



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**UTILIZAÇÃO DO COGUMELO *Agaricus blazei*  
COMO ALTERNATIVA AO USO DE  
ANTIBIÓTICOS EM RAÇÕES PARA  
FRANGOS DE CORTE**

**MÍRIAN GILBERT FUINI**

**2001**

**MÍRIAN GILBERT FUINI**

**UTILIZAÇÃO DO COGUMELO *Agaricus blazei* COMO ALTERNATIVA  
AO USO DE ANTIBIÓTICOS EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE  
CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos, área de concentração em Microbiologia de Alimentos, para a obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

**Prof. Eustáquio Souza Dias**



**Lavras**

**MINAS GERAIS – BRASIL**

**2001**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Fuini, Mírian Gilbert

Utilização do cogumelo *Agaricus blazei* como alternativa ao uso de antibióticos em rações para frangos de corte / Mírian Gilbert Fuini. -- Lavras : UFLA, 2001.  
64 p. : il.

Orientador: Eustáquio Souza Dias.  
Dissertação (Mestrado) – UFLA.  
Bibliografia.

1. *Agaricus blazei*. 2. Cogumelo. 3. Frango de corte. 4. Antibiótico. 5. Vilosidade intestinal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-576.163  
-636.50852

MÍRIAN GILBERT FUINI

**UTILIZAÇÃO DO COGUMELO *Agaricus blazei* COMO  
ALTERNATIVA AO USO DE ANTIBIÓTICOS EM RAÇÕES  
PARA FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos, área de concentração em Microbiologia de Alimentos, para a obtenção do título de "Mestre".

**APROVADA** em 25 de abril de 2001

Prof.<sup>a</sup> Rosane Freitas Schwan UFLA

Prof. Antônio Gilberto Bertechini UFLA



Prof. Estácio Souza Dias  
UFLA  
(orientador)

Lavras  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001

*Ao Senhor Deus*

grande Autor desta vitória alcançada,

**OFEREÇO**

***“O temor do Senhor é o princípio da sabedoria”.***

*Pv 1.7*

**A meus queridos pais Francisco e Nilza,**

**A meus amados irmãos Fábio, Mariana e Marcela,**

**A todos das minhas famílias *Gilbert e Fuini,***

**Ao Jaime,**

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Departamento de Ciência dos Alimentos, da Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Eustáquio Souza Dias pela orientação, ensinamentos transmitidos, conselhos e pelas críticas e sugestões apresentadas a cada dia.

À professora Rosane Freitas Schwan pelos ensinamentos, orientação e amizade, desde a minha graduação.

Aos professores da área de Microbiologia de Alimentos, Roberta Hislldorf Picolli do Valle, Eliana Pinheiro de carvalho e Romildo da Silva, por quanto contribuíram para o aumento dos meus conhecimentos.

Ao professor Luiz David Solis Murgas pela tão preciosa ajuda, sugestões e acompanhamento durante a condução do experimento.

Ao professor Antônio Gilberto Bertechini por suas sugestões, acompanhamento durante a condução do experimento e análises estatísticas.

Aos professores Rita Flávia Miranda de Oliveira e Darcy Clementino Lopes, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pelas orientações nas análises histológicas.

À minha grande companheira de república Michela Belarmino, por sua verdadeira amizade durante todo o curso.

À minha amiga de mestrado, Emília Cristina, por toda sua amizade e companheirismo.

Aos meus colegas de mestrado, Disney, Hessel, Ivani, Marcelo, Marta e Marli, pelo agradável convívio.

Aos colegas Édison José Fassani, Reinaldo Kanji Kato, Adriano Bortolotti, Alcimara, Aramália Karam Amaral, Henrique, Silvio Luis, Lúcio, Luís

Eduardo, Marcos e Mirela Beatriz Ferreira Henrique, por toda a ajuda concedida durante a realização do experimento.

Ao colega Alexandre de Oliveira Teixeira, doutorando da UFV, pela sua ajuda durante as análises histológicas.

Aos meus colegas do Laboratório de Microbiologia, Alcimara, Cristina, Alexandre, Leidiane, Marília e Carolina, pelo bom convívio do dia-a-dia.

Aos meus grandes amigos, Cidinha e Eustáquio, Mateus e família, Deisy, Patrícia, Francisco e Breno, por tudo.

À Gicelda, secretária da pós-graduação do departamento de Ciência dos Alimentos, por toda sua dedicação.

Ao senhor Francisco Dias Nogueira, pesquisador da Epamig, e sua esposa Cleire por todo apoio e ajuda a mim concedidos.

Aos meus queridos pais e irmãos, que além de tudo, cuidaram do Cherry, enquanto estive ausente.

Ao Jaime pelo grande incentivo e apoio no decorrer do curso.

Às minhas queridas tias Marlene e Marília Fuini, e minha avó Rita, por toda atenção e apoio.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

**MÍRIAN GILBERT FUINI**, filha de Francisco Fuini e Nilza Maria Gilbert Fuini, natural de Montes Claros, Minas Gerais, nasceu em 19 de agosto de 1973.

Concluiu o segundo grau no Colégio Professor Alcides Ferreira, em dezembro de 1991, na cidade de Barbacena -MG.

Em agosto de 1993 iniciou o curso de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, graduando-se em 1º maio de 1999.

Em maio de 1999 iniciou o curso de mestrado em Ciência dos Alimentos, área de concentração em Microbiologia de Alimentos, na Universidade Federal de Lavras, e em 25 de abril de 2001, submeteu-se aos exames finais de defesa de dissertação, para a obtenção do grau de “Mestre”.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
1 INTRODUÇÃO .....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	03
2.1 <i>Agaricus blazei</i> .....	03
2.1.2 Classificação do <i>Agaricus blazei</i> .....	05
2.1.3 <i>Agaricus blazei</i> como uma substância atuante no sistema imune.....	05
2.2 Microbiota intestinal.....	08
2.3 Uso de aditivos em rações de aves.....	10
2.3.1 Promotores de crescimento.....	11
2.3.2 Uso de antibióticos como promotores de crescimento.....	12
2.4 Biologia estrutural do intestino delgado das aves.....	14
2.5 Sistema imunológico das aves.....	15
2.5.1 Órgãos referentes ao sistema imune das aves.....	16
2.6 Justificativas e considerações sobre o presente trabalho.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	18
3.1 Localização e época de realização do experimento.....	18
3.2 Aves, instalações e equipamentos.....	18
3.3 Tratamentos e dietas experimentais.....	19
3.4 <i>Agaricus blazei</i> .....	21
3.5 Delineamento experimental e análises estatísticas.....	21
3.6 Manejo das Aves.....	22
3.7 Desempenho dos frangos.....	23
3.8 Vilosidades do trato gastrointestinal.....	23
3.8.1 Preparação das lâminas.....	24
3.9 Órgãos referentes ao sistema imunológico das aves.....	26
3.10 Microrganismos presentes na dieta e no trato gastrointestinal.....	26

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Desempenho dos frangos.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.1 Consumo de ração.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.2 Ganho de peso.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.3 Conversão Alimentar.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2 Vilosidades do trato gastrointestinal.....</b>	<b>41</b>
<b>4.3 Influência das dietas sobre os órgãos referentes ao sistema imunológico.....</b>	<b>45</b>
<b>4.4 Microrganismos presentes na ração e no trato gastrointestinal.....</b>	<b>47</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>48</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>7 ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## RESUMO

FUINI, Mírian Gilbert. **Utilização do cogumelo *Agaricus blazei* como alternativa ao uso de antibióticos em rações para frangos de corte.** Lavras: UFLA, 2001. 64p. (Dissertação – Mestrado em Ciência dos Alimentos)\*.

O experimento foi conduzido nas instalações do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras – UFLA e objetivou determinar os efeitos do cogumelo *Agaricus blazei*, utilizado como promotor de crescimento, em rações para frangos de corte. Utilizaram-se 24 boxes, nos quais foram distribuídos por parcela experimental, 12 pintos de corte da linhagem Cobb 500, sexados, totalizando 288 aves. Usou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos, sendo duas repetições para cada sexo, com os tratamentos em esquema fatorial 2x6 (sexos x tratamentos). Os aditivos foram adicionados à ração basal, constituindo os seguintes tratamentos: T1-testemunha, T2-2,5g/100Kg de Virginiamicina e T3, T4, T5 e T6, com os respectivos níveis de cogumelo, 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00%. As rações foram à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais de frangos de corte, sendo adotado um programa de alimentação com duas rações (1 a 21 e 22 a 42 dias de idade). No período inicial de 1 a 21 dias de idade, houve efeito significativo dos tratamentos sobre o ganho de peso das aves ( $P < 0,05$ ), sendo observado o melhor resultado com o uso de 0,25% de cogumelo. O estudo de regressão em função dos níveis de cogumelo nesta fase, apresentou efeito linear para conversão alimentar ( $P < 0,05$ ), onde a adição de 0,25% de cogumelo proporcionou melhor conversão. No período de crescimento e final, correspondido entre 22 e 42 dias de idade, não houve efeito significativo entre as dietas testadas. No período total de criação de 1 a 42 dias, não houve efeito significativo entre os tratamentos para o desempenho das aves, somente com relação ao sexo. Com relação às medidas das alturas das vilosidades do duodeno, jejuno e íleo das aves, diferenças significativas foram observadas para o duodeno aos 14 dias e para o jejuno aos 21 dias. Não houve influência dos tratamentos testados sobre o peso do baço, peso do timo e tamanho da bursa de Fabricius, coletados das aves aos 21 dias de idade. Já aos 42 dias de idade, as aves alimentadas com a dieta contendo 0,25% de cogumelo obtiveram um maior peso do timo. Aos 42 dias de idade, as bactérias presentes no intestino delgado e ceco das aves foram do tipo Gram positivas.

---

\*Comitê Orientador: Eustáquio Souza Dias - UFLA (Orientador), Rosane Freitas Schwan - UFLA, Antônio Gilberto Bertechini - UFLA.

## ABSTRACT

FUINI, Mirian Gilbert. **Utilization of the mushroom *Agaricus blazei* as alternative the use of antibiotics in broiler chicken diets.** Lavras: UFLA, 2001. 64p. (Dissertation - Master in Food Science)\*

The experiment was conducted in the poultry farming sector of the Universidade Federal de Lavras - UFLA. The present study was undertaken to determine the effects of mushroom *Agaricus blazei*, provided as growth promoter, in comparison with Virginiamycin antibiotic in broiler chicken diets. It was used 24 boxes and 12 chickens from the Cobb 500 line per parcel experimental. A total of 288 broiler chickens were utilized and it was used randomized design with six treatments and four repetitions (two repetitions were used for each sex) in a factorial arrangement 2x6 (sex x treatments). The additives were supplemented in the basal diets constituting the treatments: T1-negative control, T2- 2,5g/100Kg of Virginiamycin antibiotic and T3, T4, T5 and T6 with 4 levels of mushroom (0,25; 0,50; 0,75; 1,00%). The diets based on corn-soybean, were formulated to supply the nutritional exigencies of broilers. On a period from 1 to 21 days there was a significant effects for weight gain ( $P<0,05$ ) and the best results were observed in broilers which consumed diets with 0,25% of mushroom. The regression study in function of levels of mushroom presented linear effect to feed conversion ( $P<0,05$ ). During the growth and last period, 22 to 42 days, there was no significant effect among diets studied. In the total period of 1 to 42 days, there was no significant effect among the treatments in relation at performance, but it was found in significant difference in relation to sex. In relation to the measurements of duodenum, jejunum and illeum villosity heights, significant effects were found for duodenum at 14 days and for jejunum at 21 days. There was not significant over all treatments tested in relation height spleen, heights thymus and perimeter bursa of Fabricius, collected from broilers at 21 days-old. However at 42 days-old, the broilers feed diets containing 0,25% of mushroom, had a better height thymus. Samples from broilers 42 days-old showed that the bacteria population present in the small intestine and cecal of broilers were Gram-positives.

---

\* Guidance Committee: Eustáquio Souza Dias - UFLA (Adviser), Rosane Freitas Schwan - UFLA, Antônio Gilberto Bertechini - UFLA.

## 1 INTRODUÇÃO

A grande arrancada para o desenvolvimento da avicultura industrial brasileira se deu a partir da década de 70, com o desenvolvimento de novas linhagens de aves, melhoria na nutrição, como na funcionalidade de equipamentos e construções. Com isto, a avicultura consolidou-se como uma fonte alternativa de proteína animal e de rápida produção em pequenas áreas.

Junto a este desenvolvimento, deu-se início ao uso, em larga escala, de antibióticos como promotores de crescimento, na produção de frangos de corte, melhorando o desempenho animal e diminuindo a mortalidade causada por infecções clínicas e subclínicas.

Após anos seguidos do uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação de aves, algumas contra indicações começaram a ser questionadas. Estes produtos continham os mesmos princípios ativos de antibióticos usados na terapêutica humana, ou apresentavam molécula cuja estrutura induzia resistência cruzada a antibióticos humanos. Resíduos desses antibióticos poderiam permanecer na carne e assim, passar ao consumidor final, também como bactérias intestinais adquiriam resistência aos promotores de crescimento.

Hoje, as novas legislações dos países importadores de produtos de origem animal, tem sido mais rigorosas e a posição do consumidor quanto à segurança alimentar, tem prevalecido. Promotores de crescimento vêm sendo banidos da alimentação animal em todo o mundo, desde países nórdicos, a outros países europeus e o restante do mundo.

Atualmente, com sistemas produtivos cada vez mais exigentes, é considerada uma estratégia a redução de enfermidades, como também a implementação de uma nutrição correta e equilibrada.

Sendo assim, aumentou-se a responsabilidade da indústria avícola, em produzir um alimento mais seguro. Também a necessidade crescente de alimentos leva a práticas de produção animal mais intensivas e à utilização de aditivos na nutrição animal sem trazer riscos para o consumidor.

Com isto, têm-se procurado alternativas naturais para substituição dos antibióticos na produção de frangos de corte, sem que estas causem danos à biota intestinal normal e sem deixar resíduos na carcaça destes animais. Algumas alternativas têm sido empregadas com estes objetivos, tais como probióticos, acidificantes e extratos de ervas ou plantas.

Neste trabalho, o cogumelo *Agaricus blazei* foi utilizado como aditivo em dietas para frango de corte, atuando como um promotor natural de crescimento e surgindo como uma alternativa para a substituição de antibióticos, uma vez que o *Agaricus blazei* é um alimento natural, rico em proteínas, vitaminas e sais minerais, além de ser considerado um ativador do sistema imunológico.

