± 2	20 ± 3

Tabela 2 - Composição das rações experimentais

Ingrediente	Ração				8 a 21 dias de idade
	Controle	Extrato de leveduras	Prebiótico	Extrato de leveduras + prebiótico	
	1 a 7 dias de idade				
Milho moído	52,65	52,85	52,77	52,85	54,98
Farelo de soja	39,19	37,03	39,16	37,03	36,63
Fosfato bicálcico	1,94	1,957	1,93	1,95	1,84
Calcário	0,93	0,874	0,87	0,87	0,87
Óleo de soja	3,37	3,250	3,32	3,25	4,15
Sal	0,52	0,52	0,52	0,52	0,50
Suplemento mineral e vitamínico	0,50 ¹	0,50 ¹	0,50 ¹	0,50 ¹	0,50 ²
DL-metionina (99%)	0,39	0,42	0,38	0,41	0,27
L-lisina (78%)	0,37	0,45	0,37	0,45	0,21
Antioxidante	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Inerte	-	0,10	-	-	-
Extrato de leveduras ³	-	2,00	-	2,00	-
Prebiótico ⁴	-	-	0,15	0,15	-
Total	100,00	100,0	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.960	2.960	2.960	2.960	3.050
Proteína bruta (%)	21,11	21,14	21,11	21,11	21,14
Cálcio (%)	0,94	0,92	0,92	0,92	0,90
Fósforo disponível (%)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,45
Lisina (%)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,31
Metionina (%)	0,72	0,73	0,72	0,73	0,60
Metionina + cistina (%)	1,07	1,07	1,07	1,07	0,93

¹ Suplemento mineral e vitamínico. Níveis/kg: Se - 54,6 mg; Cu - 25.000 mg; pantotenato de cálcio - 1.900; Mn - 15.252 mg; I - 260 mg; Zn - 18.250 mg; ácido nicotínico - 6.930 mg; biotina - 32 mg; DL-metionina - 340 g; colina - 120 g; vit. A - 1.400.000 UI; vit. B1 - 356 mg; vit. B12 - 2.000 mcg; vit. B2 - 1.920 mg; vit. B6 - 693 mg; vit. D3 - 600.000; vit. E - 5.000 mg; vit. K - 196 mg; antioxidante - 100 mg.

² 1-anticoccidiano 25.000 mg e promotor de crescimento 10.000 mg.

³ NuPro® - Alltech do Brasil Agroindustrial Ltda. Araucária, PR.

⁴ Bio-Mos® - Alltech do Brasil Agroindustrial Ltda. Araucária, PR.

Resultados e Discussão

No período de 1 a 7 dias de idade, houve efeito significativo da temperatura sobre o ganho de peso e a conversão alimentar, assim como do prebiótico sobre a viabilidade de criação e do extrato de levedura sobre o consumo de ração. Apenas a interação prebiótico × extrato de levedura foi significativa para consumo de ração (Tabela 3).

O melhor ganho de peso (171 g) no período de 1 a 7 dias foi obtido em temperatura controle (31,4 ± 4°C). O ganho de peso dos pintinhos criados na temperatura alta (34 ± 1°C) foi 12% menor que o daqueles criados na temperatura controle; e o dos pintinhos criados na temperatura baixa (29 ± 4°C) foi 2% menor que o daqueles criados na temperatura controle. Sabe-se que pintos recém-nascidos dependem de fonte externa de calor para termorregulação e que sua temperatura é de 39 a 40°C (Furlan & Macari, 2002). Assim, em temperatura baixa, provavelmente aumentaram a taxa metabólica, piorando o desempenho em relação ao observado na temperatura controle. Esses dados confirmam os relatados por Malheiros et al. (2000) e Moraes et al. (2002),

que encontraram menor peso em aves criadas em ambiente de 20 e 35°C e maior peso nas aves mantidas em ambiente de 25°C temperatura.

