

## Extrato de Orégano como Aditivo em Rações para Frangos de Corte<sup>1</sup>

Ellen Hatsumi Fukayama<sup>2</sup>, Antonio Gilberto Bertechini<sup>3</sup>, Adriano Geraldo<sup>4</sup>, Reinaldo Kanji Kato<sup>4</sup>, Luis David Solis Murgas<sup>3</sup>

**RESUMO** - Os objetivos neste experimento foram avaliar os efeitos da inclusão de extrato de orégano (EO) como aditivo promotor de crescimento nas rações sobre o desempenho, o sistema imune (peso e tamanho da bursa de Fabricius, peso do baço e do timo), as características anatomo-fisiológicas do trato gastrointestinal (altura de vilosidade, profundidade de cripta e suas relações), a microbiologia do ceco e o pH do duodeno e do ceco de frangos de corte. Foram utilizados 1.440 pintos de corte machos Cobb 500, em duas fases de criação (1 a 21 e 1 a 42 dias de idade), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e oito repetições de 30 aves. Utilizou-se ração basal (RB) para as três fases de criação (1 a 21, 22 a 35 e 36 a 42 dias de idade), constituindo os seguintes tratamentos: T1 - RB; T2 - RB com antibiótico (25 ppm de bacitracina de zinco); T3 - RB com 0,025% EO; T4 - RB com 0,050% EO; T5 - RB com 0,075% EO; e T6 - RB com 0,100% EO. Observou-se que os tratamentos não influenciaram o desempenho e os pHs dos conteúdos duodenal e cecal das aves nas duas fases de criação. As variáveis de imunidade e avaliação anatomo-fisiológica do trato gastrointestinal aos 21 dias não apresentaram diferenças. Apenas o peso do baço e a altura de vilosidade aos 42 dias de idade foram influenciados pelos tratamentos. Houve redução no número de bactérias no ceco das aves à medida que se elevou o conteúdo do extrato de orégano nas rações, indicando que houve ação antimicrobiana dos componentes deste extrato. Na condição em que foi realizado o experimento, o uso do extrato de orégano como aditivo promotor de crescimento não ocasionou efeito diferente dos demais tratamentos (antibiótico e testemunha).

Palavras-chave: aditivo, extrato de orégano, frango de corte, promotor de crescimento

## Oregan Extract as an Additive in the Broiler Diet

**ABSTRACT** - The objectives of this trial were to evaluate the efficacy of oregan extract (OE), as growth promoter, in the diets, on performance, immune system (bursa Fabricius weight and volume, spleen weight and thymus weight), anatomic-physiological parameters of the gastrointestinal tract (villy height, crypta depth and villy:crypta ratio), caecum microbiological analysis, and duodenum and caecum pH. One thousand and fourty male Cobb 500 chicks, in two growing phases (1 to 21 and 1 to 42 days old) were randomly assigned to six treatments and eight replicates of 30 broilers. The basal diet (BD) was fed during the three phases (1 to 21, 22 to 35 and 36 to 42 days old), according to the following treatments: T1 - BD, T2 - BD with antibiotic (25 ppm zinc bacitracin), T3 - BD with 0.025% OE, T4 - BD with 0.050% OE, T5 - BD with 0.075% OE, and T6 - BD with 0.100% OE. No effect of treatments on broiler performance and duodenum and caecum pH in both phases was observed. The immunity system and anatomic-physiological parameters of gastrointestinal tract were not affected by the treatments, during the first phase. At 42 days old, only the spleen weight and villy height were affected by treatments. Decreasing effect on the number of bacteriums in caecum as the dietary level of oregan extract increased showed the antimicrobial effect of oregan extract. Based on these results, it is possible to conclude that the use of oregan extract as growth promoter did not differ from the other treatments (antibiotic and control).

Key Words: additive, broiler, growth promoter, oregan extract

### Introdução

Para sustentar o desenvolvimento de toda a cadeia produtiva avícola, muitas pesquisas nas áreas de melhoramento genético, nutrição, sanidade e manejo tem sido realizadas. Com esse desenvolvimento, iniciou-se o 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 de uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação de aves, alguns questionamentos foram levantados. Entre eles, se esses produtos continham os mesmos princípios ativos de antibióticos utilizados na terapêutica humana ou se apresentavam moléculas cuja estrutura induzia resistência cruzada a antibióticos administrados em humanos. Resíduos desses antibióticos poderiam permanecer na carne e, assim, serem transmitidos ao consumidor final, propiciando o aparecimento de re-

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado apresentado à UFLA – Lavras – MG pelo primeiro autor.

<sup>2</sup> Estudante de Pós-Graduação em Zootecnia - Universidade Estadual Paulista. Bolsista da CAPES. E.mail: fukayama@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Professor da UFLA. Email: bertechini@ufla.br

<sup>4</sup> Estudante de Pós-Graduação em Zootecnia - Universidade Federal de Lavras.

sistência de bactérias intestinais aos promotores de crescimento.

No entanto, o uso de antibióticos como promotores de crescimento está sendo gradualmente banido por países da Comunidade Européia e poderá ser eliminado até 2006. Como segundo maior produtor mundial de frango de corte, o Brasil precisa estar preparado para atender às exigências de exportações, desenvolvendo novas tecnologias e pesquisas que possibilitem alternativas para a substituição dos antibióticos.

Entre as alternativas, os aditivos fitogênicos, extratos herbais e vegetais, fazem parte de uma classe de produtos que poderá substituir os agentes antimicrobianos. Como opção, destaca-se o extrato de orégano, por ser composto de dois principais fenóis com propriedades antimicrobianas: o carvacrol e o thymol, que agem sobre a membrana celular bacteriana, impedindo sua divisão mitótica, causando desidratação nas células e impedindo a sobrevivência de bactérias patogênicas, apresentando grande efeito como agente antimicrobiano.

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar os efeitos de níveis crescentes do extrato de orégano como alternativa aos aditivos em rações para frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de outubro a novembro de 2003 no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras.

Foram utilizados 1.440 pintos de corte machos, marca Cobb 500, com um dia de idade, vacinados contra a doença de Marek e alojados em 48 boxes (2,0 m x 1,5 m) no sistema cama, com aquecimento, bebedouro pendular e comedouro tubular. Em cada box, foram alojadas 30 aves. Na tentativa de proporcionar um desafio, foi misturada à cama de maravalha recém-colocada nos boxes uma cama utilizada em outro galpão com frangos de corte, na proporção de 1 kg/m<sup>2</sup>.

Para avaliar o desempenho dos frangos, foram utilizados o antibiótico bacitracina de zinco e quatro níveis de extrato de orégano em substituição ao promotor de crescimento, incluídos juntamente com o inerte em uma quantidade fixa, não alterando a composição da ração, nas fases inicial (1 a 21 dias), de crescimento (22 a 35) e final (36 a 42 dias). Os tratamentos são descritos a seguir:

T1 - ração basal (RB), sem antibiótico e sem extrato de orégano (controle negativo)

T2 - RB com antibiótico (0,025% de bacitracina de zinco), sem extrato de orégano (controle positivo)

T3 - RB com 0,025% de extrato de orégano

T4 - RB com 0,050% de extrato de orégano

T5 - RB com 0,075% de extrato de orégano

T6 - RB com 0,100% de extrato de orégano

Os ingredientes e nutrientes utilizados nas rações experimentais encontram-se na Tabela 1. A composição dos ingredientes e das rações e as exigências nutricionais das aves foram obtidas de acordo com recomendações de Rostagno et al. (2000).

O extrato de orégano na forma de pó (Orego-Stim®) utilizado no experimento foi composto de:  $\alpha$ -Pinene, Camphine,  $\beta$ -Pinene, Sabinene, Myrcene,  $\alpha$ -Phellandrene,  $\alpha$ -Terpinene, Limonene, 1,8 Cineole,  $\beta$ -Ocimene, Terpinolene, 1-Octen-3-ol, Trans-Sabinene hydrate, Linalool, Cis-Sabinene hydrate, Terpinen-4-ol, Carvacrol methyl ether,  $\beta$ -Carvophvellone,  $\alpha$ -Humulen,  $\alpha$ -Terpineol, Borneol,  $\beta$ -Bisabolene,  $\gamma$ -Terpinene,  $\rho$ -Cymene, Thymol, Carvacrol.

Foi realizado um plano nutricional para cada fase (inicial, crescimento e final) e a análise de desempenho foi avaliada apenas aos 21 e aos 42 dias de idade das aves, visando evitar estresse.

Os cálculos para o consumo de ração foram realizados pela diferença entre as pesagens de ração fornecida e a sobra nos comedouros de cada box em relação ao número de aves corrigido pela mortalidade.

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

A conversão alimentar também foi calculada para as fases de 1 a 21 e de 1 a 42 dias de idade, utilizando-se, para os cálculos, os dados referentes ao consumo e ganho de peso de cada unidade experimental.

O rendimento de carcaça foi avaliado aos 42 dias de idade, separando uma ave por repetição por tratamento, com peso médio representativo da unidade experimental. As aves foram submetidas a um jejum de 6 horas e, posteriormente, foram pesadas e abatidas. As carcaças evisceradas com cabeça, pescoço e pés, vísceras comestíveis e gordura abdominal foram pesadas antes do resfriamento por 24 horas. O rendimento de carcaça (incluindo os pés e cabeça da ave) foi calculado com base no peso vivo no momento do

Tabela 1 - Composição percentual das dietas experimentais

Table 1 - Composition (%) of experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Fase <i>Stage</i>		
	Inicial <i>Initial</i>	Crescimento <i>Growth</i>	Final <i>Final</i>
Milho ( <i>Corn</i> )	57,807	61,840	64,384
Farelo de soja ( <i>Soybean meal</i> )	35,559	31,082	28,426
Fosfato bicálcico ( <i>Dicalcium phosphate</i> )	1,817	1,630	1,538
Calcário calcítico ( <i>Limestone</i> )	0,985	0,932	0,892
Óleo de soja ( <i>Soybean oil</i> )	2,595	3,348	3,636
Sal iodado ( <i>Salt</i> )	0,454	0,379	0,331
Premix vitamínico <sup>1</sup> ( <i>Vitamin premix</i> )	0,100	0,100	0,100
Premix mineral <sup>2</sup> ( <i>Mineral premix</i> )	0,100	0,100	0,100
DL-metionina (99%) ( <i>DL-methionine</i> )	0,217	0,198	0,172
L-lisina (78%) ( <i>L-lysine</i> )	0,176	0,181	0,191
Cloreto-colina (60%) ( <i>Coline chloride</i> )	0,040	0,060	0,080
Coccidiostático <sup>3</sup> ( <i>Coccidiostatic</i> )	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco <sup>4</sup> ( <i>Zinc bacitracin</i> )	-	-	-
Extrato de orégano ( <i>Oregan extract</i> )	-	-	-
Inerte ( <i>Caulim</i> )	0,100	0,100	0,100
Total (kg)	100,000	100,000	100,000
Composição calculada <i>Calculated composition</i>			
EM (kcal/kg) ( <i>ME</i> )	3000	3100	3150
Proteína bruta (%) ( <i>Crude protein</i> )	21,400	19,700	18,700
Cálcio (%) ( <i>Calcium</i> )	0,963	0,883	0,834
P disponível (%) ( <i>Available P</i> )	0,453	0,412	0,387
Aminoácidos totais ( <i>Total amino acids</i> )			
Lisina (%) ( <i>Lysine</i> )	1,271	1,163	1,096
Metionina (%) ( <i>Methionine</i> )	0,495	0,456	0,432
Met. + Cist. (%) ( <i>Methionine + Cistine</i> )	0,902	0,826	0,780
Triptofano (%) ( <i>Thryptophan</i> )	0,211	0,201	0,195
Treonina (%) ( <i>Threonine</i> )	0,796	0,717	0,668
Arginina (%) ( <i>Arginine</i> )	1,300	1,210	1,154

<sup>1</sup> Níveis de garantia por quilo de produto (*Guarantee levels per product/kg*): vit. A (12.000.000 UI); Vit B<sub>1</sub> (2.200 mg); vit B<sub>2</sub> (6.000 mg); vit B<sub>6</sub> (3.300 mg); vit B<sub>12</sub> (16.000 mcg); vit. D<sub>3</sub> (2.200.000 UI); vit. E (30.000 mg); vit. K<sub>3</sub> (2.500 mg); biotina (*biotin*) (110 mg); nicotinamida (*nicotinic*) (53.000 mg); niacina (*niacin*) (25000 mg); ácido pantotênico (*panthotenic acid*) (13.000 mg); ácido fólico (*folic acid*) (1.000 mg); antioxidante (*antioxidant*) (120.000 mg); enzimas (*enzymes*) (2.003.848 UI); q.s.p. (1.000 g).

<sup>2</sup> Níveis de garantia por quilo de produto (*Guarantee levels per product/kg*): Zn (50.000 mg); Fe (20.000 mg); Mn (75.000 mg); Cu (4.000 mg); I (1.500 mg); Co (200 mg); q.s.p. (1.000 g).

<sup>3</sup> Coccidiostático maduramicina para todas as fases, na quantidade 0,5 kg/t de ração.

<sup>3</sup> Amount of 0.5 kg/t of maduramicin coccidiostatic was fed during all phases.

<sup>4</sup> Controle positivo: na ração basal utilizou-se antibiótico - bacitracina de zinco a 10%, sendo usado 250 g/t, fornecendo 25 g/t do princípio ativo.

<sup>4</sup> Positive control: the antibiotic was used in the diet -10% zinc bacitracin at the amount of 250 g/t, providing 25 g/t of active principle.

abate e os rendimentos de peito e gordura abdominal foram estimados com base no peso da carcaça.

Ao final do ensaio experimental, aos 21 e 42 dias de idade, oito aves por tratamento foram submetidas a um jejum de 6 horas, sendo pesadas e processadas segundo os procedimentos normais de abate: sangria, depenação e evisceração. Em seguida, foram coletados o baço, o timo e a bursa de Fabricius de cada ave para se verificar, por meio das medidas morfométricas (peso e tamanho) desses órgãos, alguma relação de resposta do sistema imunológico das aves em relação aos tratamentos. Entre

esses órgãos, somente a bursa de Fabricius foi mensurada alometricamente (mm).

As vilosidades e as criptas do duodeno também foram avaliadas microscopicamente após o abate de oito aves por tratamento no 21<sup>o</sup> e 42<sup>o</sup> dias de idade das aves.

Os segmentos do intestino com aproximadamente 1,5 cm de comprimento foram cuidadosamente coletados e lavados imediatamente em água destilada, identificados, armazenados em solução Bouin (150 mL de solução concentrada de ácido pícrico, 50 mL de formol comercial 40% e 10 mL de ácido acético glacial)

por 24 horas e, em seguida, foram mantidos em álcool 70% durante um mês, até a confecção das lâminas.

A confecção das lâminas para as análises morfométricas foi realizada segundo a técnica descrita por Junqueira & Junqueira (1983), com algumas adaptações.

As análises morfométricas dos cortes histológicos do intestino delgado das aves foram realizadas utilizando-se o microscópio óptico (OLYMPUS BX50) com aumento de 40 vezes. Foram selecionados e medidos os comprimentos em linha reta, de acordo com a unidade adotada ( $\mu\text{m}$ ), 10 vilosidades e 10 criptas, bem orientadas, de cada região intestinal, por animal. As relações entre vilosidades e criptas também foram calculadas.

As medidas de altura de vilosidades foram tomadas a partir da base superior da cripta até o ápice da vilosidade e as criptas foram medidas entre as vilosidades da base inferior até a base superior da cripta.

Foram coletadas amostras do ceco no 42º dia de idade das aves, para a contagem total de bactérias presentes e a determinação gram.

De cada ave abatida, isolou-se uma seção do ceco de aproximadamente 15 cm de comprimento, que foi separada por ligaduras, removida, acondicionada em sacos de plástico e colocada em caixa térmica contendo gelo, sendo imediatamente realizadas as análises microbiológicas.

A cada oito repetições por tratamento, foi formado um "pool" das amostras, coletando-se 25 g do conteúdo cecal por tratamento e transferindo-os imediatamente para erlenmeyers de 225 mL de água peptonada a 0,1% estéril. Em seguida, foram realizadas diluições decimais das amostras em tubos de ensaio contendo 9 mL de água peptonada. Posteriormente, uma amostra de 1 mL dos tubos de ensaio contendo diluições de  $10^{-5}$  a  $10^{-8}$  das amostras foi coletada e transferida, em duplicatas, para placas de Petri contendo o meio ágar de man, rogosa e sharpe (MRS) para favorecer o crescimento de bactérias. As placas foram recobertas com o mesmo meio, invertidas e incubadas a 28°C, por 72 horas.

Posteriormente, foram selecionadas as placas que apresentavam entre 25 e 250 colônias, que foram contadas com o auxílio de um contador de colônias "Quebec". Os resultados obtidos foram expressos como log. na base 10 da contagem, por grama do conteúdo da digesta (UFC/g).

Após o abate, o conteúdo fecal de cada parte do duodeno e do ceco das aves foi colocado em um

béquer contendo 20 mL de água destilada e, em seguida, foi analisado em um peagômetro.

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos e oito repetições de 30 aves por unidade experimental, totalizando 48 parcelas e 1.440 aves.

As análises estatísticas foram realizadas pelo pacote estatístico SISVAR, descrito por Ferreira (2000). Os contrastes foram testados pelo teste Dunnet a 5%, descrito por Sampaio (1998), comparando-se o tratamento com antibiótico (controle positivo) com os demais tratamentos. Em seguida, efetuou-se a análise de regressão para os tratamentos sem antibiótico e aqueles com níveis crescentes do extrato de orégano nas rações.

## Resultados e Discussão

Os resultados relativos ao desempenho das aves de 1 a 21 dias e de 1 a 42 dias de idade encontram-se na Tabela 2.

Não foi observado efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar no período de 1 a 21 dias de idade das aves.

Esses resultados indicam que as condições experimentais não permitiram observar os efeitos do uso do extrato de orégano, uma vez que o tratamento com antibiótico se comparou aos demais, inclusive aquele sem o extrato de orégano, o que confirma os argumentos de Whitehair & Thompson (1956), citados por Menten (2001), e Forbes & Park (1959), de que há necessidade de um desafio sanitário de campo suficiente para que os promotores passem a produzir efeitos sobre o desempenho de aves e suínos.

Considerando o período total de criação, verificou-se que não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar das aves.

Os resultados de desempenho das aves aos 42 dias de idade obtidos neste trabalho estão acima dos indicados no manual de criação. Assim, os benefícios que poderiam ser obtidos com o uso dos promotores não foram observados, pois as condições de manejo, ambiente e nutrição foram adequadas para que a ave expressasse seu potencial.

Resultados revisados por Menten (2001), referentes a 12.153 trabalhos em que antibióticos foram utilizados, revelaram que, em 28% desses experimentos, não houve respostas no desempenho dos animais, deixando

Tabela 2 - Consumo médio de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar média (CA) nos períodos de 1 a 21 dias e de 1 a 42 dias de idade das aves e seus respectivos desvios-padrão (DP), em função dos tratamentos experimentais

Table 2 - Feed intake (FI), body weight (BW) and feed conversion (FC) in the periods from 1 to 21 and 22 to 42 days old and its respective standard deviations (SD) in response to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	Desempenho (1 a 21 dias) <i>Performance (1 to 21 days)</i>		
	CR (g)* <i>FI</i>	GP (g)* <i>BW</i>	CA (g/g)* <i>FC</i>
Controle negativo <sup>1</sup> ( <i>Negative control</i> )	1128(42,74)	653(31,62)	1,73(0,09)
Controle positivo <sup>2</sup> ( <i>Positive control</i> )	1134(42,04)	672(37,82)	1,69(0,07)
Orégano 0,025% ( <i>0.025% of oregan</i> )	1142(35,02)	687(31,30)	1,66(0,07)
Orégano 0,050% ( <i>0.050% of oregan</i> )	1137(25,58)	687(38,00)	1,66(0,09)
Orégano 0,075% ( <i>0.075% of oregan</i> )	1121(57,53)	677(19,47)	1,66(0,07)
Orégano 0,100% ( <i>0.100% of oregan</i> )	1144(50,46)	683(43,57)	1,68(0,08)
CV (%)	3,83	5,09	4,59
	Desempenho (1 a 42 dias) <i>Performance (1 to 42 days)</i>		
	CR (g)* <i>FI</i>	GP (g)* <i>BW</i>	CA (g/g)* <i>FC</i>
Controle negativo <sup>1</sup> ( <i>Negative control</i> )	4357(109,90)	2510(156,01)	1,74(0,10)
Controle positivo <sup>2</sup> ( <i>Positive control</i> )	4354(89,82)	2567(261,98)	1,71(0,18)
Orégano 0,025% ( <i>0.025% of oregan</i> )	4372(93,65)	2631(180,86)	1,67(0,11)
Orégano 0,050% ( <i>0.050% of oregan</i> )	4444(65,72)	2444(253,59)	1,84(0,20)
Orégano 0,075% ( <i>0.075% of oregan</i> )	4338(119,17)	2637(110,81)	1,65(0,08)
Orégano 0,100% ( <i>0.100% of oregan</i> )	4333(139,47)	2597(148,90)	1,67(0,08)
CV (%)	2,42	7,54	7,69

\* Efeito não-significativo pelo teste Dunnet, em relação ao controle positivo, e pela análise de regressão não-significativa ( $P>0,05$ ).

\* *Not significant effect by Dunnet test in relation to positive control and not significant regression analysis ( $P>0.05$ ).*

<sup>1</sup> Controle negativo: ração basal sem antibiótico e extrato de orégano.

<sup>1</sup> *Negative control: basal diet without antibiotic and oregan extract.*

<sup>2</sup> Controle positivo: ração basal com antibiótico.

<sup>2</sup> *Positive control: basal diet with antibiotic.*

claro que a análise de poucas pesquisas pode modificar o verdadeiro valor do promotor testado e, para que se obtenham resultados efetivos, são necessárias condições experimentais com desafio sanitário próximo à realidade do campo, onde geralmente é possível observar baixa sanidade. Em experimentos realizados no Brasil, nos últimos anos, observou-se que as respostas aos antibióticos nas rações de frangos de corte foram de pequena magnitude. A maioria não foi significativa e, em alguns casos, a resposta foi até negativa, confirmando os resultados deste experimento, no qual não foram observadas diferenças estatísticas no desempenho dos animais em nenhum dos tratamentos.

Os resultados relativos à avaliação de carcaça das aves aos 42 dias de idade encontram-se na Tabela 3.

Não foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre os rendimentos de carcaça (carcaça com pés e cabeça), peito e gordura abdominal aos 42 dias de idade. Esses resultados estão de

acordo com os obtidos para o desempenho das aves, podendo-se observar que o objetivo principal do extrato de orégano não é melhorar o desempenho e o rendimento da carcaça.

Henrique et al. (2000), Loddi et al. (2000), Dionizio (2001), Leandro et al. (2001), Vargas Jr. et al. (2001) e Loddi et al. (2002) também não observaram diferenças significativas nos rendimentos de carcaça e de peito ao utilizarem diferentes aditivos nas rações para frangos de corte.

Para teor de gordura abdominal, os resultados corroboram os obtidos por vários autores (Jin et al., 1998; Loddi et al., 2000; Pelicano et al., 2002; Santos et al., 2002; Santos, 2003) que utilizaram antibióticos, probióticos e prebióticos em rações para aves.

A imunidade dos frangos de corte, avaliada segundo os resultados de peso do baço e do timo e as medidas da bursa de Fabricius, aos 21 e 42 dias de idade, encontra-se na Tabela 4.

Tabela 3 - Rendimentos de carcaça, peito e gordura abdominal das aves aos 42 dias de idade e seus respectivos desvios-padrão (DP), em função dos tratamentos experimentais

Table 3 - Yields of carcass, breast and abdominal fat of broilers at 42 days old and its respective standard deviations (SD) in response to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	Rendimento (aos 42 dias) <i>Yield (at 42 days)</i>		
	Carcaça (%) <sup>*</sup> <i>Carcass</i>	Peito (%) <sup>*</sup> <i>Breast</i>	Gordura <sup>3</sup> (%) <sup>*</sup> <i>Abdominal fat</i>
Controle negativo <sup>1</sup> ( <i>Negative control</i> )	82,26 (1,82)	31,03 (0,74)	1,64 (0,40)
Controle positivo <sup>2</sup> ( <i>Positive control</i> )	84,31 (4,12)	32,42 (1,19)	1,32 (0,30)
Orégano 0,025% ( <i>0.025% of oregan</i> )	82,43 (1,35)	30,99 (1,52)	1,63 (0,36)
Orégano 0,050% ( <i>0.050% of oregan</i> )	81,31 (2,89)	32,20 (1,73)	1,62 (0,48)
Orégano 0,075% ( <i>0.075% of oregan</i> )	81,80 (3,78)	32,61 (1,55)	1,40 (0,35)
Orégano 0,100% ( <i>0.100% of oregan</i> )	83,80 (2,23)	30,79 (1,86)	1,63 (0,39)
CV (%)	9,48	10,96	29,92

\* Efeito não-significativo pelo teste Dunnet, em relação ao controle positivo, e pela análise de regressão não-significativa ( $P > 0,05$ ).