A presente pesquisa teve como objetivos avaliar os efeitos de diferentes níveis do cogumelo *Agaricus blazei* e do antibiótico Virginiamicina sobre o desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade, bem como seus efeitos sobre as vilosidades, a contagem total de microrganismos, e os órgãos ligados ao sistema imunológico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 *Agaricus blazei*

Na natureza existem centenas de espécies diferentes de cogumelos, sendo alguns venenosos, outros alucinógenos. Também há aqueles que possuem propriedades medicinais curativas. Estima-se que o primeiro cultivo intencional de cogumelos tenha ocorrido por volta do século VI, ou seja, há 1400 anos.

O *Agaricus blazei* é de ocorrência natural das regiões serranas da Mata Atlântica do sul do estado de São Paulo, sendo que a espécie nativa foi coletada inicialmente no Brasil por um agricultor e pesquisador autônomo, Sr. Takatoshi Furumoto, que a cultivou entre as décadas de 60 e 70, no município de Piedade, sudoeste de São Paulo. Em 1965, algumas amostras foram levadas para o Instituto Iwade de Cogumelos no Japão com o intuito de estudar suas propriedades medicinais. Esporos foram cultivados e em 1967 este cogumelo foi identificado por um cientista belga como *Agaricus Blazei Murill*. Devido às condições climáticas serem favoráveis ao cultivo deste cogumelo, matrizes reproduzidas ainda no Japão foram enviadas de volta ao Brasil e desde então várias técnicas de produção têm sido adaptadas (Mizuno et al., 1990; Mizuno, 1995; Iwade e Mizuno, 1997; Braga, 1997).

No Japão, o *Agaricus blazei* recebe o nome comercial de Himematsutake ou Kawariharatake. Atualmente é cultivado no Brasil, principalmente nos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais. No Brasil, recebe o nome comercial de Cogumelo do Sol e é também conhecido popularmente como Cogumelo de Deus, Cogumelo Princesa ou Cogumelo Piedade (Kawagishi et al., 1989; Mizuno et al., 1990; Revista Escala Rural, 1998).

Além do Japão, outros países, desde 1988 têm sido produtores de *Agaricus blazei*, como a China, Coréia, Indonésia, Tailândia e Vietnam (Mizuno et al., 1990; Mizuno, 1995).

De maneira geral, o *Agaricus blazei* é um cogumelo de clima relativamente quente e úmido e seu cultivo ocorre nas épocas de primavera e verão, quando as condições climáticas são consideradas ideais para o seu desenvolvimento. Este requer uma umidade relativa do ar ideal entre 80 a 90% para o crescimento do corpo de frutificação e temperatura ambiente entre 23° e 30°C. A temperatura ótima de crescimento do micélio é 22-26° C e a temperatura ótima de desenvolvimento do corpo de frutificação é em torno de 22-25° C. Como outros cogumelos, *Agaricus blazei* se desenvolve em matéria orgânica previamente decomposta, sendo que 90% da produtividade está na qualidade da compostagem. Os compostos mais utilizados são aqueles constituídos de palha de arroz, bagaço de cana e outros materiais contendo celulose. O pH ótimo do composto usado é 6,5-6,8 e o pH do solo é 7 (Mizuno, 1995; Braga, 1997).

Os cogumelos de *Agaricus blazei* são comercializados desidratados ou desidratados em pó. Atualmente o principal mercado comprador é o Japão, onde chega a custar entre US\$ 1.000,00 e US\$ 1.500,00, sendo que o Brasil é o seu principal produtor mundial (Braga, 1997).

O *Agaricus blazei* tem recebido recentemente grande atenção, sendo considerado como um alimento saudável, ou seja um alimento fisiologicamente funcional e como matéria prima para o desenvolvimento de drogas (Mizuno et al.,1990).

A composição química dos cogumelos pode variar de acordo com a espécie utilizada, o método de cultivo empregado e a composição do substrato em que estes são desenvolvidos (Crisan e Sands, 1978). A composição química do corpo de frutificação seco do *Agaricus blazei* se encontra na Tabela 1.

**TABELA 1** *Agaricus blazei* - Composição química

<b>COMPONENTES</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Água	7,5%
Proteína	36,7%
Extrato Etéreo	6,7%
Fibra	6,8%
Cinza	6,64%
Açúcar	38,3%
Potássio	2,97%
Fósforo	0,39 mg/100g
Ferro	18,2 mg/100g
Cálcio	41,6 mg/100g
Vitamina B1	0,30 mg/100g
Vitamina B2	3,20 mg/100g
Vitamina D	354,0 mg/100g
Niacina	49,2 mg/100g

Fonte: Mizuno, 1995.

### **2.1.2 Classificação do *Agaricus blazei***

Os cogumelos fazem parte de um dos principais grupos de microrganismos eucarióticos: os fungos.

Devido às suas características, o cogumelo *Agaricus blazei*, é classificado no Reino Fungi, divisão Basidiomycota, ordem Agaricales, família Agaricaceae, espécie *Agaricus blazei* (Alexopoulos et al., 1996).

### **2.1.3 *Agaricus blazei* como uma substância atuante no sistema imune**

Uma das aplicações mais importantes de cogumelos é a sua ação antitumoral. A descoberta de substâncias ou métodos que aumentem ou potencializem o sistema imunológico, de forma a induzir uma resistência sem causar efeitos colaterais ao organismo, tem sido uma das mais importantes buscas científicas feitas por pesquisadores desta área.

Um dos primeiros estudos sobre o potencial de aplicação de cogumelos data de 1959 (Chang e Hayes, 1978), quando um possível agente anti-tumoral, descrito como Calvacina foi isolado do cogumelo *Calvatia gigantea*.

Chihara, Hamuro e Maeda. (1970) descreveram o isolamento de um polissacarídeo denominado Lentinan, a partir do *Lentinula edodes*, conhecido comercialmente como Shiitake. Segundo os autores, o Lentinan apresenta uma alta atividade antitumoral e atualmente o Lentinan é comercializado pela indústria Ajinomoto.

Somente nos últimos anos, com o desenvolvimento de técnicas mais precisas de isolamento e purificação de substâncias químicas, é que tem sido possível comprovar cientificamente a ação terapêutica de alguns cogumelos, isolando-se substâncias tanto de ação antitumoral quanto bacteriana (Chang e Buswell, 1996; Ishikawa, 1998).

Recentemente, o cogumelo *Agaricus blazei* vem sendo relatado como um produto com propriedades terapêuticas, atuando no sistema imunológico, despertando grande interesse tanto por parte da comunidade científica, quanto médica, de instituições no Brasil e em outros países (Braga, 1997).

Têm-se isolado e purificado polissacarídeos, esteróides, complexo proteína-polissacarídeo, ácidos nucleicos, etc., de corpos de frutificação, micélio e culturas filtradas de *Agaricus blazei*, os quais exibem alta atividade antitumoral (Mizuno et al., 1990; Mizuno, 1995). Estes polissacarídeos têm sido o foco de muitas pesquisas por possuírem atividade antitumoral contra tumores implantados em cobaias.

Alguns polissacarídeos inibem fortemente o crescimento do Sarcoma-180, implantados em cobaias, e estimulam o mecanismo de defesa do animal (Itoh, Amano e Noda, 1994).

Kawagishi et al. (1989) relataram que alguns materiais contendo polissacarídeos foram sucessivamente extraídos de corpos de frutificação de *Agaricus blazei* com oxalato de amônio aquoso e hidróxido de sódio, fracionados

e testados quanto a atividade antitumoral. Análises químicas demonstraram que a maior fração ativa encontrada, FIII-2-b, seria composta de proteína e (1→6)-β-D-glucana. Posteriormente os efeitos de FIII-2-b de polissacarídeos de *Agaricus blazei* com ou sem 5-fluorouracil na resposta imune foram investigados em fêmeas de ratos de laboratórios normais e com tumor Meth A. A administração de FIII-2-b inibiu moderadamente o crescimento de células tumorogênicas Meth A implantadas nas fêmeas dos ratos. O desenvolvimento dos tumores implantados foi fortemente inibido pela combinação de FIII-2-b e 5 FU (usado como um agente imunossupressivo). FIII-2-b inibiu também o grau de células mediadoras do baço, índice do baço e timo e o número de células do baço foi estabelecido pelo efeito supressivo de 5FU (Itoh et al., 1994).

Mizuno et al., (1990), utilizando corpos de frutificação de *Agaricus blazei*, extraíram e purificaram polissacarídeos, onde puderam verificar que de um total de 17 amostras de polissacarídeos. Quatro polissacarídeos apresentaram grande atividade antitumoral. As frações obtidas foram: a) β-D-glucana (FI-a-β), onde o principal componente desta fração ativa foi demonstrado como sendo (1→6)- (1→3)-β-D-glucana. b) Glucana α-D-Ácida (FA-1-a-α), onde o principal componente ativo foi (1→6) - (1→4)-β-D-glucana. C) Glucana β-D-Ácida, tendo como principal componente ativo (1→6) - (1→3)-β-D-glucana. D) Complexo de RNA protéico (FA-2-b-β), obtido pelo processo de fracionamento, consistindo de uma molécula de RNA com peso molecular 10000.

Mizuno et al., (1998) trataram fêmeas de ratos, via oral com frações solúveis de água quente de *Agaricus blazei*, e compararam com ratos tratados somente com solução salina. O principal componente ativo do polissacarídeo foi complexo de α-1,6 e α-1,4 glucanas. Os resultados demonstraram que os polissacarídeos de *Agaricus blazei* iniciam uma atividade antitumoral através da modulação da resposta do sistema imune em fêmeas de ratos de laboratório com tumores (Mizuno et al., 1998).

## 2.2 Microbiota Intestinal

Desde a década de 50, que a biota microbiana tanto de aves, como de outros animais, tem sido de grande interesse, a partir da observação do aumento de peso e eficiência alimentar, quando antibióticos foram incluídos nas rações (March, 1979).

As aves apresentam estômago simples, com tubo digestivo habitado por microbiota permanente e transiente, com mais de 400 espécies e 100 trilhões de microrganismos. Estes constituem a chamada biota intestinal, mas não possuem participação direta no processo digestivo. Pode ocorrer a variação destes microrganismos conforme as condições do ambiente, ração e estresse (Maruta, 1993 e Bertechini, 1994).

A microbiota intestinal consiste de um grande número de microrganismos, os quais habitam o trato digestivo permanente do animal, como também existem os transitórios. Têm sido identificados dois tipos de microrganismos, sendo que o primeiro tipo se encontra associado ao epitélio intestinal, e o segundo tipo ocorre livre no lúmen do intestino (Fox, 1988).

A microbiota entérica começa a se consolidar após 10 dias de idade e nas aves adultas ela é extremamente complexa e diversificada. Muitos destes microrganismos que compõem a microbiota entérica não podem ser cultivados *in vitro*, impedindo a compreensão dos mecanismos que regulam a exclusão de alguns patógenos (Ferreira, 2000a).

São atribuídas diversas funções à microbiota intestinal, tais como: participação no metabolismo de nutrientes, intensificação da digestão do amido, e utilização de energia através da fermentação cecal de componentes fibrosos (Lindsey e Hedde, 1983), além da síntese de vitaminas, e resistência à infecções (Vissek, 1978).

A inexistência de microrganismos patogênicos no trato gastrointestinal do animal permite a proliferação de outros microrganismos que são favoráveis ao seu desempenho (Vanbelle et al., 1990).

No trato gastrointestinal estão presentes algumas bactérias desfavoráveis ao hospedeiro. Tais bactérias podem ser suprimidas pelos antibióticos, melhorando o desempenho do animal. Quando bactérias sensíveis a antibióticos são inibidas, bactérias favoráveis ao hospedeiro podem ter seu crescimento estimulado (March, 1979).

Bactérias patogênicas podem estar por todo o tempo, presentes no intestino do animal. Entretanto, apenas quando ocorrem alterações no ambiente, que passam a ser favoráveis às bactérias, estas podem multiplicar-se, atingindo um determinado número, o qual é capaz de produzir sintomas clínicos, podendo reduzir o ganho de peso e eficiência alimentar do animal (March, 1979).

Segundo Visek (1978), os microrganismos produtores de amônia, ao colonizarem a parede intestinal, reduzem a absorção de nutrientes e são responsáveis pelo aumento na velocidade de passagem da digestão ao aumentarem a espessura da mucosa intestinal.

Microrganismos aeróbios gram positivos, tais como *Lactobacillus sp*, *Streptococcus sp*, e *Staphilococcus sp*, predominam no inglúvio, moela e intestino delgado. Os principais gêneros identificados na microbiota cecal das aves são: *Bacillus sp*, *Enterobacter sp*, *Enterococcus sp*, *Eubacterium sp*, *Pediococcus sp*, *Propionibacterium sp*, e *Streptococcus sp*. (Ferket, 1990; Lancini, 1994; Silva, 2000).

Aparentemente, os efeitos prejudiciais sobre a assimilação dos nutrientes estão associados à microflora do englúvio e intestino delgado. Já os efeitos benéficos se encontram na população do ceco e cólon do animal (Lindsey e Hedde, 1983; Ferket, 1990).

Por não possuírem o contato direto com a mãe através da amamentação, aves tornam-se diferentes dos mamíferos. As aves tornam-se independentes desde a eclosão e capazes de ingerir água e alimentos sólidos. O excremento da galinha é a principal fonte de inoculante bacteriano intestinal para pintinhos

recém eclodidos sob condições naturais. Sob condições de criação artificial, este papel é cumprido pelo alimento fornecido (Fuller, 1988).

Após o nascimento do pintinho, o aparelho digestivo passa a ser colonizado por uma população microbiana, e geralmente estes microrganismos são os precursores daqueles que persistem no trato digestivo do animal em sua vida adulta (Jernigan e Miles, 1985).

A competição por sítios de ligação à membrana celular das células epiteliais intestinais é um fator fundamental para a sobrevivência dos microrganismos, pois não existindo esta interação, poderá ocorrer a eliminação de microrganismos através dos movimentos peristálticos do intestino, sendo que a ligação entre as bactérias e o trato entérico pode ocorrer de forma específica ou inespecífica (Ferreira, 2000b).

Durante todo o período de vida do animal, o bom funcionamento do seu trato digestivo irá depender da manutenção do número específico de bactérias benéficas que irão habitá-lo, fazendo com que o animal tenha um adequado balanço microbiano, o que não poderá ser garantido sob condições naturais de produção animal. Entretanto, se microrganismos e/ou substâncias que contribuem para o balanço microbiano, forem adicionadas à dieta, o animal estará continuamente recebendo um auxílio para o estabelecimento dessa população microbiana (Jernigan e Miles, 1985).

### **2.3 Uso de aditivos em rações de aves**

Na área de nutrição animal, têm-se realizado intensas pesquisas com o objetivo de melhorar o desempenho animal levando ao atual emprego de vários aditivos nas rações, a fim de proporcionar uma utilização mais eficiente de nutrientes pelos animais, como também a diminuição da proliferação de fungos toxigênicos. Sendo assim, objetiva-se diminuir o custo da alimentação e consequentemente, o custo por unidade de produto animal (Teixeira, 1988).