A temperatura alta na fase de 1 a 7 dias de idade piorou a conversão alimentar, que apresentou os melhores valores nas temperaturas controle e baixa. De fato, a temperatura ambiente é um fator importante no desempenho das aves, e pintos criados a 35°C têm menor ganho de peso. Van der Hel et al. (1991) observaram que a exposição de pintos no primeiro dia de vida a altas temperaturas resultou em menor ganho de peso. Em outra pesquisa, esses autores observaram que a exposição a altas temperaturas durante os primeiros dois dias de vida provocou perda de peso, em torno de 12%, nos frangos (Van der Hel et al., 1992). Utilizando temperaturas de 28 a 32°C nos primeiros sete dias de vida, May & Lott (2000) não encontraram diferenças no ganho de peso, no consumo de ração e na conversão alimentar, no entanto, a menor temperatura provocou maior mortalidade.

A adição de prebiótico à ração nesta pesquisa aumentou a viabilidade de criação dos pintos na fase de 1 a 7 dias. A

Tabela 3 - Desempenho e viabilidade de criação de frangos de corte alimentados com rações suplementadas ou não com extrato de leveduras e prebiótico criados em diversas temperaturas ambientes

Fator	1 a 7 dias de idade				1 a 21 dias de idade			
	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar	Viabilidade de criação (%)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar	Viabilidade de criação (%)
Temperatura ambiente (T)								
Alta	151c	148	0,98b	99,58	899b	1.154c	1,28a	98,75
Controle	171a	155	0,90a	99,37	926a	1.216b	1,31b	98,12
Baixa	167b	152	0,91a	98,75	877c	1.278a	1,46c	96,87
Prebiótico (P)								
Com	164	153	0,95	99,86a	896	1.222	1,35	99,30a
Sem	163	151	0,92	98,61b	903	1.210	1,34	96,52b
Extrato de levedura (EL)								
Com	163	154a	0,94	99,02	899	1.212	1,34	97,36
Sem	162	149b	0,92	99,44	900	1.221	1,35	98,47
Valor de P								
T	<0,0001	NS ¹	0,0179	NS	<0,0001	<0,0001	<0,0001	NS
P	NS	NS	NS	0,0426	NS	NS	NS	0,0350
EL	NS	0,0196	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P × EL	NS	0,0313	NS	NS	NS	NS	0,0137	NS
EL × T	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
T × P	NS	NS	NS	NS	0,0035	NS	NS	NS
T × P × EL	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	5,00	6,47	5,27	2,07	2,24	3,02	2,25	4,48

Na mesma coluna, médias seguidas de letras iguais não indicam diferenças estatísticas pelo teste Duncan (5%).

¹NS: não-significativo.

pouca diversidade da microflora intestinal de aves recém-nascidas, além de ser considerada fator limitante para a digestão, também possibilita a colonização intestinal por patógenos entéricos. A ausência de contato com a microbiota natural logo após o nascimento pode afetar o desenvolvimento do trato gastrintestinal e prejudicar o crescimento das aves. Ito et al. (2004) descreveram que, a partir do 3^o dia de vida das aves, microrganismos desejáveis, como *Lactobacillus* e outros da microbiota normal do trato gastrintestinal, são encontrados em grandes quantidades no meio intestinal. Entretanto, a ocorrência de desafios maiores em situações de morbidade ambiental pode tornar a flora instável até a 5^a semana de vida das aves (Canalli et al., 1996). Os dados encontrados diferem dos observados por Corrêa et al. (2000) e Dionízio et al. (2002), que, avaliando prebióticos, não encontraram diferenças estatísticas para viabilidade criatória.

Os resultados comprovaram que a inclusão de extrato de levedura associada ao prebiótico à ração aumentou o consumo de ração (Tabela 4). Este efeito ocorreu provavelmente pelo efeito sinérgico entre o extrato de levedura e o prebiótico, pois, quando não se incluiu o extrato, este fato não foi observado. Por outro lado, Iji & Tivey (1998)

e Iji et al. (2001) observaram que o uso de oligossacarídeos pode ocasionar aumento no consumo de ração.

No período de 1 a 21 dias de idade, houve efeito significativo da interação temperatura de criação × prebiótico sobre o ganho de peso e da interação prebiótico × extrato de levedura sobre a conversão alimentar (Tabelas 5 e 6).

