

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL

Patricia Maria Meneghetti Pulici

Avaliação da resposta do uso de óleo essencial de orégano comparado com promotores de crescimento convencionais e anticoccidianos no desempenho de frango de corte

Pirassununga
2012

Patricia Maria Meneghetti Pulici

Avaliação da resposta do uso de óleo essencial de orégano comparado com promotores de crescimento convencionais e anticoccidianos no desempenho de frango de corte

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de Concentração:

Nutrição e Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque

Pirassununga
2012

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2479
FMVZ

Pulici, Patricia Maria Meneghetti

Avaliação da resposta do uso de óleo essencial de orégano comparado com promotores de crescimento convencionais e anticoccidianos no desempenho de frango de corte / Patricia Maria Meneghetti Pulici. -- 2012.

67 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2013.

Programa de Pós-Graduação: de Nutrição e Produção Animal.

Área de concentração: de Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque.

1. Aditivo. 2. Antibiótico. 3. Avicultura. 4. Coccidiostático. 5. Desempenho. 6. Nutrição de Aves.
I. Título.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação da resposta do uso de óleo essencial de orégano comparado com promotores de crescimento convencionais e anticoccidianos no desempenho de frango de corte", protocolado sob o nº 2461/2011, utilizando 600 (seiscentos) frangos, sob a responsabilidade do(a) Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 23/11/2011.

We certify that the Research "Response evaluation of the use of Essential Oil of Oregano compared to conventional growth promoters and anticoccidial on performance of broilers", protocol number 2461/2011, utilizing 600 (six hundred) broilers, under the responsibility Prof. Dr. Ricardo de Albuquerque, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 11/23/2011.

São Paulo, 24 de novembro de 2011.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: PULICI, Patricia Maria Meneghetti

Título: Avaliação da resposta do uso de óleo essencial de orégano comparado com promotores de crescimento convencionais e anticoccidianos no desempenho de frango de corte

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Ao meu marido Rodrigo, por todo o apoio, compreensão, carinho e paciência em todos os desafios e momentos da minha vida , a minha filha Isadora, pela compreensão da minha ausência, pelos seus carinhos, e pequenas palavras de incentivo e, aos meus pais e meus irmãos, pelo apoio, amizade e bons momentos, dedico.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, meu guia, ser supremo e justo.

Ao meu Pai e à minha Mãe, por todo carinho fazendo que eu jamais deixasse de lutar pelos meus sonhos.

Ao meu marido Rodrigo que sempre esteve ao meu lado nas horas mais difíceis, pela compreensão de minha ausência em alguns momentos, pelo companheirismo e amor dedicados a mim.

Á minha filha amada Isadora, amor incondicional, a razão de todos meus esforços lutas e objetivos, sem ela as minhas conquistas não teriam sentido.

Aos meus irmãos, Suzana, Cristiane e Rodrigo, pelo amor e carinho sempre manifestados.

Á toda família de meu marido em especial o meu sogro Wado Pulici que sempre me apoiou e me incentivou

À Universidade de São Paulo (USP), por meio da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e ao Departamento de Nutrição e Produção Animal pela oportunidade a mim concedida.

Ao professor Ricardo de Albuquerque, pela paciência e confiança depositados neste trabalho e pela amizade com o tempo conquistada.

Ao Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Avícola – INSTITUTO BIOLÓGICO, pela oportunidade a mim concedida.

Á todos meus amigos que lutaram ao meu lado com a certeza da realização desse sonho.

A todos os professores e funcionários da USP, que compartilharam comigo os seus conhecimentos.

E á todos, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

PULICI, P. M. M. **Avaliação da resposta do uso de óleo essencial de orégano comparado com promotores de crescimento convencionais e anticoccidianos no desempenho de frango de corte.** [Evaluation of the Use of Essential Oil of Oregano Compared to Growth Promoters and anticoccidial Performance of Broilers]. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP., 2012.

A possível indução de resistência bacteriana devido a inclusão de antibióticos, e a pressão dos consumidores por produtos de qualidade, levaram a proibição do uso dos mesmos na alimentação animal. Diante destes acontecimentos, as buscas por alternativas em substituição aos antibióticos vêm sendo bastante enfatizadas na alimentação animal. Assim, os aditivos fitogênicos, extratos vegetais ou extratos herbais são a mais nova opção de produtos naturais que podem substituir os agentes antimicrobianos convencionais. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar as características zootécnicas de desempenho (consumo, conversão alimentar e ganho de peso) em frangos de corte suplementados com óleo essencial de orégano. Foram utilizados 600 pintos de corte machos, da linhagem Cobb criados até 42 dias de idade sob cama nova de casca de arroz. O delineamento foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos, em arranjo fatorial 2x3, sendo: T1 - controle positivo (antibiótico e 0,05% de coccidiostático); T2 - controle negativo (sem aditivos); T3 – 0,05% de coccidiostático e 0,03% de óleo essencial de orégano) T4 – 0,03% de óleo essencial de orégano; T5 – 0,05% de coccidiostático e 0,05% de óleo essencial de orégano; T6 – 0,05% de óleo essencial de orégano, sendo 10 repetições/tratamento. Considerando-se o período total de criação, houve efeito tanto da adição do óleo essencial de orégano quanto da adição do coccidiostático no consumo de ração. Também houve efeito significativo da inclusão do óleo essencial de orégano nas rações para conversão alimentar no período de 1 a 42 dias de idade das aves. Em relação ao ganho médio de peso e ganho de peso total, houve interação entre o óleo essencial de orégano e o coccidiostático, sendo que a não associação do óleo essencial de orégano ou a inclusão de 0,03% do óleo essencial de orégano ao coccidiostático resultam em efeito significativo. A utilização do óleo essencial de orégano na alimentação de frangos de corte resulta em efeito significativo nas características de desempenho.

Palavras-chave: Aditivo. Antibiótico. Avicultura. Coccidiostático. Desempenho. Nutrição de Aves.

ABSTRACT

PULICI, P. M. M. Evaluation of the Use of Essential Oil of Oregano Compared to Growth Promoters and anticoccidial Performance of broilers. [Avaliação da resposta do uso de óleo essencial de orégano comparado com promotores de crescimento convencionais e anticoccidianos no desempenho de frango de corte]. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP., 2012.

The induction of bacterial resistance due to the inclusion of antibiotics, and pressure from consumers for quality products, led to prohibition of their use in animal feed. Before these events, the search for alternatives to replace antibiotics have been widely emphasized in animal feed. So phytogetic additives, plant extracts or herbal extracts are the newest option of natural products that can replace the conventional antimicrobial agents. Thus, the present study aimed to evaluate the performance of husbandry characteristics (consumption, feed conversion and weight gain) in broilers supplemented with oregano essential oil. We used 600 male broiler chicks of Cobb created until 42 days under new bed of rice husk. The completely randomized design with 6 treatments in a factorial 2x3: T1 - positive control (antibiotic and 0.05% of coccidiostats), T2 - negative control (no additives), T3 - 0.05% coccidiostat, and 0, 03% of essential oil of oregano) T4 - 0.03% essential oil of oregano; T5 - 0.05% 0.05% coccidiostat, and essential oil of oregano; T6 - 0.05% essential oil oregano, with 10 replicates / treatment. Considering the total period of creation, there was no effect of either adding essential oil of oregano as the addition of coccidiostat in feed intake. There was also significant effect of inclusion of the essential oil of oregano in feed rations during the period 1 to 42 days old birds. In relation to weight gain and total weight gain, there was an interaction between the essential oil of oregano and coccidiostat, is not that the association of the essential oil of oregano or the inclusion of 0.03% essential oil of oregano result of the coccidiostat in a significant effect. The use of oregano essential oil in the diet of broilers results in significant effect on the performance characteristics.

Keywords: Additives. Antibiotic. Poultry. Coccidiostat. Performance. Poultry Nutrition.

LISTA DE ABREVIATURAS

Coc. Coccidiostático

OEO Óleo essencial de orégano

Cons Consumo de ração

CA Conversão alimentar

GMD Ganho médio diário de peso

GP Ganho de peso

kg quilograma

% porcentagem

SAS Statistical Analysis System

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Efeito linear para consumo de ração (kg) de 1 a 35 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano.....	44
Gráfico 2. Efeito linear para consumo de ração (g) de 1 a 42 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano.	45
Gráfico 3. Efeito quadrático para consumo de ração (kg) de 35 a 42 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano.....	46
Gráfico 4. Efeitos linear e quadrático para conversão alimentar de 1 a 35 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano na ausência de coccidiostático.....	48
Gráfico 5. Efeito linear para conversão alimentar de 1 a 35 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano na presença de coccidiostático.	49
Gráfico 6. Efeito quadrático para ganho médio de peso em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano sem a inclusão de coccidiostático.....	51
Gráfico 7. Efeito linear para ganho médio de peso em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano com inclusão de coccidiostático.	51
Gráfico 8. Efeito quadrático para ganho de peso final em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano na ausência de coccidiostático.	52
Gráfico 9. Efeito linear para ganho médio de peso em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano na presença de coccidiostático.....	52
Gráfico 10. Efeito quadrático para ganho de peso de 1 a 35 dias de idade em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano sem a inclusão de coccidiostático.	54
Gráfico 11. Efeito linear para ganho de peso de 1 a 35 dias de idade em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano com a inclusão de coccidiostático.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos.....	39
Tabela 2 – Composição Percentual e Análise Calculada das Rações Experimentais.....	39
Tabela 3. Consumo de ração (Cons) em quilogramas de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias, 35 a 42 dias e 1 a 42 dias de acordo com os tratamentos aplicados.	42
Tabela 4. Conversão alimentar (CA) de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias e 1 a 42 dias de acordo com os tratamentos aplicados	46
Tabela 5. Ganho médio de peso (GMP) e ganho de peso (GP) em quilogramas de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias, 35 a 42 dias e 1 a 42 dias (GPfinal) de acordo com os tratamentos aplicados.	50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVO E HIPÓTESE	17
3. REVISÃO DE LITERATURA	18
<u>3.1 Antimicrobianos na Produção Animal</u>	18
<u>3.2 Plantas Aromáticas e seus Óleos Essenciais</u>	21
3.2.1 Orégano	25
3.2.1.1 Propriedades Medicinais do Orégano	25
3.2.1.2 Atividade Antibacteriana.....	26
3.2.1.2 Atividade Antioxidante	27
3.2.1.4 Atividade Anticoccidiana.....	28
3.2.1.5 Atividade Antifúngica.....	29
3.2.1.6 Atividade Digestiva.....	29
3.2.1.7 Atividade no Sistema Imune.....	31
3.2.1.8 Modo de Ação do Óleo Essencial de Orégano.....	31
3.2.1.9 Validação dos Extratos Vegetais como Melhoradores de Desempenho.....	33
3.3Coccidiose.....	34
4. MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1 LOCAL, INSTALAÇÕES E PERÍODO EXPERIMENTAL	36
4.2 ANIMAIS, TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	36
4.3 DIETAS EXPERIMENTAIS	38
4.4 MANEJO DAS AVES	40
4.5. PARÂMETROS AVALIADOS	40
4.5.1 Desempenho Zootécnico	40
4.5.1.1 Consumo de Ração (kg)	40
4.5.1.2 Conversão Alimentar (kg/kg).....	41
4.5.1.3 Ganho Médio de Peso (kg).....	41
4.5.1.4 Ganho de Peso (kg)	41
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	41

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO	42
5.1.1 Consumo de Ração.....	42
5.1.2 Conversão Alimentar.....	46
5.1.3 Ganho de Peso.....	50
6. CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

A produção de frango de corte no Brasil cresceu de forma bastante expressiva nos últimos anos ganhando o mercado internacional. O aumento da produtividade avícola está associado aos programas de qualidade implementados em todos os elos da cadeia, destacando-se a nutrição, genética, manejo, biossegurança, boas práticas de produção, rastreabilidade, programas de bem-estar animal e de preservação do meio ambiente. Deste modo, o Brasil destacou-se no mercado internacional, apresentando-se como o maior exportador e terceiro maior produtor mundial de carne de frango (UBA, 2009).

Segundo UBA (2009), A avicultura brasileira gera aproximadamente cinco milhões de empregos diretos e indiretos, e representa 1,5% do PIB. 70% da produção de frango de corte é destinada ao mercado interno e 30% da produção é exportada para mais de 150 países.

A nutrição tem considerável responsabilidade no sucesso da avicultura sendo responsável por 70% do custo de sua produção, sendo assim, é indispensável fornecer rações devidamente balanceadas (FIGUEIREDO et al.,2003). A necessidade de otimizar a conversão alimentar das aves levou os produtores, na década de 50, a utilizarem subdoses de antibióticos de maneira contínua, como prevenção, e não como tratamento de enfermidades. Os antibióticos também conhecidos como promotores de crescimento, melhoraram o desempenho das aves, mas, houve a possibilidade de desenvolvimento de cepas bacterianas resistentes a alguns dos antibióticos utilizados na medicina humana e desequilíbrio na simbiose da microbiota natural do intestino das aves (FULLER, 1989).

Com a justificativa de garantir a qualidade e segurança dos alimentos, desde Janeiro de 2006, a União Europeia proibiu o uso de qualquer tipo de antibiótico e quimioterápico como melhorador de desempenho na produção animal (CEU, 2003).

Por esse motivo, tem-se buscado compostos alternativos que atuem como melhoradores de desempenho, assegurando a eficiência produtiva animal, sem prejuízo para a segurança alimentar do consumidor final. Algumas das alternativas disponíveis são os probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgânicos, enzimas e extratos vegetais.

O uso de extratos vegetais na forma de óleo essencial na ração tem se mostrado uma alternativa viável por apresentar efeito antimicrobiano, antioxidante, digestivo e imunológico (CASTRO, 2005). Desta forma, as plantas aromáticas e condimentares estão sendo muito pesquisadas nos últimos anos na nutrição animal, pois além de demonstrarem efeito medicinal, não têm apresentado toxicidade aos animais (SUZUKI et al., 2008).

Dentre os óleos essenciais das plantas condimentares, o óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) tem sido considerado uma das alternativas com maior potencial antimicrobiano (SANTURIO et al., 2007; SARAC; UGUR, 2008; OLIVEIRA et al., 2009).

2. OBJETIVO E HIPÓTESE

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da utilização de óleo essencial de orégano em substituição a promotor de crescimento (antibiótico) e anticoccidiano em dietas tradicionais da avicultura de corte, sobre as características zootécnicas de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar).

A hipótese é que o óleo essencial de orégano pode ser uma importante ferramenta na substituição aos aditivos tradicionalmente empregados nas rações para frangos de corte, por não promover perdas no desempenho das aves quando comparados ao mesmo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Antimicrobianos na Produção Animal

Agentes antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) são compostos naturais, sintéticos orgânicos, compostos químicos ou elementos inorgânicos utilizados em pequenas doses com a finalidade de melhorar o ganho de peso e conversão alimentar (BELLAYER, 2000).

Os antibióticos têm sido os antimicrobianos de uso mais comum na produção animal. O interesse pela utilização de antibióticos na alimentação dos animais baseia-se no fato de que eles promovem maior ganho de peso, melhoram a conversão alimentar e diminuem a mortalidade devido ao controle de infecções clínicas e subclínicas (FREITAS et al., 2001).

Os antibióticos são metabólitos naturais produzidos por fungos, leveduras e bactérias que inibem o crescimento de outros microrganismos (PINTO et al., 2002). Seu emprego nos animais permite o combate aos microrganismos patogênicos suscetíveis (SANTOS et. al., 2008).

Quimioterápicos são fármacos ou drogas de origem sintética, que apresentam atividade contra diversos organismos e que são suficientemente inócuos aos hospedeiros (SANTOS et. al., 2008).

O uso de antimicrobianos como promotores de crescimento na produção animal foi universal, tendo como objetivo a prevenção de doenças e o aumento da produtividade em aves confinadas (DAVIES; ROBERTS, 1999; GARCIA et al., 2002).

Antimicrobianos como promotores de crescimento são conhecidos por inibirem populações microbianas indesejadas, selecionar bactérias benéficas e efeitos negativos de metabólitos (ANDERSON et al., 1999; COLLIER et al., 2003). Uma ampla diversidade de

antimicrobianos pode ser administrada oralmente em vários níveis subterapêuticos (SCHWARZ et al., 2001).

Fatores como a composição da dieta e fatores físicos, imunológicos e respostas fisiológicas ao estresse e patógenos, e aditivos, exercem um papel significativo na dinâmica da microbiota animal (APAJALAHTI et al., 2001). Entretanto, os antimicrobianos empregados como promotores exercem também uma pressão seletiva que favorece a seleção de microrganismos patogênicos e comensais resistentes, tornando os animais um grande reservatório de bactérias resistentes e de genes de resistência (BAGER et al., 1997).

Durante o período de uso de antimicrobianos como promotores de crescimento, houve aumento no número de *Enterococcus* resistentes a vários agente antimicrobianos, incluindo vancomicina, gentamicina e estreptograminas isolados de alimentos (DONABEDIAN et al., 2006). Uma preocupação crescente sobre a seleção de resistência através do uso de análogo de antimicrobianos humanos como promotores de crescimento em animais levou a União Européia a banir o uso de todos antimicrobianos como aditivos alimentares (HAMMERUM et al., 1998). Seu uso está proibido em toda produção até os dias atuais.

No Brasil, que se classifica como um dos líderes entre os países exportadores de alimentos (USDA, 2010), vários esforços institucionais para garantir a segurança alimentar têm sido realizados, como o programa nacional de monitoramento de resistência antibiótica de *Salmonella* e *Enterococcus* em carcaças de frangos, coordenado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil, 2006). Esses programas são importantes para avaliações de risco, atualmente um pré-requisito para comércio internacional de produtos alimentares (SINGER et al., 2007).

O uso de baixas doses de antibiótico na alimentação animal para melhorar o desempenho pode estar causando resistência ao antibiótico por parte de bactérias patogênicas ao homem (FEINMAN, 1998).

O controle no uso de antibióticos na produção animal não resolve os problemas atuais na saúde humana, mas pode muito bem ajudar a prolongar a vida útil de quaisquer novas classes de antibióticos (BARTON, 2000).

Por outro lado, como relata SUGETA et al. (2004), existe uma certa contradição em relação à retirada dos antibióticos como melhoradores de desempenho, pois alguns estudos na Europa comprovaram que a quantidade de antibióticos ingeridos pelos frangos foi muito superior quando se criaram frangos sem melhoradores de desempenho, devido ao aumento de casos clínicos de infecções e utilização dos antibióticos para o tratamento das aves. Segundo CERVANTES (2005), os antibióticos melhoradores de desempenho tinham uma importante atividade profilática e que a sua retirada pode reduzir o desempenho produtivo animal. A proibição ao uso de antibióticos aumentou a susceptibilidade das aves à colonização de patógenos intestinais e contaminação para o consumo humano (FERKET et al., 2005). