



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE MARMELEIRO NA RAÇÃO DE
FRANGOS DE CORTE**

CIDINEI TRAJANO SILVA

AREIA – PB

2012

CIDINEI TRAJANO SILVA

**USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE MARMELEIRO NA RAÇÃO DE
FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Nutrição Animal

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. José Humberto Vilar da Silva – Orientador Principal

Prof. Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa

Profa. Dra. Terezinha Domiciano Dantas

**AREIA – PB
FEVEREIRO – 2012**

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia - PB*

S586u Silva, Cidinei Trajano.

*Uso do óleo essencial de marmeleiro na ração de frangos de corte /
Cidinei Trajano Silva. – Areia - PB: CCA/UFPB, 2012.*

ix, 45 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias.
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.

Orientador: José Humberto Vilar da Silva.

1. Frangos de corte – Desempenho 2. Aves – Ração de frangos 3. *Croton
Sonderianus* – Óleos de marmeleiro I. Silva, José Humberto Vilar da (Orientador) II.
Título.

UFPB/BSAR

CDU: 636.5(043.3)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**

TÍTULO: “Uso do óleo essencial de marmeleiro na ração de frangos de corte”.


AUTOR: Cidinei Trajano Silva

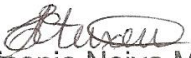
ORIENTADOR: Prof. Dr. José Humberto Vilar da Silva

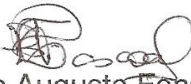
J U L G A M E N T O

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof. Dr. José Humberto Vilar da Silva
Presidente
Universidade Federal da Paraíba


Profa. Dra. Elísanie Neiva Magalhães Teixeira
Examinadora
Universidade Federal do Rio Grande do Norte


Prof. Dr. Leonardo Augusto Fonseca Pascoal
Examinador
Universidade Federal da Paraíba

Areia, 29 de fevereiro de 2012

A minha mãe, Maria do Socorro Trajano da Silva e meu pai João Trajano da Silva.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus e ao Senhor Jesus Cristo autores da minha vida, os quais me guiam, pois sem eles não teria conseguido chegar até aqui.

A minha mãe, mulher de coragem e fibra que sempre me incentivou nos estudos.

A meu Pai, homem valente, cabra da peste, que idolatro por ter criado oito filhos com honestidade debaixo do sol quente do Sertão.

A minha esposa, Yvana Maria, que sempre dividiu as alegrias e principalmente as tristezas comigo.

A meus irmãos, Cidicleide, Cidineide, Cidileide, Cidilene, Cidimarcos, Cidinelha, Cidinélio.

A meus sobrinhos Richard e minha afilhada Isadora, de onde muitas vezes tive mais fé, pelo brilho do seu olhar de criança.

A meu Grande amigo e irmão Gilson Mendes, companheiro que nunca me abandonou.

Aos meus professores do CCHSA e do CCA, em especial, ao Prof. Jordão, pessoa que admiro muito. Assim como ao Prof. Marcelo Luís que sempre compartilhou comigo ensinamentos e experiência de vida com palavras verdadeiras e de coração. Ao prof. Leonardo Pascoal, sempre gentil e solícito em esclarecer minhas dúvidas e me atender no laboratório, meu muito obrigado. Ao amigo e professor Marcos Barros.

Aos meus amigos Mariane, Elton, Taisa, Rodrigo, Luana, Erick (Virtual), Priscila, Rayssa e Dayane Medeiros.

Para meus colegas de Mestrado Rafael, Sara, Daniele, Silvia, Agenor, Dalison, Italo e Bianca.

Aos companheiros Ana Karoline, Patrícia Barbosa, Janaina, Hiradson, Baiano, Thiago, Renato e Nauberlânia que colaboraram muito comigo.

Aos alunos e colegas do curso técnico em Agropecuária do CAVN Ricardo, Júnior Aleixo, Leonardo, Mário, Robério (Bau), e hoje os a graduação Roberto (Preto), e Wellington.

Ao chefe de setor da avicultura Edson Lindolfo, Fabiano, Nivaldo e Santino, servidores do setor de avicultura CCHSA/UFPB, pelo apoio recebido.

A Guaraves Alimentos LTDA e ao seu diretor Ivanildo Coutinho pela cessão das aves e dos ingredientes necessários para a realização das pesquisas.

Aos meus Co-orientadores Terezinha Domiciano Dantas e Fernando Guilherme Perazzo Costa, pelo apoio recebido.

Enfim, agradeço ao meu Orientador Prof. José Humberto Vilar da Silva, pela ajuda, por tantas vezes ter feito papel de pai, por ter me ouvido, pelos conselhos nas horas mais difíceis que passei, por ter me compreendido e me dado forças para seguir em frente, sempre serei grato.

SUMÁRIO

| | |
|--|------|
| Lista de Tabelas..... | X |
| Lista de figuras..... | XI |
| Resumo Geral..... | XII |
| General Abstract..... | XIII |
| | |
| Considerações Iniciais..... | 01 |
| | |
| Capítulo I - Referencial Teórico | 03 |
| Óleos essenciais..... | 04 |
| Modo de ação..... | 06 |
| Atividade antimicrobiana e antioxidante..... | 08 |
| Marmeleiro (CrotonSonderianus)..... | 09 |
| Referencias Bibliograficas..... | 14 |
| | |
| Capítulo II – Desempenho de frangos de corte | 20 |
| | |
| Introdução..... | 21 |
| Material e métodos..... | 23 |
| Resultados e discussão..... | 27 |
| | |
| Conclusão..... | 42 |
| | |
| Referencias bibliográficas..... | 43 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1- Composição alimentar e nutricional das dietas referências..... | 21 |
| Tabela- 2- Desempenho de pintos de corte 1 a 7 dias de idade..... | 25 |
| Tabela- 3- Desempenho de frangos de corte 1 a 21 dias de idade..... | 27 |
| Tabela- 4- Desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade | 31 |
| Tabela 5- Composição da carcaça de frangos aos 42 dias de idade alimentados com ração contendo ou não óleo essencial de Marmeleiro (OEM)..... | 34 |
| Tabela 6- Proporção de sobre coxa e asas frangos de corte aos 42 dias de idade alimentados com ração contendo ou não óleo essencial de Marmeleiro..... | 35 |
| Tabela 7- Composição da <i>Pectoralis major</i> , <i>Pectoralis minor</i> , frangos aos 42 dias de idade alimentados com ração contendo ou não óleo essencial de Marmeleiro (OEM)..... | 37 |
| Tabela 8- Proporção de peito sem pele e peito com pele de frangos aos 42 dias de idade alimentados com ração contendo ou não óleo essencial de Marmeleiro (OEM)..... | 38 |
| Tabela 9- Energia metabolizável aparente (EMA) das dietas dos frangos de corte na fase 1 a 7, 22 a 25 e 36 a 42 dias de idade..... | 40 |

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Efeito do óleo essencial de marmeleiro (OEM) sobre o consumo de ração total (CRT) de pintos de 1 a 42 dias de idade. | 30 |
| Figura 2 – Efeito do óleo essencial de marmeleiro (OEM) sobre o ganho de peso total (GPT) de pintos de 1 a 42 dias de idade..... | 31 |
| Figura 3 – Efeito do óleo essencial de marmeleiro (OEM) sobre a conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. | 32 |

RESUMO GERAL

Objetivou-se estudar o efeito do óleo essencial de marmeleiro (OEM) em substituição ao promotor de crescimento e anticoccidiano sobre o desempenho de frangos de corte da linhagem *Cobb 500* no período de 1 a 42 dias de idade. A extração do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Controle Biológico da UFPB - Bananeiras, através da técnica de hidrodestilação em aparelho de Clevenger. Um total de 1.260 pintos de corte foi distribuído num delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, cada um com seis repetições de trinta e cinco aves. Os tratamentos consistiram das seguintes dietas: T1=controle positivo (CP) + antimicrobianos, T2=controle negativo (CN) - antimicrobianos e os T3, T4, T5 e T6 foram o resultado da combinação da dieta CN com, respectivamente, os níveis de OEM de 0,007; 0,014; 0,028 e 0,056%. Na análise de EMA observou-se que houve efeito linear ($P < 0,05$) crescente dos níveis de óleo na fase de 1 a 7, e 22 a 35. Na fase de 36 a 42 não observou-se efeito. Concluiu-se que os óleos essenciais podem ser utilizados como antimicrobiano, na dieta de frangos de corte proporcionando um melhor desempenho. Em todas as fases (1 a 7; 1 a 21; 1 a 42 dias de idade as aves que receberam ração com óleo essencial de marmeleiro reduziram o consumo de ração e o ganho de peso de 1 a 7 e de 1 a 21 dias de idade, 1 a 42 dias de idade, a dieta controle positivo apresentou maiores médias no ganho de peso. Na análise de conversão alimentar as aves alimentadas com OEM apresentaram um melhora em comparação aos tratamentos testados na fase de em todas as fases. O nível ótimo de inclusão 0,030% do OEM na ração de frangos de corte. Em relação ao controle negativo observa-se uma melhora no rendimento do peso e percentagem de coxa, sobre coxa e asa. Foi observado um melhor rendimento no peso e em percentagem de *Pectoralis major* e na percentagem de peito com pele e peito sem pele das aves que receberam dietas com OEM.

Palavras-chave: antimicrobiano, produção, saúde intestinal

GENERAL ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of quince essential oil (QEO) as a substitute for growth and anticoccidial promoter on the performance of broilers of the *Cobb 500* strain from 1 to 42 days of age. The essential oil extraction was carried out in the Biological Control Laboratory of the Federal University of Paraíba (municipality of Bananeiras, Brazil), using the hydrodistillation technique in a Clevenger apparatus. A total of 1,260 chicks were distributed in a completely randomized design with six treatments and six replications (per treatment) of thirty-five chicks. The treatments consisted of the following diets: T1 = positive control (PC) + antimicrobial, T2 = negative control (NC) - antimicrobial, and T3, T4, T5 and T6 resulted from the combination of the NC diet with QEO levels of 0.007; 0.014; 0.028 and 0.056%, respectively. EMA analysis showed there was an increasing linear effect ($P < 0.05$) of the oil levels from 1 to 7, and 22 to 35 days of age. There was no effect from 36 to 42 days. Therefore, it is concluded that the essential oils can be used as antimicrobial agents in diets for broilers, improving their performance. At all stages (1 – 7, 1 – 21, 1 – 42 days of age), birds fed with quince essential oil had a reduction in feed intake and weight gain, from 1 to 7 and 1 to 21 days. From 1 to 42 days of age, the positive control diet had a higher weight gain mean. With regards to the feed conversion analysis, broilers fed with QEO had an improvement in comparison to the treatments tested in all stages. The optimum QEO inclusion level in diets for broilers was 0.030%. Concerning the negative control, there was an improvement in weight yield and percentage of thigh, upper thigh and wing. There was a higher yield in weight, percentage of *Pectoralis major*, and percentage of the breast with skin and without skin in broilers fed with QEO.

Keywords: antimicrobial, production, intestinal health

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O uso indiscriminado de antibióticos na alimentação de aves representa um dos maiores entraves à produção de carne, tanto para a exportação, quanto para o mercado interno. Os consumidores, cada vez mais conscientes, se posicionam contra o uso de produtos que venham a provocar impactos ao meio ambiente, ou ainda na morbidade ambiental que afeta aos animais, com o aparecimento de formas bacterianas modificadas, infecciosas e resistentes.

Durante anos os promotores de crescimento foram os principais aditivos de uso na alimentação animal, em particular na dieta de aves, sendo responsáveis pela melhoria na produtividade animal, principalmente nas fases iniciais da criação. A maioria é constituída por produtos antibacterianos utilizados em doses subterapêuticas por quase toda a vida do animal, respeitando-se, apenas, o período de carência antes do abate.

Estes aditivos promotores de crescimento possuem comprovada capacidade de aumentar o desempenho de aves e suínos Utiyama et al. (2004), mas o uso desses produtos tem sido alvo de restrições legais em diversos países importadores da carne de frango brasileira, o uso deste aditivo como antibióticos promotores de crescimento passou a ser visto como fator de risco para a saúde humana.

Portanto, um dos maiores desafios na área de produção animal tem sido à busca de alternativas para se reduzir o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento nas rações. Este desafio é consequência das crescentes pressões impostas por legislações de países que importam produtos de origem animal, como a União Europeia, um dos maiores importadores de carne de frango do Brasil, que proíbe a inclusão de antimicrobianos nas dietas de frangos de corte e de outras espécies animais desde 2006.

Com a proibição do uso de antibióticos como promotores de crescimento, torna-se imprescindível o uso de ferramentas alternativas que podem ser usadas sem correr o risco de desenvolver resistência nos patógenos. De acordo com MENTEN (2002), uma classe de produtos que pode vir a substituir os agentes antimicrobianos consiste dos aditivos fitogênicos, extratos herbais ou extratos vegetais.

Os óleos essenciais são uma mistura de terpenóides aromáticos, líquidos e lipofílicos (Kohlert et al., 2000), obtidos a partir de diferentes partes da planta, tais como folhas, raízes e caules ou outras partes das plantas, sendo que a melhor tecnologia para extrair estes óleos essenciais é por destilação a vapor, quando comparadas com a extração com metanol ou hidróxi-acetona.

Dentre os possíveis mecanismos de ação dos óleos essenciais no organismo animal podem ser citados o aumento na digestibilidade e absorção de nutrientes, através do estímulo da atividade enzimática, melhora da resposta imune, controle na produção de amônia, modificações morfo-histológicas do trato gastro-intestinal e atividade antioxidante (Brugalli, 2003). Diversos estudos relatam o efeito antimicrobiano (Mitsch et al., 2004; Santurio et al., 2007), antioxidante (Angélico et., al 2011) e digestivo (Kamel, 2000; Mellor, 2000) dos extratos vegetais, caracterizando-os como potenciais substitutos dos antibióticos melhoradores do desempenho. Traesel et al., (2011) em experimento com frangos de corte alimentados com óleos essenciais de orégano, sálvia, alecrim e extrato de pimenta obtiveram peso final e ganho de peso similares aos animais suplementados com antibióticos promotores de crescimento.

A utilização de óleos essenciais substituindo promotores de crescimento na alimentação de aves visa melhorar o desempenho produtivo. Isso ocorre porque os óleos essenciais evitam que bactérias patogênicas se alojem na mucosa intestinal.

CAPÍTULO 1
REFERENCIAL TEÓRICO

**USO DE ÓLEO DE MARMELEIRO NA RAÇÃO DE FRANGOS DE
CORTE**

1. Óleos essenciais

No início da década de 90, a Organização Mundial de Saúde (OMS) divulgou que entre 60 e 85% da população dos países em desenvolvimento dependiam das plantas medicinais como única forma de acesso aos cuidados da saúde, essa população sem acesso a produtos farmacêuticos se recorrem a remédios naturais de fácil acesso e com menores custos (VEIGA JUNIOR et al., 2005).

Nos últimos anos muito se tem ouvido falar de óleos essenciais em produtos cosméticos, em revistas, em propagandas de televisão e em artigos científicos, mas boa parte da população ainda desconhece o que são óleos essenciais, óleos essenciais são líquidos aromáticos e voláteis extraídas de plantas, tais como flores, raízes, cascas, folhas, sementes, casca, frutas, madeira e planta inteira (Deans e Ritchie, de 1987;. Hammer et al, 1999; Sánchez et al., 2010). Os óleos essenciais têm sido usados também há séculos na medicina, perfumaria, cosmética, e foram adicionados alimentos como parte de especiarias ou ervas.

Quase 3000 diferentes óleos essenciais são conhecidos, e 300 são usados comercialmente no mercado sabor e fragrâncias (Burt, 2004). Os óleos essenciais são consideradas como metabólitos secundários e importante para a defesa da planta, pois muitas vezes possuem antimicrobiano propriedades (Fraenkel, 1959;. Tajkarimi et al, 2010).

Estas substâncias dos metabólitos secundários agem contra os raios solares ultravioletas a defesa contra patógenos podendo sofrer alterações nas características qualitativas dos extratos vegetais e como consequência seus efeitos, *in vitro* ou *in vivo*, dependem do local e época da colheita das plantas, pois fatores ambientais e a sazonalidade influenciam na biossíntese dos metabólitos secundários (Cunha Junior; Scheuermann, 2005; Luchese, 2009).

O termo “óleo essencial” é derivado da nomenclatura alquímica do século XVI, pelo reformador de medicina suíço Paracelsus von Hohenheim, que chamou o componente efetivo de uma droga de “quinta *essentia*” (GUENTHER, 1948).

A planta produz óleos essenciais nas seguintes partes: flores, cascas de frutos (denominados cítricos), folhas e pequenos grãos (“*petitgrain*”), raízes, cascas da árvore, resinas da casca, sementes. (Wolffenbütte, 2006). Os óleos essenciais ficam protegidos

nas plantas por uma “Bolsa” denominada tricomas onde são rompidos durante os processos intencionais de extração do óleo essencial, liberando os óleos. Geralmente, a atividade antimicrobiana dos óleos essenciais é maior quando produzidos de plantas colhidas durante ou imediatamente após a florada (BURT, 2004).

Existindo uma pequena diferença entre extratos e óleos vegetais de acordo com LANGHOUT (2005), a principal diferença que pode ser estabelecida entre os extratos vegetais e os óleos essenciais é o método de extração utilizado.

O método da extração podendo variar a quantidade de óleo essencial, o óleo essencial pode estar distribuído em todo vegetal, todavia, sua concentração e composição pode variar nas diferentes partes do vegetal. A variação na composição e concentração é dependente da espécie vegetal, um exemplo de variação na composição é observado na canela, o óleo da casca é rico em aldeído cinâmico, enquanto os óleos das folhas e das raízes são ricos em eugenol e cânfora, respectivamente (SIMÕES et al., 1999).

Os óleos essenciais apresentam variações relacionadas à sua concentração e atividade biológica dos princípios ativos presentes que são influenciados pela parte, espécie e condições ambientais de cultivo da planta. Um mesmo princípio ativo pode ser encontrado em diversas plantas em concentrações diferentes e uma mesma planta pode conter mais de um princípio ativo (ZHANG et al., 2005). Além disso, sinergismo entre óleos essenciais e/ou seus princípios ativos pode ocorrer, potencializando seus efeitos (ZHANG et al., 2005).

Óleos e extratos de plantas há muito tempo têm servido de base para diversas aplicações na medicina popular. Com o passar do tempo, o conhecimento sobre as plantas evoluiu com conseqüência, em grande parte, das modernas tecnologias, ocasionando o isolamento sistemático e a caracterização dos princípios ativos contidos em fontes vegetais (Costa et al, 2007; Silva et al, 2010).

Dessa forma, os primeiros óleos e extratos a serem pesquisados são aqueles tradicionalmente utilizados como condimentos ou temperos, conforme ampla pesquisa realizada por Brugali (2003).

Aumentando a curiosidade da população sobre óleos essenciais, e também da comunidade científica conseqüentemente as investigações sobre suas aplicações (Almeida et al., 2006) confirmou a ação da atividade antimicrobiana dos óleos

essenciais, e que o mesmo também estava presente substâncias com princípios ativos com efeito promotor de crescimento (Menten, 2002;. Silva et al., 2010)

Pessini et al. (2003) avaliaram 13 plantas usadas freqüentemente na medicina popular para o tratamento de doenças infecciosas, uma delas as plantas *Eugenia uniflora* inibiu o desenvolvimento de algumas cepas de bactérias e fungos, mostrando o potencial dos óleos essenciais.

Knowles (2002) menciona que são bem conhecidos os efeitos antibacterianos, antiparasitários e, mais recentemente, antioxidantes de substâncias bioativas, originárias de extratos de plantas, com excelente efeito na dieta dos animais.

Óleos essenciais têm o seu uso em rações autorizados na Europa pela Diretiva do Conselho 70/524/ EEC Cap. III, que se refere a substâncias aromáticas e apetentes. Nos EUA – a Food and Drug Administration (FDA) reconhece o grupo dos óleos essenciais como substâncias seguras para uso na alimentação dos animais e seres humanos (Code of Federal Regulations, Title 21, v.6; Part 582).

De acordo com TOLEDO et al. (2007), vários dos componentes dos óleos essenciais possuem um amplo espectro com propriedades antimicrobianas, entre elas, inibição de crescimento de leveduras, fungos e bactérias. Além disso, alguns pesquisadores consideraram a hipótese destes melhorarem o desempenho dos animais devido ao aumento da palatabilidade da ração, ao estímulo a secreção de enzimas endógenas e, conseqüentemente, da função digestiva e ao controle da microbiota intestinal, o que auxilia no tratamento de infecções subclínicas.

2. Modos de ação dos óleos essenciais

O exato modo de ação dos extratos vegetais e óleos essenciais ainda não está completamente esclarecido, porém têm sido levantadas e evidenciadas algumas hipóteses. Dentre os possíveis mecanismos de ação dos extratos vegetais no organismo animal estudos fazem referências ao aumento na digestibilidade e absorção dos nutrientes, alterações na microbiota intestinal, efeito antimicrobiano e melhora na resposta imune.

Diversos são os fatores que podem afetar o desempenho produtivo de frangos de corte pesadas em condições intensivas de produção. A utilização das melhores práticas

de manejo não garante desempenho consistente das aves, sendo necessário à busca por técnicas que aumentem o índice de produtividade e a conversão alimentar. Entre tantos desafios, a saúde do trato gastrointestinal é um dos fatores que apresenta impacto direto na eficiência produtiva.

Apesar de ainda não existir um consenso sobre o exato modo de ação dos óleos essenciais tem sido verificado um crescente interesse em avaliar os extratos de plantas, principalmente os óleos essenciais, no controle das infecções entéricas.

Entre os possíveis mecanismos de ação dos óleos essenciais no organismo animal, destacam-se a modulação na microbiota intestinal, a melhoria da resposta imune, o controle na produção de amônia, o aumento na digestibilidade e a absorção de nutrientes, a partir do aumento da produção de enzimas e secreções intestinais, além da manutenção da integridade do epitélio intestinal (Brugalli, 2003; Silva et al 2010).

De acordo com BRENES & ROURA (2010), os óleos essenciais melhoram a produção de secreções digestivas, estimulam a circulação sanguínea, exercem propriedades antioxidantes, reduzem os níveis de bactérias patogênicas e podem melhorar o estado imunológico.

Segundo Kohlert et al. (2000), os princípios ativos dos extratos vegetais são absorvidos no intestino pelos enterócitos e metabolizados rapidamente no organismo animal. Os produtos deste metabolismo são transformados em compostos polares, através da conjugação com o glicuronato e excretados na urina. Outros princípios ainda podem ser eliminados pela respiração como CO₂.

A rápida metabolização e a curta meia vida dos compostos ativos levam a crer que existe um risco mínimo de acúmulo nos tecidos (KOHLERT et al., 2000).

A utilização de óleos essenciais substituindo promotores de crescimento na alimentação de aves visa melhorar a flora intestinal e conseqüentemente o desempenho produtivo. Isso se deve devido os óleos essenciais evitarem que bactérias patogênicas se alojem na mucosa intestinal. Estudos de OETTING et al. (2006) citam que a ação dos óleos essenciais está no controle de patógenos pela atividade antimicrobiana, a atividade antioxidante, a melhora na digestão por meio do estímulo da atividade enzimática e da absorção de nitrogênio, além de outros efeitos relacionados a alterações na histologia do epitélio intestinal.

3. Atividade antioxidante e antimicrobiano dos óleos essenciais

A utilização de óleos ou extratos herbais nas rações tem como requisito básico a não toxicidade aos animais. Dessa forma, os primeiros óleos e extratos a serem pesquisados são aqueles tradicionalmente utilizados como condimentos ou temperos, conforme ampla pesquisa realizada por (Brugali 2003)

Plantas medicinais na nutrição animal têm recebido maior atenção como o possível crescimento e desempenho de animais melhorados na última década. O mercado de plantas melhoradores de desempenho tem aumentado desde a década de 1990. Por exemplo, as vendas para OES na União Européia chegou a 90 t em 1996, enquanto a previsão de apenas dez anos mais tarde, foi de 600 t (Greathead 2003).

Os OES também chamados de óleos voláteis ou etéreos são aromáticos líquidos oleosos obtidos a partir de plantas de materiais (flores, brotos, sementes, folhas, galhos, cascas, ervas, madeira, frutos e raízes), são misturas complexas secundária de plantas metabólitos consistindo de baixo ponto de ebulição. Eles são particularmente associados com características de plantas de essências e fragrâncias

Desde a antiguidade são conhecidas as propriedades biológicas dos óleos essenciais extraídos de plantas aromáticas e medicinais. Atualmente, o uso de compostos antimicrobianos naturais têm se intensificado com o propósito de serem aplicados na conservação de alimentos e no controle de enfermidades de origem microbiana em humanos, animais e vegetais. Diferentes óleos essenciais têm sido obtidos de espécies aromáticas com atividade antibacteriana e antifúngica (Botsoglou et al. 2002).

Os óleos essenciais e os extratos vegetais há muito tempo tem servidos de base para diversas aplicações na medicina popular como antimicrobiano, embora o mecanismo de ação ainda não esteja totalmente elucidado, pesquisas científicas tem confirmado a atividade antimicrobiana desses produtos (Almeida et al., 2006).

O óleo essencial encontra-se em toda a planta, mas a sua composição o teor variam dependendo da parte da planta selecionada, as condições climáticas de desenvolvimento, a época de colheita, a origem das plantas, preparação das amostras e

técnicas de isolamento (Silva et al., 2000). Os rendimentos em óleo essencial de obtido por hidrodestilação são habitualmente muito baixos (0,02 a 0,40%) tornando-se assim pertencente a uma das classes mais preciosas de óleos essenciais, apresentando alto preço, comparado aos preços do óleo essencial de rosas e de flor de laranjeira (Sorensen 2000).

Os óleos essenciais evitam que bactérias patogênicas se alojem na mucosa intestinal em Estudos de Oetting et al. (2006) citam que a ação dos óleos essenciais está no controle de patógenos pela atividade antimicrobiana, a atividade antioxidante, a melhora na digestão por meio do estímulo da atividade enzimática e da absorção de nitrogênio, além de outros efeitos relacionados às alterações na histologia do epitélio intestinal. Em pesquisa realizada, Griggs e Jacob (2005) afirmaram que os óleos essenciais de tomilho, cravo, orégano e pimenta podem ser usados para controlar a principal causa de enterite necrótica em aves provocada por bactérias gram-positivas como o *Clostridium perfringens*.

4. Marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.)

O desenvolvimento de alternativas voltadas ao semiárido brasileiro, traz à tona a necessidade de valorização do ecossistema e das fontes que podem beneficiar a população. A região nordeste do Brasil abriga em seu ecossistema, com predominância de caatinga, uma grande biodiversidade, com um habitat específico para plantas medicinais e aromáticas não encontradas em outras regiões do globo (MAIA, 2004). A maioria dessas plantas medicinais contém em sua constituição agentes bioativos dentre eles está presente os óleos essenciais que possuem vasta aplicabilidade.

Com cerca de 300 espécies o Brasil é um dos principais centros de diversidade do gênero *croton*, que está representado nos mais variados ambientes e tipos vegetação (Berry et al., 2005). No Nordeste, a maioria das espécies é conhecida popularmente como marmeleiros, canelas e velames.

O marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.) é o principal arbusto colonizador das caatingas sucessionais do Nordeste do Brasil. Esta planta apresenta baixo valor forrageiro e grande poder invasor. Esta espécie pode apresentar densidade de 10.000 a 45.000 plantas/ha. Com isso, dificultando a produção de outras espécies de

plantas forrageiras e diminuindo a produção animal por hectare e por ano, sendo uma grande preocupação para os produtores (Carvalho et al., 2001).

Essa espécie é exclusivamente brasileira (Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), ocorrendo em vegetação de carrasco (Ceará) e de Caatinga (GOMES, 2006). Popularmente é conhecida como marmeleiro. Na medicina popular é utilizado via oral para inchaço (FRANCO & BARROS, 2006), hemorragia uterina, hemoptise, dor de estômago, vômitos e diarreia (MATOS, 1999).

Em trabalho realizado por Carvalho. (2001), relata a preocupação na qualidade da forragem na caatinga devido a essas plantas invasoras, onde utiliza de alguns métodos de controle para diminuir o seu crescimento ou até mesmo eliminar, entre estes: os métodos físicos, têm-se os manuais, os mecânicos e os empíricos (VALLENTINE, 1989; ARAÚJO FILHO, 1992).

O ecossistema Caatinga cobre quase 1 milhão de km² no Nordeste do Brasil. O semi-árido ocupa cerca de 11,5 % do território Brasileiro, é uma região que possui uma biodiversidade rica em espécies aromáticas, produtoras de óleos essenciais. Nesta região o uso de plantas medicinais e auto medicação pelas famílias de baixa renda é uma característica marcante a décadas (Desmachelier., 1999).

O *Croton zehntneri* é usado na medicina popular principalmente como sedativo, como estimulante de apetite e para aliviar distúrbios intestinais, sendo comprovados os efeitos antinociceptivos de seu óleo essencial (Oliveira., 2001).

Do mesmo gênero O *Croton nepetaefolius* é largamente utilizado na medicina popular as folhas e cascas usado para distúrbio gastrointestinal, reumatismo, estomáquico, carminativo e para cólicas intestinais, (Abdom., 2002; Angélico 2011). Outras desordens digestivas, no controle da diabetes, na cura de feridas, no tratamento da inflamação e da hipertensão sendo na forma de chás e infusões. (Abreu et al., 2001).

No campo científico, estudos realizados com algumas espécies deste gênero têm revelado várias atividades farmacológicas, ação antidiabética (Barbosa-Filho et al., 2005) e ações antiinflamatória, (Abdom et al., 2002), antiulcerogênica, analgésica e anti-hipertensiva (Palmeira-Junior et al., 2006). Vasorelaxante, purgativa, antimicrobiana (McChesney et al. 1991; Moraes et al., 2006).

O interesse dos pesquisadores pelas plantas para investigações de novos antimicrobianos é devido à variedade de substâncias químicas pertencente à diferente classe de metabólitos secundários, tais como, cumarina, flavonóides, terpenóides, alcalóides e taninos (COWAN, 1999). Várias pesquisas realizada com plantas demonstraram que os compostos fenólicos como os flavonóides já possuem potente ação antibacteriana (NASCIMENTO et al., 2000).

Ao longo das últimas décadas, desde a descoberta das penicilinas naturais, o avanço da indústria farmacêutica levou ao surgimento de diversos antimicrobianos, com espectro de ação cada vez mais amplo. Entretanto, a exposição aos antibacterianos desencadeou resistência bacteriana, limitando as opções terapêuticas dos processos infecciosos (CUNICO et al., 2004). A resistência a drogas de patógenos humanos e animais é um dos casos mais bem documentados de evolução biológica e um sério problema tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento (DUARTE, 2006). Extratos e óleos essenciais de plantas mostraram-se eficientes no controle do crescimento de uma ampla variedade de microrganismos, incluindo fungos filamentosos, leveduras e bactérias

Em estudo feito sobre a atividade antioxidante de óleos essenciais da espécie *Crótón* do no nordeste do Brasil identificou nas plantas os principais constituintes: *E*-anetol, formiato de anisila, anisaldeído, metileugenol, 1,8-cineol, α -pineno e espatulenol. (Moraes et al., 2006).

Os antioxidantes são um grupo de substâncias que, quando presentes em concentrações ideais em relação aos substratos oxidáveis, reagem com os radicais livres impedindo ou diminuindo o estresse oxidativo. Podem ser divididos em sintético, substâncias utilizadas na indústria alimentícia, destacando-se o BHT, BHA, GP, TBHQ (SOUSA et al., 2007). Ou naturais tais como: α -tocoferol (vitamina E), β -caroteno, ascorbato (vitamina C) e os compostos fenólicos (flavonóides) (SOUSA et al., 2007) os quais são os responsáveis pela remoção dessas espécies reativas

Alguns dos componentes ativos presentes particularmente no óleo essencial de *C. blanchetianus* (sinônimo *C. Sonderianus*,) como 1,8-cineol, guaiazulene, e β -cariofileno têm sido relatados por possuírem propriedades anti-inflamatória, analgésica e antioxidante (Santos & Rao, 2000; Tambe et al., 1996; Trentin et al., 1999; Angélico 2011., Andre et al., 2004).

Da extração dos óleos geralmente se utiliza as folhas podendo ser extraído de qualquer parte da planta, entretanto, o seu rendimento é baixo. Santos et al., (2010) em trabalho de utilização de óleo essencial de *croton blanchetianus* baill para o enriquecimento de sabão de resíduo de gordura de frango, obteve na extração do óleo de 44 Kg de folhas jovens de marmeleiro coletadas 50 mL de óleo essencial proporcionando um rendimento de 0,11% (v/m), através do processo de extração por arraste de vapor em extrator artesanal.

Silva et al., (2007) obtiveram rendimentos de óleos essenciais em caule e folhas de *C. grewoides* de 0,5 e 2,4% (v/m), os óleos essenciais do caule e folhas frescas (cerca de 100 g, para cada parte) foram obtidos usando um aparelho Clevenger modificado pela técnica de hidrodestilação por duas horas. Os óleos essenciais das folhas frescas de *C. blanchetianus* e *C. heliotropiifolius* foram obtidos por hidrodestilação, utilizando aparelho tipo Clevenger, por um período de duas horas obteve-se rendimentos de 0,75% e 0,72% (Angélico et al., 2011).

Medeiros et al (2014) trabalhando com Identificação dos constituintes químicos do óleo essencial de marmeleiro (*Cróton blanchetianus* Baill) observou que das folhas de marmeleiro após extração pelo método de hidrodestilação obteve um rendimento de 0,36% e os constituintes químicos majoritários foram o D-limoneno (24%) , Cariofileno (19%), δ -elemeno (17%) e α - pineno (15%).

A utilização do óleo essencial de marmeleiro na produção animal vêm aumentando a atenção de vários pesquisadores pelos seu potencial expressado em algumas pesquisas, recentemente em experimento testando a inclusão de óleos essenciais (erva doce, citronela, alfavaca e marmeleiro) na alimentação de suínos Silva et al (2010a), obteve dados interessantes onde os diferentes óleos testados na inclusão de 0,01% (erva doce, citronela, alfavaca e marmeleiro) na dieta controle apresentaram um efeito positivo no controle da diarreia, tendo como destaque o óleo essencial de marmeleiro.

Silva et al (2010a) recomendam que os óleos essenciais testado no experimento podem ser utilizados como antimicrobiano para combater a diarréia dos leitões, sem acarretar prejuízo no desempenho. Indicando uma possível utilização como antimicrobiano para manutenção da saúde do trato gastrointestinal de suínos na fase

inicial de crescimento. Observou-se que na fase inicial os óleos essenciais não influenciaram ($p>0,05$) as variáveis de desempenho.

Para o grau de ativação dos óleos essenciais, Silva et al. (2010) observou que maior inibição das bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. para o óleo de marmeleiro, seguido de erva cidreira e alfavaca, entretanto, o óleo de erva doce não se mostrou ativo diante das bactérias analisadas

Figueredo et al. (2010) testando bioatividade de óleo de *croton grewiodes* no controle da mosca do mediterrâneo nas concentrações: 0,0 (testemunha); 1,0; 2,0; e 3,0% observou que, o óleo de marmeleiro afetou significativamente a mortalidade de pupas, o que permite que essa prática possa ser utilizada como mais uma medida alternativa em programas de manejo deste inseto-praga.

De acordo com a literatura, a maioria das espécies de *Croton* é caracterizada pela predominância de monoterpenos e sesquiterpenos como principais componentes químicos (Meccia et al., 2000).

Alguns dos componentes ativos presentes particularmente no óleo essencial de *C. blanchetianus* (sinônimo *C. Sonderianus*,) como 1,8-cineol, guaiazulene, e β -cariofileno têm sido relatados por possuírem propriedades anti-inflamatória, analgésica e antioxidante (Santos & Rao, 2000; Tambe et al., 1996; Trentin et al., 1999; Andre et al., 2004).

Substituição aos antimicrobianos na alimentação animal, várias alternativas vêm sendo exploradas e testadas com o objetivo de retirar as drogas químicas e usar fontes alternativas naturais com a finalidade de redução de custo e aumentar a eficiência de produção. Com isso o objetivo desse trabalho foi analisar o óleo essencial de marmeleiro como fonte alternativa natural de promotor de crescimento na ração de frangos de corte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDOM, A. P. V.; LEAL-CARDOSO, J. H.; COELHO-DE-SOUZA, A. N.; MORAIS, S. M.; SANTOS, C.F.; *braz. j. med. biol. res.* **2002**, *35*, 1215.

ABREU, A. S.; BARBOSA, P. S.; MÜLLER, A. H. & GUILHON, G. M. S. P. 2001. Constituintes químicos do caule e das cascas do caule de *Croton pullei* var *Glabrior* (Euphorbiaceae). *REVISTA VIRTUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UFPA*, v.1, n.2, p. 1-9.

ALMEIDA J.R.G.A., SILVA-FILHO R.N., NUNES X.P., DIAS C.S., PEREIRA F.O. & LIMA E.O. Antimicrobial activity of the essential oil of *Bowdichia virgilioides* Kunt. 2006. *REV. BRAS. FARMACOGN.* 16(Supl.): 638-641.

ANDRE, E. FERREIRA, J. MALHEIROS, A., YUNES, R.A., CALIXTO, J.B., 2004. Evidence for the involvement of vanilloid receptor in the antinociception produced by the dialdehydes unsaturated sesquiterpenes polygodial and drimaniol in rats. *Neuropharmacology* 46 (4), 590–597.

ANGÉLICO, E. C.; Avaliação das atividades antibacteriana e antioxidante de *Croton heliotropiifolius* KUNTE e *Croton blanchetianus* BAILL / - PATOS – PB: UFCG, CSTR. 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)

ARAÚJO FILHO, J.A. 1992. *Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris*. Sobral, CE: EMBRAPACNPC. 18p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 11).

BARBOSA-FILHO, J. M.; VASCONCELOS, T. H. C; ALENCAR, A. A.; BATISTA, L. M.; OLIVEIRA, R. A. G.; GUEDES, D. N.; FALCÃO, H. S.; MOURA, M. D.; DINIZ, M. F. F.; Modesto-Filho J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v 15:: 392-413. 2005.

BERRY, P. E. CORDEIRO, I. WIEDENHOEFT, A. C., VITTORINO-CRUZ, M. A. & LIMA, L. R.. 2005. *Brasiliocroton*, a new crotonoid genus of Euphorbiaceae from eastern Brazil. *SYSTEMATIC BOTANIC*. 30(2): 357-365.

BOTSOGLOU, N.A.; CHRISTAKI, E.; FLOROU-PANERI, P. et al. The effect of a mixture of herbal essential oils or α -tocopheryl acetate on performance parameters and oxidation of body lipid in broilers, *African Journal Animal Science*, v.34: p.52-61, 2004.

BRENES, A.; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*, v. 158, p. 1-14, 2010.

BRUGALLI, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: SIMPÓSIO SOBRE

MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas, SP. Anais... Campinas: CBNA, 2003. V.1, p.167-182.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *INTERNACIONAL JOURNAL OF FOOD MICROBIOLOGY, IOWA*, v. 94, n. 3, p. 223-253, Aug. 2004.

CARVALHO, F. C, ARAÚJO FILHO, J.A., GARCIA, R. ET AL. Efeito Do Corte Da Parte Aérea Na Sobrevivência Do Marmeleiro (*Croton Sonderianus* Muell.Arg.) In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA Rev. Bras. Zootec., 30(3):930-934, 2001 Piracicaba-SP

COSTA F.G.P., OLIVEIRA, C.S.F. & BARROS L.R. 2007. Valores energéticos do feno de jureminha, feijão bravo e maniçoba para aves. *REV. BRAS. ZOOTEC.* 36:813-817.

COWAN, M. M.. Plants products as antimicrobial agents. **Version of Clinical Microbiology**, v. 12:: 564-582. 1999.

CUNHA, JUNIOR., A.; SCHEUERMANN, G. N. Perspectivas para a utilização de produtos de origem vegetal como aditivos alternativos na alimentação de aves, 2005 Disponível em:http://www.engormix.com/perspectivas_a_utilizacao_produtos_p_artigos_16_AVG.htm>.

CUNICO, M. M.; CARVALHO, J. L. S.; KERBER, V. A.; HIGASKINO, C. E. K.; CRUZ ALMEIDA, S. C.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Atividade antimicrobiana do extrato bruto etanólico de raízes e partes aéreas de *Ottonia martiana* Miq. (Piperaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v 14:: 97-103. 2004.

DEANS, S. G., AND RITCHIE, G. (1987). Antibacterial properties of plant essential oils. *Int. J. Food Microbiol.* 5, 165–180

DESMARCHELIER, C.; ROMÃO, R. L.; COUSSIO, J.; CICCIA, G.; Antioxidant and free radical scavenging activities in extracts from medicinal trees used in the 'Caatinga' region in northeastern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 67: 69-77, 1999.

DUARTE, M. C. T. Atividade Antimicrobiana de Plantas Mediciniais e Aromáticas Utilizadas no Brasil. **Multiciência**, v. 7::1-16. 2006.

FIGUEIREDO, W. R. S. ET AL. / Bioactivity of Oil from *Croton grewoides* on the Control of Mediterranean Fruit Fly. *ENGENHARIA AMBIENTAL - Espírito Santo do Pinhal*, v. 7, n. 4, p. 113-118, out. /dez. 2010.

FRAENKEL, G. S. (1959). The raison d'être of secondary plant substances. *Science* 129, 1466–1470.

FRANCO, E. A. P.; BARROS, F. R. M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8:: 78-88. 2006.

GOMES, A. P. S. **Revisão das espécies sulamericanas de *Croton* L. subgen. *Croton* sect. *Argyroglossum* Baill. (Crotonoideae- Euphorbiaceae).** 2006. 124p. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GREATHEAD, H. Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of the Nutrition Society*, v.62, n.2, p.279–290, 2003.

GRIGGS, J. P.; JACOB J. P. Alternatives to antibiotics for organic poultry production. ***The Journal of Applied Poultry Research***, v. 14, p. 750-756, 2005.

GUENTHER, E. *The Essential Oils*. D. VAN NOSTRAND, NEW YORK. v.1 , p.81, 1948.

HAMMER, K. A., CARSON, C. F., AND RILEY, T. V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J. Appl. Microbiol.* 86, 985–990

KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts. *Feed Mix – The International Journal on Feed, Nutrition and Technology – Special: Alternatives to antibiotics*. Doetinchen, 2000. p.19-21.

KÖHLER I, Jenett-Siems K, Siems K, Hernández MA, Ibarra RA, Berendsohn WG, et al. In vitro antiplasmodial investigation of medicinal plants from El Salvador. *Zeitschrift für Naturforschung C, J Biosci.* 2002;57(3- 4):277-81.

KNOWLES, J. R. et al. Antimicrobial action of carvacrolat different stages of dual-species biofilm development by *Staphylococcus aureus* and *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 71, n. 2, p. 797-803, 2005.

LANGHOUT, P. New additives for broiler chickens. *FEED MIX, DOETINCHEN*, v. 18, n. 6, p. 24-27, Sept. 2000.

LUCHESE, F. C.; Óleos essenciais de orégano e alecrim na prevenção e no tratamento da diarreia neonatal em leitões, 2009. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, (UFSM, RS), Santa Maria, 4 de setembro de 2009.

MAIA, G.N. **Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades**. 1a Ed. Leitura & Arte. 2004. 19-31p.

MATOS, F. J. A., MACHADO, M. I. L., CRAVEIRO, A. A., BARBOSA-FILHO, J. M. Essential oil of *Mentha x villosa* Huds. ***Journal of Essential Oil Research***, v. 11:: 41-44. 1999.

MCCHESENEY, J. D.; CLARK, A. M.; SILVEIRA, E. R. 1991. Antimicrobial diterpenos of *Croton sonderianus* II. ent- Beyer – 15-en-18-oi. *PHARMACOLOGY RESEARCH*. V.8.; 12437.

- MECCIA, G., L. B. ROJAS, C. ROSQUETE & A. SAN FELECIANO. 2000. Essential oil of *Croton ovalifolius* Vahl from Venezuela. *Journal Flavour Fragrance. J.*, 15: 144-146.
- MEDEIROS, F. C. M. (2014). Caracterização química e atividade biológica de óleos essenciais de plantas do Cerrado contra fungos xilófagos. Dissertação de Mestrado. Publicação PPGEFL.DM-238/2014. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade de Brasília, Brasília DF, 108p.
- MELLOR, S. Alternatives to antibiotic. *Pig Progress*, v.16, p.18-21, 2000.
- MENTEN, J.F.M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. p.251-276.
- MITSCH, P.; ZITTERL-EGLESEER, K.; KOHLER, B. 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.
- MORAIS, S. M.; JÚNIOR, F. E. A. C.; Atividade Antioxidante De Óleos Essenciais De Espécies De Croton Do Nordeste Do Brasil. *QUIM. NOVA*, Vol. 29, No. 5, 907-910, 2006.
- NASCIMENTO G. G. F, LUCATELLI, J. F. P.C.; SILVA, G. L. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 31:: 247-256. 2000.
- PESSINI GL, Holetz FB, Sanches NR, Cortez DAG, Dias-Filho BP, Nakamura CV 2003. Avaliação da atividade antibacteriana e antifúngica de extratos de plantas utilizados na medicina popular. *Rev Bras Farmacogn 13(Supl. 1)*: 21-24.
- OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E.; GIANI, P.A. et al. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1389-1397, 2006.
- OLIVEIRA, A. C.; LEAL-CARDOSO, J. H.; SANTOS, C. F.; MORAIS, S. M.; COELHO DE- SOUZA, A. N.; BRAZ. *J. Med. Biol. Res.* 2001, 34, 1471.
- PALMEIRA-JUNIOR, S. F.; ALVES, F. S. M.; VIEIRA, L. F. A.; CONVERSA, L. M.; LEMOS, R. P. L. 2006. Constituintes químicos das folhas de *Croton sellowii* (Euphorbiaceae). *REVISTA BRASILEIRA DE FARMACOGNOSIA*. v. 16, n.3, p.397-402.
- SÁNCHEZ, E., GARCÍA, S., and Heredia, N. (2010). Extracts of edible and medicinal plants damage membranes of *Vibrio cholerae*. *Appl. Environ. Microbiol.* 76, 6888–6894

SANTOS, E. M., SILVA S, R. B., NUNES P, G, A., Utilização de óleo Essencial de *croton blanchetianus* baill para o Enriquecimento de Sabão de Resíduo de Gordura de Frango.III JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA BANANEIRAS, 5 a 8 de agosto de 2008 issn 1980-1122.

SANTOS, F.A., RAO, V.S., 2000. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of 1,8-cineole a terpenoid oxide present in many plant essential oils. *PHYTOTHERAPY RESEARCH*. 14 (4), 240–244.

SORENSEN, J. M. *Melissa officinalis*. **The International Journal of Aromatherapy**, v.10,n.1/2,p.7-15,2000.

SILVA, C. G. V., Bioatividade de Extratos Etanólicos de *croton* sobre *plutella xylostella* (l.) E ação Fumigante e Composição Química de Óleos essenciais de *croton grevioide*(baill.) Sobre *zabrotes subfasciatus* (boheman). Dissertação PPGEA- Recife-PE, Julho – 2007.

SILVA, M. A; Pessotti, B. M. S; Zanini, S. F. Uso de óleo de aroeira-vermelha sobre o desempenho e a morfometria intestinal de frangos de corte. *Ciência Rural*, Santa Maria, Online ISSN 0103-8478 14/09/2010.

SILVA, T. R. G. Inclusão de óleos essenciais na dieta de suínos. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Areia, Pag 1-28. (2010).

SILVA, T. R. G.; Nascimento, M, C, O.; SILVA, N. C.; Uso de óleos essenciais na dieta de suínos em substituição aos antimicrobianos *ACTA VETERINARIA BRASILICA*, v.4, n.2, p.70-73, 2010.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre: Ed. da UFSC, 1999.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR., G.M.; AYRES, M. C. C; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quimica Nova**, v. 30:: 351-355. 2007.

TAJKARIMI, M. M., IBRAHIM, S. A., AND CLIVER, D. O. (2010). Antimicrobial herb and spice compounds in food. *Food Control* 21, 1199–1218.

TAMBE, Y. TSUJIUCHI, H., HONDA, G., IKESHIRO, Y., TANAKA, S., 1996. Gastroprotection of the nonsteroidal anti-inflammatory sesquiterpene, h-caryophyllene. *PLANTA MEDICA*. 62 (5), 469–470.

TOLEDO, G.S.P.; COSTA, P.T.C.; SILVA, L.P. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápicos como promotores, adicionados isoladamente ou associados. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, p.1760-1764, 2007.

TRAESEL, C. K. et al. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

TRENTIN, A.P., SANTOS, A.R., GUEDES, A., PIZZOLATTI, M.G., YUNES, R.A., CALIXTO, J.B., 1999. Antinociception caused by the extract of *Hedyosum brasiliense* and its active principle, the sesquiterpene lactone 13-hydroxy-8, 9-dehydrozukanolide. *PLANTA MEDICA*. 65 (6), 517–521.

UTIYAMA, C.E. Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões recém-desmamados Tese. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2004. 110p.

VALLENTINE, J.F. 1989. Range development and improvement. PROVO, EUA: BRIGHAM YOUNG UNIVERSITY PRESS. 535p.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura. *QUÍMICA NOVA*, maio/jun., v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.

ZANG, K.Y.; YAN, F.; KEEN, C.A. et al. Use of essential oils and organic acids in diets for broiler chickens, *International Journal of Poultry Science*, v.4, n.9,p. 612-619, 2005.

CAPÍTULO 2

USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE MARMELEIRO (*Croton sonderianus* Muell.Arg) NA RAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

INTRODUÇÃO

O uso de antibióticos na alimentação de aves tem se tornado um das maiores barreiras à produção e comercialização da proteína animal, tanto para a exportação, quanto para o mercado interno. Inicialmente, a utilização de antimicrobianos tinha o intuito de prevenir enfermidades, mas, com o passar do tempo, começaram a ser usados também como promotores de crescimento. Os antimicrobianos são produzidos por microrganismos visando garantir sua proteção, desenvolvimento e perpetuação da espécie.

Atualmente os promotores de crescimento são os principais alvos de banimento da alimentação animal, em virtude do temor de surgimento de resistência em relação a antibióticos em patógenos humanos. No ano de 2006, a União Europeia proibiu o uso de antibióticos nas rações. Com isso, para exportar carne de ave qualquer país comunitário é preciso e forçoso se adaptar as exigências legais dos países membros.

Portanto, um dos maiores desafios na área de produção animal tem sido à busca de alternativas para se reduzir o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento em rações. Este desafio é consequência das crescentes pressões impostas por legislações de países que importam produtos de origem animal, como os da Comunidade Européia, um dos maiores importadores de carne de frango, que proíbem a inclusão de antimicrobianos nas dietas de frangos de corte e outras espécies animais.

Como alternativa ao uso de antibióticos promotores de crescimento tem sido estudado: o uso de probióticos, prebióticos, enzimas, ácidos orgânicos e extratos vegetais (JEAUROUND, 2002). Dessa forma, os primeiros óleos e extratos a serem pesquisados são aqueles tradicionalmente utilizados como condimentos ou temperos, conforme ampla pesquisa realizada por Brugali (2003).

Segundo Jesus (2010) considerando o seu mecanismo de ação potencial, os ácidos orgânicos e os óleos essenciais (fitoterápicos) podem ser o tipo mais relevante de aditivos para desenvolver uma estratégia de alimentação isenta de antibióticos (JESUS, 2010). Kohlert et al. (2000) descreveram que os óleos essenciais são uma mistura de terpenóides aromáticos, líquidos e lipofílicos, obtidos a partir de diferentes partes da planta, tais como, folhas, raízes, caule ou de mais de uma parte, sendo que a melhor

tecnologia para extração destes óleos essenciais é por destilação a vapor, quando comparadas pela extração com metanol ou hidróxi-acetona.

Dentre os possíveis mecanismos de ação dos óleos essenciais no organismo animal, podem-se citar o aumento da digestibilidade e absorção de nutrientes, através do estímulo a atividade enzimática, melhor resposta imune, controle da produção de amônia, modificações morfo-histológicas do trato gastro-intestinal e atividade antioxidante (Brugalli, 2003).

A utilização de óleos essenciais substituindo os promotores de crescimento na alimentação de aves vislumbra uma melhor flora intestinal e, conseqüentemente, maior desempenho produtivo. Isso ocorre porque os óleos essenciais evitam que as bactérias patogênicas se alojem na mucosa intestinal. Além disso, Oetting et al. (2006) descreveram que a ação dos óleos essenciais no controle de patógenos ocorre pela atividade antioxidante, melhor digestão por meio do estímulo a atividade enzimática e a absorção de nitrogênio, além de outros efeitos relacionados às alterações na histologia do epitélio intestinal.

TRAESEL et al., (2011) em experimento recente com frangos de corte alimentados com óleos essenciais de orégano, sálvia, alecrim e extrato de pimenta obtiveram peso final e ganho de peso similares aos animais suplementados com antibióticos promotores de crescimento.

O marmeleiro é uma planta nativa do semi-árido que ocupa cerca de 11,5 % do território brasileiro e possui uma biodiversidade rica em espécies aromáticas, produtoras de óleos essenciais. O óleo essencial de marmeleiro, se mostrou bastante efetivo no controle de diarreia em leitões em idade de creche (Silva, 2010), e o seu rendimento é na ordem de 0,25 mL de óleo essencial para cada 100 kg de folhas e galhos verdes. Quantidade esta suficiente para ser adicionada em 100 kg de ração de frangos como promotor de crescimento (Silva, 2010).

Este trabalho foi realizado com a o objetivo de avaliar o efeito de níveis crescentes do óleo essencial de marmeleiro sobre o desempenho e digestibilidade da ração de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório Avícola do CCHSA, Campus III da UFPB, no município de Bananeiras, microrregião do Brejo. Os dados de temperatura e umidade foram coletados em todas as fases seis vezes por dia, onde apresentaram temperaturas máxima e mínima de 30,24° e 23,86° C. umidade relativa máxima e mínima 71 e 49,5%.

Para avaliar o desempenho foram utilizados 1.260 pintos de corte machos da linhagem Cobb-500, no período de 1 a 42 dias de idade, com peso inicial individual de $52 \pm 1,2$ g. As aves foram distribuídas num delineamento inteiramente ao acaso em 36 boxes com seis tratamentos, cada um com seis repetições de 35 aves, cercados com tela de malha a prova de pássaros e um piso coberto com cama de bagaço de cana. Em todos os boxes constava um comedouro tubular, um bebedouro pendular e uma lâmpada incandescente de 60 W para aquecimento inicial dos pintos.

Os tratamentos avaliados foram: T1= ração controle positivo (CP) contendo antimicrobiano (antibiótico e anticoccidiano); T2= ração controle negativo (CN) sem antimicrobianos; T3= CN + 0,007% óleo essencial de marmeleiro (OEM); T4= CN + 0,014% OEM; T5= CN + 0,028% OEM; T6= CN + 0,056% OEM. Os níveis de óleo essencial de marmeleiro utilizados neste estudo foram escolhidos com base nas estimativas de Silva et al. (2010a) e Teixeira et al. (2009).

As rações foram compostas por milho, farelo de soja e ingredientes práticos (Tabela 1) e formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011) para atender as exigências nutricionais de frangos de corte nas fases estudadas. Na ração controle positivo foi utilizado 15 g de bacitracina de zinco e 4 g de anticoccidiostático por 100 kg de ração. Antes de serem misturadas as rações as doses de óleo essencial de marmeleiro foram diluídas em óleo de soja.

Tabela 1- Composição percentual e nutricional das rações controle negativo¹

| Ingredientes | Fases | | |
|--------------------------------|------------|-------------|--------------|
| | 1 a 7 dias | 8 a 21 dias | 22 a 42 dias |
| Milho | 55,055 | 58,192 | 63,657 |
| Farelo de soja | 37,072 | 34,473 | 28,834 |
| DL-metionina | 0,358 | 0,244 | 0,226 |
| L- Lisina•HCL | 0,348 | 0,187 | 0,227 |
| L-Treonina | 0,148 | 0,051 | 0,060 |
| Óleo de soja | 2,890 | 2,927 | 3,422 |
| Fosfato bicálcico | 1,942 | 1,803 | 1,579 |
| Calcário | 0,932 | 0,891 | 0,828 |
| Sal comum | 0,515 | 0,492 | 0,457 |
| Inerte | 0,500 | 0,500 | 0,470 |
| Premix vitamínico ² | 0,100 | 0,100 | 0,100 |
| Premix mineral ³ | 0,050 | 0,050 | 0,050 |
| Cloreto de colina | 0,080 | 0,080 | 0,080 |
| Pró-nutriente ⁴ | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Anticoccidiano ⁵ | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| BHT ⁶ | 0,010 | 0,010 | 0,010 |
| Total | 100,000 | 100,000 | 100,000 |
| Composição química | | | |
| Proteína bruta (%) | 21,89 | 20,69 | 18,63 |
| EMAn (kcal/kg) | 2.935 | 2.985 | 3.084 |
| Cálcio % | 0,934 | 0,880 | 0,789 |
| Fósforo Disponível % | 0,468 | 0,440 | 0,393 |
| Met. Digestível % | 0,651 | 0,529 | 0,489 |
| Met+Cys dig. % | 0,939 | 0,810 | 0,748 |
| Lisina Digestível % | 1,323 | 1,140 | 1,040 |
| Treonina Digestível % | 0,861 | 0,741 | 0,676 |
| Arginina Digestível % | 1,378 | 1,306 | 1,147 |
| Triptofano Digestível % | 0,240 | 0,227 | 0,198 |
| Sódio % | 0,222 | 0,213 | 0,199 |
| Cloro % | 0,351 | 0,338 | 0,317 |
| Potássio% | 0,843 | 0,805 | 0,718 |

¹Recomendações de Rostagno et al. (2011).

²Níveis de garantia por kg do produto: vitamina a 36.000.000 ui, vitamina d3 7.400.000 ui, vitamina e 64.000 ui, vitamina k3 8.000 mg, vitamina b12 48.000 mg, vitamina b1 6.400 mg, vitamina b2 20.000 mg, vitamina b6 9.600 mg, ácido fólico) 2.800 mg, ácido pantotênico 44.000 mg, ácido nicotínico 120.000 mg, biotina 200 mg.

³Composição básica do produto: sulfato de ferro , sulfato de cobre, óxido de zinco, monóxido de manganês, selenito de sódio,

iodeto de cálcio, veículo q.s.p. níveis de garantia por kg do produto: manganês140.000 mg, zinco 120.000 mg, ferro 100.000 mg, cobre 18.000 mg, iodo 2000 mg, selênio 600 mg.

⁴Bacitracina de zinco 15 g

⁵4 g sulfaquinoxalina 24g, diaveridina 12g, trimetropim 4,8g. Excipiente q.s.p. 100g.

⁶BHT = beta hidróxi tolueno.

⁷Areia lavada

Extração do Óleo

A extração do óleo essencial de marmeleiro foi realizada no Laboratório de Entomologia do Setor de Agricultura do CCHSA da UFPB, Campus III em Bananeiras. O óleo essencial de marmeleiro foi extraído de plantas colhidas no Município de Casserengue - PB.

As plantas foram selecionadas, cortadas às folhas, ramas e caule este último na altura de 20 cm acima do solo. O material colhido (20 kg) foi levado para o Laboratório e colocado no recipiente do aparelho para extração.

Previamente foram preparados os extratores de óleo essencial, colocando-se 45 litros de água limpa em seu interior, juntamente, com o material vegetal. Este foi cortado ou dobrado em pedaços de 20 cm. O extrator foi fechado com tampa rosqueada. Para o aquecimento da água foi utilizado um fogareiro a gás. O período para o início da fervura foi de 1 h e o tempo requerido para a extração do óleo essencial foi de 2:30 h.

O extrator com revestimento inox foi acoplado a uma caixa d'água de 500 L. O extrator e a caixa d'água foram ligados por uma serpentina a fim de fazer o resfriamento do material destilado, o qual foi coletado do final dessa serpentina acoplada à caixa d'água, utilizando-se recipientes de 1 L. Em seguida, foi transferido para um condensador, visando fazer a separação do óleo da água. Os óleos essenciais foram medidos em provetas de 500 mL e armazenados em frascos de vidro de cor âmbar, em geladeira, a fim de preservar suas propriedades.

Variáveis estudadas

Para o ensaio de desempenho, as variáveis estudadas foram: consumo de ração (g/ave), peso vivo (g/ave), ganho de peso (g/ave) e conversão alimentar (kg/kg). Aos 42 dias de idade, 12 aves por tratamento, com peso vivo de $\pm 10\%$ do peso médio de cada parcela experimental foram mantidas em jejum de 12 horas e abatidas por deslocamento cervical para análise de carcaça. Foram examinados os pesos e as porcentagens de carcaça, peito com pele, peito sem pele, *Pectoralis major* e *Pectoralis minor*, coxa, sobrecoxa e asa.

Para o ensaio de metabolismo, 120 pintinhos de um dia, machos da linhagem Cobb-500, foram criados em gaiolas metabólicas e distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os valores de energia metabolizável aparente das dietas foram determinados utilizando-se o método de coleta total de excretas. Os tratamentos experimentais utilizados foram os mesmos utilizados no ensaio de desempenho.

Durante o ensaio de digestibilidade, os frangos receberam ração e água à vontade. Após três dias de adaptação, teve início o período de quatro dias de coletas totais de excretas. Para determinação do início e final das coletas, utilizou-se 1% de óxido férrico como indicador fecal nas rações correspondentes a primeira e a última coleta de excretas. Nesse período, o consumo de ração de cada unidade experimental foi monitorado, evitando-se desperdícios e contaminação das excretas com penas e rações.

As excretas foram coletadas nas bandejas duas vezes ao dia e armazenadas em sacolas plásticas mantidas no congelador a -18°C . Ao final do ensaio, as excretas foram descongeladas por 24 horas, pesadas e homogeneizadas. Uma amostra de cada parcela foi retirada e submetida à pré-secagem em estufa de circulação forçada a 65°C por 72 horas e, após o equilíbrio com a temperatura e umidade do ambiente, foi novamente pesada para o cálculo da umidade.

Os valores de energia bruta das dietas e excretas foram determinados por meio de combustão em bomba calorimétrica, modelo Parr 1261.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos controles comparadas por contrastes ortogonais e os níveis de inclusão do óleo essencial de marmeleiro analisados por regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento de extração e valor de energia bruta do óleo essencial de marmeleiro

O óleo essencial de marmeleiro extraído obteve o rendimento de 0,25 mL de óleo essencial para cada 100 kg de folhas e galhos verdes. O mesmo rendimento foi verificado por Silva et al (2010) de 0,26% para óleo essencial de marmeleiro, além de 1,0% para o óleo essencial de erva doce, 0,22% para o de alfavaca e 0,24% para o de

erva cidreira. Santos et al. (2010) usaram 44 kg de folhas de marmeleiro preto e extraíram 50 mL de óleo essencial proporcionando um rendimento de 0,11% (v/m). Segundo Dourado e Silveira (2005), o óleo essencial obtido das folhas de *C. blanchetianus* apresentou rendimento de 0,5%, resultado superior ao encontrado neste estudo.

Diante desses resultados, houve uma pequena variação no rendimento do óleo essencial das espécies em estudo. Essas variações são normalmente atribuídas a fatores como fertilidade do solo, umidade do ar, temperatura ambiente, época de colheita, método e tempo de destilação, além da diversidade genética da espécie, entre outros (SILVA et al., 2006).

A análise de energia bruta do óleo essencial de marmeleiro apresentou um resultado de 10.500 kcal EB/kg do produto, o que sugere que este óleo tem, além das possíveis propriedades medicinais, mais de 1 Mcal de EB a mais que o óleo de soja (9.333 kcal/kg), conforme Rostagno et al. (2011).

Análise da energia metabolizável

Os valores de energia metabolizável aparente (EMA) das rações da fase pré-inicial (1 a 7 dias) e inicial (8 a 21 dias) aumentaram linearmente à medida que os níveis de óleo essencial de marmeleiro cresceram na ração ($P < 0,05$). De 1 a 7 dias a EMA aumentou 117 kcal e de 8 a 21 dias 63 kcal a cada 1% a mais de óleo essencial de marmeleiro na ração.

Nas análises de contrastes os resultados de EMA das rações controle positivo foram superiores aos do controle negativo nas fases pré-inicial e inicial ($P < 0,05$), mas não diferiu do tratamento controle negativo + óleo essencial de marmeleiro em nenhuma das fases ($P > 0,05$). Entretanto, em todas as fases, a adição de óleo essencial de marmeleiro melhorou o valor de EMA das rações em comparação com o tratamento controle negativo ($P > 0,05$).

O aumento da EMA da ração com a adição do óleo essencial de marmeleiro deve ajudar a explicar parte da melhoria na eficiência alimentar dos frangos em todas as fases em comparação com os tratamentos controle negativo e controle positivo. Apesar de apresentar elevado valor de EB (10.500 kcal), o óleo essencial de marmeleiro foi

adicionado em pequenas doses e não contribuiu diretamente para a melhoria da EMA das rações. O maior aproveitamento da energia bruta com o aumento dos níveis de OEM nas rações pode ser atribuído, principalmente, ao efeito antimicrobiano, antioxidante e antiinflamatório do OEM, melhorando a saúde intestinal e evitando que parte dos nutrientes absorvidas fosse desviada para atender as demandas do sistema imune.

Tabela 2- Energia metabolizável aparente (EMA) das dietas dos frangos de corte na fase 1 a 7, 22 a 25 e 36 a 42 dias de idade.

| Tratamento | 1 a 7 dias | 22 a 35 dias | 36 a 42 dias |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | EMA | EMA | EMA |
| Controle Positivo (CP) | 3.022±148.34 | 3.136±63.01 | 3.224±98.34 |
| Controle Negativo (CN) | 2.831±193.53 | 3.028±71.86 | 3.120±94.53 |
| CN + 0,007% OEM | 2.862±157.68 | 3.031±63.81 | 3.147±89.16 |
| CN + 0,014% OEM | 3.048±142.51 | 3.142±71.07 | 3.179±76.79 |
| CN + 0,028% OEM | 3.123±154.38 | 3.214±91.88 | 3.226±72.43 |
| CN + 0,056% OEM | 3.208±167.15 | 3.218 ±95.64 | 3.273±82.07 |
| Contraste | | | |
| CP vs CN | 3.022 vs 2.831 | 3.136 vs 3.028 | ns |
| CP vs OEM | ns | Ns | ns |
| CN vs OEM | 2.831 vs 3.060 | 3.028 vs 3.151 | 3.120 vs 3.206 |
| Regressão | | | |
| CV (%) | 3,53 | 1,99 | 2,22 |

CP=controle positivo com antibiótico; CN = controle negativo sem antibióticos; OEM = Óleo essencial de marmeleiro; EMA=Energia metabolizável aparente; DP=desvio padrão da média; 5% de probabilidade.L 1 – Equação $\hat{y} = 2521,245475 + 117,900575X$, $R^2 = 98,08$; 2 – Equação $\hat{y} = 2867,388225 + 63,185825X$, $R^2 = 87,02$.

Estes resultados concordam com aqueles de Mellor, (2000) que atribuiu aos extratos vegetais estímulo a secreção enzimática endógena e melhor digestibilidade dos nutrientes, além de maior estímulo a produção de saliva e dos sucos gástrico e pancreático. Segundo Oetting et al. (2006) a oferta de misturas de extratos vegetais melhorou a digestibilidade da matéria seca da dieta de leitões recém-desmamados.

Desempenho de pintos de 1 a 7 dias

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis crescentes de óleo essencial de marmeleiro sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de 1 a 7 dias (Tabela 3).

No contraste entre a dieta controle positivo e o controle negativo não houve diferença significativa ($P>0,05$), mas analisando os contrastes entre o controle positivo e o controle negativo + óleo essencial de marmeleiro existiu diferenças significativas ($P < 0,05$), em que os pintinhos que receberam as dietas com ou sem antimicrobiano apresentaram maior consumo em comparação com os pintos que receberam as dietas controle negativo + óleo essencial de marmeleiro ($P<0,05$).

Tabela 3- Desempenho de pintos de corte de 1 a 7 dias de idade de acordo com os tratamentos experimentais

| Tratamentos | Consumo de ração total (g/ave) | Ganho de peso (g/ave) | Conversão alimentar (kg/kg) |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| CP | 139 | 130 | 1,070 |
| CN | 137 | 124 | 1,104 |
| CN + 0,007% OEM | 95 | 126 | 0,747 |
| CN + 0,014% OEM | 83 | 114 | 0,731 |
| CN + 0,028% OEM | 88 | 115 | 0,760 |
| CN + 0,056% OEM | 89 | 118 | 0,750 |
| Regressão | ns | ns | ns |
| Contrastes | | | |
| CP vs CN | ns | ns | ns |
| CP vs OEM | 139 vs 88 | ns | 1,070 vs 0,747 |
| CN vs OEM | 137 vs 88 | ns | 1,104 vs 0,747 |
| Coefficiente de variação (%) | 6,16 | 5,31 | 3,89 |

CP=controle positivo com antibiótico; CN = controle negativo sem antibióticos; OEM = óleo essencial demarmeleiro. NS = não significativo

Os contrastes do ganho de peso de 1 a 7 dias de idade não foram afetados significativamente ($P > 0,05$) conforme mostrado na Tabela 3. Teixeira et al. (2009), ao contrário, analisando os óleos essenciais de erva doce e de citronela em substituição aos antimicrobianos na ração pré-inicial de frangos de corte observaram que as aves alimentadas com antimicrobianos apresentaram melhor ganho de peso ($P<0,05$) em comparação com as dietas sem antimicrobianos ou dietas com óleo essencial de erva doce e citronela.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para os contrastes entre o controle positivo e o controle negativo, mas a adição do óleo essencial de marmeleiro melhorou a conversão alimentar em comparação com os tratamentos controles positivo e negativo ($P < 0,05$). Estes resultados sugerem que o OEM pode ser utilizado na fase pré-inicial dos pintos de corte em substituição aos antimicrobianos, em virtude de melhorar a conversão alimentar até 7 dias de idade. Os valores de conversão alimentar abaixo de 1 até o encerramento da primeira semana de vida pode estar relacionados a uma grande retenção de água, estimulada pelo OEM.

No entanto, Silva et al. (2010a) testando a inclusão de óleos essenciais (marmeleiro, citronela, erva doce e alfavaca) na dieta de suínos, observaram que os óleos essenciais avaliados não piorou a conversão alimentar dos leitões e concluíram que os mesmos poderiam ser utilizados como antimicrobiano, sem acarretar prejuízo ao desempenho dos animais.

Desempenho de frangos de 1 a 21 dias

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis crescentes de óleo essencial de marmeleiro sobre o consumo de ração dos frangos de 1 a 21 dias ($Y = 168,39 + 99,743x - 3294,4x^2$ $R^2 = 0,90$), e o nível de maior resposta foi quando a ração continha 0,015% do produto (Tabela 4).

Os contrastes mostram que não houve efeito significativo para o ganho de peso, embora os frangos alimentados com as rações controle positivo e negativo apresentaram maior consumo comparado aos frangos alimentados com a ração controle negativo + óleo essencial de marmeleiro ($P \leq 0,05$). No entanto, não houve diferença entre os tratamentos controle positivo e negativo para o consumo de ração ($P > 0,05$).

A melhor conversão alimentar foi observada com a adição do óleo essencial de marmeleiro à ração controle negativo ($P > 0,05$) em comparação com as conversões alimentares dos frangos alimentados com os controles negativo e positivo.

Tabela 4- Desempenho de frangos de corte 1 a 21 dias de idade de acordo com os tratamentos experimentais

| Tratamentos | Variáveis de desempenho | | |
|-----------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Consumo de ração (kg/ave) | Ganho de peso total (kg/ave) | Conversão alimentar (kg/kg) |
| CP | 1,198 | 839 | 1,407 |
| CN | 1,243 | 866 | 1,424 |
| CN + 0,007% OEM | 1,200 | 851 | 1,361 |
| CN + 0,014% OEM | 1,083 | 806 | 1,345 |
| CN + 0,028% OEM | 1,077 | 803 | 1,342 |
| CN + 0,056% OEM | 1,087 | 822 | 1,331 |
| Regressão | Q* | ns | ns |
| Contrastes | | | |
| CP vs CN | ns | ns | ns |
| CP vs OEM | 1,198 vs 1,111 | ns | 1,407 vs 1,344 |
| CN vs OEM | 1,243 vs 1,111 | ns | 1,424 vs 1,344 |
| CV (%) | 6,07 | 4,90 | 2,06 |

CP=controle positivo com antibiótico; CN = controle negativo sem antibióticos; OEM = óleo essencial de marmeleiro. Q*= efeito quadrático NS = não significativo

O consumo de ração dos frangos dos tratamentos controle positivo (1,198 vs 1,111 g) e negativo (1,243 vs 1,111 g) foram superiores ($P < 0,05$) ao dos frangos do controle negativo + óleo essencial de marmeleiro, e o aumento do consumo de ração dos frangos que receberam as rações controles positivo e negativo indica que a adição de óleo essencial de marmeleiro tende a deprimir o consumo dos frangos.

Os resultados do presente estudo corroboram os resultados de Teixeira et al. (2009) que avaliaram a influência do óleo essencial de erva doce em substituição aos antimicrobianos e observaram redução significativa no consumo de ração dos frangos recebendo a dieta com óleo essencial de erva doce.

Semelhantes aos resultados observados neste trabalho, Silva et al. (2010a), num ensaio de crescimento com suínos, observaram que os animais apresentaram menor consumo de ração e melhor conversão alimentar que os animais alimentados com a ração contendo antimicrobianos.

Discordando da tendência de reduzir o consumo de ração dos frangos dos trabalhos anteriores, Silva et al. (2010b) não observaram diferença no consumo de ração de frangos de corte na fase 1 a 21 alimentados com dietas contendo óleo essencial de aroeira.

Da mesma forma que os resultados de 1 a 7 dias, não houve efeito dos níveis crescentes de óleo essencial de marmeleiro na ração sobre o ganho de peso de 1 a 21 dias de idade e, também, não foi constatado nenhum efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos controles (positivo vs. negativo).

Não houve efeito significativo dos níveis de óleo essencial de marmeleiro sobre a conversão alimentar ($P > 0,05$), também, na análise de contraste não houve diferença entre os tratamentos controles (positivo vs. controle negativo).

No contraste entre o tratamento controle positivo e o controle negativo + óleo essencial de marmeleiro (1,407 vs 1,344) houve melhora significativa da CA dos frangos alimentados com a última dieta. O fato da adição de óleo essencial de marmeleiro ter melhorado a conversão alimentar dos frangos em relação ao controle negativo e ao controle positivo sugere que este produto promove o desempenho de frangos de corte, embora o mecanismo de ação ainda não esteja completamente elucidado.

Testando o óleo essencial de aroeira Silva et al. (2010b) constataram melhora significativa no desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias em relação às dietas com e sem antimicrobianos. Os autores descreveram que os óleos essenciais, extraídos de espécies vegetais, possuem diferentes princípios ativos e por melhorar a eficiência alimentar em frangos podem se tornar uma alternativa aos antimicrobianos.

Analisando os contrastes dos tratamentos controle negativo e o controle negativo + óleo essencial de marmeleiro para a conversão alimentar das aves de 1 a 21 dias de idade, pode-se verificar que os frangos alimentados com as dietas contendo óleo essencial de marmeleiro apresentaram melhor conversão alimentar ($P < 0,05$), provavelmente pelo efeito antimicrobiano do produto.

Estes resultados corroboram aqueles de Teixeira et al. (2009) que observaram efeitos semelhantes em estudos com frangos de corte alimentados com ração sem antibióticos e suplementado com óleo essencial de citronela.

Desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias

O aumento da inclusão do óleo essencial de marmeleiro na ração controle negativo afetou de forma quadrática ($P < 0,05$) o consumo de ração de 1 a 42 dias ($y = 5,1 - 23,51x + 309,4x^2$ ($r^2 = 0,90$) com o nível de 0,038% proporcionando o menor

consumo (Tabela 4 e Figura1). A possível explicação para a queda no consumo dos frangos à medida que o óleo essencial de marmeleiro foi adicionado à ração controle negativo em todas as fases estudadas ainda não é conhecida, embora, este comportamento também já venha sendo observado com a inclusão de outros tipos de óleos essenciais na ração de frangos.

O tratamento controle negativo aumentou o consumo de ração e piorou o ganho de peso e a conversão alimentar em comparação com o controle positivo e comparado ao tratamento controle negativo + óleo essencial de marmeleiro influenciou maior consumo e pior conversão alimentar ($P < 0,05$) mostrando que as presenças de antibióticos e óleo essencial de marmeleiro na ração foram essenciais para melhorar a eficiência alimentar dos frangos.

Tabela 5- Desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade de acordo com os tratamentos experimentais

| Tratamentos | Variáveis de desempenho | | |
|------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | Consumo de ração (kg/ave) | Ganho de peso (kg/ave) | Conversão alimentar (kg/kg) |
| CP | 5,25 | 2,73 | 1,918 |
| CN | 5,37 | 2,61 | 2,056 |
| CN + 0,007% OEM | 4,98 | 2,64 | 1,850 |
| CN + 0,014% OEM | 4,78 | 2,60 | 1,805 |
| CN + 0,028% OEM | 4,71 | 2,60 | 1,809 |
| CN + 0,056% OEM | 4,75 | 2,56 | 1,855 |
| Regressão | Q* | L* | Q* |
| Contrastes | | | |
| CP vs CN | 5,25 vs 5,37 | 2,73 vs 2,61 | 1,918 vs 2,056 |
| CP vs OEM | 5,25 vs 4,78 | 2,73 vs 2,61 | 1,918 vs 1,829 |
| CN vs | 5,37 vs 4,78 | ns | 2,056 vs 1,829 |
| OEM | | | |
| Coefficiente de variação (%) | 1,41 | 2,43 | 2,62 |

CP=controle positivo com antibiótico; CN = controle negativo sem antibióticos; OEM = óleo essencial de marmeleiro. NS = não significativo L= efeito linear e Q = efeito quadrático a 5% de probabilidade..

Resultados semelhantes para as características de consumo e ganho de peso foram relatados por Teixeira et al. (2010), Rizzo et al. (2010), Hernández et al. (2004) e

Eldeeb et al. (2006) trabalhando com frangos de corte em experimentos onde as aves tratadas com promotor de crescimento (antibiótico) tiveram desempenho superior ao desempenho das aves tratadas sem antimicrobiano (controle negativo).

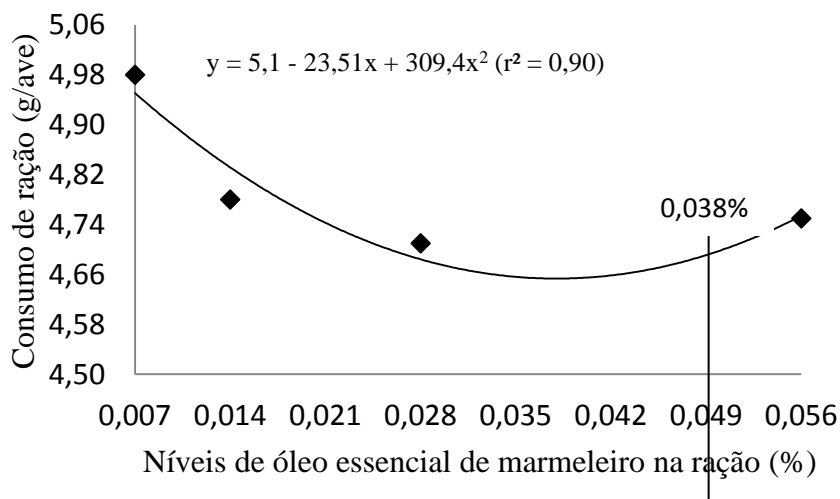


Figura 1 – Efeito do óleo essencial de marmeleiro sobre o consumo de ração total de frangos de 1 a 42 dias de idade

No entanto, ao se comparar o tratamento controle positivo com o controle negativo + óleo essencial de marmeleiro observou-se que a presença de antimicrobianos na ração melhora o consumo e ganho de peso, mas piora a conversão alimentar em relação ao óleo essencial de marmeleiro ($P < 0,05$), sugerindo que este óleo essencial apresenta efeitos extras antimicrobiano na ração, melhorando o desempenho e o custo de produção dos frangos.

Na Figura 2 observa efeito linear negativo dos níveis crescente de óleo essencial de marmeleiro sobre o ganho de peso ($y = 2,636 - 1,391x$ ($r^2 = 0,85$)), que, caiu 1,39 g/dia para 1% a mais de óleo essencial de marmeleiro na ração.

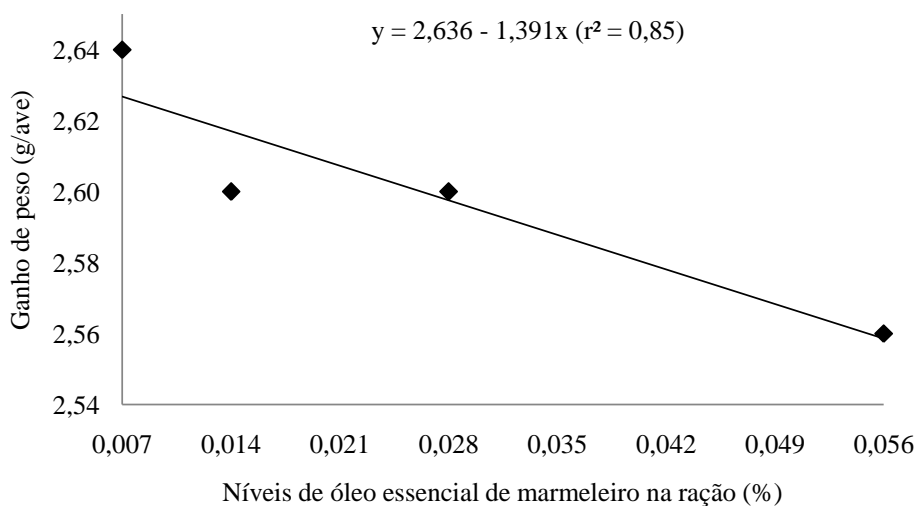


Figura 2 – Efeito do óleo essencial de marmeleiro sobre o ganho de peso total de frangos de 1 a 42 dias de idade

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis crescentes de óleo essencial de marmeleiro na ração sobre a conversão alimentar de 1 a 42 dias de idade, em que a melhor conversão alimentar foi estimada quando a ração tinha 0,030% deste produto ou 300 g de óleo essencial de marmeleiro por 1 ton de ração (Figura 3). Portanto, a adição de óleo essencial de marmeleiro na ração de frango de corte melhora a eficiência alimentar, provavelmente, por sua ação antimicrobiana.

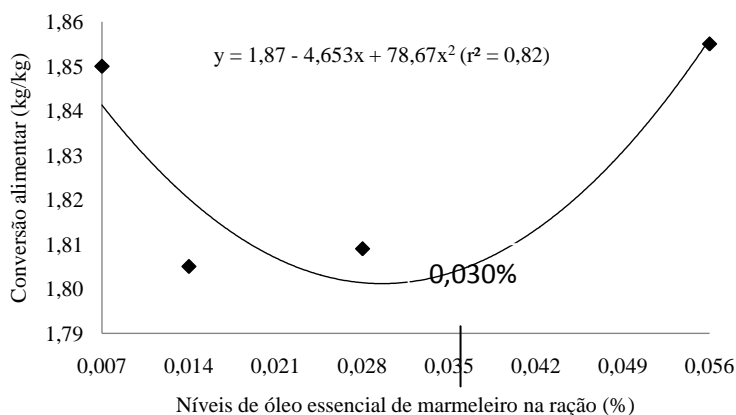


Figura 3 – Efeito do óleo essencial de marmeleiro sobre a conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.

O uso indiscriminado dos antibióticos na alimentação animal pode levar ao aparecimento de populações bacterianas resistentes provocando desequilíbrio entre a microbiota intestinal e a saúde do animal hospedeiro (Mulder 1991). Assim, o uso de muitos antibióticos como promotores de crescimento foram proibidos na Europa (Campos et al., 2002). Desta forma, tornam-se necessária a realização de pesquisas com aditivos alternativos, entre eles os óleos essenciais, que apresentam potencial para substituir os antibióticos nas rações animais, mantendo as ações benéficas destes no desempenho das aves, sem apresentar risco de resistência bacteriana.

A pesquisa de fitoterápicos que apresentam atividades antimicrobianas aumentou muito nos últimos anos, devido à crescente resistência dos microrganismos patogênicos aos antibióticos. Silva et al. (2010a) utilizando óleo essencial das folhas e caules do marmeleiro em substituição aos antimicrobianos na dieta de suínos, observaram menor índice de diarreia nos leitões tratados com óleo essencial de marmeleiro, indicando uma possível utilização como antimicrobiano para manter a saúde do trato gastrointestinal em virtude da dose de 0,01% de óleo essencial de marmeleiro provocar maior inibição do crescimento das cepas das bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*

O Acido 3,4-seco-traquilobanóico, um dos constituintes químicos isolados das raízes de *C. sonderianus*, apresentou atividade antimicrobiana contra *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisiae* e atividade fungicida contra *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophyts* (Silveira, 1979).

Os efeitos extra antimicrobianos dos óleos essenciais de espécies de *croton* do Nordeste do Brasil estão principalmente associados a atividade antioxidante, ao uso como sedativo, como estimulante do apetite, no alívio de distúrbios como cólicas intestinais, sendo comprovados os efeitos antinociceptivos ou sedativos (insensibilidade ao estímulo da dor), conforme Silveira (1979). O óleo essencial das folhas de *Croton sonderianus*, foi avaliado em modelos animais com inflamação aguda e em testes de lesões gástricas foram realizados em camundongos machos, os resultados apresentados do trabalho mostra que a atividade antiinflamatória do óleo essencial desta espécie de marmeleiro estava associado a inibição da liberação de mediadores inflamatórios, tais como histamina e serotonina. Nas lesões gástricas, ocorreram inibição das lesões de

maneira similar a capsaicina, um estimulante da produção de muco, reduzindo as lesões gástricas (Amaral, 2004).

Os óleos essenciais, em virtude de seu mecanismo de ação (Jong et al., 1985) promovem alteração da população microbiana do intestino animal e propiciam o crescimento das bactérias benéficas (Zuanon et al., 1998). Podem, também, promover a economia de nutrientes (Menten, 1995), acarretando melhor eficiência na utilização do alimento e, conseqüentemente, melhor desempenho.

Acredita-se que a maioria dos óleos essenciais exerce seu efeito antimicrobiano através de modificações na estrutura da parede celular do microrganismo. Mas especificadamente, altera a permeabilidade de membrana citoplasmática pela modificação no gradiente de íons hidrogênio (H⁺) e potássio (K⁺), causando a interrupção 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).

Por outro lado, os óleos essenciais ainda são pouco estudados. Entre outros possíveis mecanismos de ação no organismo animal, destacam-se a maior secreção de enzimas (amilase, sacarase e lipase), saliva, suco gástrico, suco pancreático, sais biliares (Wang & Bourne, 1998), o estímulo da digestão, as alterações na microbiota intestinal (efeito antimicrobiano) e a imunomodulação (Mellor, 2000).

É de fundamental importância investigar as atividades de óleos essenciais sobre o desempenho de frangos de corte, incrementar a produção de carne sem a presença residual de antibióticos e com menor custo econômico e ambiental.

Característica de carcaça

Não houve efeito dos níveis crescentes de óleo essencial de marmeleiro sobre o peso e percentagem da carcaça dos frangos ($P>0,05$) (Tabela 5).

A retirada dos antimicrobianos piora o peso e rendimento em porcentagem da carcaça. Dados que estão de acordo com Lacerda et al (2010) que observaram piora no rendimento de carcaça trabalhando com óleo essencial de erva doce para frangos de corte.

Tabela 6- Peso e rendimento de carcaça e de coxa em frangos aos 42 dias de idade alimentados com ração contendo ou não óleo essencial de Marmeleiro (OEM)

| Tratamento | Carcaça | | Coxa | |
|----------------------------------|------------------|----------------|---------------|--------------|
| | (g) | (%) | (g) | (%) |
| CP | 2038,4 | 82,64 | 261,0 | 12,81 |
| CN | 2045,4 | 85,10 | 242,0 | 11,84 |
| CN + 0,007% OEM | 1909,8 | 82,80 | 256,0 | 13,25 |
| CN + 0,014% OEM | 2055,0 | 82,08 | 259,5 | 12,63 |
| CN + 0,028% OEM | 2016,4 | 81,92 | 250,3 | 12,42 |
| CN + 0,056% OEM | 1956,8 | 83,06 | 245,0 | 12,52 |
| Contrastes | | | | |
| CP vs CN | ns | ns | 261 vs 242,3 | 12,8 vs 11,8 |
| CP vs OEM | ns | ns | 261 vs 251,95 | ns |
| CN vs OEM | 2045,4 vs 1984,5 | 85,10 vs 82,46 | 242 vs 251,95 | 11,8 vs 12,8 |
| Regressão | | | | |
| | ns | ns | L | Q |
| Coefficientes de variação | | | | |
| | 2,50 | 2,35 | 3,81 | 3,58 |

CP=controle positivo; CN = controle negativo; OEM = óleo essencial de marmeleiro. NS = não significativo
L= efeito linear e Q = efeito quadrático a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

O peso médio e a porcentagem de carcaça do controle negativo foram superiores às médias apresentadas pelos frangos alimentados com as dietas do tratamento controle negativo + óleo essencial de marmeleiro (2045,5 vs 2038,4 g e 85,10% vs 82,46%). Na análise de contraste do peso e rendimento de coxa dos frangos entre o tratamento controle positivo e o controle negativo constatou-se melhor resultado para a ração contendo antimicrobiano (261,0 vs 242,3 g) e (12,81 vs 11,84%), entretanto, com adição do óleo essencial de marmeleiro a dieta controle negativo influenciou maior peso e melhor rendimento de coxa em comparação com o tratamento controle negativo sem adição de nenhum aditivo (251,95 vs 242,3 g) e (12,70 vs 11,84%).

Houve efeito linear ($y = 259,7 - 269,8x$, $r^2 = 0,84$) decrescente à medida que aumentou o nível de óleo essencial de marmeleiro da dieta controle negativo que diminuiu o rendimento de coxa de forma significativa ($P \leq 0,05$).

Para a análise de coxa em porcentagem, observa-se efeito quadrático ($P \leq 0,05$), conforme a equação $y = 13,61 - 71,72x + 935,9x^2$ ($r^2 = 0,90$), com nível máximo de inclusão em 0,038% de óleo essencial de marmeleiro.

Não houve efeito dos níveis crescentes de óleo essencial de marmeleiro nos pesos e rendimentos de sobrecoxa e asa ($P>0,05$), portanto, a ausência ou presença deste óleo essencial não afeta o desenvolvimento desses dois cortes da carcaça (Tabela 6).

Tabela 7. Peso e proporção de sobrecoxa e de asa na carcaça de frangos alimentados até 42 dias de idade com rações contendo ou não óleo essencial de marmeleiro (OEM)

| Tratamento | Sobrecoxa | | Asa | |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|------------|
| | G | % | g | % |
| CP | 316,6 | 15,54 | 198,4 | 9,73 |
| CN | 291,0 | 14,24 | 183,9 | 9,0 |
| CN + 0,007% OEM | 297,4 | 15,58 | 187,5 | 9,83 |
| CN + 0,014% OEM | 303,0 | 14,74 | 188,0 | 9,15 |
| CN + 0,028% OEM | 289,6 | 14,37 | 192,9 | 9,58 |
| CN + 0,056% OEM | 286,0 | 14,62 | 189,5 | 9,69 |
| Regressão | Ns | ns | ns | ns |
| Contrastes | | | | |
| CP vs CN | 316,6 vs 291,0 | 15,54vs14,24 | 198,4vs183,9 | 9,7vs9,0 |
| CP vs CN+OEM | 316,6 vs 290,0 | 15,54vs14,82 | ns | ns |
| CN vs CN+OEM | Ns | ns | ns | 9,0 vs 9,6 |
| CV (%) | 4,50 | 4,98 | 5,43 | 5,65 |

CP=controle positivo com antibiótico; CN = controle negativo sem antibióticos; OEM = óleo essencial de marmeleiro. NS = não significativo a 5% de probabilidade.

A análise de contraste mostrou que o tratamento controle positivo melhorou significativamente o peso e o rendimento desses dois cortes em comparação com o tratamento controle negativo ($P<0,05$). Na comparação com o controle negativo+óleo essencial de marmeleiro, o controle positivo melhorou significativamente somente o peso e o rendimento de sobrecoxa ($P<0,05$) não havendo diferença entre estes dois tratamentos para as variáveis peso e rendimento de asa. Entretanto, o controle negativo+óleo essencial de marmeleiro melhorou o rendimento de asa em relação ao tratamento controle negativo ($P<0,05$).

A retirada dos antimicrobianos piorou o peso e rendimento em porcentagem de carcaça, também piorou o peso e rendimento em porcentagem de coxa em frangos de corte, enquanto o óleo essencial de marmeleiro melhorou os pesos de sobrecoxa e asa e porcentagem de sobrecoxa e asa.

Os rendimentos de peito com e sem pele e o peso do peito sem pele não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis crescentes de óleo essencial de marmeleiro na ração (Tabela 7). Por outro lado, o peso de peito com pele apresentou tendência quadrática

($P \leq 0,05$) com estimativa máxima em 0,028% de óleo essencial de marmeleiro de acordo com a equação, $y = 531,5 + 2249x - 39867x^2$ ($r^2 = 0,84$).

Apenas o contraste entre o tratamento controle negativo e o controle negativo+óleo essencial de marmeleiro referente ao rendimento de peito com pele foi significativo ($P > 0,05$), de modo que a adição do óleo essencial à ração controle negativo melhorou esta variável.

Tabela 8- Peso e proporção de peito com e sem pele em frangos alimentados até 42 dias de idade com rações contendo ou não óleo essencial de marmeleiro (OEM)

| Tratamento | Peito com pele | | Peito sem pele | |
|-----------------|----------------|--------------|----------------|-------|
| | g | % | g | % |
| CP | 535,6 | 26,31 | 509,3 | 24,99 |
| CN | 557,0 | 24,94 | 504,5 | 24,68 |
| CN + 0,007% OEM | 540,9 | 28,18 | 502,5 | 26,30 |
| CN + 0,014% OEM | 563,1 | 27,90 | 521,4 | 25,38 |
| CN + 0,028% OEM | 559,4 | 27,75 | 502,5 | 24,93 |
| CN + 0,056% OEM | 533,1 | 27,90 | 482,5 | 24,35 |
| Regressão | Q* | ns | ns | ns |
| Contrastes | | | | |
| CP vs CN | ns | ns | ns | ns |
| CP vs CN+OEM | Ns | ns | ns | ns |
| CN vs CN+OEM | Ns | 24,9 vs 27,9 | ns | ns |
| CV (%) | 4,01 | 4,82 | 4,73 | 4,42 |

CP=controle positivo com antibiótico; CN = controle negativo sem antibióticos; OEM = óleo essencial de marmeleiro. NS = não significativo Q = efeito quadrático a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

Houve efeito quadrático ($P \leq 0,05$) à medida que os níveis de óleo essencial de marmeleiro cresceram na dieta controle negativo para os pesos dos músculos peitorais *Pectoralis major* e *Pectoralis minor* (Tabela 8). Após derivar as equações o nível ótimo de óleo essencial de marmeleiro estimado foi de 0,020% para *Pectoralis major* ($y = 331,6 + 671,5x - 16897x^2$, $r^2 = 0,99$) e de 0,025% de óleo essencial de marmeleiro pelo *Pectoralis minor* ($y = 168,9 + 778,5x - 15619x^2$, $r^2 = 0,89$). Entretanto, não houve efeito ($P < 0,05$) para as porcentagens de músculos peitorais *Pectoralis major* e *Pectoralis minor* (Tabela 9).

Na análise de contraste os rendimentos de *P. major* e *P. minor*, além do peso do *P. minor* foram menores no tratamento controle negativo em relação ao controle positivo ($P > 0,05$). O peso e o rendimento do *P. major* dos frangos alimentados com o

controle positivo foram inferiores aqueles dos frangos alimentados com a ração controle negativo+óleo essencial de marmeleiro ($P < 0,05$).

Tabela 9- Peso e proporção de *P. major* e *P. minor* na carcaça de frangos alimentados até 42 dias de idade com rações contendo ou não óleo essencial de marmeleiro (OEM)

| Tratamento | <i>Pectoralis major</i> | | <i>Pectoralis minor</i> | |
|-----------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|
| | g | % | g | % |
| CP | 310,0 | 15,23 | 186,2 | 9,10 |
| CN | 326,0 | 15,97 | 172,0 | 8,40 |
| CN + 0,007% OEM | 335,4 | 17,57 | 171,8 | 9,09 |
| CN + 0,014% OEM | 338,0 | 16,44 | 180,0 | 8,76 |
| CN + 0,028% OEM | 337,1 | 16,72 | 176,9 | 8,78 |
| CN + 0,056% OEM | 316,3 | 16,16 | 163,8 | 8,37 |
| Regressão | Q* | ns | Q | ns |
| Contrastes | | | | |
| CP vs CN | ns | 15,2vs 16 | 186,2 vs 172 | 9,1 vs 8,4 |
| CP vs CN+OEM | 310 vs 332 | 15,2vs16,7 | ns | ns |
| CN vs CN+OEM | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) | 4,74 | 5,16 | 5,94 | 5,52 |

CP=controle positivo com antibiótico; CN = controle negativo sem antibióticos; OEM = óleo essencial de marmeleiro. NS = não significativo e Q = efeito quadrático a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

Os resultados de melhor peso e rendimento de *Pectoralis major*, rendimento de peito com pele e peso e rendimento de coxa com a adição de óleo essencial de marmeleiro na ração em comparação com o tratamento controle positivo sugerem potencial de uso do óleo essencial de marmeleiro para aumentar o rendimento de tecidos nobres na carcaça de frangos quando comparado aos antimicrobianos industriais. Alguns estudos comprovam o efeito positivo do uso exclusivo ou de misturas de extratos vegetais no aumento do rendimento da carne de peito e de carcaça em frangos de corte (Jamroz & Kamel, 2002, Lacerda, 2010; Teixeira 2011; Rizzo 2010). A explicação para isto é que a inclusão de extratos vegetais nas dietas de frangos de corte pode melhorar as características de carcaça como consequência da melhor digestão dos aminoácidos da dieta (Platel & Srinivasan, 1996).

Belé (2008) avaliando o óleo essencial de orégano comparativamente à apramicina, promotores de crescimento, não verificou diferenças entre os tratamentos sobre as variáveis de qualidade da carne. Portanto, o uso de óleo essencial de orégano para suínos em fase de crescimento e terminação demonstrou bons resultados no desempenho e características de carcaça e da carne.

CONCLUSÃO

Sugere-se 0,030% de óleo essencial de marmeleiro ou 30 g para cada 100 kg de ração de frangos de corte. A adição de óleo essencial de marmeleiro aumenta a energia metabolizável da ração para frangos de corte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, F. J. **Atividade antiinflamatória, antinoceptiva e gastroprotetora do óleo essencial de cróton *sonderianus muel.* Arg.** Dissertação de mestrado Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Medicina, 150f Il Fortaleza 2004.

BELÉ, J. C. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos na alimentação de suínos nas fases de recria e terminação.** 2007. 126 f. Tese (Doutorado em Sistema Nou-Rau) – Universidade Estadual de Londrina, Maringá, 2007.

BRUGALLI, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas, SP. Anais... Campinas: CBNA, 2003. V.1, p.167-182.

CAMPOS, D.M.B. ; GADELHA, A.C. ; FARIA FILHO, D.E.; et al. Níveis de inclusão de probiótico (*Bacillus subtilis*) sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 4, p. 36-36, 2002.

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.

DOURADO, R. C. M., SILVEIRA, E. R. Preliminary investigation on the volatile constituents of *Croton sonderianus* Muell. Arg.: Habitat, plant part and harvest time variation, **Journal of Applied Microbiology**, v. 17:: 36-40. 2005.;

ELDEEB, M.A.; METWALLY, M.A.; GALAL, A.E. The impact of botanical extract, capsicum (*Capsicum frutescense* L), oil supplementation and their interactions on the productive performance of broiler chicks. In: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, 12., 2006a, Verona. **Anais...** Verona: The World's Poultry Science Association, 2006a. p. 243-247.

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

JAMROZ, D.; KAMEL, C. Plant extracts enhance broiler performance. **Journal of Animal Science**, v.80, suppl. 1, p.41, 2002.

JEAUROUND, E. et al. Supplementation of diets with herbal extracts enhances growth performance in newly-weaned piglets. *Journal of Animal Science*, v.20, suppl.1, p.394, 2002.

JESUS, J. S. **Utilização de prebióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais na alimentação de frangos de corte.** Dissertação (Mestrado) 2010. 41 f. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

JONG, E.U.; LEBOUTE, E.M.; CIOCCA, M.L. et al. Uso de avoparcina e virginiamicina como promotores de crescimento em rações de frangos de corte. 2. Efeito sobre a flora intestinal e estrutura física do intestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.4, p.536-542, 1985.

KÖHLER I, Jenett-Siems K, Siems K, Hernández MA, Ibarra RA, Berendsohn WG, et al. In vitro antiplasmodial investigation of medicinal plants from El Salvador. *Zeitschrift für Naturforschung C, J Biosci.* 2002;57(3-4):277-81.

LACERDA, P. B.; SILVA, J H V. Impactos do uso do óleo essencial de erva doce no rendimento de carcaça e de cortes nobres em frangos alojados em cama nova e reciclada. IV jornada nacional da agroindústria Bananeiras, 1 a 3 de setembro de 2010 ISSN 1980-1122.

MANUAL COBB. Disponível em: <http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Breeder_guide_2008.pdf>. Acesso em 11/02/2012

MELLOR, S. Herbs and spices promote health and growth. **Pig Progress**, v.16, n.4, p.18-21, 2000.

MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba, Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p.141-157.

MULDER, R.W.A.W. Probiotics as a tool against Salmonella contamination. **World Poultry Science**, Misset, v. 7, p. 36-37, 1991.

OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E.; GIANI, P.A. et al. Efeito de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1389-1397, 2006.

PLATEL, K.; SRINIVASAN, K. Influence of dietary spices or their active principles on digestive enzymes of small intestinal mucosa in rats. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v.47, p.55-59, 1996.

RIZZO, P. V; MENTEN. J. F.M; RACANICCI, A. M. C; **Extratos vegetais em dietas para frangos de corte. R. Bras. Zootec.**, v.39, n.4, p.801-807, 2010 ISSN 1806-9290. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br>>.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252p.

SANTOS, F. A.; JEFERSON F. A.; SANTOS, C. C.; SILVEIRA, E. R.; Antinociceptive effect of leaf essential oil from *Croton sonderianus* in mice. Rao VS. Life Sci; 77(23): 2953-63, 2005 Oct 21. SOUSA, M.M.C.; SILVA, R.H.; VIERIA-JR, G.M.; AYRES, M.C.C.; COSTA, C.L.; ARAÚJO, D.S.; CHAVES, M.H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. Química Nova, v.30, p.351-355, 2007.

SILVA, M. A; PESSOTTI, B. M. S; Zanini, S. F. Uso de óleo de aroeira-vermelha sobre o desempenho e a morfometria intestinal de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online ISSN 0103-8478 14/09/2010.

SILVA, N. A.; OLIVEIRA, F. F.; COSTA, L. C. B.; BIZZO, H. R.; OLIVEIRA, R. A. Caracterização química do óleo essencial da erva cidreira (*Lippia alba* (Mill. N.E.BR.) cultivada em Ilhéus na Bahia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 8:: 52-55. 2006.

SILVA, T. R. G. **Inclusão de óleos essenciais na dieta de suínos**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, Pag 1-28. (2010).

SILVEIRA E.R., **Contribuição ao Conhecimento Químico de Plantas Nativas do Nordeste Croton sonderianus Muell.** Arg. Tese apresentada ao Departamento de Química Orgânica da UFC, Fortaleza-Ceará, 1979.

TEIXEIRA, E. N. M. Efeito do óleo essencial de erva-doce sobre o desempenho de frangos de corte. 46ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2009, Maringá - PR. 14 a 17 julho 2009.

TEIXEIRA, E. N. M; SILVA, J. H. V; SILVA, C. T. Efeito do óleo essencial de citronela sobre as características de carcaça de frangos alojados em cama nova e reciclada. 48ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Belém – PA, 18 a 21 de Julho de 2011. www.sbz.org.br

TRAESEL, C. K. et al. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

WANG, R.; BOURNE, S. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in UK. Anais... Nottingham: Alltech. p.168-184, 1998.

ZANG, K.Y.; YAN, F.; KEEN, C.A. et al. Use of essential oils and organic acids in diets for broiler chickens, International Journal of Poultry Science, v.4, n.9,p. 612-619, 2005.

ZUANON, J.A.S.; FONSECA, J.B.; ROSTAGNO, H.S. et al. Efeito de promotores de crescimento sobre o desenvolvimento de frangos de corte. **REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v.27, n.4 p.999-1005, 1998.