\* *Not significant effect by Dunnet test, on relation to positive control and not significant regression analysis ( $P > 0.05$ ).*

<sup>1</sup> Controle negativo: ração basal sem antibiótico e extrato de orégano.

<sup>1</sup> *Negative control: basal diet without antibiotic and oregan extract.*

<sup>2</sup> Controle positivo: ração basal com antibiótico.

<sup>2</sup> *Positive control: basal diet with antibiotic.*

<sup>3</sup> Gordura abdominal relacionada ao peso de abate.

<sup>3</sup> *Abdominal fat related to slaughter weight.*

Aos 21 e 42 dias, não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para peso do baço e do timo e para as medidas relativas à bursa de Fabricius, conforme dados obtidos por Fuini (2001). Mesmo no tratamento testemunha, no qual não se utilizou extrato de orégano e antibiótico, verificou-se que não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) em relação ao tratamento positivo em que foi utilizado o antibiótico bacitracina de zinco (25 ppm). Isso possivelmente resultou das condições experimentais, proporcionando um bom ambiente sanitário e, conseqüentemente, não obtendo desafio para a atuação dos aditivos utilizados. Outro motivo relevante é o alto valor dos coeficientes de variação destas medidas, sendo muitas vezes subjetiva a avaliação, principalmente, do peso dos rins.

Esses resultados sugerem que, em condições ideais de manejo, pode não haver necessidade de utilização de antibióticos na ração. Porém, são necessários estudos para se confirmar essas informações.

Para o peso do baço aos 42 dias de idade, houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ), que, no entanto, não foi suficiente para expressar o efeito do sistema imune sobre o desempenho das aves.

As causas de alteração da resposta imune podem decorrer de vários fatores, incluindo os nutricionais, genéticos e os relacionados ao manejo. No entanto, os resultados da ação do estresse sobre a imunidade são complexos e, por vezes, encontra-se imunossupressão e, em outras, imunoestimulação. Essas variações são, em parte, causadas por diferenças na intensidade do

estressor, na duração do estímulo estressor e nas variações genéticas de linhagens e de indivíduos. Com isso, as variações dos resultados relacionados à imunidade da ave decorrem de vários fatores em conjunto, muitas vezes impossíveis de separação e controle.

Os resultados relativos à altura de vilosidades, à profundidade de criptas e à relação vilosidade:cripta do duodeno das aves aos 21 e aos 42 dias de idade encontram-se na Tabela 5.

Não foi observado efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre altura de vilosidades, profundidade de criptas e relação vilosidade:cripta do duodeno das aves aos 21 dias, o que está de acordo com os dados de desempenho, para os quais também não se verificou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os aditivos. Apenas a altura de vilosidade aos 42 dias de idade foi afetada ( $P < 0,05$ ). Porém, esse resultado não foi suficiente para expressar o efeito da morfometria do trato digestório sobre o desempenho das aves.

A altura média das vilosidades do duodeno das aves aos 42 dias observada neste estudo foi de 1.523  $\mu\text{m}$  e se assemelha à verificada por Santos (2003), que encontrou altura média de 1.535  $\mu\text{m}$ . No entanto, esses valores estão abaixo dos encontrados por Dionízio (2001), que obteve média de 1.666  $\mu\text{m}$  quando trabalhou com antibiótico e prebióticos nas rações de frangos de corte.

As médias das profundidades de criptas do duodeno nos tratamentos utilizados neste experimento, aos 42 dias, foram de 209 a 275  $\mu\text{m}$ , semelhantes aos 273  $\mu\text{m}$

Tabela 4 - Peso do baço, do timo e da bursa de Fabricius em relação à porcentagem do peso das aves e ao tamanho da bursa de Fabricius aos 21 e aos 42 dias de idades e seus respectivos desvios-padrão (DP), em função dos tratamentos experimentais

Table 4 - Spleen, thymus and bursa de Fabricius weights in relation the percentage broilers weight and bursa de Fabricius volume in the periods from 21 and 42 days old and its respective standard deviations (SD) in response to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	Órgãos de imunidade (aos 21 dias) <i>Immunity organs (at 21 days)</i>			
	Peso baço (%) <sup>*</sup> <i>Spleen weight</i>	Peso timo (%) <sup>*</sup> <i>Thymus weight</i>	Peso bursa (%) <sup>*</sup> <i>Bursa weight</i>	Tamanho bursa (mm) <sup>3</sup> <i>Bursa volume</i>
Controle negativo <sup>1</sup> ( <i>Negative control</i> )	0,087 (0,02)	0,306 (0,08)	0,232 (0,08)	5 (0,74)
Controle positivo <sup>2</sup> ( <i>Positive control</i> )	0,077 (0,02)	0,269 (0,11)	0,196 (0,03)	5 (0,35)
Orégano 0,025% ( <i>0.025% of oregan</i> )	0,093 (0,02)	0,318 (0,14)	0,221 (0,04)	5 (0,35)
Orégano 0,050% ( <i>0.050% of oregan</i> )	0,082 (0,02)	0,285 (0,09)	0,227 (0,03)	5 (0,35)
Orégano 0,075% ( <i>0.075% of oregan</i> )	0,084 (0,02)	0,313 (0,07)	0,217 (0,07)	5 (0,53)
Orégano 0,100% ( <i>0.100% of oregan</i> )	0,098 (0,02)	0,286 (0,08)	0,222 (0,04)	5 (0,35)
CV (%)	24,50	32,89	23,00	10,27
	Órgãos de imunidade (aos 42 dias) <i>Immunity organs (at 42 days)</i>			
	Peso baço (%) <sup>4</sup> <i>Spleen weight</i>	Peso timo (%) <sup>4</sup> <i>Thymus weight</i>	Peso bursa (%) <sup>4</sup> <i>Bursa weight</i>	Tamanho bursa (mm) <sup>3</sup> <i>Bursa volume</i>
Controle negativo <sup>1</sup> ( <i>Negative control</i> )	0,107b (0,03)	0,235 (0,07)	0,191 (0,07)	7 (0,74)
Controle positivo <sup>2</sup> ( <i>Positive control</i> )	0,113b (0,03)	0,194 (0,06)	0,184 (0,05)	7 (0,74)
Orégano 0,025% ( <i>0.025% of oregan</i> )	0,134a (0,02)	0,221 (0,06)	0,159 (0,03)	7 (0,74)
Orégano 0,050% ( <i>0.050% of oregan</i> )	0,092c (0,02)	0,254 (0,09)	0,198 (0,07)	7 (1,25)
Orégano 0,075% ( <i>0.075% of oregan</i> )	0,113b (0,03)	0,272 (0,07)	0,169 (0,03)	7 (0,52)
Orégano 0,100% ( <i>0.100% of oregan</i> )	0,101b (0,02)	0,209 (0,05)	0,160 (0,04)	6 (1,06)
CV (%)	24,50	29,57	30,25	13,23