Os aditivos , também chamados de biorreguladores, foram pela primeira vez mencionados por Parker como sendo organismos ou substâncias que ajudam a manter o balanço microbiano intestinal (Kahrs, 1991)

O uso de aditivos nas rações iniciou-se entre 1940 e 1955, existindo atualmente vários aditivos empregados na alimentação animal. Dentre eles, encontram-se os promotores de crescimento, prebióticos, antibióticos, probióticos, acidificantes, enzimas, anticoccidianos, antifúngicos, antioxidantes, etc. Todavia, tem-se observado certa variação nos resultados obtidos, além da possibilidade de microrganismos adquirirem resistência a certos produtos (Kiser, 1976; Lancini, 1992).

### **2.3.1 Promotores de crescimento**

Os promotores de crescimento podem ser definidos como substâncias naturais ou sintéticas, ou organismos vivos, adicionados à ração animal, com os objetivos de aumentar o ganho de peso, melhorar a eficiência alimentar, diminuir a mortalidade e até mesmo melhorar a eficiência reprodutiva (Zuanon, 1995).

Não existindo um equilíbrio natural de microrganismos neutros, úteis e patogênicos no organismo do animal, e havendo possibilidade do predomínio de bactérias resistentes patogênicas, recomenda-se o uso de promotores de crescimento que possam atuar diretamente sobre as bactérias prejudiciais.

Nos animais, as bactérias que se encontram no intestino, produzem leve inflamação na superfície da parede intestinal, a qual é diminuída quando os animais passam a consumir ração com promotores de crescimento, o que permitirá uma melhor absorção de minerais, vitaminas, carboidratos e aminoácidos encontrados nos alimentos presentes no intestino (Walton, 1990).

Segundo Walton (1990), o modo de ação dos promotores de crescimento não é completamente entendido. Todavia, sabe-se que sua ação está relacionada ao comportamento ecológico dos vários tipos de colônias de bactérias presentes no trato gastrointestinal.

Os promotores atuam reduzindo as infecções bacterianas intestinais, preservando a integridade da mucosa intestinal, permitindo que haja melhor absorção dos nutrientes e desempenho produtivo dos animais (Silva, 2000).

### **2.3.2 Uso de antibióticos como promotores de crescimento**

A utilização de antibióticos como promotores de crescimento, em baixas dosagens nas rações, tem ocorrido desde a década de cinquenta. O efeito promotor de crescimento dos antibióticos pode ser influenciado pela composição da dieta (Carlson et al., 1956; Potter et al., 1977), pelo ambiente (Waibel et al., 1954) como também por fatores genéticos (Nordskog e Johnson, 1953), citados por Choi e Ryu (1987).

A atuação dos antibióticos na melhora da performance dos animais, varia conforme o ambiente em que estão alojados, variando também com a alta ou baixa incidência de microrganismos patogênicos (Coates, 1952).

Pesquisadores têm relatado que o uso contínuo desses antibióticos, ao longo dos anos tem feito com que haja o surgimento de cepas de bactérias resistentes, bem como a transmissão de resistência entre bactérias, por meio de genes extracromossômicos. Segundo Smith (1975), é possível que resíduos de antibióticos em produtos animais para consumo humano venham a produzir toxicidade, bem como reações alérgicas em pessoas previamente sensibilizadas.

O uso contínuo de níveis subterapêuticos de antibióticos na alimentação animal pode resultar na seleção de microrganismos resistentes a drogas e, podendo resultar conseqüente, em microrganismos infecciosos resistentes também em humanos (Kosaka, 1989).

Segundo Kock (1981), os genes que codificam resistência a antibióticos ocorrem em baixos níveis, naturalmente no meio. Mas o uso intensivo de antibióticos na saúde humana, medicina veterinária e criações animais, provoca, através de seleção não-natural, um aumento na freqüência desses genes.

Antibióticos utilizados como promotores de crescimento modulam a população bacteriana, favorecendo um determinado gênero ou espécie. Por exemplo, no gênero *Enterococcus* existem pelo menos 8 espécies diferentes que colonizam o intestino da ave, quando não se utiliza o promotor de crescimento. Após a introdução do promotor, ocorre a supressão de espécies de *Enterococcus*, o que beneficiará 2 ou 3 espécies deste gênero. Isto certamente contribuirá para a diminuição da população bacteriana e aumentará a possibilidade de desenvolvimento de resistência aos antibióticos (Ferreira, 2000b).

Antibióticos ainda não utilizados na nutrição de frangos, estimularam o desempenho das aves em relação a antibióticos empregados continuamente nas rações destes animais (Combs e Bossard, 1963, McGinnis et al., 1958; Nelson et al. 1963; Sherman et al 1959; Waibel et al., 1954 e Wiese e Peterson (1959).

Estudos realizados por Smith (1975a) relatam que, em comunidades antigas, a incidência de microrganismos resistentes era extremamente baixa, nelas homens ou animais nunca ou raramente foram expostos a antibióticos. A incidência de microrganismos resistentes a antibióticos, somente era elevada em comunidades em que foram constatados resíduos de antibióticos nos produtos animais e quando estes eram consumidos pelo homem.

Um grupo de trabalho, designado pelo FDA, relatou que o emprego em níveis reduzidos, de certos antibióticos ministrados a animais produtores de alimentos, resultou em uma seleção de resistência e conseqüente aumento na porcentagem de microrganismos resistentes encontrados nesses animais (Goldberg, 1975, citado por Maynard et al., 1984).

Devido aos problemas que os antibióticos podem trazer para a criação animal e saúde humana, Lotgering (1989) descreveu os promotores de crescimento com as seguintes características:

- a) Devem melhorar a performance efetiva e economicamente;
- b) Devem atuar em baixas dosagens, com espectro de ação reduzido;
- c) Não devem apresentar resistência cruzada com outros antimicrobianos;

- d) Devem permitir a manutenção do equilíbrio da flora gastrointestinal;
- e) Não devem estar envolvidos nos processos de transferência de resistência às drogas;
- f) Não devem ser absorvíveis em nível gastrointestinal
- g) Devem ser atóxicos para animais e homens
- h) Não devem ser mutagênicos ou carcinogênicos
- i) Devem ser biodegradáveis e não poluir o meio ambiente

Sendo assim, o *Agaricus blazei* pode ser utilizado como promotor de crescimento para aves, pois possui quase todas as características citadas acima.

#### **2.4 Biologia estrutural do intestino delgado das aves**

O intestino delgado das aves se define como a porção do tubo digestivo em que ocorrem os processos finais da digestão dos alimentos e de absorção dos produtos da digestão, apresentando três porções: duodeno, jejuno e íleo (Junqueira e Carneiro, 1995).

Este possui numerosas adaptações que aumentam a superfície absorptiva e secretora: comprimento, pregas, vilos e microvilos. Embora existam características diferenciadoras das várias regiões do intestino, estas regiões compartilham muitas características em comum (Banks, 1992).

Segundo Junqueira e Carneiro (1995), observando-se o revestimento interno do intestino delgado, vê-se uma série de pregas de forma semilunar, circular ou espiral, que na verdade são dobras da mucosa e da submucosa. Pode-se também observar os vilos ou vilosidades intestinais. Estas estruturas são evaginações da membrana mucosa (epitélio e lâmina própria) que se projetam na luz do intestino delgado. Seu comprimento varia entre 0,5 e 1,5  $\mu\text{m}$ . No duodeno são de forma foliada e, no íleo, assumem um aspecto digitiforme. Entre os pontos de inserção dos vilos na mucosa, observam-se orifícios onde surgem glândulas tubulosas simples, chamadas de glândulas intestinais ou glândulas de Lieberkuhn.

A mucosa, diretamente em contato com a luz, é responsável, no intestino delgado, pela absorção e digestão dos nutrientes. Esta, em sua estrutura, apresenta os seguintes tecidos: epitélio simples prismático conjuntivo, exibindo abundância de diversos tipos celulares, e músculo liso, compondo uma faixa delgada denominada muscular da mucosa. O tecido conjuntivo é chamado de lâmina própria, designação adotada para este tecido em todas as membranas mucosas. Cabe ressaltar que a lâmina própria é rica em células que atuam na defesa imune, entre estas os linfócitos, que além de estarem distribuídos sob a forma difusa, constituem o principal tipo celular dos nódulos ou folículos linfóides (Chapman et al., citado por Teixeira, 1999).

As vilosidades apresentam dimensões diferentes e aumentam sensivelmente a superfície de absorção. Entre as vilosidades localizam-se as glândulas intestinais ou criptas, que se estendem da base das vilosidades até a muscular da mucosa. O epitélio das glândulas intestinais e das vilosidades é contínuo, sendo renovado com grande rapidez em função das células epiteliais se desprenderem periodicamente das pontas das vilosidades (Osborne e Sciedel, 1990, citado por Teixeira, 1999).

Na junção ileo-cecal, parte final do intestino delgado, inicia-se o intestino grosso, o qual termina no ânus. As divisões anatômicas clássicas incluem o ceco, cólon reto e ânus (William, 1992).

## **2.5 Sistema imunológico das aves**

O sistema imunológico dos animais tem como característica central a capacidade de reconhecer e depois responder a substâncias estranhas, especialmente invasores microbianos. Conseqüentemente, para provocar uma resposta imune, um antígeno deve ser reconhecido como sendo estranho (Tizard, 1998).

Segundo Tizard (1998), o sistema imune se divide em dois ramos principais, baseando-se na resistência de invasores extracelulares ou

intracelulares. Invasores extracelulares são predominantemente destruídos por anticorpos, o que é chamado de resposta imune humoral. Já os invasores intracelulares causam anormalidades celulares, sendo que estas células anormais são destruídas por células citotóxicas especializadas, o que é chamado de resposta imune mediada por células.

Os linfócitos são pequenas células que constituem o tipo celular predominante nos órgãos, tais como baço, timo e bursa de Fabricius. Estes possuem receptores para antígenos específicos e podem, portanto, reconhecer e responder ao antígeno apresentado. São eventualmente responsáveis pela produção de anticorpos e pela destruição de células anormais (Tizard, 1998).

### **2.5.1 Órgãos do sistema imune das aves**

Os órgãos do sistema imune onde os linfócitos se desenvolvem. Incluem a bursa de Fabricius nas aves e timo, sendo que o baço corresponde ao local onde os linfócitos respondem aos antígenos (Tizzard, 1998).

O timo localiza-se no mediastino anterior. Seu tamanho varia consideravelmente com seu peso relativo, sendo maior no animal recém nascido, atrofiando após a puberdade. A bursa de Fabricius é um órgão encontrado somente nas aves, tratando-se de um saco redondo localizado imediatamente acima da cloaca (Tizzard, 1998).

O baço é o principal filtro do sangue, fazendo parte do sistema de defesa, pois o tecido linfático está situado de modo a entrar em contato com antígenos que possam alcançar a corrente sanguínea (Dellman, 1982).

Trabalhos têm sido realizados observando-se a resposta imune das aves, baseando-se nos resultados obtidos em relação à bursa de Fabricius, baço e timo desses animais.

## **2.6 Justificativas e considerações sobre o presente trabalho**

Não somente aumentou-se a responsabilidade do produtor em produzir um alimento mais seguro, como também o bem estar dos animais de produção de alimentos, é um grande fato a ser considerado.

Devido aos possíveis riscos de resíduos de antibióticos animais, serem transmitidos para humanos, vêm-se procurando alternativas para compensar a queda da produtividade na exploração econômica de animais para a produção de alimentos para a população.

Atualmente o mercado está sendo invadido por várias alternativas para os antibióticos promotores de crescimento, existindo produtos altamente competitivos em relação ao custo final. Mas é importante saber que as alternativas devem mostrar resultados zootécnicos e econômicos, nos quais o consumidor ganhará maior confiabilidade na indústria de produção animal.

O que realmente é correto dizer, é que ainda são necessárias pesquisas para encontrar alternativas, as quais possuam um custo econômico viável.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Localização e época de realização do experimento**

O experimento foi conduzido no período de 08 de junho a 19 de julho de 2000, nas instalações do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), situada a 21° 14' 30" de latitude sul e 45° 00' 10" de longitude oeste, com altitude média local de 910m (Brasil, 1992).

### **3.2 Aves, instalações e equipamentos**

Foram utilizados 288 pintos de corte, com 1 dia de idade, sexados, da linhagem Cobb 500, e vacinados contra as doenças de Marek e Bouba Aviária.

As aves foram alojadas em um galpão construído em alvenaria, cobertura de telhas de cimento amianto e cortinas nas laterais. Foram utilizados no presente experimento, 24 boxes, onde foram distribuídas 12 aves por box, com alternância de sexo entre um box e outro. Cada box continha um comedouro e um bebedouro automático, e como aquecimento, uma lâmpada incandescente de 150 Watts. As aves permaneceram neste local do 1° ao 42° dia de idade. As temperaturas médias, máximas e mínimas encontram-se nas Tabelas 2 e 11A, e foram obtidas por leituras diárias em termômetro localizado na parte mediana do galpão, sendo registradas às 9:00 horas.

**TABELA 2** Temperaturas no interior do galpão experimental, no período de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade das aves (°C)

1 a 21 dias de idade			
	MÍNIMA	MÁXIMA	AMPLITUDE
MÍNIMA	10	27	12
MÉDIA	13,6	30	16,4
MÁXIMA	16	32	18
22 a 42 dias de idade			
	MÍNIMA	MÁXIMA	AMPLITUDE
MÍNIMA	10	23	08
MÉDIA	13,5	25,5	12
MÁXIMA	16	28	16

### 3.3 Tratamentos e dietas experimentais

Para avaliar o desempenho de frangos de corte, utilizou-se o antibiótico Virginiamicina e quatro níveis do cogumelo *Agaricus blazei* como aditivos nas rações. Os tratamentos são descritos a seguir:

- T1. Ração basal
- T2. Ração basal + antibiótico Virginiamicina (25 ppm)
- T3. Ração basal + 0,25% do cogumelo
- T4. Ração basal + 0,50 % do cogumelo
- T5. Ração basal + 0,75 % do cogumelo
- T6. Ração basal + 1,00 % do cogumelo

O antibiótico Virginiamicina e os quatro níveis do cogumelo, foram incluídos juntamente com o inerte, em uma quantidade fixa, não alterando a composição da ração, tanto na fase inicial (1-21 dias), quanto nas fases de crescimento e final (22-42 dias). A porcentagem total de inerte (1,8Kg) foi completada com caulim e a quantidade de antibiótico utilizada foi de 25g por tonelada de ração (Tabela 3).

**TABELA 3** Concentrações dos ingredientes utilizados como inerte nas rações de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias, de acordo com cada tratamento

TRATAMENTOS	% COGUMELO	%CAULIM
1	0,00	1,80
2*	0,00	1,80
3	0,25	1,55
4	0,50	1,30
5	0,75	1,05
6	1,00	0,80

\* Controle positivo: ração basal acrescentada de 2,5g/100Kg de Virginiamicina

Os ingredientes e nutrientes utilizados nas dietas experimentais encontram-se na Tabela 4, sendo que a composição dos ingredientes e as exigências nutricionais utilizadas nas rações foram obtidas segundo Rostagno et al., (1994).

**TABELA 4** Composição percentual das rações basais utilizadas em cada fase experimental

INGREDIENTES	Ração Inicial (1-21 dias)%	Ração final (22-42 dias)%
Milho	57,170	62,089
Farelo de soja	35,837	30,045
Fosfato Bicálcico	1,856	1,334
Calcário	0,778	0,911
Sal	0,500	0,400
Óleo	1,608	3,000
Px-Vitaminico <sup>1</sup>	0,100	0,100
Micromineral <sup>2</sup>	0,100	0,100
DL-Metionina(99%)	0,202	0,172
Salinomicina <sup>3</sup>	0,050	0,050
Inerte	1,800	1,800
<b>TOTAL</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>
<b>Composição Calculada</b>		
EM (Kcal/Kg)	2.920,000	3.077,000
Proteína Bruta (%)	21,316	19,076
Metion+Cisteína(%)	0,790	0,790
Lisina (%)	1,160	1,005
Cálcio (%)	0,900	0,800

1- Unimix Vitaminico 2- Unimix Mineral

### 3.4 *Agaricus blazei*

O *Agaricus blazei* utilizado foi fornecido por um produtor da cidade de Sorocaba - SP. O cogumelo já se encontrava sob a forma desidratada, em embalagens plásticas. Este foi submetido ao processo de moagem, no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras e posteriormente adicionado à ração sob a forma farelada.

### 3.5 Delineamento experimental e análises estatísticas

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos, duas repetições de machos e duas de fêmeas, com 12 aves por parcela experimental, totalizando 24 parcelas e 288 aves. As análises estatísticas foram realizadas em esquema fatorial 6x2 (seis tratamentos e dois sexos) utilizando-se o programa SISVAR (Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados), desenvolvido por Ferreira (1999). O modelo estatístico para as características de desempenho foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + TS_{ij} + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

$Y_{ijk}$  = observação k referente ao tratamento i, no sexo j, (Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar);

$\mu$  = constante inerente a cada observação;

$T_i$  = efeito do tratamento i, (i=1, 2, 3, 4, 5, 6);

$S_j$  = efeito do sexo j, (j=1, 2);

$TS_{ij}$  = efeito da interação tratamento e sexo;

$e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação.

O modelo estatístico para as características relacionadas com altura das vilosidades foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}, \text{ onde:}$$

$Y_{ij}$  = observação j referente ao tratamento i, (altura das vilosidades aos 14, 21 e 42 dias de idade nos diferentes segmentos do intestino delgado);

$Y_{ij}$  = observação j referente ao tratamento i, (altura das vilosidades aos 14, 21 e 42 dias de idade nos diferentes segmentos do intestino delgado);

$\mu$  = constante inerente a cada observação;

$T_i$  = efeito do tratamento i, (i=1, 2, 3, 4, 5, 6);

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

O modelo estatístico para as características, peso da ave; peso do baço; peso do timo e tamanho da bursa de Fabricius foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}, \quad \text{onde:}$$

$Y_{ij}$  = observação j referente ao tratamento i;

$\mu$  = constante inerente a cada observação;

$T_i$  = efeito do tratamento i, (i=1, 2, 3, 4, 5, 6);

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

### 3.6 Manejo das aves

Inicialmente os tratamentos foram sorteados para cada parcela e posteriormente os pintos de 1 dia de idade foram pesados e alojados separadamente e alternadamente por sexo, nos 24 boxes.

Assim que estavam alojados, foram fornecidos 150 ml de água destilada adicionada de 1,0 ml de Vitagold (Complexo Vitamínico), em cada parcela, em bebedouros de plástico tipo pendular, até todo o consumo da mesma.

As rações experimentais foram fornecidas à vontade nos comedouros de plástico tipo tubular, durante todo o período experimental. Foram utilizadas 2 rações, sendo uma ração inicial de 1-21 dias e uma ração final de 22-42 dias. Durante os primeiros 14 dias, as cortinas mantiveram-se fechadas e mantidas 24 horas de luz artificial. Após 14 dias, as cortinas eram abertas durante o dia e fechadas à noite, para manutenção da temperatura interna adequada às aves. A assepsia dos bebedouros foi feita diariamente pela manhã e ao fim da tarde,

através de lavagem com água corrente para evitar acúmulo de resíduos e alojamento de microrganismos no fundo dos bebedouros.

Havendo a morte de alguma ave, esta era retirada do boxe onde se encontrava, tomando-se o registro da parcela e data, para os futuros cálculos de consumo, ganho de peso e conversão alimentar, feitos proporcionalmente ao número de aves.

### **3.7 Desempenho dos frangos**

#### **Consumo de ração**

O cálculo para o consumo de ração foi feito no 21º dia e 42º dia, pela diferença entre as pesagens de ração fornecida e a sobra nos comedouros e tambores das unidades experimentais. Foi considerada também, para o cálculo de cada unidade experimental, a mortalidade existente.

#### **Ganho de peso**

Para controlar o ganho de peso, foram feitas pesagens no 1º, 21º, e 42º dia de idade, do grupo de aves de cada unidade experimental, obtendo-se então o ganho de peso médio por ave.

#### **Conversão Alimentar**

A conversão alimentar foi também calculada no 21º e 42º dia de idade, utilizando-se para os cálculos, os dados referentes ao consumo e ganho de peso no 21º e 42º de cada unidade experimental.

### **3.8 Vilosidades do trato gastrointestinal**

Foram avaliadas microscopicamente, as vilosidades do duodeno, jejuno e íleo. Para esta avaliação foram coletadas amostras no 14º, 21º, e 42º dia de idade das aves. Foram pesadas e posteriormente sacrificadas 2 aves por tratamento, escolhidas em relação ao peso médio de cada parcela, totalizando 12 amostras a cada dia de coleta.

Os segmentos do intestino foram cuidadosamente coletados, sendo que estes mediam aproximadamente 1cm de diâmetro. As amostras foram armazenadas em solução Bouin (150 ml de solução concentrada de ácido pícrico; 50 ml de formol comercial 40%; 10 ml de ácido acético glacial) por 24 horas e depois transferidas para álcool 70%, onde ficaram inclusas durante um mês, até a confecção das lâminas.

### **3.8.1 Preparação das lâminas**

A confecção das lâminas para as análises morfológicas, foi realizada no Laboratório de Patologia do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Lavras.

As etapas de preparação das lâminas são descritas a seguir:

#### **Desidratação**

Trata-se da primeira etapa da inclusão das amostras, consistindo na retirada da água dos tecidos e a sua substituição por álcool, na seguinte seqüência de soluções com concentrações crescentes de álcool: 70, 80, e 90% e duas baterias de álcool etílico absoluto (100%), pelo período de 6 horas cada.

#### **Diafanização**

Na segunda etapa, houve a substituição do álcool presente nos tecidos, por xilol. As amostras foram mantidas em álcool e xilol (1:1), por 1 hora e posteriormente colocadas em duas baterias de xilol com 30 minutos cada.

#### **Inclusão em parafina**

Na impregnação, o xilol é substituído por parafina, o que foi feito através de banho em parafina fundida em estufa entre 56 a 58°C. Os tecidos impregnados foram colocados em formas de papel, em temperatura ambiente, até o endurecimento da parafina. As amostras então envoltas por parafina sólida, foram denominadas de blocos.

A parafina, de consistência firme, é necessária para que seja possível o corte do material em finas camadas, possibilitando sua visualização microscópica.

### **Microtomia**

Os blocos de parafina contendo as amostras de intestino, foram cortadas em aparelho Micrótomo Olympus Cut 4055, onde foram realizadas seções com 5 µm de espessura. As fitas obtidas durante a microtomia foram transferidas para banho-maria mantido a 40°C. Os cortes foram distendidos na superfície da água do banho e depois transferidos cuidadosamente para uma lâmina que era mergulhada no banho-maria.

### **Coloração**

Nesta etapa, as lâminas já secas contendo os cortes, foram colocadas em duas baterias de xilol (5 minutos cada). Posteriormente foram mergulhadas em soluções decrescentes de álcool a 100, 90, 80, 70%, (fase denominada de hidratação), por um período de 3 minutos cada e posteriormente em água potável por mais 3 minutos.

Os cortes foram então corados pela solução aquosa de hematoxilina por 1 minuto e colocados em água potável por 5 minutos. Em seguida, foram corados pela solução de eosina por 3 minutos, e depois permanecendo em água potável por 5 minutos.

Após esta etapa, deu-se início a desidratação, na seguinte seqüência de soluções com concentrações crescentes de álcool: 70, 80, 90% por 2 minutos cada, e duas baterias de álcool etílico absoluto (100%) por 2 minutos cada e iniciando-se a diafanização, com duas baterias de xilol por cinco minutos cada. As lâminas foram então montadas com uma gota de bálsamo do Canadá sobre o corte e, por final, acrescentou-se a lamínula.

### **Análises morfométricas**

As análises morfométricas dos cortes histológicos do intestino delgado das aves, foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, através do microscópio Olympus BX50, com aumento de 40 vezes. Para medição da altura das vilosidades, utilizou-se o analisador de imagem “Image-Pro Plus 1.3.2” (1994). Foram selecionadas e medidas 15 vilosidades por amostra, bem orientadas seccionadas longitudinalmente.

### **3.9 Órgãos referentes ao sistema imunológico das aves**

Foram coletados aos 21 dias e 42 dias de idade, o baço, o timo e a bursa de Fabricius das aves, com o intuito de verificar através do peso e tamanho destes órgãos, alguma resposta do sistema imunológico das aves, em relação às dietas testadas.

Para isto foram pesadas e posteriormente sacrificadas, 2 aves por tratamento, escolhidas em relação ao peso médio de cada parcela, totalizando 12 amostras a cada dia de coleta.

### **3.10 Microrganismos presentes na dieta e no trato gastrointestinal**

Foram coletadas no 42º dia de idade das aves, amostras da ração, duodeno e ceco, com a finalidade de determinar a contagem total de bactérias presentes, como também a determinação Gram positivas e Gram negativas.

### **Intestino delgado e ceco**

Foi abatida 1 ave por tratamento, totalizando 6 amostras de duodeno e 6 amostras de ceco a serem avaliadas.

Os segmentos foram seccionados verticalmente, onde foram pesados 5g do material e imediatamente transferidos para erlenmeyers de 250 ml,

contendo 45 ml de água peptonada estéril (10g de peptona; 1000 ml de água destilada) à 121° C por 15 minutos.

As amostras foram a seguir, levadas para o laboratório de Microbiologia DBI/UFLA, onde permaneceram em água peptonada por 24 horas.

Após 24 horas, em câmara de fluxo laminar vertical, foram feitas diluições das amostras, em tubos de ensaio contendo 9 ml de água peptonada estéril, utilizando-se pipeta automática e ponteiros estéreis de 1ml.

Posteriormente foi retirado 0,1 ml dos tubos de ensaio contendo diluições de  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$  das amostras e transferido para placas de petri contendo meio de cultura PCA (5,0g de triptona; 2,5g de extrato de levedura; 1,0g de glicose; 12,0g de ágar; 1000 ml de água destilada; pH 7,0). As placas foram incubadas por 24 horas à 28°C.

Após 24 horas de incubação, foi feita a contagem total das colônias de bactérias de cada placa e o isolamento de microrganismos.

Os microrganismos foram isolados em tubos de ensaio contendo 1,5 ml de meio PCA inclinado. Os tubos foram incubados por 24 horas à 28 C e depois armazenados em geladeira até serem feitos os testes de Gram.

### **Ração**

Foram coletadas amostras das 6 diferentes dietas, as quais as aves foram submetidas, em potes plásticos hermeticamente fechados. De cada amostra, foram retiradas 5,0g de ração e colocadas em erlenmeyers de 250 ml, contendo 45 ml de água peptonada estéril. Os erlenmeyers foram agitados por 5 minutos e posteriormente foram feitas diluições das amostras em câmara de fluxo laminar.

A mesma metodologia para diluição, plaqueamento e isolamento de microrganismos das amostras de duodeno e ceco, foi aplicada para as amostras contendo as rações.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho dos frangos

O desempenho dos frangos de corte foi avaliado nas três fases de criação, correspondendo aos períodos de 1 a 21 dias, 22 a 42 dias e de 1 a 42 dias de idade das aves.

#### 4.1.2 Consumo de ração

As médias relativas ao consumo de ração nos períodos de 1 a 21, 22 a 42 e 1 a 42 dias de idade das aves encontram-se nas Tabelas 5, 6 e 7, respectivamente.

**TABELA 5** Consumo médio de ração por ave (kg), no período de 1 a 21 dias de idade, de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>Macho</b>	<b>Fêmea</b>	<b>Média</b>
Testemunha	1,077	1,035	1,056
Antibiótico	1,227	1,060	1,143
Cogumelo 0,25%	1,096	1,076	1,086
Cogumelo 0,50%	1,123	1,074	1,099
Cogumelo 0,75%	1,018	1,077	1,048
Cogumelo 1,00%	1,095	1,097	1,096
<b>Média</b>	<b>1,106a</b>	<b>1,070a</b>	<b>1,088</b>

**TABELA 6** Consumo médio de ração, por ave (Kg), no período de 22 a 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>Macho</b>	<b>Fêmea</b>	<b>Média</b>
Testemunha	3,624	3,421	3,522
Antibiótico	3,537	3,250	3,393
Cogumelo 0,25%	3,800	3,382	3,591
Cogumelo 0,50%	3,251	3,383	3,317
Cogumelo 0,75%	3,329	3,004	3,167
Cogumelo 1,00%	3,192	2,998	3,095
<b>Média*</b>	<b>3,455a</b>	<b>3,240b</b>	<b>3,347</b>

\*Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

**TABELA 7** Consumo médio de ração por ave (Kg), no período de 1 a 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Média</b>
Testemunha	4,701	4,456	4,578
Antibiótico	4,764	4,310	4,537
Cogumelo 0,25%	4,896	4,458	4,677
Cogumelo 0,50%	4,374	4,458	4,416
Cogumelo 0,75%	4,358	4,081	4,215
Cogumelo 1,00%	4,287	4,096	4,191
<b>Média*</b>	<b>4,562a</b>	<b>4,310b</b>	<b>4,436</b>

\*Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos, sobre o consumo de ração no período inicial de 1 a 21 dias de idade, estando os valores observados, dentro das expectativas da linhagem

Os resultados deste trabalho se assemelham aos de Suida (1994), o qual utilizou dietas experimentais com diferentes níveis do probiótico Calsporin, antibiótico e alho, e com Ferreira (1995), o qual utilizou ácidos orgânicos e antibiótico em dietas para frangos de corte.

Por outro lado, Silva (1999), utilizando dietas com probióticos e antibióticos na fase inicial, verificou que as aves que receberam dietas contendo antibióticos consumiram menos ração do que aquelas que receberam dietas com probióticos.

O consumo médio obtido neste trabalho foi de 1088g, sendo um pouco superior aos padrões estabelecidos para a linhagem Cobb 500, que é de 1003g. Esta diferença de consumo pode ser explicada pela variação da temperatura ambiente de onde estavam alojadas as aves.

Para o estudo de regressão do consumo sobre os níveis de cogumelo (0,00; 0,25; 0,50; 0,75; 1,00%), considerando como nível zero, o tratamento testemunha.

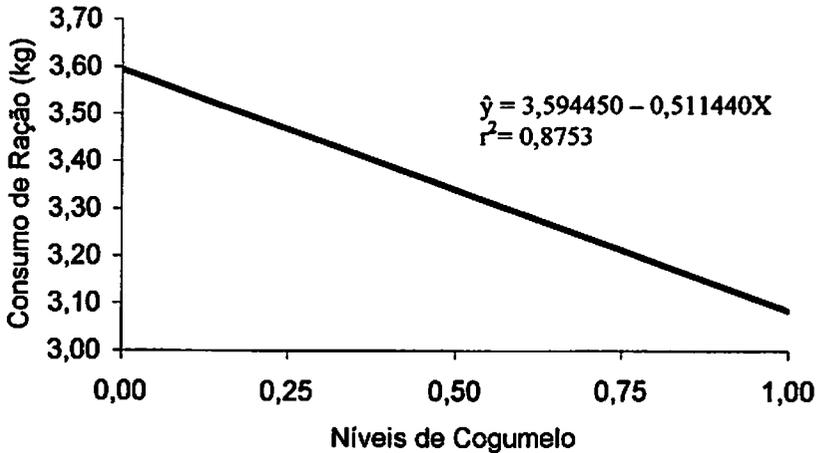
No entanto, não foi observado efeito dos diferentes níveis de cogumelo sobre o consumo de ração no período de 1 a 21 dias de idade ( $P > 0,05$ ).

Para o período de 22 a 42 dias, foram observadas através da análise de variância, diferença significativa somente para o sexo ( $P < 0,02$ ), onde as fêmeas consumiram menos ração do que os machos, indiferentemente das dietas utilizadas.

Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira (1995), que utilizando ácidos orgânicos e antibiótico nas diferentes dietas das aves, verificou que não houve efeito significativo para o consumo das aves e encontrando diferenças significativas somente para o sexo. O consumo médio obtido pelo autor foi de 2788g, sendo inferior ao consumo médio obtido neste trabalho, o qual foi de 3347g.

Entretanto, resultados obtidos por Suida (1994), relatam que aves alimentadas com probiótico obtiveram maior consumo de ração, enquanto menor consumo foi obtido utilizando-se ração basal. A dieta contendo antibiótico resultou em um consumo intermediário, sendo que o consumo médio obtido neste período foi de 3131g.

Pela análise de regressão do consumo sobre os níveis de cogumelo utilizados nas rações, observou-se que à medida em que se elevou a inclusão destes nas rações, houve redução de forma linear ( $P < 0,05$ ) no consumo de ração, no período de 22 a 42 dias de idade (Figura 1).



**FIGURA 1** Consumo de ração no período de 22 a 42 dias de idade em função dos níveis de cogumelo

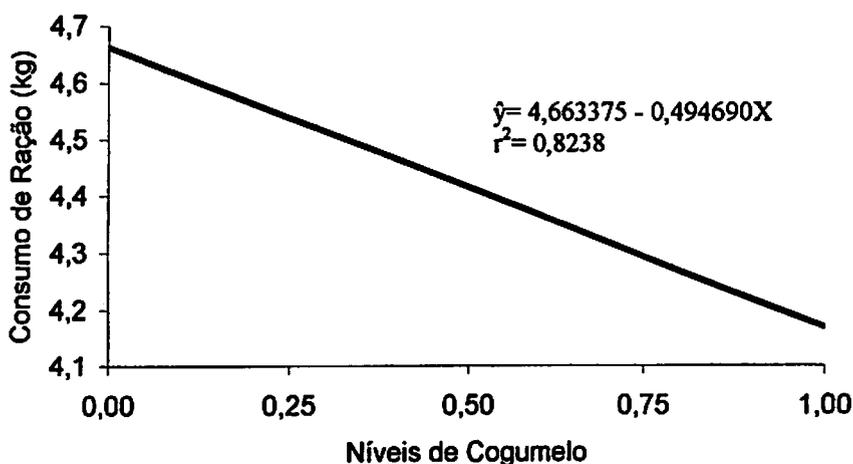
Para o consumo de ração no período total de criação, de 1 a 42 dias de idade, os resultados da análise de variância mostraram que existem diferenças significativas somente para o sexo ( $P < 0,02$ ). As fêmeas consumiram menos ração do que os machos, indiferentemente dos tratamentos utilizados.

Resultados semelhantes foram obtidos por Silva (1999), ao utilizar rações com probióticos e antibióticos, encontrando, da mesma forma, diferenças significativas apenas para o sexo. A média geral de consumo de ração obtida de 4436g foi acima da média obtida por Silva (1999), a qual foi de 4051g e acima do padrão da média estabelecida para a linhagem Cobb 500, que é de 4233g.

Estes resultados diferem dos obtidos por Suida (1994), que avaliando o uso de alho, probiótico e antibiótico nas rações para frangos de corte, verificou

que os consumos de ração foram maiores para as aves que receberam o probiótico e o antibiótico.

Com base nos resultados da análise de regressão, observou-se efeito linear ( $P < 0,05$ ) dos níveis de cogumelo sobre o consumo de ração das aves neste período (Tabela 4A). Semelhantemente ao consumo de 22 a 42 dias de idade, observa-se que houve decréscimo no consumo, à medida que os níveis de cogumelo aumentaram nas dietas das aves (Figura 2).



**FIGURA 2** Consumo de ração no período de 1 a 42 dias de idade das aves, em função dos níveis de cogumelo

#### 4.1.2 Ganho de peso

As médias relativas ao ganho de peso nos períodos avaliados de 1 a 21, 22 a 42 e 1 a 42 dias de idade das aves encontram-se nas Tabelas 8, 9 e 10, respectivamente.

**TABELA 8** Ganho de peso médio por ave (Kg), no período de 1 a 21 dias de idade, de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Média</b>
Testemunha	0,727	0,69	0,712ab
Antibiótico	0,794	0,65	0,722ab
Cogumelo 0,25%	0,768	0,71	0,740a
Cogumelo 0,50%	0,720	0,72	0,723ab
Cogumelo 0,75%	0,669	0,65	0,662 b
Cogumelo 1,00%	0,686	0,663	0,693 b
<b>Média*</b>	<b>0,727a</b>	<b>0,684b</b>	<b>0,705</b>

\*Médias seguidas de letras diferentes, na linha e na coluna, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

**TABELA 9** Ganho de peso médio por ave (Kg), no período de 22 a 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Média</b>
Testemunha	1,730	1,502	1,616
Antibiótico	1,660	1,535	1,598
Cogumelo 0,25%	1,765	1,556	1,660
Cogumelo 0,50%	1,722	1,514	1,618
Cogumelo 0,75%	1,651	1,308	1,480
Cogumelo 1,00%	1,434	1,407	1,420
<b>Média*</b>	<b>1,661a</b>	<b>1,470b</b>	<b>1,565</b>

\*Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**TABELA 10** Ganho de peso médio por ave (kg), no período de 1 a 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Média</b>
Testemunha	2,458	2,199	2,321
Antibiótico	2,454	2,187	2,328
Cogumelo 0,25%	2,533	2,269	2,401
Cogumelo 0,50%	2,443	2,241	2,342
Cogumelo 0,75%	2,321	1,963	2,142
Cogumelo 1,00%	2,134	2,093	2,114
<b>Média</b>	<b>2,391a</b>	<b>2,159b</b>	<b>2,275</b>

\*Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Para o ganho de peso de 1 a 21 dias de idade, a análise de variância mostrou que existem diferenças significativas entre os tratamentos testados ( $P < 0,06$ ). Melhor ganho de peso foi apresentado pela dieta com 0,25% de cogumelo. Menores ganhos foram apresentados pelas dietas com 0,75% e 1,00% de cogumelo, sendo que as aves que receberam as dietas testemunha e com antibiótico, tiveram ganho de peso intermediário. Houve diferença significativa em relação ao sexo, onde os machos tiveram maior ganho de peso do que as fêmeas.

Estes resultados estão de acordo com Cercos (1975), o qual afirma que efeitos benéficos dos estimulantes do desempenho manifestam-se nas quatro primeiras semanas de vida da ave.

Zuanon (1995), avaliando o uso de probióticos e antibióticos, verificou que o ganho de peso de 1 a 21 dias foi maior para as aves que receberam os antibióticos, do que às aves que receberam os probióticos, o que concorda em parte com os resultados obtidos neste trabalho.

Porém, estes resultados diferem dos observados por Ferreira (1995), que utilizando ácidos orgânicos nas dietas das aves, não observou efeito significativo para o ganho de peso das aves, encontrando diferenças apenas para o sexo.

Nesta fase, o ganho de peso médio obtido de 705g foi quase semelhante aos padrões estabelecidos para a linhagem Cobb 500, que é de 713g, e também próximo ao valor encontrado por Silva (1999) ao utilizar probióticos e antibióticos nas rações das aves, o qual foi de 718g.

Para o ganho de peso na fase final de criação de 22 a 42 dias de idade, a análise de variância indicou diferenças significativas para o sexo ( $P < 0,02$ ), onde as fêmeas tiveram menor ganho de peso do que os machos.

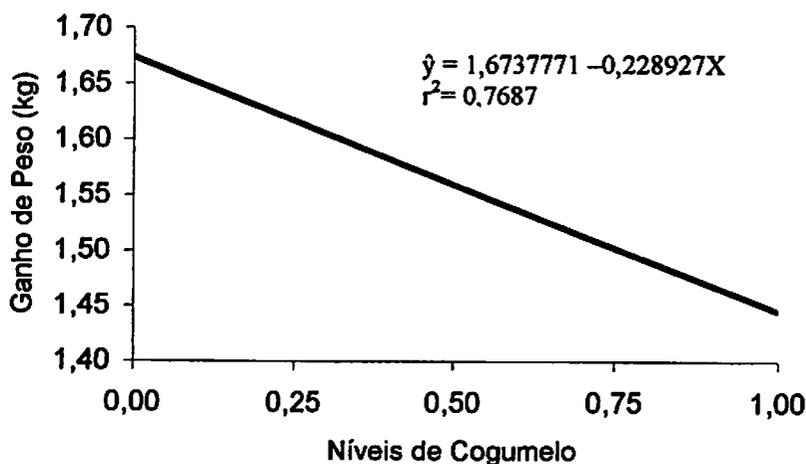
Diferenças significativas para ganho de peso encontradas na fase inicial, as quais não permaneceram na fase final de criação, estão de acordo com Freitas (1992), o qual afirma que as diferenças para o estímulo de crescimento são mais

intensas durante as quatro primeiras semanas de vida da ave, sendo que estas diferenças de peso obtidas, desaparecem nos animais adultos.

Suida (1994), trabalhando com rações experimentais para frangos de corte, com diferentes níveis do probiótico Calsporin, antibiótico e alho, também verificou que não houve efeito dos tratamentos testados sobre o ganho de peso das aves neste período. Também Ferreira (1995), que utilizando diferentes níveis de ácidos orgânicos nas rações, não encontrou efeito significativo dos tratamentos sobre o ganho de peso das aves.

O ganho de peso médio obtido de 1565g nesta fase de criação, foi superior ao ganho obtido por Ferreira (1995), o qual foi de 1222g, e por Suida (1994), que obteve um ganho de peso médio de 1315g.

Através da análise de regressão (Tabela 4A), observou-se que à medida que aumentou-se o nível de cogumelo nas rações, houve uma redução de forma linear ( $P < 0,05$ ) no ganho de peso das aves de 22 a 42 dias, como demonstra a Figura 3.



**FIGURA 3** Ganho de peso no período de 22 a 42 dias de idade em função dos níveis de cogumelo

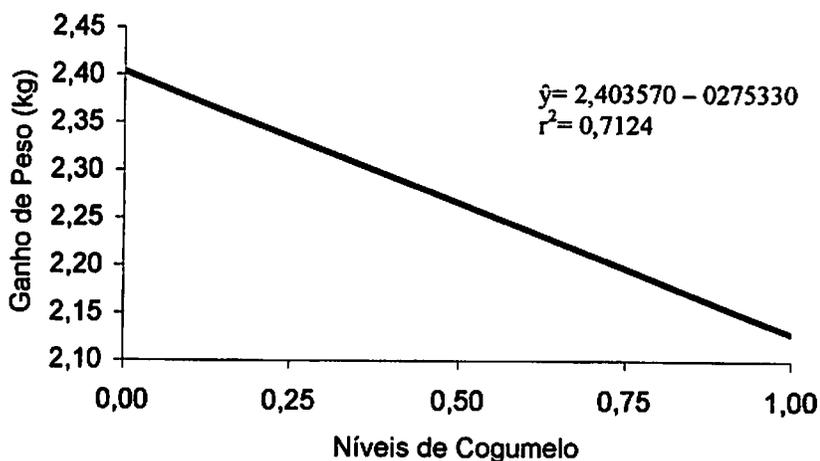
Para o ganho de peso no período total de criação das aves de 1 a 42 dias de idade, observou-se pela análise de variância que somente houveram diferenças significativas para o sexo ( $P < 0,01$ ), ou seja, os machos tiveram maior ganho de peso do que as fêmeas.

O ganho de peso semelhante entre os aditivos está de acordo com Cavalcanti (1995), o qual não obteve diferenças significativas no ganho de peso das aves utilizando os probióticos Biobac e Avebac.

Diferentemente destes resultados, Bertechini e Hossain (1993) verificaram um ganho de peso significativamente maior para frangos de corte submetidos a tratamentos com antibiótico Virginiamicina mais probiótico Biobac, em relação ao controle.

O ganho de peso médio obtido, de 2275g, foi inferior aos padrões estabelecidos para a linhagem Cobb 500, que é de 2316g, entretanto superior ao ganho médio obtido por Silva (1999), utilizando probióticos nas rações, o qual obteve um ganho de 2028g.

Os resultados de regressão (Tabela 4A) mostrou que houve uma redução de ganho de peso, de forma linear ( $P < 0,05$ ), com o aumento dos níveis de cogumelo nas rações, o que pode ser observada através da Figura 4.



**FIGURA 4** Ganho de peso no período de 1 a 42 dias de idade em função dos níveis de cogumelo

#### 4.1.3 Conversão Alimentar

Os dados referentes às conversões alimentares médias nos períodos avaliados de 1 a 21, 22 a 42 e 1 a 42 dias de idade das aves, encontram-se nas Tabelas 11, 12 e 13 respectivamente.

**TABELA 11** Conversão alimentar, no período de 1 a 21 dias de idade, de acordo com os tratamentos

Tratamentos	Machos	Fêmeas	Média
Testemunha	1,484	1,488	1,486
Antibiótico	1,545	1,625	1,585
Cogumelo 0,25%	1,427	1,519	1,468
Cogumelo 0,50%	1,563	1,479	1,521
Cogumelo 0,75%	1,524	1,645	1,584
Cogumelo 1,00%	1,564	1,600	1,582
<b>Média</b>	<b>1,518a</b>	<b>1,557a</b>	<b>1,537</b>

**TABELA 12** Conversão alimentar, no período de 22 a 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Média</b>
Testemunha	2,093	2,278	2,185
Antibiótico	2,161	2,119	2,140
Cogumelo 0,25%	2,152	2,174	2,163
Cogumelo 0,50%	1,897	2,234	2,065
Cogumelo 0,75%	2,039	2,296	2,168
Cogumelo 1,00%	2,239	2,132	2,181
<b>Média</b>	<b>2,095a</b>	<b>2,206a</b>	<b>2,150</b>

**TABELA 13** Conversão alimentar, no período de 1 a 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos

<b>Tratamentos</b>	<b>Machos</b>	<b>Fêmeas</b>	<b>Média</b>
Testemunha	1,912	2,026	1,969
Antibiótico	1,954	1,971	1,962
Cogumelo 0,25%	1,932	1,965	1,948
Cogumelo 0,50%	1,793	1,989	1,891
Cogumelo 0,75%	1,887	2,079	1,983
Cogumelo 1,00%	2,000	1,958	1,983
<b>Média*</b>	<b>1,914a</b>	<b>1,998b</b>	<b>1,956</b>

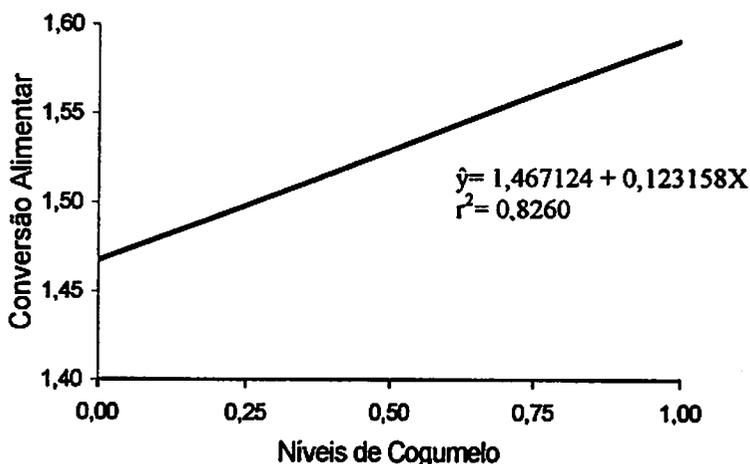
\*Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

No período inicial de criação de 1 a 21 dias de idade, não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ), para os tratamentos testados.

Estes resultados também foram observados por outros autores. Ferreira (1995), utilizando diferentes níveis de ácidos orgânicos nas dietas para frango de corte, verificou que os tratamentos não influenciaram a conversão alimentar nesta fase. Assim como Suida (1994) que observou que a conversão alimentar não foi influenciada pelos diferentes tratamentos contendo os estimuladores de crescimento: alho, antibiótico e probiótico.

Porém, Owings et al. (1990) descreveram a obtenção de melhores conversões alimentares em frangos de corte que receberam a dieta basal ou a dieta com probiótico, em comparação com as aves que receberam dietas com antibiótico ou antibiótico mais probiótico.

A conversão alimentar obtida de 1,53 foi superior aos padrões estabelecidos para a linhagem Cobb 500, que é de 1,31.



**FIGURA 5** Conversão Alimentar no período de 1 a 21 dias de idade das aves, de acordo com os níveis de cogumelo

A análise de regressão neste período (Tabela 4A) em função dos níveis de cogumelo, apresentou efeito linear ( $P < 0,05$ ). Pode-se observar, através da Figura 5, que a adição de 0,25% de cogumelo proporcionou uma melhor conversão alimentar, sendo que a partir deste nível, houve aumento na conversão alimentar das aves. Na fase final de criação de 22 a 42 dias de idade, não houveram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ), entre os tratamentos testados para a conversão alimentar das aves.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira (1995), segundo o qual os tratamentos com diferentes níveis de ácidos orgânicos não influenciaram a conversão alimentar neste período. Zuanon (1995) também não observou efeito significativo sobre a conversão alimentar das aves, ao avaliar o uso de probióticos e antibióticos nas rações.

De maneira geral, a conversão alimentar média obtida de 2,15 foi melhor do que do que a obtida por Ferreira (1995), que foi de 2,29 e quase semelhante à conversão alimentar obtida por Zuanon (1995), que foi de 2,07.

Não foi observado efeito dos diferentes níveis de cogumelo sobre a conversão alimentar através da análise de regressão ( $P>0,05$ ), no período de 22 a 42 dias de idade das aves (Tabela 4A).

No período total de criação das aves, de 1 a 42 dias de idade, através da análise de variância pode-se verificar que somente houveram diferenças significativas ( $P<0,04$ ) para o sexo, ou seja, os machos tiveram melhores conversões alimentares em relação às fêmeas.

Conforme os padrões estabelecidos para a linhagem Cobb 500, a conversão alimentar no período de 1 a 42 dias de idade é de 1,75. Neste trabalho, a conversão obtida de 1,95 foi então superior aos padrões da linhagem.

Henrique (1998) também não observou diferenças significativas na conversão alimentar das aves ao avaliar o efeito de suplementação de dietas com diferentes antibióticos, probióticos e a combinação destes. Silva (1999), utilizando probióticos e antibióticos na ração das aves, da mesma forma, não observou diferenças significativas na conversão alimentar.

Segundo Fuller (1998), o efeito dos promotores de crescimento é nulo quando os animais não estão contaminados com microrganismos prejudiciais. Neste trabalho, as variáveis de desempenho, tanto na fase inicial, fase final, quanto no período total de criação de 1 a 42 dias, demonstraram em sua maioria que a testemunha não diferenciou significativamente em relação ao tratamento

com antibiótico Virginiamicina e àqueles contendo diferentes níveis de cogumelo, indicando que as aves não apresentaram desafio por bactérias patogênicas.

Os resultados da análise de regressão no período de 1 a 42 dias de idade (Tabela 4A) indicaram que os níveis de cogumelo não influenciaram a conversão alimentar das aves ( $P > 0,05$ ).

#### 4.2 Vilosidades do trato gastrointestinal

As médias relativas às alturas de vilosidades do duodeno, jejuno e íleo das aves aos 14, 21 e 42 dias de idade, encontram-se na Tabela 14.

**TABELA 14** Altura média das vilosidades ( $\mu\text{m}$ ) do duodeno, jejuno e íleo das aves aos 14, 21 e 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos

		Tratamento					
Idade	Testemunha	Antibiót.	0,25%	0,50%	0,75%	1,00%	Média
<b>Duodeno</b>							
14*	1045ab	1213a	1138a	1080ab	1070ab	1041b	1098
21	1094	1163	1383	1274	1681	1277	1312
42	1211	1255	1274	1894	1265	1675	1430
<b>Jejuno</b>							
14	695	668	625	677	658	647	662
21*	809ab	1141a	748ab	486b	816ab	780ab	797
42	879	1139	1159	692	998	1015	980
<b>Íleo</b>							
14	670	508	556	501	572	575	564
21	559	588	589	662	558	731	615
42	576	867	808	730	669	505	737

\* Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

De acordo com Moran (1985), a expansão da área de superfície que ocorre com o crescimento das vilosidades tem sido utilizada para explicar o aumento da capacidade de absorção de nutrientes.

Segundo Zehava et al. (1995), o duodeno possui maior superfície de absorção ao longo do intestino, possuindo maior altura das vilosidades quando comparado com as alturas das vilosidades do jejuno, e este possui alturas maiores de vilosidades do que o íleo. Pode-se observar através das médias gerais obtidas, que os resultados estão de acordo com o autor.

A análise de variância para altura das vilosidades do duodeno com 14 dias, mostrou que existem diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as dietas testadas. Maiores alturas foram observadas tanto para as aves que receberam a dieta com antibiótico quanto para a dieta com 0,25% de cogumelo, e menor altura de vilosidade foi observada para aves que receberam a dieta contendo 1,00% de cogumelo.

Aos 21 dias e 42 dias de idade, para o duodeno, as análises de variância não demonstraram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ), entre a testemunha, antibiótico e os níveis de cogumelo. Estes resultados estão de acordo com Silva (1999), que não encontrou efeito significativo para altura das vilosidades do duodeno ao testar dietas com antibiótico e probióticos para frangos de corte.

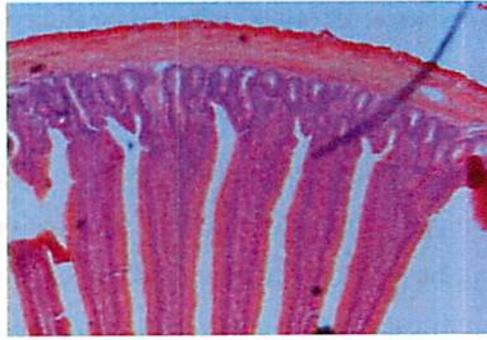
Para o jejuno, a análise de variância mostrou que aos 21 dias, existem diferenças significativas entre as dietas testadas ( $P < 0,05$ ), sendo que maior altura de vilosidade foi observada para as aves que se alimentaram da dieta contendo antibiótico. Para o íleo, não houve efeito significativo entre os tratamentos testados, para a altura das vilosidades ( $P > 0,05$ ).

As médias das alturas das vilosidades do duodeno aos 21 dias (1312  $\mu\text{m}$ ) e aos 42 dias (1430  $\mu\text{m}$ ), são semelhantes às médias obtidas por Silva (1999), as quais são, respectivamente, 1317  $\mu\text{m}$  e 1402  $\mu\text{m}$ .

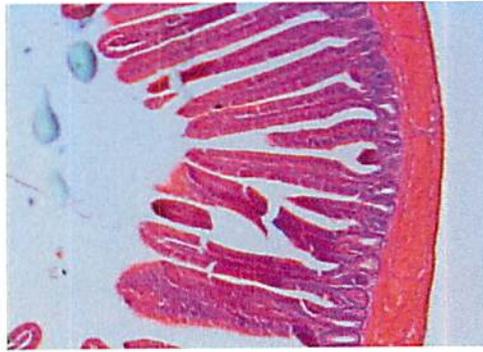


No entanto, Oliveira et al. (1998) obtiveram média de 995  $\mu\text{m}$  para altura das vilosidades do duodeno aos 21 dias, o que está abaixo da média obtida neste trabalho (1312  $\mu\text{m}$ ).

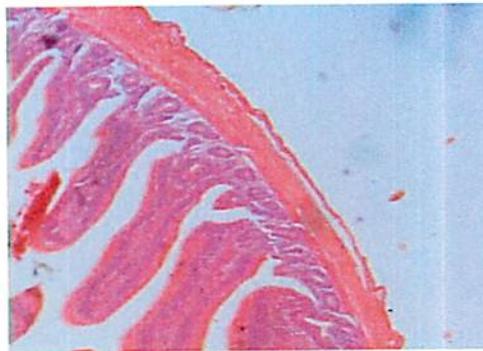
As médias de ganho de peso obtidas no período de 21 dias (705g), estão acima da média descrita por Oliveira et al. (1998), que obtiveram média de 582g, e bem próximas da média de ganho de peso descrita por Silva (1999), a qual foi de 718g, o que comprova que existe uma relação entre altura das vilosidades e ganho de peso das aves.



**FIGURA 6** Seção longitudinal das vilosidades do duodeno de frangos de corte (HE 10X)



**FIGURA 7** Seção longitudinal das vilosidades do jejuno de frangos de corte (HE 10X)



**FIGURA 8** Seção longitudinal das vilosidades do íleo de frangos de corte (HE 10X)

### 4.3 Influência das dietas sobre os órgãos referentes ao sistema imunológico

Os resultados relativos ao peso das aves, do baço e timo aos 21 dias e 42 dias de idade encontram-se na Tabela 15 e as medidas relativas à bursa de Fabricius na Tabela 16.

**TABELA 15** Médias do peso da ave (PA), peso do baço (PB) e peso do timo (PT) aos 21 e 42 dias de idade, segundo os tratamentos

	Tratamento						Média
	Testemunha	Antibiót.	0,25%	0,50%	0,75%	1,00%	
<b>21 Dias</b>							
PA(g)	770	820	780	930	800	780	813
PB(g)	1,10	0,85	0,80	0,80	1,10	0,85	0,92
PT(g)	2,90	3,10	3,25	3,75	2,40	3,60	3,16
<b>42 Dias</b>							
PA(g)	2470	2780	2600	2760	2380	2550	2590
PB(g)	3,00	2,95	3,30	3,90	3,40	2,70	3,20
PT(g)	1,90ab	2,32ab	2,95a	1,75b	1,47b	2,45ab	2,14

Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem significativamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**TABELA 16** Medidas do tamanho da bursa de Fabricius (TB) em mm Ø, aos 21 e 42 dias de idade, segundo os tratamentos

	Tratamento					
	Testemunha	Antibiót.	0,25%	0,50%	0,75%	1,00%
<b>21 Dias</b>						
TB Macho	15,87	19,05	19,05	15,87	15,87	15,87
TB Fêmea	15,87	22,22	15,87	15,87	19,05	19,05
<b>42 Dias</b>						
TB Macho	25,40	25,40	25,40	25,40	25,40	25,40
TB Fêmea	22,22	22,22	25,40	25,40	25,40	25,40

Não foi utilizada análise estatística para esta variável

Pode-se verificar que aos 21 dias de idade não houve diferenças significativas entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) para o peso das aves, peso do baço, e peso do timo.

Já aos 42 dias de idade das aves, houve efeito significativo para o peso do timo ( $P < 0,05$ ), ou seja, maior peso foi obtido pelas aves que consumiram dieta com 0,25% de cogumelo.

Aslam et al. (1998) conduziram três experimentos para testar a hipótese de que a deficiência de vitamina D altera a resposta imune de fêmeas de frangos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para peso de baço e peso da bursa de Fabricius, havendo diferenças significativas ( $P < 0,07$ ) para o peso do timo do tratamento controle, em relação ao tratamento com deficiência de vitamina D.

Leitner et al. (1996), realizaram experimentos com frangos de corte, com o objetivo de verificar os efeitos de hormônios gonadais e seus antagonismos, em relação à resposta imune de aves de duas linhagens. A primeira linhagem apresentou-se com baixa resposta imune, e a segunda, com alta resposta imune. A administração de testosterona ou hidrotosterona não teve efeito sobre a resposta imune, uma vez que a hidrotosterona reprimiu o crescimento da bursa de Fabricius de ambos os sexos da linhagem de alta resposta imunológica, não havendo, entre os tratamentos, diferença significativa para os pesos do baço.

Com base no aumento da resposta imune através de dietas com diferentes níveis de vitamina E, a qual é requerida para manutenção da porcentagem do crescimento em aves, três experimentos com aves de postura foram realizados por Gore e Qureshi (1997). Resultados, aos 35 dias de idade, demonstraram que o peso da bursa de Fabricius e do baço, não diferiram estatisticamente entre os níveis dos tratamentos testados e o controle .

#### 4.4 Microrganismos presentes na ração e no trato gastrointestinal

Conforme foi descrito no capítulo sobre material e métodos, foram coletadas amostras do intestino delgado, ceco e ração das aves. Os resultados encontram-se nas Tabelas 17 e 18.

**TABELA 17** Contagem total, teste de gram e morfologia das bactérias na amostra do intestino delgado das aves com 42 dias de idade

Tratamentos	Total (UFC/g)*	Tipo Gram
<b>Intestino Delgado</b>		
Testemunha	$2,07 \times 10^{10}$ - 12,215	Positiva
Antibiótico	$0,88 \times 10^{10}$ - 9,944	Positiva
Cogumelo 0,25%	$2,15 \times 10^{10}$ - 12,332	Positiva
Cogumelo 0,50%	$1,19 \times 10^{10}$ - 12,275	Positiva
Cogumelo 0,75%	$1,38 \times 10^{10}$ - 12,139	Positiva
Cogumelo 1,00%	$4,66 \times 10^{10}$ - 12,559	Positiva
<b>Ceco</b>		
Tratamentos	Total (UFC/g)*	Tipo Gram
Testemunha	$1,45 \times 10^{10}$ - 10,161	Positiva
Antibiótico	$0,41 \times 10^{10}$ - 9,612	Positiva
Cogumelo 0,25%	$2,12 \times 10^{10}$ - 12,326	Positiva
Cogumelo 0,50%	$0,18 \times 10^{10}$ - 9,255	Positiva
Cogumelo 0,75%	$0,93 \times 10^{10}$ - 9,969	Positiva
Cogumelo 1,00%	$1,61 \times 10^{10}$ - 12,206	Positiva

\*(UFC/g) Unidade formadora de colônia por grama da amostra.

**TABELA 18** Contagem total, teste de gram e morfologia das bactérias na amostra da ração das aves com 42 dias de idade

Tratamentos	Total (UFC/g)*	Tipo Gram
Testemunha	$0,01 \times 10^9$	Positiva
Antibiótico	$0,08 \times 10^9$	Positiva
Cogumelo 0,25%	$1,53 \times 10^9$	Positiva
Cogumelo 0,50%	$2,70 \times 10^9$	Positiva
Cogumelo 0,75%	$0,29 \times 10^9$	Positiva
Cogumelo 1,00%	$1,37 \times 10^9$	Positiva

\*(UFC/g) Unidade formadora de colônia por grama da amostra

Os resultados de contagem total de bactérias, tanto para o intestino delgado quanto para o ceco, estão de acordo com Apajalaht e Bedford (1999), que afirmam que a densidade populacional de bactérias no intestino das aves para o intestino delgado é aproximadamente  $10^9$  UFC/g, e para o ceco é de  $10^{11}$  UFC/g. Também estão de acordo com Mackie (1997), que afirma que o total de bactérias do intestino delgado e ceco, estão entre  $10^{10}$  e  $10^{11}$  UFC/g.

Baba et al.,(1991) em um experimento sobre a colonização da microbiota intestinal de frangos, encontraram valores médios de  $10^{10}$  UFC /g de bactérias Gram positivas para o ceco, entre quatro tratamentos testados, sendo coerente com os resultados obtidos neste trabalho.

No presente experimento, as aves foram criadas em galpões previamente desinfetados, em boxes cobertos com cama limpa, disponibilidade de água limpa e condições de manejo adequado. Considera-se que a falta de desafio para bactérias patogênicas fez com que não houvesse a presença de bactérias Gram negativas tanto no intestino delgado e ceco, quanto na ração. É possível que em condições de maior desafio, poderiam ser observadas diferenças nos resultados de Gram em relação à testemunha.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento , pode-se concluir que:

1. Os aditivos testados não alteraram o nível de consumo de ração pelas aves, no período de 1 a 21 dias de idade. De 22 a 42 dias como no período total de 1 a 42 dias o consumo diminuiu de forma linear em função do aumento dos níveis de cogumelo nas rações.

2. As aves que receberam a dieta com 0,25% de cogumelo, apresentaram melhor ganho de peso no período de 1 a 21 dias de idade. De 22 a 42, como de 1 a 42 dias, o ganho de peso diminuiu de forma linear.

3. A conversão alimentar no período de 1 a 21 dias de idade, apresentou efeito linear, sendo que melhor conversão foi proporcionada pela adição de 0,25% de cogumelo nas rações.

4. Houve efeito dos aditivos sobre a altura das vilosidades do duodeno aos 14 dias de idade e do jejuno aos 21 dias de idade das aves.

5. Os órgãos de resposta ao sistema imune das aves, não foram influenciados pelos aditivos aos 21 dias de idade, havendo efeito para o peso do timo aos 42 dias de idade.

6. As bactérias encontradas foram do tipo Gram positivas. Devido à boas condições sanitárias do galpão e manejo adequado, não houve a presença de bactérias gram negativas patogênicas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACWELL, M. **Introductory Mycology**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 869p.
- APAJALAHTI, J.; BEDFORD, M.R. Improve bird performance by feeding its microflora. **World Poultry**, Surrey, v.15, n.2, p.20-23, 1999.
- ASLAM, S.M.; GARLICH, J.D.; QURESHI, M.A. Vitamin D deficiency alters the immune responses of broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.77, n.6, p.842-849, June 1998.
- BABA, E.; NAGAISHI, S.; FUKATA, T.; ARAKAWA, A. The role of intestinal microflora on the prevention of *Salmonella* colonization in gnotobiotic chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.70, n.9, p.1902-1907, Sept. 1991.
- BANKS, W.J. **Histologia veterinária aplicada**. São Paulo: Manole, 1992. 629p.
- BERTECHINI, A.G. **Fisiologia da digestão de suínos e aves**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1994. 141p.
- BERTECHINI, A.G.; HOSSAIN, S.M. Utilização de um tipo de probiótico como promotor de crescimento em rações de frango de corte. In: CONFERENCIA DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1993, Santos. **Anais...** Santos: Apinco, 1993. p.1.
- BRAGA, G.C. Cogumelo do Sol: Pesquisas apontam suas propriedades medicinais. **Revista Tecnologia e Treinamento Agropecuário**, Viçosa, v.2, n.6, p.07, mar./abr. 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas climatológicas, 1961-1990**. Brasília: MARA, 1992. 84p.
- CARLILE, M.J.; WATKINSON, S.C. **The fungi**. San Diego: Academic, 1994. 482p.
- CAVALCANTI, J.S. **Probióticos e farinhas de carne com contaminação bacteriana em ração inicial para frangos de corte**. Lavras: UFLA, 1995. 46p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- CERCOS, A.P. **Los Antibióticos y sus aplicaciones agropecuárias**. [S.l.]: Salvat, 1957. 475p.

- CHANG, S.T.; BUSWELL, J.A. Mushroom nutraceuticals. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Oxford, v.12, p.473-476, 1996.
- CHIHARA, G.; HAMURO, J.; MAEDA, Y.Y. Fractionation and purification of the polysaccharides with marked antitumor activity, especially Lentinan, from *Lentinus edodes*. **Cancer Research**, Philadelphia, v.30, p.2776-2781, 1970.
- CHOI, J.H.; RYU, K.S. Responses of broilers to dietary zinc bacitracin at two diferents planes of nutrition. **British Poultry Science**, Abingdon, v.28, n.1, p.113-118, Mar. 1987.
- COATES, M.E. A mode of action of antibiotics in chick nutrition. **Journal Science Food Agricultural**, London, v.3, n.1, p.43-48, Jan. 1952.
- COMBS, G.F.; BOSSARD, G.H. Comparison of growth response of chicks to Virginiamycin and other antibiotics. **Poultry Science**, Champaign, v.42, n.3, p.681-685, May 1963.
- DELLMAN, H.D.; BROWN, E. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1982. 397p.
- FERKET, P.R. Effect of diet gut microflora of poultry. In: GEORGIA NUTRITION CONFERENCE, 1., 1990, Atlanta. **Proceedings...** Atlanta: Georgia University, 1990. p123-129.
- FERREIRA, A.J.P. Exclusão competitiva na agricultura. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: USP, 2000a. p104.
- FERREIRA, A.J.P. Exclusão competitiva na avicultura. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: USP, 2000b. p.101-102.
- FERREIRA, D.F. **Sistema de análise de variância para dados balanceados**. Software não publicado. 1999.
- FERREIRA, V.Q. **Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo ácidos orgânicos**. Viçosa: UFV, 1995. 64p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- FOX, S.M. Probiotics: intestinal inoculants for production animals. **Veterinary Medical**, Chicago, v.83, n.8, p.806-830, 1988.
- FREITAS, R. **O alho (*Allium sativum* L.) como estimulante do crescimento de frangos de corte em comparação com promotores de crescimento usados**

- na indústria de rações. Viçosa: UFV, 1992. 60p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- FUJIMIYA, Y.; SUZUKI, Y.; OSHIMAN, K.; KOBORI, H. et al. Selective tumoricidal effect of soluble proteoglycan extracted from the basidiomycete, *Agaricus blazei* mediated via natural Killer cell activation and apoptosis. **Cancer Immunology Immunotherapy**, Heidelberg, v.46, p.147-159, 1998.
- FULLER, R. Basis and Efficacy in The Probiotics. **World Poultry Science Journal**, Wageningen, v.44, n.1, p.69-70, Feb. 1988.
- GORE, A.B.; QURESHI, M.A. Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure. **Poultry Science**, Champaign, v.76, n.7, p.984-991, July 1997.
- HAWKSWORTH, D.L.; SUTTON, B.C.; AINSWORTH, G.C. **Ainsworth & bisby's dictionary of the fungi**. London: Kew, 1983.
- HAWSWORTH, D.L.; KIRK, P.M.; SUTTON, B.C.; PEGLER, D.M. **Ainsworth & bisby's dictionary of the fungi**. London: Egham, 1995.
- HENRIQUE, A.P.F. **Efeito de probióticos, antibióticos e ácidos orgânicos e suas combinações sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte**. Pirassununga: USP, 1998. 88p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- ITO, H.; AMANO, H.; NODA, H. Inhibitory Action of a (1-6)beta-d-glucan-protein complex (FIII-2-b), isolated from *Agaricus blazei* (Himematsutake) on Meth A fibrosarcoma-bearing mice and its antitumor mechanism. **Japanese Journal of Pharmacology**, Kyoto, v.66, p.265-271, 1994.
- IWADE, I.; MIZUNO, T. Cultivation of "Kawariharatake" - *Agaricus blazei*. **Food Review International**, Madison, v.13, n.3, p.383-390, 1997.
- JERNIGAN, M.A.; MILES, R.D. Probiotics in poultry nutrition-A Review. **Worlds Poultry Science Journal**, Wageningen, v.41, n.2, p.99-107, June 1985.
- JUNQUEIRA, L.C.U; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 443p.
- KAHRS, D. Summaries of seminar lectures: antibacterials & bacteria. Hanover, 1991. **Resumo...** p.1-2.

- KAWAGISHI, H.; INAGAKI, R.; KANAO, T; MIZUNO, T. Fractionation and antitumor activity of the water-in-soluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies. **Carbohydrate Research**, Amsterdam, v.186, p.267-273, 1989.
- KISER, J.S. A perspective on the use of antibiotics in animal feeds. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.42, n.4, p.1058-1072, Apr. 1976.
- KOCH, A.L. Evolution of antibiotic resistance gene function. **Microbiology Review**, Washington, v.45, n.2, p.355-378, June 1981.
- KOSAKA, M. Probiotics for animal use in Japan. **Review Science Technology**, Tokyo, v.8, n.2, p.517-531, 1989.
- LANCINI, J.B. Fatores Exógenos na Função Gastrointestinal, aditivos. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. **Fisiologia da digestão e absorção das aves**. Campinas: APINCO, 1994. p.99-126.
- LANCINI, J.B. Fatores exógenos na função gastrointestinal. In: CURSO DE FISIOLOGIA DA DIGESTÃO E ABSORÇÃO DAS AVES. Santos, Centro Cultural do SESC, 1992. 12p.
- LEITNER, G.; LANDSMAN, T.; BLUM, O.; et al. Effects of gonadal steroids and their antagonists on the humoral immune response of immune-selected broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.75, n.11, p.1373-1382, Nov. 1996.
- LOTGERING, F.K. Avoparcina - promotor de crescimento. In: CURSO TÉCNICO DE ATUALIZAÇÃO AVÍCOLA, 3., 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1989. p.51-60.
- MACKIE, R. Gut environment and evolution of mutualistic fermentative digestion. In: **Gastrointestinal microbiology**. New York, NY: International Thompson Publishing, 1997. p.13-38.
- MARCH, B. E. The host and its microflora: an ecological unit. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.49, n.3, p.857-867, Sept. 1979.
- MARUTA, K. Probióticos e seus benefícios. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1993, Santos. **Anais...** Santos: APINCO, 1993. p.203-219.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. **Nutrição animal**. 3.ed. Trad. de Antônio, B.N. Rio de Janeiro, 1984. 736p.

- MCGINNIS, J.; MERIK, L.H.; FRY, R.E.; JENSEN, L.S. Use - History of antibiotics as related to their efficacy in promoting growth of turkeys. **Poultry Science**, Champaign, v.37, p.810-813, 1958.
- MILTENBURG, G. Alternativas para os aditivos promotores de crescimento na nutrição animal. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: USP, 2000. p.88-90.
- MIZUNO, T. Kawariharatake, *Agaricus blazei*: medicinal and dietary effects. **Food Reviews International**, Madison, v.11, n.1, p.167-172, 1995a.
- MIZUNO, T. Shitake, *Lentinus edodes*: functional properties for medicinal and food purposes. **Food Reviews International**, Madison, v.11, n.1, p.111-128, 1995b.
- MIZUNO, T.; HAGIWARA, T.; NAKAMURA, T. et al. Antitumor activity and some properties of water-soluble polysaccharides from "Himematsutake," the fruiting body of *Agaricus blazei* Murill. **Agricultural Biological Chemistry**, Tokyo, v.54, n.11, p.2889-2896, Nov. 1990.
- MIZUNO, T.; MORIMOTO, M.; MINATO, K.; TSUCHIDA, H. Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice. **Bioscience Biotechnology and Biochemistry**, Bethesda, v.62, n.3, p.434-437, 1998.
- MORAN, E.T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.115, n.5, p.665-674, May 1985.
- NELSON, F.E.; JENSEN, L.S.; MCGINNIS, J. Studies on the stimulation of growth by dietary antibiotics. **Poultry Science**, Champaign, v.42, n.3, p.909-912, May 1963.
- OLIVEIRA, P.B. et al. Influência de fatores antinutricionais de alguns alimentos sobre o desempenho e o epitélio intestinal de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 1998. p.25
- OWINGS, W.J.; REYNOLDS, D.L.; HASIAK, R.J. et al. Influence of Dietary Supplementation with *Streptococcus faecium* M-74 on Broiler Body Weight, Feed Conversion, Carcass Characteristics and Intestinal Microbial Colonization. **Poultry Science**, Champaign, v.69, n.6, p.1257-1264, June 1990.

- PELCZAR, M.J.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2.ed. São Paulo: MAKRON, 1996. v.1, 524p.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA ,D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Viçosa: UFV, 1994. 59p.
- SHERMAN, W.C.; DONOVAN, G.A.; REYNOLDS, W.M.; LUTHER, H.G. Studies of nutritional levels of oleandomycin in broiler rations. **Poultry Science**, Champaign, v.38, n.4, p.869-873, July 1959.
- SILVA, E.N. Antibióticos intestinais naturais: Bacteriocinas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2000. p.15-24.
- SILVA, E.N. **Probióticos em rações para frangos de corte**. Lavras: UFLA, 1999. 66p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- SMITH, H.W. Antibiotic - resistant bacteria in animals: The dangers to human health. **World's Poultry Science**, Wageningen, v.31, n.2, p.104-115, May/July 1975a.
- SMITH, H.W. Clinical problems of preventive medicine. **World's Poultry Science Journal**, Wageningen, v.31, n.2, p.104-115, 1975b.
- SUIDA, D. **Estimulantes do desempenho de galinhas poedeiras e de frangos de corte**. Viçosa: UFV, 1994. 59p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- TEIXEIRA, A.O. **Efeito de dietas simples e complexas sobre a morfologia intestinal de leitões até 35 dias de idade**. Viçosa: UFV,1999. 60p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)
- TEIXEIRA, A.S. **Ciências agrárias nos tópicos**. Brasília: ABEAS, 1988. 321p.
- TIZARD, I.R. **Imunologia veterinária: uma introdução**. 5.ed. São Paulo: Roca, 1998. 545p.
- VANBELLE, M.; TELLER, E.; FOCANT, M. Probiotics in animal nutrition: a review. **Archive Animal Nutrition**, Langhorne, v.40, n.7, p.543-567, 1990.
- VISEK, W.J The mode of growth promotion by antibiotics **Journal of Animal Science**, v.46, n.5, p.1447-1469, May 1978.

WALTON, J.R. Modo de accion y aspectos de seguridad de los agentes promotores del crecimiento. **Avecultura Profesional**, Athens, v.7, n.3, p.101-106, Mar.1990.

WIESE, A.C.; PETERSEN, C.F. Comparison of several antibiotics for chick growth. **Poultry Science**, Champaign, v.38, n.5, p.1259-1959, Sept. 19

ZEHAHA, U.; YAEL, N.; DAVID, S. Posthach changes in morphology and function of the small intestines in heavy and light strain chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.74, n.10, p.1622-1629, Oct. 1995.

ZUANON, J.A.S. **Efeito de promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte**. Viçosa: UFV, 1995. 70p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

## 7 ANEXOS

<b>ANEXO A</b>	<b>Página</b>
<b>TABELA 1A</b> Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das aves no período de 1 a 21 dias de idade.....	59
<b>TABELA 2A</b> Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das aves no período de 22 a 42 dias de idade.....	59
<b>TABELA 3A</b> Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das aves no período de 1 a 42 dias de idade.....	59
<b>TABELA 4A</b> Resumo das análises de variância das regressões para o consumo de ração (CON), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA), em função dos níveis de cogumelo presentes nas dietas das aves.....	60
<b>TABELA 5A</b> Análise de variância e coeficiente de variação para os dados relativos à altura das vilosidades aos 14 dias de idade, de acordo com o segmento do intestino das aves.....	60
<b>TABELA 6A</b> Análise de variância e coeficiente de variação para os dados relativos à altura das vilosidades aos 21 dias de idade, de acordo com o segmento do intestino das aves.....	60
<b>TABELA 7A</b> Análise de variância e coeficiente de variação para os dados relativos à altura das vilosidades aos 42 dias de idade, de acordo com o segmento do intestino das aves.....	61

<b>TABELA 8A</b>	Resumo das análises de variância do peso da aves (PA), peso do baço (PB) e peso do timo (PT) aos 21 dias de idade das aves.....	61
<b>TABELA 9A</b>	Resumo das análises de variância do peso da aves (PA), peso do baço (PB) e peso do timo (PT) aos 42 dias de idade das aves.....	61
<b>TABELA 10A</b>	Correlações de Pearson entre as características de peso da ave (PA), peso do baço (PB), peso do timo (PT) e tamanho da bursa de Fabricius (TB), de acordo com a idade das aves.....	61
<b>TABELA 11A</b>	Temperaturas no interior do galpão experimental durante a realização do experimento, no período de 1 a 42 dias de idade das aves (°C).....	62
<b>TABELA 12A</b>	Consumo de ração (CON), ganho de peso (GP) e conversão alimentar média (CA), das aves nos três períodos avaliados, de acordo com os tratamentos.....	64

**TABELA 1A** Análise de variância e coeficiente de variação dos dados relativos ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das aves, no período de 1 a 21 dias de idade

FV	GL	Quadrado Médio		
		Consumo	Ganho	Conversão
Tratamento (T)	5	0,004727	0,003079 <sup>1</sup>	0,011329
Sexo (S)	1	0,007769	0,010270 <sup>2</sup>	0,009389
T x S	5	0,005627	0,002856	0,005368
Resíduo	12	0,003090	0,001068	0,010924
CV (%)		5,11	4,61	6,79

1-(P<0,06) e 2- (P<0,01).

**TABELA 2A** Análise de variância e coeficiente de variação para os dados relativos ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das aves, no período de 22 a 42 dias de idade

FV	GL	Quadrado Médio		
		Consumo	Ganho	Conversão
Tratamento (T)	5	0,151436	0,035096	0,007941
Sexo (S)	1	0,279245 <sup>1</sup>	0,217644 <sup>1</sup>	0,073000
T x S	5	0,035950	0,011308	0,030508
Resíduo	12	0,050132	0,030414	0,023837
CV (%)		6,69	11,14	7,18

1- (P<0,05).

**TABELA 3A** Análise de variância e coeficiente de variação para os dados relativos ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das aves, no período de 1 a 42 dias de idade

FV	GL	Quadrado Médio		
		Consumo	Ganho	Conversão
Tratamento (T)	5	0,158358	0,055239	0,004800
Sexo (S)	1	0,380168 <sup>1</sup>	0,322476 <sup>1</sup>	0,041726 <sup>1</sup>
T x S	5	0,038462	0,011306	0,010045
Resíduo	12	0,053307	0,036000	0,008365
CV (%)		5,20	8,34	4,67

1-(P<0,05).

**TABELA 4A** Resumo das análises de variância das regressões para o consumo de ração (CON), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA), em função dos níveis de cogumelo presentes nas dietas das aves

FV	GL	Quadrado Médio				
		CON 22-42	CON 1-42	GP 22-42	GP 1-42	CA 1-21
Regressão	1	0,16348	0,15295	0,03275	0,04738	0,00948
Resíduo	3	0,00776	0,01090	0,00329	0,00637	0,00066
Probabilidade		0,0194	0,0332	0,0510	0,0722	0,0325

**TABELA 5A** Análise de variância e coeficiente de variação para os dados relativos à altura das vilosidades, aos 14 dias de idade, de acordo com os segmentos do intestino das aves

FV	GL	Quadrado Médio		
		Duodeno	Jejuno	Ileo
Tratamento	5	38817,13 <sup>1</sup>	1190,31	7500,85
Resíduo	6	3712,59	14235,75	2921,94
CV (%)		5,76	18,02	9,58

1-(P<0,01).

**TABELA 6A** Análise de variância e coeficiente de variação para os dados relativos à altura das vilosidades, aos 21 dias de idade, de acordo com os segmentos do intestino das aves

FV	GL	Quadrado Médio		
		Duodeno	Jejuno	Ileo
Tratamento	5	85407,23	87087,91 <sup>1</sup>	9422,90
Resíduo	6	29856,34	11730,52	3464,69
CV (%)		13,16	13,59	9,57

1- (P<0,02).

**TABELA 7A** Análise de variância e coeficiente de variação para os dados relativos à altura das vilosidades, aos 42 dias de idade, de acordo com os segmentos do intestino das aves

FV	GL	Quadrado Médio		
		Duodeno	Jejuno	Ileo
Tratamento	5	162150,45	50447,60	88635,93
Resíduo	6	190954,08	25566,04	23117,83
CV (%)		30,57	17,12	20,02

**TABELA 8A** Resumo das análises de variância peso da ave (PA), peso do baço (PB) e peso do timo (PT) aos 21 dias de idade das aves

FV	GL	Quadrado Médio		
		PA	PB	PT
Tratamento	5	0,007173	0,044133	0,479333
Resíduo	6	0,009267	0,041667	2,021667
CV (%)		11,84	22,27	44,90

**TABELA 9A** Resumo das análises de variância peso da ave (PA), peso do baço (PB) e peso do timo (PT) aos 42 dias de idade das aves

FV	GL	Quadrado Médio		
		PA	PB	PT
Tratamento	5	0,050160	0,356833	0,575333 <sup>1</sup>
Resíduo	6	0,103863	0,317500	0,079583
CV (%)		12,43	17,56	13,17

1- (P<0,02).

**TABELA 10A** Correlações de Pearson entre as características peso da ave (PA), peso do baço (PB), peso do timo (PT) e tamanho da bursa (TB), de acordo com as idades das aves \* (P>0,05).

Caract.*	Idade					
	21 dias			42 dias		
	PA	PB	PT	PA	PB	PT
PB	-0,24			0,30		
PT	0,31	0,03		0,14	-0,29	
TB	0,18	0,05	0,32	0,48	-0,06	0,49

**TABELA 11A** Temperaturas no interior do galpão experimental durante a realização do experimento, no período de 1 a 42 dias de idade das aves (°C)

<b>DIA</b>	<b>DATA</b>	<b>MÍNIMA</b>	<b>MÁXIMA</b>	<b>AMPLITUDE</b>
1	08/06/00	14	32	18
2	09/06/00	15	31	16
3	10/06/00	14	32	18
4	11/06/00	13	30	17
5	12/06/00	14	31	17
6	13/06/00	13	31	18
7	14/06/00	14	32	18
8	15/06/00	16	32	16
9	16/06/00	14	31	17
10	17/06/00	13	30	17
11	18/06/00	14	30	16
12	19/06/00	15	29	14
13	20/06/00	15	28	13
14	21/06/00	15	27	12
15	22/06/00	10	27	17
16	23/06/00	11	28	17
17	24/06/00	12	30	18
18	25/06/00	12	29	17
19	26/06/00	14	32	18
20	27/06/00	13	31	18
21	28/06/00	16	29	13
<b>MÍNIMA</b>		10	27	12
<b>MÉDIA</b>		13,6	30,0	16,4
<b>MÁXIMA</b>		16	32	18

**TABELA 11A, Cont.** Temperaturas no interior do galpão experimental durante a realização do experimento, no período de 1 a 42 dias de idade das aves (°C)

<b>DIA</b>	<b>DATA</b>	<b>MÍNIMA</b>	<b>MÁXIMA</b>	<b>AMPLITUDE</b>
22	29/06/00	14	28	14
23	30/06/00	14	28	14
24	01/07/00	13	28	15
25	02/07/00	13	27	14
26	03/07/00	12	25	13
27	04/07/00	11	25	14
28	05/07/00	15	24	09
29	06/07/00	13	26	13
30	07/07/00	14	25	09
31	08/07/00	15	27	12
32	09/07/00	16	25	09
33	10/07/00	15	28	13
34	11/07/00	12	28	16
35	12/07/00	15	26	11
36	13/07/00	16	24	08
37	14/07/00	16	23	07
38	15/07/00	13	25	12
39	16/07/00	16	25	09
40	17/07/00	11	24	13
41	18/07/00	10	24	14
42	19/07/00	10	25	15
<b>MÍNIMA</b>		10	23	08
<b>MÉDIA</b>		13,5	25,7	12,0
<b>MÁXIMA</b>		16	28	16

**TABELA 12A** Consumo de ração (CON), ganho de peso (GP) e conversão alimentar média (CA) das aves nos três períodos avaliados, de acordo com os tratamentos

	Tratamento						Média
	Testemunha	Antibiót.	0,25%	0,50%	0,75%	1,00%	
<b>1 a 21 dias</b>							
CON	1,056	1,143	1,086	1,099	1,048	1,096	1,088
GP	0,712ab	0,722ab	0,740a	0,723ab	0,662b	0,674ab	0,705
CA	1,486	1,585	1,468	1,521	1,584	1,582	1,538
<b>22 a 42 dias</b>							
CON	3,522	3,393	3,591	3,317	3,167	3,095	3,347
GP	1,616	1,598	1,660	1,618	1,480	1,420	1,565
CA	2,185	2,140	2,163	2,065	2,168	2,181	2,150
<b>1 a 42 dias</b>							
CON	4,578	4,537	4,677	4,416	4,215	4,191	4,436
GP	2,328	2,321	2,401	2,342	2,142	2,114	2,275
CA	1,969	1,962	1,948	1,891	1,983	1,983	1,956

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