Na temperatura controle, a ausência de prebiótico na dieta pré-inicial proporcionou maior ganho de peso aos 21 dias de idade. Esse resultado provavelmente foi ocasionado por um desequilíbrio na microbiota intestinal nas aves que receberam prebiótico na fase pré-inicial. Sabe-se que qualquer fator que desequilibre a microbiota intestinal pode permitir a instalação e a multiplicação de microrganismos patogênicos (Fuller, 1989), portanto, o equilíbrio da microbiota intestinal reflete diretamente no estado de saúde do hospedeiro (Miles, 1993).

Entretanto, a inclusão de prebiótico na ração pré-inicial proporcionou maior ganho de peso na temperatura baixa, o que pode estar relacionado à ação benéfica do prebiótico sobre a densidade dos vilos das aves criadas nessa temperatura, aumentando a superfície de absorção de nutrientes e melhorando o aproveitamento do alimento.

Tabela 4 - Consumo de ração (g) em frangos de corte de 1 a 7 dias de idade alimentados com rações contendo extrato de levedura e/ou prebiótico

Prebiótico	Extrato de levedura		Valor de P
	Com	Sem	
Com	160Aa	149B	0,0009
Sem	147b	151	NS ¹
Valor de P	0,0016	NS	

Médias seguidas de letras iguais minúsculas (maiúscula) na coluna (linha) não diferem ($P>0,05$) pelo teste Fisher.

¹NS = não-significativo.

Tabela 5 - Ganho de peso (g) de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade criados em diversas temperaturas ambientes com rações com prebiótico

Temperatura	Prebiótico		Valor de P
	Com	Sem	
Alta	896	903b	NS ¹
Controle	905B	941Aa	0,0053
Baixa	888A	865Bc	0,0443
Valor de P	NS	<0,0001	

Médias seguidas de letras iguais minúsculas (maiúscula) na coluna (linha) não diferem ($P>0,05$) pelos testes Duncan e Fisher, respectivamente.

¹NS = não-significativo.

Tabela 6 - Média da conversão alimentar de frangos de corte na fase de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações com prebiótico e/ou extrato de levedura

Prebiótico	Extrato de levedura		Valor de P
	Com	Sem	
Com	1,36b	1,35	NS ¹
Sem	1,33aA	1,36B	0,0149
Valor de P	0,0103	NS	

Médias seguidas de letras iguais minúsculas (maiúscula) na coluna (linha) não diferem ($P>0,05$) pelo teste Fisher.

¹NS = não-significativo.

Macari & Maiorka (2000) e Santin et al. (2001) suplementaram a dieta de frangos de corte com parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* e encontraram maior altura de vilos nos três segmentos do intestino delgado e aumento no ganho de peso e na conversão alimentar.

Pintos alimentados com a ração pré-inicial sem prebiótico apresentaram melhor ganho de peso na temperatura controle. De acordo com Furlan & Macari (2002), em temperatura controle, a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com ganho mínimo de energia, no entanto, Longo (2000) encontrou menor exigência de energia metabolizável para manutenção dentro da faixa de

temperatura controle de frangos de corte. Portanto, essa melhor eficiência de utilização da energia metabolizável em temperatura controle explica o maior ganho de peso das aves. Neste contexto, as temperaturas alta e baixa prejudicaram o ganho de peso em relação à controle, pois os piores resultados foram obtidos na temperatura baixa, na qual os frangos provavelmente aumentaram a produção de calor pelo aumento da taxa metabólica, piorando o desempenho. Em contrapartida, em temperatura alta, o alto custo energético para dissipação de calor por meio do resfriamento evaporativo e a redução no consumo de ração foram responsáveis pelo mais baixo desempenho. De fato, Furlan & Macari (2002) comprovaram que é necessário gasto razoável de energia (550 calorias para evaporar 1 g de água) para que a ave mantenha sua temperatura corporal. Além disso, existe a relação entre consumo e metabolismo do alimento, que possui efeito termogênico, por meio do incremento calórico (Donkoh, 1989).

A inclusão de extrato de leveduras na ausência de prebiótico na fase pré-inicial melhorou a conversão alimentar no período de 1 a 21 dias (Tabela 6). Este resultado está de acordo com os achados por Zhang et al. (2005), que avaliaram a inclusão de levedura íntegra, extrato de levedura e parede celular de levedura na ração de frangos de corte. Aos 21 dias de idade, a pior conversão alimentar foi observada com a utilização de levedura íntegra e a melhor, com a utilização de parede celular e extrato de leveduras.

A baixa temperatura provocou o pior resultado de conversão alimentar, seguida pela temperatura controle. A melhor conversão alimentar foi obtida no ambiente de alta temperatura, como resultado da redução no consumo de alimento, que prejudicou o desempenho. Esses resultados indicam que a energia gasta para produzir calor em temperatura baixa foi maior que aquela destinada à dissipação de calor em temperatura quente. De fato, pintos na fase inicial necessitam de temperatura ambiente elevada, em virtude da imaturidade do sistema termorregulador, que, de acordo com Furlan & Macari (2002) e Shinder et al. (2002), atinge sua plenitude entre 10 e 15 dias pós-eclosão. De acordo com esses autores, isso ocorre em virtude da alta relação área/volume corporal, que, associada ao empenamento incompleto, dificulta a retenção de calor. Além disso, Furlan & Macari (2002) comentaram que as aves são desprovidas de tecido adiposo marrom, que possui ação termogênica na maioria dos mamíferos.

Houve efeito significativo ($P<0,01$) da temperatura ambiente sobre o consumo de ração no período de 1 a 21 dias de idade, que foi menor no ambiente de temperatura alta em relação aos ambientes de temperatura controle e baixa. A redução do consumo de ração em alta temperatura é uma

tentativa de aliviar o estresse por calor, pois, como demonstrado por Koh & Macleod (1999a,b) e Longo (2000), a produção de calor aumenta de acordo com o consumo de alimento. Todavia, o consumo de ração em temperatura baixa foi maior que na temperatura controle e esse efeito sobre o consumo alimentar está relacionado ao ajuste na ingestão de energia pelas aves para atender às exigências de manutenção (Furlan & Macari, 2002).

A viabilidade de criação foi influenciada pela inclusão de prebiótico na dieta. Com o equilíbrio da microbiota intestinal, as aves tiveram melhores condições de absorção de nutrientes para enfrentar o estresse nessa fase da produção.

Conclusões

As temperaturas alta e baixa prejudicam o desempenho das aves aos 7 e 21 dias de idade. A inclusão de prebiótico na ração pré-inicial resulta em maior ganho de peso em aves criadas em ambiente com temperatura baixa ao final de 21 dias de idade e aumenta a viabilidade de criação, independentemente da temperatura utilizada. A utilização de extrato de leveduras na ração pré-inicial tem efeito benéfico sobre a conversão alimentar de aves aos 21 dias de idade.

Literatura Citada

- BARANYIOVÁ, E.; HOLMAN, J. Morphological changes in the intestinal wall in fed and fasted chickens in the first week after hatching. *Acta Veterinaria Brunensis*, v.45, p.151-158, 1976.
- CANALLI, L.S.; FLEMMING, J.S.; MIRA, R.T. et al. Alteração da microbiota intestinal de frangos de corte pela utilização de probiótico na alimentação. *Revista do Setor de Ciências Agrárias*, v.15, n.1, p.125-132, 1996.
- CORRÊA, G.S.S.; GOMES, A.V.C.; CORRÊA, A.B. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes promotores de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37., 2000, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).
- COSTA, L.F. [2004]. *Leveduras na nutrição animal*. Disponível em: <<http://www.nutritime.com.br>>, v.1, n.1, p.1-6. Acesso em: 2/2/2006.
- DIONÍZIO, M.A.; BERTECHINI, A.G.; KATO, R.K. et al. Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte desempenho e rendimento de carcaça. *Ciência e Agrotecnologia*, Edição especial, p.1580-1587, 2002.
- DONKOH, A. Ambient temperature: a factor affecting performance and physiological response of broiler chickens. *International Journal of Biometeorology*, v.33, p.259-265, 1989.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. A review. *Journal of Applied Bacteriology*, v.66, n.5, p.365-378, 1989.
- FURLAN, R.L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L. *Fisiologia aviária aplicada a frango de corte*. 2ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002, p.209-230.
- IJI, P.A.; TIVEY, D.R. Natural and synthetic oligosaccharides in broiler chicken diets. *World's Poultry Science Journal*, v.54, n.2, p.129-143, 1998.
- IJI, P.A.; SAKI, A.A.; TIVEY, D.R. Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.81, n.12, p.1186-1192, 2001.
- ITO, N.M.K.; MIAJI, C.I.; LIMA, A.E. et al. Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais. In: PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE, 2004, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Avícola de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004. p.206-260.
- KOH, K.; MACLEOD, M.G. Circadian variation in heat production and respiratory quotient in growing broilers maintained at different food intakes and ambient temperatures. *British Poultry Science*, v.40, n.3, p.353-356, 1999a.
- KOH, K.; MACLEOD, M.G. Effects of ambient temperature on heat increment of feeding and energy retention in growing broilers maintained at different food intakes. *British Poultry Science*, v.40, n.4, p.511-516, 1999b.
- LONGO, F.A. *Estudo do metabolismo energético e do crescimento em frangos de corte*. 2000. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.
- MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrintestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Avícola de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2000. v.2, p.161-174.
- MALHEIROS, R.D.; MORAES, V.M.B.; BRUNO, L.D.G. et al. Environmental temperature and cloacal and surface temperatures of broiler chicks in first week post-hatch. *Journal of Applied Poultry Research*, v.9, n.1, p.111-117, 2000.
- MAY, J.D.; LOTT, B.D. The effect of environmental temperature on growth and feed conversion of broilers to 21 days of age. *Poultry Science*, v.79, n.5, p.669-671, 2000.
- MILES, R.D. Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract: natural ways to prevent colonization by pathogens. In: ALLTECH BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 1993, Gainesville. *Proceedings...* Gainesville: Alltech Biotechnology, 1993. p.133-150.
- MORAES, V.M.B.; MALHEIROS, R.D.; FURLAN, R.L. et al. Effect of environmental temperature during the first week of brooding period on broiler chick body weight, viscera and bone development. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.4, n.1, p.19-26, 2002.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais*. 2.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2000. 141p.
- RUTZ, F.; RECH, J.L.; XAVIER, E.G. et al. Cuidados críticos na nutrição inicial de aves: alternativas para melhorar o desempenho e o papel essencial dos nucleotídeos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., RONDA LATINO AMERICANA DA ALLTECH, 15., 2005, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Alltech Biotechnology, 2005. p.19-39.
- SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M. et al. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. *Journal Applied Poultry Research*, v.10, n.3, p.236-244, 2001.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. *User's guide*. Version 8.0., Cary: SAS Institute, 2002. (CD-ROM).
- SILVA, L.P.; NÖRNBERG, J.L. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. *Ciência Rural*, v.33, n.5, p.983-990, 2003.
- SHINDER, D.; LUGER, D.; RUSAL, M. et al. Early age cold conditioning in broiler chickens (*Gallus domesticus*): thermotolerance and growth responses. *Journal of Thermal Biology*, v.27, n.6, p.517-523, 2002.
- TIBBETTS, G.W. Nucleotides from yeast extract: potential to replace animal protein sources in food animal diets. In: ANNUAL SYMPOSIUM OF NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 18., 2002,

- Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: University Press, 2002. p.435-443.
- UAUY, R.; STRINGEL, G.; THOMAS, R. et al. Effect of dietary nucleosides of growth and maturation of the developing gut in rat. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v.10, n.4, 497-503, 1990.
- Van der HEL, W.; VERSTERGEN, M.W.A.; HENKEN, A.M. et al. The upper critical temperature in neonatal chicks. **Poultry Science**, v.70, n.9, p.1882-1887, 1991.
- Van der HEL, W.; VERSTERGEN, M.W.A.; PIJLS, L. et al. Effect of two day temperature exposure of neonatal broiler chicks on growth performance and body composition during two weeks at normal conditions. **Poultry Science**, v.71, n.12, p.2014-2021, 1992.
- ZHANG, W.; LEE, B.D.; LEE, S.K. et al. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks. **Poultry Science**, v.84, n.7, p.1015-1021, 2005.