\* Efeito não-significativo pelo teste Dunnet, em relação ao controle positivo, e pela análise de regressão não-significativa ( $P>0,05$ ).

\* Not significant effect by Dunnet test, in relation to positive control and not significant regression analysis ( $P>0,05$ ).

<sup>1</sup> Controle negativo: ração basal sem antibiótico e extrato de orégano.

<sup>1</sup> Negative control: basal diet without antibiotic and oregan extract.

<sup>2</sup> Controle positivo: ração basal com antibiótico.

<sup>2</sup> Positive control: basal diet with antibiotic.

<sup>3</sup> Não foi realizada análise estatística para esta variável.

<sup>3</sup> No statistical analyses was performed for this variable.

<sup>4</sup> Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si, pelo teste de Dunnet e pela análise de regressão significativa, com um ajuste para o 4º grau, porém não-explicativo ( $P<0,05$ ).

<sup>4</sup> Means followed by different letters differ by Dunnet test and significant regression analysis, with adjustment for 4<sup>th</sup> degree, but not explained ( $P<0,05$ ).

encontrados por Santos (2003), e estão acima dos encontrados por Schwarz et al. (2002), citados por Santos (2003), que obtiveram médias de 132  $\mu\text{m}$ , utilizando os mesmos tratamentos.

De maneira geral, a relação vilosidade:cripta também não apresentou diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ), independentemente da altura de vilosidades e da profundidade de cripta apresentadas neste trabalho.

Os resultados obtidos podem ter sido influenciados pelo fato de as aves não terem sido submetidas a um desafio suficiente para provocar efeito expressor do uso de aditivo.

As medidas relacionadas às vilosidades e às criptas intestinais podem sofrer várias alterações em função de fatores como nutrição, ambiente, manejo, genética e sanidade. Viola (2003) obser-

vou que diferença no consumo de água pode alterar o comprimento das vilosidades intestinais e, conseqüentemente, influenciar o desempenho da ave. Portanto, variações nos resultados deste experimento podem ser respostas de vários fatores de difícil controle.

Os resultados relativos à contagem total e ao teste de gram das bactérias na amostra do ceco das aves aos 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos, encontram-se na Tabela 6.

A redução no número de bactérias nos tratamentos utilizando-se 0,025; 0,050 e 0,100% de extrato de orégano na ração pode ter ocorrido em razão de 85% do extrato de orégano ser composto por carvacrol e thymol, que são componentes fenóis naturais fundamentais no controle da ação antimicrobiana, que agem

Tabela 5 - Altura de vilosidades ( $\mu\text{m}$ ), profundidade de criptas ( $\mu\text{m}$ ) e relação vilosidade:cripta do duodeno das aves aos 21 e aos 42 dias de idade e seus respectivos desvios-padrão (DP), em função dos tratamentos experimentais  
 Table 5 - Villy height ( $\mu\text{m}$ ), crypta profundity ( $\mu\text{m}$ ) and duodenum height /depth ratio of broilers in the period from 21 and to 42 days old and its respective standard deviations (SD) in response to the treatments

Tratamento Treatment	Morfometria do TGI (aos 21 days) Morphometric gastrointestinal tract (to 21 days)		
	Altura vilosidade* Villy height	Profundidade cripta* Crypta depth	Altura/profundidade* Height/depth
Controle negativo <sup>1</sup> (Negative control)	1320(163,30)	326(44,58)	4,16(0,31)
Controle positivo <sup>2</sup> (Positive control)	1494(139,23)	310(39,71)	5,05(1,05)
Orégano 0,025% (0.025% of oregan)	1218(241,71)	257(41,05)	4,90(0,59)
Orégano 0,050% (0.050% of oregan)	1332(101,16)	272(71,27)	5,29(1,64)
Orégano 0,075% (0.075% of oregan)	1063(99,45)	342(127,94)	3,64(1,58)
Orégano 0,100% (0.100% of oregan)	1303(383,67)	372(87,19)	3,92(2,04)
CV (%)	15,41	23,53	28,11
	Morfometria do TGI (aos 42 days) Morphometric gastrointestinal tract (to 42 days)		
	Altura vilosidade <sup>3</sup> Villy height	Profundidade cripta <sup>3</sup> Crypta profundity	Altura/profundidade <sup>3</sup> Height/profundity
Controle negativo <sup>1</sup> (Negative control)	1274b(116,45)	227(38,24)	5,93(1,22)
Controle positivo <sup>2</sup> (Positive control)	1523a(164,75)	236(38,00)	6,62(0,34)
Orégano 0,025% (0.025% of oregan)	1135b(139,53)	262(37,36)	4,69(1,38)
Orégano 0,050% (0.050% of oregan)	1111b(186,74)	209(50,09)	5,64(1,28)
Orégano 0,075% (0.075% of oregan)	1579a(182,32)	261(103,06)	6,57(2,38)
Orégano 0,100% (0.100% of oregan)	1304b(114,92)	275(52,81)	4,98(0,91)
CV (%)	11,07	23,07	24,92

TGI: Trato gastrointestinal (Gastrointestinal tract).

\* Efeito não-significativo pelo teste Dunnet, em relação ao controle positivo, e pela análise de regressão não-significativa ( $P>0,05$ ).

\* Not significant effect by Dunnet test in relation to positive control and not significant regression analysis ( $P>0,05$ ).

<sup>1</sup> Controle negativo: ração basal sem antibiótico e extrato de orégano.

<sup>1</sup> Negative control: basal diet without antibiotic and oregan extract.

<sup>2</sup> Controle positivo: ração basal com antibiótico.

<sup>2</sup> Positive control: basal diet with antibiotic.

<sup>3</sup> Médias seguidas de letras distintas são estatisticamente diferentes entre si pelo teste Dunnet e pela análise de regressão significativa, com um ajuste para o 4º grau, porém, não-explicativo ( $P<0,05$ ).

<sup>3</sup> Means followed by different letters differ by Dunnet test and significant regression analysis, with adjustment for 4<sup>th</sup> degree, but not explained ( $P<0,05$ ).

Tabela 6 - Contagem total de bactérias e teste destas bactérias para identificação de gram-negativo e gram-positivo na amostra do ceco das aves aos 42 dias de idade, de acordo com os tratamentos

Table 6 - Total count of bacterium and yours test to identification of negative and positive gram in the caecum sample at 42 days old in response to the treatments

Tratamento Treatment	Total (UFC/g) <sup>3</sup> no ceco dos frangos (aos 42 dias) Total (UFC/g) in the broilers caecum (at 42 days)	
	Gram-negativo Negative gram	Gram-positivo Positive gram
Controle negativo <sup>1</sup> (Negative control)	0,29 x 10 <sup>7</sup>	-
Controle positivo <sup>2</sup> (Positive control)	-	0,19 x 10 <sup>10</sup>
Orégano 0,025% (0.025% of oregan)	0,19 x 10 <sup>7</sup>	0,09 x 10 <sup>7</sup>
Orégano 0,050% (0.050% of oregan)	7,60 x 10 <sup>7</sup>	1,90 x 10 <sup>7</sup>
Orégano 0,075% (0.075% of oregan)	0,15 x 10 <sup>10</sup>	0,30 x 10 <sup>10</sup>
Orégano 0,100% (0.100% of oregan)	0,25 x 10 <sup>7</sup>	0,18 x 10 <sup>7</sup>

<sup>1</sup> Controle negativo: ração basal sem antibiótico e extrato de orégano.

<sup>1</sup> Negative control: basal diet without antibiotic and oregan extract.

<sup>2</sup> Controle positivo: ração basal com antibiótico.

<sup>2</sup> Positive control: basal diet with antibiotic.

<sup>3</sup> Log. na base 10 da contagem, por grama do conteúdo da digesta (UFC/g).

<sup>3</sup> Log in the base 10 of count, by gram of digest content (UFC/g).



sobre a membrana celular bacteriana, impedindo sua divisão mitótica, causando desidratação nas células e impedindo a sobrevivência destas bactérias patogênicas.

De acordo com Silva (2000), entre as gram-positivas, as bactérias ácido-láticas, em particular, produzem grande variedade de proteínas antimicrobianas, incluindo peptídeos antibióticos, substâncias semelhantes a antibióticos, bacteriocinas e substâncias semelhantes. Confirmando essas informações, as bactérias gram-positivas do tratamento com antibiótico deste experimento podem ter produzido algum tipo de bacteriocinas que eliminassem as bactérias gram-negativas.

Segundo esse autor, a presença de zonas de inibição em torno da bactéria-teste não significa, necessariamente, que foi decorrente da produção de bacteriocinas. A atividade inibitória também pode ser causada por ácidos orgânicos, peróxido e hidrogênio, bacteriófagos etc. Pode-se postular que todas as bactérias produzem bacteriocinas, podendo ser um mecanismo de defesa na competição de uma população

bacteriana mista. O trato gastrointestinal constitui um ecossistema bastante complexo, no qual existe permanente competição entre as diferentes populações de microrganismos.

No entanto, a composição nutricional, o pH de cada porção do intestino, a tensão de O<sub>2</sub> (intestino delgado) e CO<sub>2</sub> (ceco) regulam a população dos microrganismos, pois cada espécie habita determinado sítio ou porção do intestino, de acordo com a ausência total (anaerobiose) ou parcial (aerobiose à microaerofilia) de oxigênio (Ferreira, 2000).

Segundo Menten (2001), ao contrário do que se poderia presumir a respeito da ação de antibióticos promotores do crescimento na ração sobre a microbiota de animais, não ocorre redução no número de microrganismos no trato intestinal dos animais tratados. De maneira geral, a contagem total de bactérias não se altera, mas pode haver mudanças na proporção de várias espécies.

Os resultados relativos ao pH do duodeno e ceco das aves aos 21 e aos 42 dias de idade encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 - pH do duodeno e ceco das aves aos 21 e 42 dias de idade e seus respectivos desvios-padrão (DP), em função dos tratamentos experimentais

Table 7 - Duodenum and caecum pH of broilers at 21 and 42 days old and its standard deviations (SD) in response to the treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	pH (aos 21 dias) <i>pH at 21 days</i>	
	pH duodeno* <i>Duodenum pH</i>	pH ceco* <i>Caecum pH</i>
Controle negativo <sup>1</sup> ( <i>Negative control</i> )	6,47 (0,15)	6,29 (0,26)
Controle positivo <sup>2</sup> ( <i>Positive control</i> )	6,41 (0,17)	6,03 (0,33)
Orégano 0,025% ( <i>0.025% of oregan</i> )	6,54 (0,12)	6,55 (0,79)
Orégano 0,050% ( <i>0.050% of oregan</i> )	6,39 (0,07)	6,03 (0,24)
Orégano 0,075% ( <i>0.075% of oregan</i> )	5,75 (0,36)	6,56 (0,40)
Orégano 0,100% ( <i>0.100% of oregan</i> )	6,38 (0,21)	6,34 (0,39)
CV (%)	3,00	7,01
	pH (aos 42 dias) <i>pH at 42 days</i>	
	pH duodeno* <i>Duodenum pH</i>	pH ceco* <i>Caecum pH</i>
Controle negativo <sup>1</sup> ( <i>Negative control</i> )	6,69 (0,24)	6,87 (0,25)
Controle positivo <sup>2</sup> ( <i>Positive control</i> )	6,79 (0,13)	7,11 (0,25)
Orégano 0,025% ( <i>0.025% of oregan</i> )	6,67 (0,13)	6,98 (0,35)
Orégano 0,050% ( <i>0.050% of oregan</i> )	6,61 (0,16)	7,12 (0,38)
Orégano 0,075% ( <i>0.075% of oregan</i> )	6,57 (0,33)	6,83 (0,16)
Orégano 0,100% ( <i>0.100% of oregan</i> )	6,47 (0,49)	7,10 (0,26)
CV (%)	4,18	4,05

\* Efeito não-significativo pelo teste Dunnet, em relação ao controle positivo, e pela análise de regressão não-significativa ( $P > 0,05$ ).

\* *Not significant effect by Dunnet test, in relation to positive control, and not significant regression analysis ( $P > 0.05$ ).*

<sup>1</sup> Controle negativo: ração basal sem antibiótico e extrato de orégano.

<sup>1</sup> *Negative control: basal diet without antibiotic and oregan extract.*

<sup>2</sup> Controle positivo: ração basal com antibiótico.

<sup>2</sup> *Positive control: basal diet with antibiotic.*

Não foi observado efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre o pH do duodeno e do ceco nos períodos estudados.

As medidas obtidas no pH cecal estão acima do valor do pH descrito por Sturkie (1965), em torno de 5,71, e por Duke (1994), de 4,0 a 5,0. No entanto, estão próximos dos valores encontrados por Moran Jr. (1982) e Santos (2003), em média de 6,9, com amplitude de 5,7 a 8,4 em frangos de corte criados até os 40 dias de idade.

Esse comportamento oscilante do pH pode ser decorrente do efeito do extrato de orégano, por possuir componentes fenóis naturais fundamentais na ação antimicrobiana, como o carvacrol e thymol, e pelo efeito antibiótico sobre a microbiota intestinal, que, provavelmente, pode ter exercido um controle em bactérias tanto benéficas quanto patogênicas às aves, influenciando seus metabólitos e, conseqüentemente, afetando as mensurações do pH.

O fato de não terem ocorrido efeitos significativos entre os tratamentos também poderia ser atribuído ao aspecto da competição patogênica ser insignificante para que os aditivos pudessem interferir nos resultados obtidos. Esta possível explicação é baseada no fato de que os animais foram criados em condições profiláticas boas e com um mínimo de estresse (que normalmente está associado a fatores nutricionais, ambientais ou emocionais), não havendo aumento de bactérias suficiente para causar desequilíbrio na saúde intestinal.

### Conclusões

O uso do extrato de orégano como aditivo substituto do promotor de crescimento não provocou comportamento diferente do antibiótico e da testemunha quanto ao desempenho, à qualidade da carcaça, à avaliação anatomo-fisiológica do trato digestório e às bactérias encontradas no ceco das aves.

### Literatura Citada

- DIONIZIO, M.A. **Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2001.
- DUKE, G.E. Physiology of digestion and metabolism. **Zootecnia Internacional**, v.17, n.8, p.50-53, 1994.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR - Sistema de análises de variância para dados balanceados**: programa de análises estatística e planejamento de experimentos, versão 4.3. Lavras: Universidade Federal de Lavras/DEX, 2000.
- FERREIRA, A.J.P. Exclusão competitiva na avicultura. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p.101-108.
- FORBES, M.; PARK, J. T. Growth of germ-free and conventional chicks: effect of diet, dietary penicillin, and bacterial environment. **Journal of Nutrition**, v.67, p.69-84, 1959.
- FUINI, M.G. **Utilização do cogumelo *Agaricus blazei* como alternativa ao uso de antibióticos em rações para frangos de corte**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2001.
- HENRIQUE, A.P.F.; FARIA, D.E.; FRANZOLIN, R. et al. Uso de probióticos e antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000]. 3 p.1 CD-ROM.
- JIN, L.Z.; HO, Y.W. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets *Lactobacillus* cultures. **Poultry Science**, v.77, n.9, p.1259-1265, 1998.
- JUNQUEIRA, L.C.U.; JUNQUEIRA, L.M.M.S. **Técnicas básicas de citologia e histologia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1983. 123p.
- LEANDRO, N.S.M.; FIRMINO, G.; STRIGHINI, J.H. et al. Utilização de probióticos em frangos de corte com peso baixo na primeira semana de vida. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.35, n.3, p.53, 2001 (supl.).
- LOODI, M.M.; TUCCI, F.M.; HANNAS, M.I. et al. Probióticos, mananoligossacarídeos + ácidos orgânicos em dietas de frangos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.
- LOODI, M.M.; SATO, R.N.; ARIKI, J. et al. Ação isolada ou combinada de antibiótico e probiótico como promotor de crescimento em rações iniciais de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000]. CD-ROM.
- MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na nutrição de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Sonopress, [2001]. CD-ROM.
- MORAN, J.R.E.T. Starch digestion in fowl. **Poultry Science**, v.62, n.7, p.1257-1267, 1982.
- PELICANO, E.R.E.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A. et al. Rendimento de carcaça e qualidade de carne de petio de frangos alimentados com dietas contendo diferentes princípios ativos de probióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. 221p.
- SANTOS, E.C.; TEIXEIRA, A.S.; RODRIGUES, P.B. et al. Uso de aditivos beneficiadores de crescimento sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2002]. CD-ROM.
- SANTOS, É.C. **Avaliação de aditivos beneficiadores de crescimento alternativos ao uso de antibiótico na alimentação de frangos de corte.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. 20p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras.
- SILVA, E.N. Antibióticos intestinais naturais: bacteriocinas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: [s.n.], 2000. p.15-24.
- STURKIE, P.D. **Avian physiology.** 2.ed. New York: Cornell University Press, 1965. 766p.
- VARGAS JR., J.G.; TOLEDO, R.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Uso de probiótico e antibiótico em rações de frango de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Sonopress, [2001]. CD-ROM.
- VIOLA, T.H. **A influência da restrição de água no desempenho de frangos de corte.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

**Recebido em:** 12/11/04

**Aceito em:** 08/06/05