



**Universidade Federal do Pará
Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Amazonia Oriental
Universidade Federal Rural da Amazônia**

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Vanessa Pereira de Souza

**USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE COPAÍBA SOBRE O
DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE**

**Belém
2010**

Vanessa Pereira de Souza

**USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE COPAÍBA SOBRE O
DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência
Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento
Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de
Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental. Universidade
Federal Rural da Amazônia.

Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Kedson Raul de Souza Lima

**Belém
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –
Biblioteca Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural / UFPA, Belém-PA**

Souza, Vanessa Pereira de

Uso de óleo essencial de copaíba sobre o desempenho produtivo de frangos de corte / Vanessa Pereira de Souza; orientador, Kedson Raul de Souza Lima - 2010.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Belém, 2010.

1. Frango de corte. 2. Copaíba. 3. Produção animal. I. Título.

CDD – 22.ed. 636.5

Vanessa Pereira de Souza

**USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE COPAÍBA SOBRE O
DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Amazonia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. Área de Concentração: Produção Animal.

Data da aprovação. Belém - PA: ___/___/___

Banca Examinadora

Kedson Raul de Souza Lima
Doutor em Zootecnia
Universidade Federal Rural da Amazônia

César Augusto López Aguilar
Doutor em Zootecnia
Universidade Federal Rural da Amazônia

Cristian Faturi
Doutor em Zootecnia
Universidade Federal Rural da Amazônia

Aos meus pais com
gratidão e amor,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pelo aprendizado de cada dia e por estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais, Cesário e Nilma, pelo amor, apoio incondicional e exemplo de coragem e determinação.

Aos meus irmãos Júnior (*in memorian*) e Valéria pela compreensão e amor.

Ao Professor Dr. Kedson Lima que aceitou me orientar mesmo sem muito me conhece, sabendo apenas que era uma principiante em pesquisa. Depositou em mim confiança. Aprendi muito nesses últimos anos, e por isso fica aqui meu sincero agradecimento por tudo.

A Universidade Federal do Pará, em particular ao curso de Mestrado em Ciência Animal, pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao Pesquisador César Aguilar e a Professora Maria Cristina Manno pelo apoio e colaboração na elaboração deste trabalho.

Aos estagiários de Zootecnia em especial, ao Fernando, Marco, Natália, Thiago, Lívia, Kyone, Dário e Moema pela contribuição e empenho indispensável durante a realização do experimento.

À Vitória que, mesmo a distância, esteve sempre perto, seja via e-mail ou telefone, ajudando e incentivando sempre que necessário a realização deste mestrado.

Ao Alexandre, que durante todo este período sempre me acompanhou, apoiou e incentivou.

Aos colegas de mestrado agradeço pela amizade, agradáveis momentos convividos e boas risadas.

Enfim, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho, minha profunda gratidão, respeito e admiração.

“Se pude ver mais longe foi porque
me apoiei em ombros de gigantes”

Albert Einstein

RESUMO

As recentes restrições ao uso de antibióticos melhoradores do desempenho na produção de frangos de cortes têm incentivado a busca por aditivos alternativos. Entre os produtos naturais, o óleo de copaíba tem uma grande representação social e econômica, especialmente na região amazônica, onde é nativo e largamente empregado. Os objetivos deste estudo foram avaliar os efeitos da inclusão do óleo de Copaíba (*Copaifera reticulata*), sobre o desempenho produtivo de frangos de corte. Foram utilizados 540 pintos com um dia de idade, machos de linhagem comercial Ross, distribuídos em cinco tratamentos e seis repetições com 15 aves em cada unidade experimental. Os tratamentos foram definidos pela inclusão do promotor de crescimento (avilamicina, 10ppm) e do nível do óleo essencial na dieta, sendo caracterizados como: T1: Óleo essencial 0,15% (sem promotor de crescimento); T2: Óleo essencial 0,30% (sem promotor de crescimento); T3: Óleo essencial 0,45% (sem promotor de crescimento); T4: Óleo essencial 0,60% (sem promotor de crescimento) e T5: Controle promotor de crescimento: virginiamicina, 10ppm (sem óleo essencial). Os resultados foram analisados com o auxílio do programa computacional *Statistical Analysis System* (SAS, 2001) e as diferenças entre as médias foram analisadas pelo teste Dunnet, a um nível de significância de 5%. Os dados de desempenho do 7 e 35 dias de idade mostraram que não houve diferença estatística entre os tratamentos para as variáveis peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade. Aos 21 e 40 dias de idade das aves houve diferença significativa para a variável peso corporal. As demais variáveis estudadas (consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade) não apresentaram diferenças significativas quando comparada ao tratamento controle (T5). Apenas o tratamento com a inclusão na dieta de 0,15% de óleo de copaíba (T1) foi semelhante estatisticamente com o tratamento controle. Não foi observado efeito significativo dos tratamentos sobre as características de carcaça dos frangos estudados. A utilização de óleo essencial de copaíba a 0,15% na dieta de frangos de corte proporcionou desempenho semelhante à dieta controle para as diferentes variáveis de desempenho e características de carcaça avaliada neste estudo, representando uma alternativa promissora como aditivo promotor de crescimento.

Palavras-chave: Frango de corte; óleo de copaíba; desempenho produtivo.

ABSTRACT

The recent restrictions on the use of antibiotics improvement of performance in broiler production cuts have prompted the search for alternative additives. Among the natural products Copaiba oil has a great social and economic representation, especially in the Amazon region, where it is native and widely used. The objectives of this study was to evaluate the effects of including Copaiba oil (*Copaifera reticulata*) on the productive performance of broilers. 450 chicks were used on a day-old male commercial strain Ross, distributed in five treatments and six replicates with 15 birds in each experimental unit. The treatments were defined by the inclusion of growth promoter (avilamycin, 10ppm) and the level of essential oil in the diet, and are characterized as: T1: Essential Oil 0.15% (no growth promoter), T2: Essential Oil 0.30 % (no growth promoter), T3: Essential Oil 0.45% (no growth promoter), T4: Essential Oil 0.60% (no growth promoter) and T5: Control growth promoter: virginiamycin, 10ppm (without essential oil). The results were analyzed using the computer program Statistical Analysis System (SAS, 2001) and the differences between means were analyzed by Dunnet test at a significance level of 5%. Performance data of 7 and 35 days of age showed no differences between treatments for body weight, feed intake, feed conversion and mortality. For the period between 21 and 40 days of age the birds were no significant differences for the variable body weight. The other variables (feed intake, feed conversion and mortality) were not significantly different when compared to the control (T5). Only the treatment with the inclusion in the diet of 0,15% Copaiba oil (T1) was similar statistically with the control. There was no significant effect of treatments on carcass characteristics of chickens studied. The use of essential oil of Copaiba to 0,15% in the diet of broilers a performance similar to the control diet for the different performance variables and carcass traits evaluated in this study, representing a promising alternative as a additive growth promoter.

Key - words: Broiler; Copaiba oil; productive performance.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Médias de temperatura do ar (°C) mínima e máxima no interior do galpão..... | 30 |
| Tabela 2 - Composição percentual e valores nutricionais calculados das rações para frangos de corte..... | 31 |
| Tabela 3 - Resultados de desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes tratamentos no período de 1 a 7 dias de idade..... | 34 |
| Tabela 4 - Resultados de desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes tratamentos no período de 1 a 21 dias de idade..... | 35 |
| Tabela 5 - Resultados de desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes tratamentos no período de 1 a 35 dias de idade..... | 36 |
| Tabela 6 - Resultados de desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes tratamentos no período de 1 a 40 dias de idade..... | 37 |
| Tabela 7 - Características de carcaça e peso vivo de frangos de corte aos 40 dias de idade submetidos a diferentes tratamentos..... | 39 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 13 |
| 2.1 MICROBIOTA DO TRATO GASTRINTESTINAL DAS AVES..... | 13 |
| 2.2 ADITIVOS PRESENTES NAS RAÇÕES..... | 16 |
| 2.2.1 Antibióticos..... | 17 |
| 2.2.2 Probióticos..... | 19 |
| 2.2.3 Prebióticos..... | 21 |
| 2.3 ÓLEOS ESSENCIAIS..... | 22 |
| 2.3.1 Mecanismo de Ação dos Óleos Essenciais..... | 23 |
| 2.3.2 Atividade Antimicrobiana dos Óleos Essencias..... | 24 |
| 2.4 O GÊNERO <i>Copaifera</i> | 25 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 28 |
| 3.1 LOCAL E PERÍODO EXPERIMENTAL..... | 28 |
| 3.2 ANIMAIS | 28 |
| 3.3 INSTALAÇÕES E MANEJO..... | 28 |
| 3.4 DIETAS EXPERIMENTAIS..... | 30 |
| 3.5 PREPARO DO ÓLEO ESSENCIAL..... | 32 |
| 3.6 PARÂMETROS AVALIADOS..... | 32 |
| 3.7 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA..... | 33 |
| 3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA | 33 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 34 |
| 4.1 DESEMPENHO..... | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2 CARACTERÍSTICA DE CARÇAÇA..... | 39 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 41 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 42 |

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de corte moderna alcançou excelentes níveis de produtividade nas últimas décadas. Este sucesso é atribuído a um conjunto de fatores, como o desenvolvimento de uma nutrição balanceada que faz uso de matérias-primas de qualidade; novas técnicas de manejo; avanço da genética e a inclusão de rigorosos programas sanitários nos plantéis (NUNES, 2008).

Dentre estes fatores, a nutrição é o que se destaca, já que representa cerca de 70% dos custos de produção, sendo assim intensamente explorada cientificamente. Constantemente os pesquisadores buscam alternativas para aliar a redução dos custos da dieta com o benefício aos animais e a satisfação do mercado consumidor, que anseia por alimentos seguros (RIZZO, 2008). Uma das causas benéficas para os animais é a utilização de aditivos beneficiadores de crescimento nas dietas, os quais têm a capacidade de aumentar a taxa de crescimento, a eficiência de utilização de alimentos, reduzir a mortalidade e melhorar a eficiência da produção (SANTOS, 2003).

Visando alta produtividade a baixo custo, os antibióticos promotores de crescimento (APC) vêm sendo utilizados de forma indiscriminada e em larga escala na produção animal há muitos anos. Atualmente, o uso destes aditivos nos animais está sendo questionada devido à possível relação destes, com o crescente desenvolvimento de resistência bacteriana nos animais e no homem (BITTENCOURT, 2006).

Os órgãos oficiais de saúde pública do Brasil têm se manifestado contra os antibióticos e a sua proibição em rações é crescente, seguindo a tendência mundial e obedecendo as normas internacionais para o banimento completo desses promotores de crescimento na nutrição animal (RAMOS et al., 2008).

Com os atuais níveis de tecnologia e produtividade que imperam na indústria de produção animal, é difícil imaginar a ausência de aditivos alimentares para a prevenção de doenças ou como promotores de crescimento, e por este motivo são pesquisadas e apresentadas, a todo momento, diferentes alternativas a esta questão, das quais os probióticos se mostram as mais promissoras (GIL DE LOS SANTOS; GIL-TURNES, 2005).

Torna-se evidente, portanto, a necessidade de estudos de produtos alternativos que possam substituir os antibióticos na alimentação animal, sem causar perdas de produtividade e qualidade dos produtos finais. Os prováveis substitutos promotores de crescimento devem

manter as ações benéficas dos antibióticos e eliminar as indesejáveis, como a resistência bacteriana (LODDI et al., 2000).

Existem poucos estudos científicos com plantas ou mesmo seus metabólitos secundários para fins terapêuticos, profiláticos ou como melhoradores do desempenho de animais. No entanto, as recentes restrições ao uso de antibióticos melhoradores do desempenho na produção animal têm incentivado a busca por aditivos alternativos. Neste sentido, cresce em importância a possibilidade de exploração do potencial antimicrobiano, bem como de outras propriedades, das plantas e de seus respectivos constituintes (SCHEUERMANN; CUNHA JUNIOR, 2005).

Entre os produtos naturais utilizados no país, o óleo de copaíba tem uma grande representação social e econômica, especialmente na região amazônica, onde é nativo e largamente empregado. Apesar do uso tradicional e freqüente por parte da população, duas questões precisam ser aprofundadas: real efetividade e ausência de toxicidade; o que demonstra a necessidade emergente de pesquisas científicas para que possam ser orientadas à produção de recursos e tecnologia.

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da inclusão do óleo de Copaíba (*Copaifera reticulata*), sobre o desempenho produtivo de frangos de corte. Para tanto, verificou o nível ideal de inclusão do óleo de copaíba (*Copaifera reticulata*) na ração de frangos de corte através do rendimento de carcaça e cortes comerciais de frangos de corte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MICROBIOTA DO TRATO GASTRINTESTINAL DAS AVES

O trato digestivo das aves é um tubo oco e fibromuscular, que vai da boca (bico) à cloaca, recoberto por um epitélio que, em algumas partes, está especializado para secreção, digestão e absorção. Simplificadamente, o trato gastrintestinal compreende a cavidade oral e a faringe, seguida pelo esôfago, com o papo, o estômago mecânico (moela), o pró-ventrículo (estômago verdadeiro), intestino delgado e grosso, além das glândulas anexas: o fígado e o pâncreas (MCLELLAND, 1986 apud GETTY 1986).

De acordo com Graña (2006) a microbiota intestinal é composta de inúmeras espécies de bactérias, formando um sistema complexo e dinâmico, responsável por influenciar decisivamente fatores microbiológicos, imunológicos, fisiológicos e bioquímicos no hospedeiro. Aquelas que colonizam o trato intestinal no início, tendem a persistir ao longo da vida da ave, passando a compor a microbiota intestinal. A formação desta microbiota se dá imediatamente após o nascimento das aves e aumenta durante as primeiras semanas de vida, até se tornar uma população predominante de bactérias anaeróbicas.

O trato gastrintestinal das aves é estéril no momento da eclosão, mas no período imediatamente posterior ocorre rápida colonização por um grande número de espécies bacterianas. Há um equilíbrio na população microbiana do trato gastrintestinal e parece não existir uma microbiota típica, uma vez que fatores como composição do alimento e presença de patógenos afetam as espécies bacterianas de maneira diferenciada (RUTZ; LIMA, 2001).

O recém-nascido adquire uma microflora intestinal que é característica de cada espécie. No estado selvagem, o animal obtém sua flora intestinal a partir do ambiente contaminado com bactérias da mãe. Esta microflora, uma vez estabilizada no intestino, auxilia o animal a resistir a infecções, particularmente do trato digestório (GHADBAN, 2002).

A colonização da mucosa intestinal por grande e diversificado número de bactérias é normal no homem e animais, incluindo as aves. No hospedeiro, estas bactérias devem encontrar as condições propícias para a colonização e sua persistência, como temperatura, pH adequado e oferta de substratos (GIL DE LOS SANTOS; GIL-TURNES, 2005). Alguns fatores podem afetar esta colonização como a qualidade de ração, a desinfecção, o manejo de equipamentos e a instalações adequadas, entre outros (CORRÊA et al., 2002).

Entre os principais gêneros de bactérias que são identificados na microbiota das aves, observam-se invariavelmente a presença de *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Lactobacillus*, *Fusobacterium*, *Escherichia*, *Enterococcus*, *Streptococcus* (GRAÑA, 2006).

Embora exista algum conhecimento sobre as populações bacterianas do trato gastrintestinal de frangos, já foi demonstrado que apenas 20 a 50% das espécies de microrganismos existentes foram cultivadas e identificadas (PATTERSON; BURKHOLDER, 2003).

De acordo com Ghadban (2002) aproximadamente 90% da flora intestinal é composta por bactérias facultativas produtoras de ácido lático (*Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium* etc) e bactérias anaeróbicas estritas (*Bacteróides*, *Fusobacterium*, *Eubacterium*). Os 10% restantes consistem de *E. coli*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Blastomyces*, *Pseudomonas*, *Proteus* e outros. Qualquer mudança nesta proporção acarreta um potencial baixo do desempenho produtivo e infecções intestinais.

Segundo Apajalahti, Kettunen e Graham (2004), em frangos adultos, as cepas de *Clostridium* (65%) são encontradas em maior número seguidas da *Fusobacterium* (14%), *Lactobacillus* (8%) e *Bacteroides* (5%). Os grupos de *Bacteroides* e *Pseudomonas spp* e o subgrupo *Bifidobacterium infantis* representaram cada uma menos de 2%. No íleo, 70% é representada pela espécie *Lactobacillus*, seguida pelas espécies *Clostridium* (11%), *Streptococcus* (6,5%) e *Enterococcus* (6,5%) (JIANGRANG et al., 2003). Para pintos a maior espécie presente no intestino delgado e no ceco é *Lactobacillus* (AMIT-ROMACH; SKLAN; UNI, 2004). Esse resultado é muito diferente daquele encontrado por técnicas de cultura e essas diferenças estão relacionadas com o estado do hospede, meio ambiente e dieta (APAJALAHTI; KETTUNEN; GRAHAM, 2004).

O número e composição destes microrganismos variam consideravelmente ao longo do trato gastrintestinal. No inglúvio existe a predominância de *Lactobacillus*, que produzindo ácido lático e acético reduzem o pH, impedindo o crescimento de bactérias. O pH no proventrículo e moela são extremamente baixos e poucas bactérias são capazes de tolerar este ambiente. No duodeno, o pH é próximo ao neutro e os microrganismos colonizam este segmento do intestino delgado, bem como o jejuno e o íleo (GRAÑA, 2006).

De acordo com Silva (2006) as diferenças entre microbiotas do trato gastrintestinal são devidas à alteração de pH, de secreção enzimática da região, da velocidade de trânsito do bolo alimentar e até na concentração de ácidos graxos voláteis.

O frango saudável possui uma microbiota estável, que pode mudar de acordo com vários fatores como a dieta, a idade, a administração de antibióticos, infecções com microrganismos patogênicos, temperaturas muito altas ou muito baixas e transporte (LU et al., 2003).

O estresse também pode interferir na estabilidade normal da microbiota intestinal, visto que um animal estressado tem sua flora intestinal benéfica reduzida, devido, possivelmente, a uma queda no nível de substrato para seu crescimento. A quantidade de mucina, uma fonte de energia para as bactérias anaeróbicas, secretada no interior do trato gastrintestinal, pode ser diminuída ao se administrar corticosteróide aos animais e alguns pesquisadores associam um aumento na liberação de corticosteróide endógeno como uma resposta ao estresse. Se a tensão for muito grande e crônica pode resultar numa liberação maior de corticosteróide e uma diminuição na secreção de mucina. Com isto o número de bactérias anaeróbicas que utilizam este composto se reduz e conseqüentemente o número de bactérias patogênicas aumenta gradualmente. A diarreia, algumas vezes, pode ser uma expressão do estresse que o animal vem sendo submetido. Logo, fica evidente que o equilíbrio da microbiota intestinal, reflete diretamente em um bom estado de saúde do hospedeiro (GHADBAN, 2002).

A integridade do trato gastrintestinal das aves não pode ser comprometida, devendo permanecer saudável e funcional por toda a vida, pois reflete diretamente na produtividade destes animais. É muito importante que este ambiente seja preservado de injúrias do nascimento até o abate das aves (BARRETO, 2007).

Em equilíbrio, o trato intestinal consegue de forma mais eficiente absorver nutrientes e impedir a fixação e multiplicação de agentes patogênicos na mucosa intestinal, prevenindo desta forma a instalação de doenças entéricas e conseqüentemente melhorando a produtividade, diminuindo a mortalidade e a contaminação dos produtos de origem animal (EDENS, 2003).

2.2 ADITIVOS PRESENTES NAS RAÇÕES

Na produção avícola o principal objetivo é a obtenção de alta produtividade, aliada à qualidade dos produtos finais. Para isso, utilizam-se aditivos alimentares, como os antibióticos, com a função de promover o crescimento de frangos (LODDI et al., 2000).

Segundo Santos (2003) os aditivos antimicrobianos são os promotores de crescimento de uso mais generalizado na produção animal, sendo suplementados às rações em pequenas dosagens. Esses produtos incluem os antibióticos (substâncias produzidas por fungos, leveduras ou bactérias que atuam contra bactérias) e os quimioterápicos (substâncias obtidas por síntese química, com ação semelhante à dos antibióticos).

A suplementação das dietas com agentes microbianos baseia-se no princípio da simbiose. Em que há associação de organismos superiores com a microbiota bacteriana, proporcionando aos envolvidos, benefícios recíprocos (PEDROSO, 2003).

De acordo com Rizzo (2008) não há resultados conclusivos que comprovem que os antimicrobianos utilizados nas dietas causam redução na contagem total dos microrganismos no trato digestivo, porém existem evidências de que eles são capazes de promover a seleção de organismos adaptados ao ambiente modificado. As alterações na microbiota beneficiariam os animais por diferentes mecanismos, tais como: economia de nutrientes, controle de doenças subclínicas, efeito protetor contra a produção de toxinas no trato gastrointestinal e efeito metabólico.

A escolha de um bom promotor de crescimento deve basear-se em dois fatores: aspecto econômico e segurança. É inquestionável que a relação custo: benefício favorece o uso de antibióticos como aditivo. Todavia, a segurança alimentar começou a ser questionada, principalmente em razão do uso rotineiro desse aditivo na alimentação animal (ALBINO et al., 2006).

Apesar de não ser clara a associação entre o uso de promotores de crescimento antimicrobianos na unidade de produção animal, o desenvolvimento de resistência e a sua transferência à população humana, vários estudos epidemiológicos sugerem que o consumo de derivados animais seja uma possível via de transmissão de bactérias resistentes (SILVA, 2008).

Atualmente, diversas organizações têm se manifestado contra o uso desses aditivos em rações avícolas. Setores da imprensa, órgãos ligados à saúde, ONGs, entre outros, estão

sensibilizando a opinião pública, principalmente em países desenvolvidos, como os europeus, quanto aos possíveis problemas da adição de antibióticos nas rações, estimulando restrições por parte do mercado consumidor de carne e ovos. Assim, surge em muitos países a regulamentação dos aditivos alimentares, com indicação e controle de dosagens e produtos específicos (ALBINO et al., 2006).

No Brasil, as substâncias utilizadas como melhoradores do desempenho seguem as normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e pelo Codex Alimentarius. Estas normas estabelecem que o uso de antibióticos na alimentação animal não deve ultrapassar o limite máximo de resíduos (LMR), que é a quantidade de uma substância química que pode estar presente em 1 kg de alimento e que, se ingerida por um indivíduo durante toda a sua vida, não produza efeitos indesejáveis ou tóxicos (RIZZO, 2008).

2.2.1 Antibióticos

Na indústria de rações, nos últimos 50 anos os antibióticos têm sido usados na produção animal em diferentes espécies de interesse zootécnico como medida terapêutica no tratamento de infecções bacterianas do trato gastrintestinal e como agentes promotores de crescimento. A utilização de antibióticos como forma de melhorar o desempenho ocorreu inicialmente de forma discreta, evoluindo posteriormente para o uso amplo e generalizado na indústria de alimentação animal (SILVA, 2008).

Antibióticos são definidos por Phillips et al. (2004) como componentes de ocorrência natural, semi-sintética ou sintética com atividade antimicrobiana, que podem ser administrados de forma oral, parenteral ou tópica. Esses compostos são utilizados tanto em humanos como em animais, no tratamento e prevenção de doenças, além de poderem ser utilizados como promotores de crescimento em animais criados para o consumo humano. As funções de prevenção de doenças e promotores de crescimento são muito controversas entre pesquisadores, pois aplica-se o antibiótico sem que exista diagnóstico de um microrganismo a ser destruído, o que pode causar os efeitos deletérios atribuídos as essas drogas.

O modo de ação mais aceito dos antibióticos como promotor de crescimento é no controle de doenças subclínicas. A exposição continua a ambiente hostil propicia o

desenvolvimento de microrganismos que causam doenças subclínicas. Ao fornecer antibióticos, ocorre redução de microrganismos patogênicos, propiciando ao animal expressar o máximo do seu potencial genético. O efeito benéfico dos antibióticos pode ser melhor expresso em animais jovens. Isto se deve a sua proteção imunológica deficiente. A ação benéfica dos antibióticos está inversamente relacionada com a condição sanitária do ambiente. Em condições higiênico-sanitárias ideais, o efeito dos antibióticos é mínimo (RUTZ; LIMA, 2001).

Apesar dos benefícios envolvidos no uso de antibióticos como a melhora no crescimento das aves, na conversão alimentar e redução de doenças, existe a preocupação de que os consumidores estejam ingerindo concentrações prejudiciais de resíduos das drogas na carne dos frangos (DONOGHUE, 2003). Além disso, o uso de aditivos antimicrobianos pode resultar em desenvolvimento de resistência nos microrganismos (JIN et al., 1998).

Segundo Turnidge (2004), o uso de aditivos antimicrobianos em animais, especialmente os animais produzidos para alimentação humana, é atualmente o assunto que mais gera debates na área dos antibióticos; todas as linhas do debate concordam com o fato de que a resistência microbiana a antibióticos foi gerada em animais criados para o consumo humano, pelo motivo óbvio de que são utilizadas drogas análogas às utilizadas terapêuticamente em humanos.

A resistência ocorre quando as bactérias desenvolvem um mecanismo de sobrevivência ao uso do aditivo alimentar, geralmente associado ao uso de doses sub-terapêuticas de forma continuada e por longos períodos de tempo. Esta resistência é descrita por Edens (2003) como: decorrente do aumento da resistência à absorção do antibiótico pela parede celular, anulando total ou parcialmente o seu efeito; aumento do metabolismo do antibiótico com sua transformação em produto não lesivo às bactérias e por último a resistência é adquirida pela transformação em metabólitos alternativos que permite aos microorganismos uma coexistência com a droga.

As demandas crescentes da indústria avícola caracterizada pelo curto ciclo de produção de aves associado a uma grande produtividade, agravou este quadro, pois os antibióticos foram utilizados como promotores de crescimento em doses sub-terapêuticas e na maioria das vezes indiscriminadamente, não obedecendo a critérios mínimos de segurança (SILVA, 2008).

A utilização de dosagens sub-terapêuticas de antibióticos como promotores de crescimento é um problema que envolve a saúde pública, pois muitos dos microrganismos resistentes podem transferir esta resistência a microrganismos encontrados normalmente nas

excretas das aves. A manutenção da resistência aos antibióticos é um processo que exige gastos expressivos de energia pelas bactérias e a remoção ou troca do antibiótico responsável pelo processo com a substituição por uma droga é uma prática comum na indústria de rações agravando o problema, com o aparecimento de bactérias resistentes a várias drogas ao mesmo tempo (EDENS, 2003).

Segundo Loddi et al. (2000), um bom aditivo para a substituição dos antibióticos deve manter os seus efeitos benéficos, como não causar perda de produtividade e de qualidade nos produtos finais, mas eliminar as características indesejáveis, como a resistência bacteriana.

2.2.2 Probióticos

A definição mais utilizada de probióticos é a de Fuller (1989) apud Schrezenmeir e Vrese (2001), que definiu como um suplemento alimentar de microrganismos vivos que afeta benéficamente o hospedeiro animal pela melhora de seu balanço microbiológico intestinal. Analisando esta e outras definições, Schrezenmeir e Vrese (2001) chegaram a uma proposta mais abrangente, já que a exposta por Fuller limita o local de ação do microrganismo e o hospedeiro (um animal). A conclusão foi que probiótico é uma preparação de, ou um produto, contendo microrganismos viáveis e definidos em número suficiente, que alteram a microbiota (por implantação ou colonização) em uma parte do trato gastrointestinal do hospedeiro e, por esses meios, exercem efeitos benéficos na saúde do mesmo.

Os probióticos são usados em medicina humana na prevenção e tratamento de doenças, na regulação da microbiota intestinal, em distúrbios do metabolismo gastrointestinal, como imunomoduladores, e na inibição da carcinogênese. Em medicina veterinária, além dessas aplicações, podem também ser usados como promotores de crescimento, constituindo-se em uma alternativa aos antibióticos, cujo uso indiscriminado pode selecionar cepas resistentes (COPPOLA; TURNES, 2004).

Alguns modos de ação descritos na literatura tentam esclarecer os efeitos benéficos deste suplemento no desempenho animal e na resistência a doenças. Os principais são: competição por sítios de ligação, produção de substâncias antibacterianas, aumento da atividade enzimática, competição por nutrientes, supressão da produção de amônia, neutralização de enterotoxinas e estímulo ao sistema imune (ROLFE, 2000).

Para Loddi et al. (2000) a eficiência de um probiótico depende da cepa utilizada e da quantidade administrada. Entre os diversos gêneros de microrganismos utilizados, é possível citar *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Escherichia*, *Lactococcus* e *Saccharomyces*.

Diversos trabalhos realizados no Brasil com probióticos em frangos de corte mostraram que, no que se refere ao desempenho, as respostas são praticamente equivalentes às apresentadas com o uso de antibiótico. Muitos estudos apresentam bons resultados na melhora do ganho de peso e conversão alimentar (JIN et al., 1998; EDENS, 2003). Por outro lado, outros estudos não verificaram efeito positivo com a inclusão do probiótico sobre o desempenho das aves (LIMA et al., 2003; LODDI, 2000).

Essa diversidade nos resultados pode estar relacionada a fatores externos (estresse e situação sanitária do galpão) ou a fatores relacionados aos microrganismos utilizados que devem ser adequados a cada situação (LIMA et al., 2003).

Para que seja obtido um efeito desejado de um probiótico é de grande importância assegurar que o microrganismo ingerido irá sobreviver à passagem pelo estômago e se proliferar no trato intestinal (JIN et al., 1998).

Segundo Gibson e Roberfroid (1995) um bom probiótico deve sobreviver às condições adversas do trato gastrointestinal (ação da bile e dos sucos gástrico, pancreático e entérico) permanecendo no ecossistema intestinal; não ser tóxico nem patogênico para o homem e para animais, ser estável durante a estocagem e permanecer viável por longos períodos de tempo nas condições normais de estocagem, ter capacidade antagônica às bactérias intestinais indesejáveis e promover efeitos comprovadamente benéficos ao hospedeiro.

Segundo Lorençon et al. (2007) para uma boa eficiência, devem-se utilizar os probióticos já nos primeiros dias de vida, para que ocorra a exclusão competitiva, principalmente beneficiando um bom equilíbrio entre os microrganismos benéficos e para se obterem, assim, melhores resultados.

Os probióticos podem ser aplicados de várias formas, como: adicionados às rações; na água de bebida; pulverização sobre animais; em cápsulas gelatinosas via intra-esofagiana; inoculação em ovos de aves embrionados e na cama usada de aves. A via de administração dos probióticos pode determinar uma melhor ou pior capacidade de colonização intestinal pelas bactérias presentes no produto utilizado. A inoculação direta no esôfago/inglúvio (intra-esofagiana) é a mais eficiente, todavia, em se tratando da aplicação para um grande número de aves acaba sendo pouco indicado. Já a aplicação de probióticos in ovo tende a ser uma técnica aperfeiçoada ainda e em um futuro próximo será algo rotineiro na avicultura (SILVA, 2008).

2.2.3 Prebióticos

Prebióticos são ingredientes não digeríveis da dieta que afetam benéficamente o organismo animal, pelo estímulo seletivo ao crescimento e/ou atividade de um limitado grupo de microrganismos no cólon, podendo melhorar a saúde do hospedeiro. Atualmente iniciou-se a utilização do termo prebiótico também para animais. A principal ação dos prebióticos é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de algum grupo de bactérias do trato gastrointestinal (GIBSON; FULLER, 2000).

Segundo Santos (2003) o uso de prebióticos ou fator bifidogênico (termo anteriormente empregado) tem sido demonstrado como uma das alternativas aos antibióticos promotores do crescimento. Eles notadamente não determinam resíduos nos produtos de origem animal e não induzem o desenvolvimento de resistência bacteriana, por serem produtos essencialmente naturais.

Os prebióticos são capazes de estimular o desenvolvimento de bactérias benéficas como *Bifidobacterium spp*, *Lactobacillus spp*, *Eubacterium spp* (SILVA, 2003). Os efeitos resultantes do uso de prebióticos são evidenciados pelo crescimento das populações microbianas benéficas, pela melhora nas condições luminiais, nas características anatômicas do trato gastrintestinal e no sistema imune e, em alguns casos, pela melhora no desempenho animal (SILVA; NORNBORG, 2003).

Contudo, a ação dos prebióticos não se limita ao estímulo do desenvolvimento de organismos anaeróbicos benéficos. Sabe-se que os prebióticos também exercem efeitos diretos sobre a colonização do trato gastrintestinal por bactérias patogênicas (NUNES, 2008).

Gibson e Roberfroid (1995) descrevem algumas características desejáveis de um prebiótico: não ser metabolizado ou absorvido durante a passagem pelo trato digestivo superior; deve servir de substrato para as bactérias intestinais benéficas (que serão estimuladas a crescer e/ou tornar-se metabolicamente ativas); possuir capacidade de alterar a microbiota intestinal de forma benéfica ao hospedeiro; e induzir efeitos benéficos sistêmicos ou apenas no intestino do hospedeiro.

As principais fontes que estão dentro desse conceito de prebióticos são alguns açúcares absorvíveis ou não, fibras, açúcar-álcoois e oligossacarídeos. Desses, os oligossacarídeos, cadeias curtas de polissacarídeos compostos de três a dez açúcares simples

ligados entre si, têm recebido maior atenção pelas suas inúmeras propriedades prebióticas (SANTOS, 2003).

2.3 ÓLEOS ESSENCIAIS

O mundo moderno vem aprendendo o que os antigos povos do Egito, China, Índia e Grécia conhecem há séculos, que extratos de plantas e especiarias podem representar um significado funcional na saúde e nutrição (BARRETO, 2007).

Nos últimos anos, a preocupação da população em consumir produtos naturais e de qualidade levou ao avanço de pesquisas envolvendo os estudos químicos e farmacológicos de plantas medicinais, visando à obtenção de novos produtos com propriedades terapêuticas (CECHINEL FILHO, 1998). Da mesma forma, os estudos envolvendo extratos de plantas na alimentação animal aumentaram significativamente na Europa devido à busca de alternativas que substituam os antibióticos como melhoradores de desempenho. No Brasil, porém, o assunto ainda é recente e o número de trabalhos é escasso (RIZZO, 2008).

De acordo com Rizzo (2008) extratos vegetais são provenientes de produtos vegetais, isolados ou em misturas isentas de matéria estranhas, utilizados como temperos, flavorizantes e aromatizantes de alimentos. Os extratos vegetais normalmente são utilizados nas dietas animais na forma de óleoresina ou óleos essenciais. O óleoresina é obtido por percolação com a utilização de solventes e resulta numa substância líquida ou pastosa constituída por resina e substâncias químicas e orgânicas, que dão ao extrato coloração e viscosidade específicas. O óleo essencial é um líquido homogêneo constituído por diversas substâncias químicas e obtido através do método de destilação a vapor. Normalmente, os óleos essenciais são os mais utilizados nas dietas animais.

Segundo Toledo et al. (2007) os óleos essenciais abrangem toda uma gama de componentes, como os terpenóides, álcoois, aldeídos, ésteres cíclicos, etc. Vários desses componentes possuem um amplo espectro de propriedades antimicrobianas, encontrando-se inibição de crescimento de leveduras, fungos e bactérias.

Os componentes dos óleos essenciais são produzidos pelo metabolismo secundário da planta. Isso quer dizer que nem sempre sua produção é necessária para que a planta complete

seu ciclo de vida, porém desempenham um papel importante na interação das plantas com o meio ambiente. Assim, possuem papel no sistema de defesa das plantas contra o ataque de patógeno, na atração de organismos benéficos e ação protetora contra estresses abióticos, ou seja, aqueles associados com mudanças de temperatura, conteúdo de água no solo, níveis de luz, exposição a raios ultravioleta e deficiência de nutrientes minerais (RIZZO, 2008).

Acredita-se que os óleos essenciais melhorem o desempenho dos animais através do aumento da palatabilidade da ração, do estímulo da secreção de enzimas endógenas e da função digestiva, do controle da microflora intestinal, ajudando também na redução de infecções subclínicas (TOLEDO et al., 2007).

Segundo Cechinel Filho (1998), a composição e a concentração dos constituintes metabólicos secundários de uma planta podem variar conforme a espécie vegetal, as condições climáticas durante seu desenvolvimento, a procedência da planta, a época de colheita, o tipo de material (fresco ou seco).

Os efeitos benéficos das plantas estão associados com a constituição de seus princípios ativos e compostos secundários. Se considerarmos a vasta variedade de plantas existentes, constituídas por inúmeras substâncias, o grande desafio na utilização de extratos vegetais, como alternativa ao uso de antimicrobianos, está na identificação e quantificação dos efeitos exercidos pelos diferentes componentes presentes nos óleos essenciais sobre o organismo animal (BARRETO, 2007). Embora uma planta possa conter centenas de metabólitos secundários, apenas os compostos presentes em maior concentração são geralmente isolados e estudados (CECHINEL FILHO, 1998).

2.3.1 Mecanismo de Ação dos Óleos Essenciais

O exato modo de ação dos óleos essenciais ainda não está completamente elucidado, porém algumas hipóteses têm sido levantadas como o controle de patógenos pela atividade antimicrobiana; atividade antioxidante; melhora na digestão, através de estímulo da atividade enzimática e morfometria dos órgãos (BARRETO, 2007).

Quando utilizado na alimentação animal, os princípios ativos dos extratos vegetais são absorvidos no intestino pelos enterócitos e metabolizados rapidamente no organismo. Os

produtos deste metabolismo são transformados em compostos polares, através da conjugação com o glicuronato, e excretado na urina. Outros princípios ainda podem ser eliminados pela respiração como o CO₂. A rápida metabolização e a curta meia-vida dos compostos ativos levam a crer que existe um risco mínimo de acúmulo nos tecidos (BARRETO, 2007).

2.3.2 Atividade Antimicrobiana dos Óleos Essenciais

O mecanismo pelo qual a maioria dos óleos essenciais exerce seu efeito antimicrobiano é através de sua atividade na estrutura da parede celular bacteriana, desnaturando e coagulando as proteínas. Mais especificamente, atuam alterando a permeabilidade da membrana citoplasmática por íons de hidrogênio (H⁺) e potássio (K⁺). A alteração dos gradientes de íons conduz à deterioração dos processos essenciais da célula como transporte de elétrons, translocação de proteínas, etapas da fosforilação e outras reações dependentes de enzimas, resultando em perda do controle quimiosmótico da célula afetada e, conseqüentemente, a morte bacteriana (DORMAN; DEANS, 2000).

A alteração da permeabilidade da membrana das paredes celulares das bactérias se deve ao caráter lipofílico dos óleos essenciais que se acumulam nas membranas. As bactérias Gram-negativas possuem uma membrana externa que contém lipossacarídeos, formando uma superfície hidrofílica. Este caráter hidrofílico cria uma barreira à permeabilidade das substâncias hidrofóbicas como os óleos essenciais (DORMAN; DEANS, 2000).

Segundo Rizzo (2008), os extratos vegetais têm certa vantagem sobre os antimicrobianos tradicionais, pois estes possuem apenas um princípio ativo. Desse modo, a presença de vários compostos em um só produto pode ter efeito sinérgico benéfico na melhoria do desempenho do animal.

Os resultados da atividade antimicrobiana dos extratos vegetais obtidos através dos testes *in vitro* aliado ao ressurgimento pelo interesse em terapias naturais e a preocupação pela segurança alimentar tornam necessários estudos que comprovem a eficácia dos extratos de plantas quando utilizados para favorecer o desempenho animal. Na prática, a maior parte dos extratos vegetais deveria ser incluída na ração em doses muito altas para ter o mesmo efeito bactericida ou bacteriostático observado *in vitro* (RIZZO, 2008).

A combinação de princípios ativos de alguns óleos essenciais parece influenciar a proliferação de *Clostridium perfringens* no intestino de frangos de corte. A significativa redução de colonização de *C. perfringens* foi observada no intestino de aves que receberam dietas contendo misturas compostas por timol, eugenol, curcumina e piperina ou timol, carvacrol, eugenol, curcumina e piperina (MITSCH et al. 2004).

Além da atividade antimicrobiana, outras propriedades biológicas dos extratos de plantas tendem a ser exploradas. Dentre elas, as vantagens, com o fato de que determinados óleos essenciais melhoram a digestibilidade devido a efeitos na atividade de enzimas digestivas ou na concentração de sucos gástricos/digestivos (SCHEUERMANN; CUNHA JUNIOR, 2005).

2.4 O GÊNERO *Copaifera*

O gênero *copaifera* L. pertence à família Leguminosae Juss., sub-família Caesalpinoideae Kunth., com 28 espécies catalogadas, das quais 16 são endêmicas do Brasil, principalmente nos biomas amazônico e do cerrado. Espécies deste gênero são conhecidas popularmente como copaíba. As copaíbas são árvores nativas da região tropical da América Latina e também da África Ocidental. Na América Latina são encontradas espécies na região que se estende do México ao norte da Argentina. No Brasil, a espécie *C. langsdorffii* é particularmente importante por estar distribuída por todo o território, particularmente, do Amazonas a Santa Catarina, distribuindo-se ainda em áreas das regiões Nordeste e Centro Oeste (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002).

A copaíba (*Copaifera sp*) ou copaibera é uma árvore de grande porte estando o seu nome relacionado ao tupi “cupa-yba”: a árvore que tem depósito, ou que tem jazida, em alusão ao óleo que guarda no interior do seu tronco (BRAGGIO, 2003). O óleo de copaíba foi bastante utilizado entre os índios brasileiros, quando os portugueses aqui chegaram; estando seu uso apoiado em animais que quando feridos esfregavam-se no tronco dessas árvores (PINTO et al., 2002).

A coleta do óleo pode ser realizada de forma sustentável por incisão com trado a cerca de um metro de altura do tronco. O óleo de copaíba é um líquido transparente de viscosidade

variável cuja coloração também pode variar, do amarelo ao marrom (BIAVATTI et al., 2006). O óleo natural de copaíba apresenta uma certa variedade nos seus componentes, parecendo essa ser mais sensível a fatores abióticos (como insetos e fungos) do que à luminosidade e nutrientes (OLIVEIRA; LAMEIRA; ZOGHBI, 2006). Esse óleo é utilizado na medicina popular brasileira como anti-inflamatório das vias superiores e urinárias, tendo aplicação mais ampla como anti-séptico (VEIGA JUNIOR; PINTO; MACIEL, 2005).

Nos dias atuais, o óleo de copaíba pode ser facilmente encontrado em toda a Amazônia, onde é vendido em mercados e feiras populares, com diferentes denominações como: panchimouti, palo de aceite, cimo, copahyba, copaibarana, copaúba, copaibo, copal, maram, marimari e bálsamo dos jesuítas (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002).

A designação correta para o óleo da copaíba é a de óleo-resina, por ser um exsudato constituído por ácidos resinosos e compostos voláteis. Também é chamado, erroneamente, de bálsamo de copaíba, apesar de não ser um bálsamo verdadeiro, por não conter derivados do ácido benzóico ou cinâmico (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002).

A carência de estudos químicos visando à caracterização do óleo de copaíba, aliada à variabilidade natural inerente a esta matéria prima e à crescente demanda do mercado por medicamentos fitoterápicos, pode comprometer a autenticidade e efetividade dos produtos à base do óleo de copaíba. Somando a isso, há uma grande dificuldade em garantir a identidade botânica da copaibeira, já que o óleo vem sendo obtido na maioria das vezes via extrativismo sustentável, e simultaneamente de várias espécies de *Copaifera*, sem a preocupação de uma padronização em relação a sua extração e classificação (VEIGA JUNIOR; PINTO; MACIEL, 2005).

Um trabalho analítico recente teve como propósito realizar uma padronização desta matéria prima, apesar da grande diversidade natural, a cromatografia gasosa mostrou ser a técnica melhor indicada para estas avaliações (BIAVATTI et al., 2006). Outras metodologias analíticas têm sido utilizadas para o controle do óleo de copaíba, como: determinação de acidez e do teor de ésteres e a análise termogravimétrica (VASCONCELOS; GODINHO, 2001).

Estudos fitoquímicos recentes mostram que os óleos de copaíba verdadeiros são constituídos essencialmente de sesquiterpenos e diterpenos; sendo o ácido copálico e os sesquiterpenos β -cariofileno e α -copaeno os principais componentes do óleo (BIAVATTI et al., 2006).

No território brasileiro, são encontradas mais de vinte espécies do óleo, e entre as mais abundantes destacam-se *C. officinalis* L., *C. guianensis* Desf., *C. reticulata* Ducke, *C.*

multijuga Hayne, *C. confertiflora* Bth., *C. langsdorffii* Desf., *C. coriácea* Mart. (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002).

Desta maneira, estudos complementares que confirmem o efeito antimicrobiano de extratos de *Copaifera reticulata* sobre o desempenho e saúde de frangos de corte ainda se fazem necessários.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL E PERÍODO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no período de 06 de março a 15 de abril de 2009, no aviário experimental do curso de Graduação em Zootecnia, no Instituto de Saúde e Produção Animal (ISPA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), localizada no município de Belém/PA.

3.2 ANIMAIS

Foram utilizados 450 pintos com um dia de idade, machos de linhagem comercial Ross, criados até 40 dias de idade, com peso médio inicial de 39 gramas.

3.3 INSTALAÇÕES E MANEJO

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria (Figura 1 e 2), construído na orientação leste/oeste, coberto com telhas de cimento-amianto, piso de cimento liso e muretas laterais com 50 cm de altura e o restante das laterais fechadas com tela de arame galvanizado, dotadas de cortinas de polietileno para proteção de vento e frio.

O galpão internamente foi dividido em duas fileiras com 18 boxes cada, totalizando 36 boxes de 3,0 m² (1,50 m x 2,00 m) forrados com cama nova de pó de maravalha, sendo as fileiras separadas por um corredor de 2,0 m de largura.



Figura 1- Vista externa do galpão



Figura 2- Vista interna do galpão

Todos os boxes foram equipados com comedouro infantil e bebedouro infantil. Após o 14^o dia de idade, os comedouros infantis foram substituídos por comedouros tubulares com capacidade para 15 kg e os bebedouros infantis por bebedouros pendulares automáticos.

Na primeira semana de idade, as aves receberam aquecimento por meio de lâmpadas infravermelho de 250 watts, a uma altura de 0,40 m do piso. O controle de abertura das cortinas aconteceu desde a primeira semana, de acordo com o comportamento das aves e a temperatura ambiente. Na segunda semana as lâmpadas de aquecimento foram apagadas durante o dia e retiradas no início da terceira semana.

Os pintos chegaram às instalações já vacinados contra a doença de Marek. Também foi realizada a vacinação, na primeira semana de vida, contra New Castle e Gumboro. As vacinas foram preparadas na diluição recomendada e administradas na água de beber, sendo as aves previamente submetidas a um jejum hídrico. Após a distribuição da vacina foi feito um repasse para assegurar que todas as aves ingerissem a quantidade necessária.

Água e ração foram fornecidas *ad libitum* durante todo o período de criação.

A manutenção das cortinas, o registro da mortalidade, bem como da limpeza e nível adequado de água e ração nos bebedouros e comedouros foram diários. Nos dias 7, 21, 35 e 40, as aves e a ração foram pesadas para o cálculo do peso vivo, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Os registros de temperatura máxima e mínima do galpão foram obtidos com a instalação de um termômetro de bulbo seco instalado na parte central do galpão a 0,20m do piso. Na tabela 1, encontram-se as médias semanais de temperatura máxima e mínima no galpão, durante o experimento.

Tabela 1- Médias de temperatura do ar (°C) mínima e máxima no interior do galpão.

| Período | Mínima | Máxima |
|------------|--------|--------|
| 01-07 dias | 25,0 | 32,0 |
| 08-14 dias | 26,2 | 33,4 |
| 15-21 dias | 25,0 | 32,0 |
| 22-28 dias | 24,8 | 30,5 |
| 29-35 dias | 27,2 | 33,1 |
| 35-40 dias | 26,3 | 31,2 |

Periodicamente, as aves que se encontravam em mau estado foram retiradas do experimento e consideradas refugos.

3.4 DIETAS EXPERIMENTAIS

Os pintos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições com 15 aves em cada unidade experimental. Os tratamentos foram definidos pela inclusão do promotor de crescimento (virginiamicina, 10 ppm) e do nível do óleo essencial na dieta, sendo caracterizados da seguinte maneira:

T1: Óleo essencial (0,15%) (sem promotor de crescimento);

T2: Óleo essencial (0,30%) (sem promotor de crescimento);

T3: Óleo essencial (0,45%) (sem promotor de crescimento);

T4: Óleo essencial (0,60%) (sem promotor de crescimento);

T5: Controle (promotor de crescimento: virginiamicina, 10 ppm) (sem óleo essencial).

As rações experimentais foram formuladas à base de milho e soja de acordo com as exigências de frango de corte segundo Rostagno (2005), apresentadas na tabela 2.

Tabela 2- Composição percentual e valores nutricionais calculados das rações para frangos de corte.

| Ingrediente | <i>Ração</i> | | |
|---|-----------------|--------------------|-------------------|
| | Inicial | Crescimento | Acabamento |
| Milho (8,00%) | 572,79 | 652,06 | 665,18 |
| Farelo de Soja (45%) | 338,00 | 260,00 | 239,00 |
| F. Carne | 55,00 | 52,00 | 48,00 |
| Calc. Calcítico (37%) | 4,40 | 4,30 | 4,50 |
| Óleo de Soja | 20,00 | 22,00 | 35,00 |
| Sal (NaCl) | 3,60 | 2,80 | 3,10 |
| Metionina Pó | 2,08 | 1,70 | 1,59 |
| Lisina | 0,71 | 1,07 | 1,23 |
| Bicarbonato de Sódio | 0,90 | 1,50 | 0,90 |
| Polivit Aves F-1 | 2,00 | - | - |
| Polivit Aves F-2 | - | 2,00 | - |
| Polivit Aves F-3 | - | - | 1,50 |
| Aviax Premix | 0,50 | - | - |
| Coxistac (12%) | - | 0,55 | - |
| Stafac 500 | 0,02 | 0,02 | - |
| Total | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 |
| Níveis Nutricionais ¹ | | | |
| Energia Metabolizável (kcal/kg) | 3.000,00 | 3.100,00 | 3.200,00 |
| Proteína Bruta (%) | 22,45 | 19,45 | 18,42 |
| Lisina (%) | 1,30 | 1,12 | 1,06 |
| AAS (%) | 0,92 | 0,80 | 0,76 |
| Treonina (%) | 0,88 | 0,76 | 0,72 |
| Triptofano (%) | 0,27 | 0,23 | 0,21 |
| Arginina (%) | 1,50 | 1,27 | 1,19 |
| Cálcio (%) | 1,00 | 0,94 | 0,88 |
| Fósforo Total (%) | 0,68 | 0,63 | 0,60 |
| Fósforo Util (%) | 0,48 | 0,45 | 0,42 |
| Sódio (%) | 0,22 | 0,20 | 0,19 |

| | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|
| Potassio (%) | 0,91 | 0,78 | 0,73 |
| Cloro (%) | 0,30 | 0,25 | 0,27 |
| Extrato Etereo (%) | 5,03 | 5,46 | 6,66 |
| Fibra Bruta (%) | 3,59 | 3,25 | 3,13 |
| Balanco Eletrolitico (MEQ/KG) | 243,86 | 215,00 | 195,00 |

¹ Rostagno (2005).

3.5 PREPARO DO ÓLEO ESSENCIAL

A resina da amostra de copaíba para a extração do óleo foi colhida após a perfuração do tronco da árvore. Através da destilação desta resina obteve o chamado “bálsamo de copaíba”.

O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação em um aparelho do tipo Clevenger, a partir do material selecionado da planta seguindo a metodologia proposta por Simões e Spitzer (1999).

3.6 PARÂMETROS AVALIADOS

As aves e as sobras das rações foram pesadas aos 7, 21, 35 e 40 dias de idade, para avaliar os parâmetros de desempenho: ganho de peso médio (g/ave), consumo médio de ração (g/ave), conversão alimentar (g/g) e mortalidade (%).

- Ganho de peso médio (g): determinado pela diferença entre o peso médio inicial das aves e o peso médio final do respectivo intervalo;
- Consumo médio de ração (g): obtido pela diferença entre o peso da ração fornecida durante o respectivo intervalo e o peso da sobra ao final deste, que é dividido pelo número de aves no box;

- Conversão alimentar (g/g): obtido pela relação entre o consumo médio de ração e o ganho de peso médio no respectivo intervalo de criação;
- Mortalidade (%): calculada pela relação entre o número de aves que morreram durante o respectivo intervalo e o número inicial de aves.

3.7 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

Ao final do período experimental, foi tomada ao acaso uma amostra de 12 aves de cada tratamento (duas por repetição) no total de 60 aves com peso médio representativo da unidade experimental.

As aves foram pesadas no galpão no dia do abate, marcadas individualmente através da colocação de uma anilha numerada em uma das pernas e mantidas em jejum alimentar durante 6 horas e, em seguida, foram abatidas segundo os procedimentos normais de abate.

As carcaças evisceradas com cabeça, pescoço, pés e gordura abdominal foram pesadas assim como foi registrado o peso dos cortes comerciais: peito, coxa e sobrecoxa, costas, asas, pés, cabeça e pescoço.

Essas aves foram usadas para determinar o rendimento de carcaça e cortes comerciais.

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados com o auxílio do programa computacional *Statistical Analysis System* (SAS, 2001). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento *General Linear Model* (PROC GLM) do SAS e as diferenças entre as médias foram comparadas com o tratamento controle através do teste Dunnett, a um nível de significância de 5%.

Os dados de mortalidade foram expressos como percentagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DESEMPENHO

Os valores médios de peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade de frangos de corte submetidos aos diferentes tratamentos, no intervalo entre o início da criação até o sétimo dia de idade estão representados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados de desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes tratamentos no período de 1 a 7 dias de idade.

| Parâmetros | Tratamentos | | | | | CV ⁶ (%) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| | T1 ¹ | T2 ² | T3 ³ | T4 ⁴ | T5 ⁵ | |
| Peso corporal (g) | 214,45a | 212,21a | 208,95a | 208,90a | 217,76a | 2,77 |
| Consumo de ração (g) | 207,76a | 214,45a | 206,98a | 198,88a | 206,68a | 6,56 |
| Conversão alimentar (g/g) | 1,1903a | 1,2453a | 1,2238a | 1,1778a | 1,162a | 7,66 |
| Mortalidade (%) | 0,00a | 0,00a | 1,12a | 0,00a | 0,00a | 1,22 |

As médias dos tratamentos seguidos da letra “a” indicam que não diferem do T5 pelo teste Dunnet (P>0,05);

As médias dos tratamentos seguidos da letra “b” indicam que diferem do T5 pelo teste Dunnet (P>0,05);

¹T1: Óleo essencial (0,15%) (sem promotor de crescimento);

²T2: Óleo essencial (0,30%) (sem promotor de crescimento);

³T3: Óleo essencial (0,45%) (sem promotor de crescimento);

⁴T4: Óleo essencial (0,60%) (sem promotor de crescimento);

⁵T5: Controle (promotor de crescimento: virginiamicina, 10ppm) (sem óleo essencial);

⁶CV: coeficiente de variação.

Os dados de desempenho do 1 a 7 dias de idade mostram que não houve diferenças estatísticas (P>0,05) entre os resultados dos tratamentos para as variáveis peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade.

Borrato et al.(2004) estudando adição de antibióticos, probióticos e homeopatia em frangos de corte observaram, que na fase inicial ocorreu a similaridade do ganho de peso de aves tratadas com probiótico e antibiótico e, a superioridade de ambos os tratamentos em relação ao controle.

A mortalidade nesta fase ocorreu apenas para o tratamento T3 o que significa que o manejo foi adequado, pois esse período inicial de criação é o que apresenta maior estresse e o maior risco de mortalidade para os pintos.

Os resultados obtidos para o parâmetro peso corporal são semelhantes aos encontrados por Toledo et al. (2007) que verificaram o peso corporal das aves não foi afetado significativamente pela adição dos diferentes promotores de crescimento, demonstrando que aves que não recebem promotores de crescimento tem ganhos semelhantes às que recebem, quando o desafio sanitário é pequeno.

De acordo com Bittencourt (2006) as condições de criação podem influenciar de forma direta na eficiência dos aditivos promotores de crescimento. Práticas adequadas de manejo podem levar a resultados que não mostrem efeito significativo dos aditivos no desempenho das aves.

Para o período de 1 a 21 dias de experimentação, os resultados médios de peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados de desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes tratamentos no período de 1 a 21 dias de idade.

| Parâmetros | Tratamentos | | | | | CV ⁶ (%) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| | T1 ¹ | T2 ² | T3 ³ | T4 ⁴ | T5 ⁵ | |
| Peso corporal (g) | 1095,57a | 1086,68b | 1086,18b | 1087,38b | 1124,83a | 2,02 |
| Consumo de ração (g) | 1461,12a | 1436,40a | 1445,98a | 1406,77a | 1448,93a | 2,86 |
| Conversão alimentar (g/g) | 1,3838a | 1,3725a | 1,3825a | 1,3426a | 1,3360a | 2,93 |
| Mortalidade (%) | 0,00a | 0,00a | 1,12a | 1,12a | 1,12a | 2,13 |

As médias dos tratamentos seguidos da letra “a” indicam que não diferem do T5 pelo teste Dunnet ($P>0,05$);

As médias dos tratamentos seguidos da letra “b” indicam que diferem do T5 pelo teste Dunnet ($P>0,05$);

¹T1: Óleo essencial (0,15%) (sem promotor de crescimento);

²T2: Óleo essencial (0,30%) (sem promotor de crescimento);

³T3: Óleo essencial (0,45%) (sem promotor de crescimento);

⁴T4: Óleo essencial (0,60%) (sem promotor de crescimento);

⁵T5: Controle (promotor de crescimento: virginiamicina, 10ppm) (sem óleo essencial);

⁶CV: coeficiente de variação.

Para a fase de 0 a 21 dias de idade das aves (Tabela 4) houve diferença significativa ($P<0,05$) para a variável peso corporal, sendo que o T3 foi o que apresentou pior ganho de peso quando comparado com ao tratamento controle (T5). Apenas o tratamento com a inclusão na dieta de 0,15% de óleo de copaíba (T1) foi semelhante estatisticamente ($P>0,05$) com o tratamento controle (T5).

No entanto, no período da criação de 0 a 21 dias de idade das aves, as variáveis consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade apresentaram resultados estatisticamente semelhantes ($P>0,05$) com o tratamento controle (T5).

Resultados semelhantes foram encontrados por Lorençon et al. (2007), Toledo et al. (2007), e Strada et al. (2005) que não observaram diferença significativa em nenhuma das variáveis de desempenho avaliadas de 1 a 21 dias de idade.

Resultados diferentes foram encontrados por Silva (2008) cujos valores de conversão alimentar das aves alimentadas com dietas contendo probiótico, melhoraram em 2,95%, mesmo não sendo encontradas diferenças no consumo de ração e no ganho de peso, no período de 0-21 dias de idade. Também Maiorka et al. (2001) observaram melhor conversão alimentar em aves que receberam dietas com probiótico no período de 0 a 21 dias de idade.

Jin et al. (1998) trabalhando com aves suplementadas com cultura de *Lactobacillus* obtiveram maiores valores de ganho de peso no grupo tratado com *Lactobacillus* em relação ao grupo controle no período de 0-21 dias e no período entre 0-42 dias este fato se repetiu.

Freitas et al. (2001) não registraram diferenças significativas de frangos aos 24 dias recebendo dietas com alho ou antibiótico, e atribuíram os resultados encontrados ao baixo desafio sanitário a que as aves estavam expostas.

O desempenho de frangos de corte no período de 1 a 35 dias de idade estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados de desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes tratamentos no período de 1 a 35 dias de idade.

| Parâmetros | Tratamentos | | | | | CV ⁶ (%) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| | T1 ¹ | T2 ² | T3 ³ | T4 ⁴ | T5 ⁵ | |
| Peso corporal (g) | 2375,33a | 2369,50a | 2377,83a | 2361,67a | 2408,33a | 1,94 |
| Consumo de ração (g) | 3785,50a | 3803,83a | 3811,50a | 3772,17a | 3774,83a | 2,57 |
| Conversão alimentar (g/g) | 1,6206a | 1,6331a | 1,6300a | 1,6250a | 1,5945a | 2,60 |
| Mortalidade (%) | 1,12a | 1,12a | 1,12a | 2,24a | 4,47a | 3,10 |

As médias dos tratamentos seguidos da letra “a” indicam que não diferem do T5 pelo teste Dunnet (P>0,05);

As médias dos tratamentos seguidos da letra “b” indicam que diferem do T5 pelo teste Dunnet (P>0,05);

¹T1: Óleo essencial (0,15%) (sem promotor de crescimento);

²T2: Óleo essencial (0,30%) (sem promotor de crescimento);

³T3: Óleo essencial (0,45%) (sem promotor de crescimento);

⁴T4: Óleo essencial (0,60%) (sem promotor de crescimento);

⁵T5: Controle (promotor de crescimento: virginiamicina, 10ppm) (sem óleo essencial);

⁶CV: coeficiente de variação.

No presente estudo, observou-se que os parâmetros peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade não foram influenciados estatisticamente (P>0,05) quando comparado com o tratamneto controle (T5).

Resultado semelhante ao encontrado por Fukayanma et al. (2005) que não verificaram efeito significativo de rações contendo diferentes níveis de orégano sobre as variáveis de desempenho de frangos de corte até os 42 dias de idade.

Alguns experimentos com frangos de corte (BARRETO et al., 2008; BARRETO, 2007; HERNÁNDEZ et al., 2004) também não resultaram em diferença estatística nas variáveis de desempenho dos animais suplementados com diferentes espécies, concentrações e combinações de extratos vegetais na ração.

Segundo Boratto et al. (2004) é difícil comparar os resultados de estudos científicos conduzidos com aditivos, uma vez que cada trabalho utiliza determinado tipo de promotor de crescimento, com diferentes dosagens e formas de administração e em condições experimentais distintas.

O desempenho de frangos de corte no período de 1 a 40 dias de idade, assim como o peso corporal, consumo de ração, a conversão alimentar e a mortalidade estão apresentadas na Tabela 6.

Os valores encontrados na Tabela 6 mostraram que houve diferença significativa ($P < 0,05$) nessa etapa no tratamento T4 quando comparado com o tratamento T5 para a variável peso corporal. As demais variáveis estudadas (consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade) não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) quando comparada a tratamaneto controle.

Tabela 6 - Resultados de desempenho de frangos de corte submetidos a diferentes tratamentos no período de 1 a 40 dias de idade.

| Parâmetros | Tratamentos | | | | | CV ⁶ (%) |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| | T1 ¹ | T2 ² | T3 ³ | T4 ⁴ | T5 ⁵ | |
| Peso corporal (g) | 2863,33a | 2817,33a | 2820,67a | 2795,50b | 2884,00a | 2,06 |
| Consumo de ração (g) | 4880,83a | 4838,33a | 4833,17a | 4821,17a | 4824,17a | 2,19 |
| Conversão alimentar (g/g) | 1,7290a | 1,7425a | 1,7375a | 1,7501a | 1,6971a | 2,53 |
| Mortalidade (%) | 2,24a | 1,12a | 2,24a | 2,24a | 7,79a | 4,70 |

As médias dos tratamentos seguidos da letra “a” indicam que não diferem do T5 pelo teste Dunnet ($P > 0,05$);

As médias dos tratamentos seguidos da letra “b” indicam que diferem do T5 pelo teste Dunnet ($P > 0,05$);

¹T1: Óleo essencial (0,15%) (sem promotor de crescimento);

²T2: Óleo essencial (0,30%) (sem promotor de crescimento);

³T3: Óleo essencial (0,45%) (sem promotor de crescimento);

⁴T4: Óleo essencial (0,60%) (sem promotor de crescimento);

⁵T5: Controle (promotor de crescimento: virginiamicina, 10ppm) (sem óleo essencial);

⁶CV: coeficiente de variação.

Estes resultados contradizem aqueles apresentados por Silva (2008), que encontrou melhor conversão alimentar pela adição de probiótico vs antibióticos as dietas experimentais das aves, porém ganho de peso e consumo de ração não foram influenciados pela adição do probiótico as dietas no período de 01 a 41 dias de idade.

Loddi et al. (2000) estudando o desempenho de aves suplementadas com antibiótico verificaram que para o período total de criação, de 1 a 42 dias de idade, somente o consumo de ração foi aumentado pelo uso do antibiótico, fato que não foi observado neste experimento, uma vez que o consumo de ração não foi influenciado em nenhuma fase da criação. Já Maiorka et al. (2001) analisando diferentes aditivos na dieta de frangos relataram que a melhor conversão alimentar foi observada em aves que receberam antibióticos ou prebiótico na dieta sendo que os diferentes tratamentos não influenciaram no consumo de ração e no ganho de peso de animais de 41 a 45 dias de idade.

Vale ressaltar que na avicultura, uma pequena melhoria dessa variável representa muito em termos econômicos.

No presente estudo, o tratamento com nível de inclusão do óleo essencial de copaíba de 0,60% (T4) apresentou baixo índice de consumo de ração quando comparado ao tratamento controle (T5). Este resultado pode estar associado com uma baixa palatabilidade. Esta observação é semelhante à encontrada por Cross et al. (2003) estudando a inclusão de óleo essencial de tomilho na dieta de frangos de corte que verificaram a diminuição do consumo de ração com conseqüente piora da conversão alimentar. Segundo estes autores, o fator sabor do óleo essencial de tomilho pode ter tornado a dieta impalatável para os pintinhos causando a depressão linear do consumo de ração na fase inicial de criação.

Observou-se um aumento na mortalidade nesse período do experimento, principalmente no grupo controle (T5). Segundo Viola e Vieira (2007) pode ser considerada normal a mortalidade de aves com média geral de 0,61% para o período de 1 a 35 dias de idade.

Considerando-se os outros períodos de criação, não foi possível demonstrar nenhuma influência do óleo essencial sobre a mortalidade. Este resultado é diferente do encontrado por Bittencourt (2006) que em estudo do uso de probiótico em frangos de corte, observou maior mortalidade no período de 0-14 dias de idade no grupo controle. Já Pelicano et al. (2004) em estudo do uso de probiótico e prebióticos em frangos de corte, observaram melhor viabilidade com o uso destes aditivos na dieta.

Todos os coeficientes de variação para as variáveis estudadas neste experimento forma relativamente baixos, o que também reflete um experimento bem conduzido, com baixo erro experimental.

4.2 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

As características de carcaça e o peso vivo de frangos de corte aos 40 dias de idade estão apresentados na Tabela 7. Pode-se verificar que não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) dos tratamentos sobre as características de carcaça (peso vivo, carcaça, peito, coxa e sobrecoxa, costas, asas, pés, cabeça e pescoço) dos frangos estudados. Esses resultados são semelhantes com os obtidos por Fukayama et al., 2005 e Loddi, 2000 ao avaliarem diferentes variáveis relacionadas às características de carcaça dos frangos de corte.

Tabela 7 - Características de carcaça e peso vivo de frangos de corte aos 40 dias de idade submetidos a diferentes tratamentos.

| Parâmetros | Tratamentos | | | | | CV ⁶ (%) |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| | T1 ¹ | T2 ² | T3 ³ | T4 ⁴ | T5 ⁵ | |
| Peso Vivo (g) | 2906,33a | 2871,66a | 2816,50a | 2852,66a | 2825,16a | 3,43 |
| Carcaça (%) | 81,66a | 81,14a | 81,49a | 81,87a | 81,69a | 1,61 |
| Peito (%) | 25,28a | 24,39a | 24,91a | 24,43a | 25,99a | 6,85 |
| Coxa e sobrecoxa (%) | 21,29a | 20,68a | 21,57a | 21,24a | 21,97a | 6,65 |
| Costas (%) | 18,28a | 18,72a | 18,08a | 19,12a | 17,37a | 8,98 |
| Asas (%) | 7,93a | 7,61a | 7,63a | 8,20a | 7,36a | 8,46 |
| Pés (%) | 3,48a | 3,54a | 3,49a | 3,54a | 3,52a | 7,82 |
| Cabeça (%) | 2,05a | 2,19a | 2,12a | 2,02a | 2,11a | 10,21 |
| Pescoço (%) | 3,33a | 3,40a | 3,67a | 3,28a | 3,35a | 17,10 |

As médias dos tratamentos seguidos da letra “a” indicam que não diferem do T5 pelo teste Dunnet ($P>0,05$);

As médias dos tratamentos seguidos da letra “b” indicam que diferem do T5 pelo teste Dunnet ($P>0,05$);

¹T1: Óleo essencial (0,15%) (sem promotor de crescimento);

²T2: Óleo essencial (0,30%) (sem promotor de crescimento);

³T3: Óleo essencial (0,45%) (sem promotor de crescimento);

⁴T4: Óleo essencial (0,60%) (sem promotor de crescimento);

⁵T5: Controle (promotor de crescimento: virginiamicina, 10ppm) (sem óleo essencial);

⁶CV: coeficiente de variação.

Rizzo (2008) estudando misturas de extratos vegetais como alternativas ao uso de antibióticos também não observou diferença significativa para as variáveis rendimento de carcaça, peito, asa, dorso e gordura abdominal em frangos de corte aos 44 dias de idade.

Zhang et al. (2005) observaram que as aves que receberam dieta com extratos vegetais apresentaram menor rendimento de pernas em relação às aves que receberam somente a dieta basal, porém as outras variáveis estudadas, rendimento de carcaça, peito e asas, foram semelhantes para ambos os tratamentos.

De acordo com os dados analisados por Bozutti (2009) testando o uso de ingredientes alternativos na alimentação de frangos de corte observou que o rendimento de peito foi significativamente melhor ($P < 0,05$) quando as aves receberam rações formuladas com base em aminoácidos digestíveis contendo enzimas, não influenciando, contudo as demais características de carcaça.

Estudo realizado por Caramori Júnior et al. (2008) relata que a suplementação de frangos com simbiótico, não influenciou os resultados quanto ao rendimento de carcaças das aves ($P > 0,05$). Essa ausência de influência quanto ao rendimento de carcaça pode estar associada o fato de utilizar apenas o simbiótico como suplemento.

Alciçek; Bozkurt; Çabuk (2003) demonstraram o efeito positivo de misturas de extratos vegetais sobre rendimento de carcaça de frangos de corte. Acredita-se que a inclusão de misturas de extratos vegetais nas dietas de frangos de corte proporcione resultados positivos sobre as características de carcaça porque melhora a digestão dos aminoácidos da dieta (RIZZO, 2008).

Santos (2003) não observou diferenças no rendimento de carcaça das aves suplementadas com antibióticos, porém no rendimento de cortes as partes comestíveis mais comercializadas apresentaram um comportamento diferenciado na taxa de crescimento. Tal fato pode estar relacionado com os diferentes níveis de requerimentos dos nutrientes na razão proteína: energia, que influencia o desenvolvimento do frango.

5 CONCLUSÃO

A utilização de óleo essencial de copaíba a 0,15% na dieta de frangos de corte proporcionou desempenho semelhante à dieta controle ou dieta com antibiótico para as diferentes variáveis de desempenho e características de carcaça avaliada neste estudo, representando uma alternativa promissora como aditivo promotor de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L. F. T. et al. Uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 3, p. 742- 749, 2006.

ALÇIÇEK, A.; BOZKURT, M. ÇABUK, M. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. **South African Journal of Animal Science**. v. 33, n. 2, p. 89-94, 2003.

AMIT-ROMACH, E. A.; SKLAN, D.; UNI, Z. Microflora ecology of the chicken intestine using 16S ribosomal DNA primers. **Poultry Science**. v. 83, p. 1093-1098, 2004.

APAJALAHTI, J.; KETTUNEN A.; GRAHAM, H. Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference to the chicken. **Poultry Science**. v. 60, n. 2, p. 223-232, 2004.

BARRETO, M. S. R. et al. Plant extracts used as growth promoters in broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v. 10, n. 2, p. 109-115, Apr-Jun, 2008.

BARRETO, M. S. R. **Uso de extratos vegetais como promotores do crescimento em frangos de corte**. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. 51 p., 2007.

BIAVATTI, M. W. et al. Análise de óleos-resinas de copaíba: contribuição para o seu controle de qualidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 16, n. 2, p. 230-235, abr.-jun., 2006.

BITTENCOURT, L. C. **Efeitos da utilização de probiótico sobre parâmetros da resposta imune, hematológicos e desempenho de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado)-Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. 98 f., 2006.

BORATTO, A. J. et al. Uso de antibiótico, de probiótico e de homeopatia, em frangos de corte criados em ambiente de conforto, inoculados ou não com *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 6, p. 1477-1485, 2004.

BOZUTTI, S. R. A. **Avaliação de ingredientes alternativos na alimentação de frangos de corte com a adição de enzimas.** Dissertação (Mestrado)-Universidade de São Paulo. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. 78 f., 2009.

BRAGGIO, M. M. Plantas medicinais: noções básicas e aplicações na agropecuária. **Biológico.** v. 65, n. 1/2, p. 45-46, jan.-dez., 2003.

CARAMORI JÚNIOR, J. G. et al. Efeito de simbiótico na ração inicial de frangos de corte sobre o desempenho, qualidade de carcaça e carne. **Acta Scientiarum. Animal Sciences.** v. 30, n. 1, p. 17-23, 2008.

CECHINEL FILHO, V. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova.** v. 21, n. 1, p. 99-105, 1998.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C. G. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural.** v. 34, n. 4, p. 1297-1303, jul.-ago., 2004.

CORRÊA, G. S. S. et al. Digestibilidade da ração de frangos de corte suplementados com probióticos e antibiótico. **Ciência Rural.** v. 32, n. 4, p. 687-691, 2002.

CROSS, D. E. et al. The performance of chickens fed diets with and without thyme oil and enzymes. **British Poultry Science.** v. 44, p. S18-S19, 2003.

DORMAN, H. J. D.; DEANS, S. G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of Applied Microbiology.** v. 88, p. 308-316, 2000.

DONOGHUE, D. J. Antibiotic residues in poultry tissues and eggs: human health concerns? **Poultry Science.** v. 82, p. 618-621, 2003.

EDENS, F. W. An alternative for antibiotic use in poultry: probiotics. **Brazilian Journal of Poultry Science.** v. 5, n. 2, p. 73-97, May-Aug., 2003.

FREITAS, R. et al. Utilização do alho (*Allium sativum L.*) como promotor de crescimento de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia.** v. 30, n. 3, p. 761-765, 2001.

FUKAYAMA, E. H. et al. Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 34, n. 6, p. 2316-2326, 2005.

GHADBAN, G. S. Probiotics in broiler production-a review. **Archive Geflügelk.** v. 66, n. 2, p. 49-58, 2002.

GIBSON, G. R.; FULLER, R. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. **Journal of Nutrition.** v. 130, p. 391S-395S, 2000.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition.** v. 125, p. 1401-1412, 1995.

GIL DE LOS SANTOS, J. R.; GIL-TURNES, C. Probióticos em avicultura. **Ciência Rural.** v. 35, n. 3, p. 741-747, mai.-jun., 2005.

GRAÑA, A. L. **Uso de probiótico em rações de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa. 39 f., 2006.

HERNANDEZ, F. et al. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility and digestive organ size. **Poultry Science.** v. 83, p. 169-174, 2004.

JIANGRANG, L. et al. Diversity and succession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. **Applied and Environmental Microbiology.** v. 69, n. 11, p. 6816-6824, 2003.

JIN, L. Z. et al. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. **Poultry Science.** v. 77, p. 1259-1265, 1998.

LIMA, A. C. F. et al. Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 32, n. 1, p. 200-207, 2003.

LODDI, M. M. et al. Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, rendimento e a qualidade de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 29, n. 4, p. 1124-1131, 2000.

LORENÇON, L. et al. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. **Acta Scientiarum Animal Sciences.** v. 29, n. 2, p. 151-158, 2007.

LU, J. et al. Diversity and sucession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 69, n. 11, p. 6816-6824, 2003.

MAIORKA, A. et al. Utilização de prebióticos, probióticos ou simbióticos em dietas para frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v. 3, n. 1, p. 75-82, jan.-abr., 2001.

MCLELLAND, J. Sistema digestivo das aves. In: GETTY, R. **Sisson/Grossman**: anatomia dos animais domésticos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 5 ed., v. 2, p. 174-178, 1986.

MITSCH, P. et al. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens. **Poultry Science**. v. 83, p. 669-675, 2004.

NUNES, A. D. **Influência do uso de aditivos alternativos a antimicrobianos sobre o desempenho, morfologia intestinal e imunidade de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado)-Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. 111 f. 2008.

OLIVEIRA, E. C. P.; LAMEIRA, O. A.; ZOGHBI, M. G. B. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp) no município de moju, PA. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 3, p. 14-23, 2006.

PATTERSON, J. A.; BURKHOLDER, K. M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. **Poultry Science**. v. 82, p. 627-631, 2003.

PEDROSO, A. A. **Estrutura da comunidade de bactéria do trato intestinal de frangos suplementadas com promotores de crescimento**. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. 103 p. 2003.

PELICANO, E. R. L. et al. Productive traits of broiler chickens fed diets containing differents growth promoters. **Brasilian Journal of Poultry Science**. v. 6, n. 3, p. 177-182, 2004.

PHILLIPS, I. et al. Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? A critical review of published data. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**. v. 53, p. 28-52, 2004.

PINTO, A. C. et al. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química Nova**. v. 25, Supl. 1, p. 45-61, 2002.

RAMOS, L. S. N. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes aditivos promotores de crescimento. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Fortaleza. **Anais...** 21 a 24 de setembro de 2008. Fortaleza- CE.

RIZZO, P. V. **Misturas de extratos vegetais como alternativas ao uso de antibióticos melhoradores do desempenho nas dietas de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. 69 p. 2008.

ROLFE, R. D. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. **The Journal of Nutrition.** v. 130, p. 396S-402S, 2000.

ROSTAGNO, H. S. **Tabelas brasileiras para Aves e Suínos.** Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, 186 p., 2005.

RUTZ, F.; LIMA, J. M. M. O uso de antimicrobianos como promotores de crescimento no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTA EM SUÍNOS. **Anais...**Porto Alegre, p. 68-77, 2001.

SANTOS, E. C. **Aditivos alternativos ao uso de antibióticos na alimentação de frangos de corte.** Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Lavras. 226 p., 2003.

SANTURIO, J. M. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural.** v. 37, n. 3, p. 803-808, mai.-jun., 2007.

SCHEUERMANN, G. N.; CUNHA JUNIOR, A. A perspectivas para a utilização de produtos de origem vegetal como aditivos alternativos na alimentação de aves. Disponível em: <http://www.engormix.com/perspectivas_a_utilizacao_produtos_p_artigos_16_AVG.htm> Acesso em: 19.02.2009.

SCHREZENMEIR, J.; VRESE, M. Probiotics, prebiotics, and synbiotics-approaching a definition. **The American Journal of Clinical Nutrition.** v. 73, p. 361S-364S, 2001.

SILVA, A. B. A. **Influência do jejum alimentar, probióticos e antibióticos na população de enterobactérias, bactérias ácido lácticas, bacillus e salmonella sp. em cecos e papos de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 53 p., 2006.

SILVA, C. R. **Uso de probiótico em rações de frangos de corte: desempenho, digestibilidade e energia metabolizável.** Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa. 64 f., 2008.

SILVA, L. P.; NORMBERG, J. L. Prebióticos na nutrição de não-ruminantes. **Ciência Rural.** v. 33, n. 5, p. 983-990, 2003.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** Florianópolis: UFSC, p. 387- 416, 1999.

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

TOLEDO, G. S. P. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibióticos e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural.** v. 37, n. 6, p. 1760-1764, nov.-dez., 2007.

TURNIDGE, J. Antibiotic use in animals-prejudices, perceptions and realities. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy.** v. 53, p. 26-27, 2004.

VASCONCELOS, A. F. F.; GODINHO, O. E. S. Uso de métodos analíticos convencionais no estudo da autenticidade do óleo de copaíba. **Química Nova.** v. 25, n. 6B, p. 1057-1060, 2002.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova.** v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero *Copaifera* L. **Química Nova.** v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.

VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte: desempenho zootécnico e morfologia intestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 36, n. 4, p. 1097-1104, 2007.

ZHANG, K. Y. et al. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. **International Journal Poultry Science.** v. 4, n. 9, p. 612-619, 2005.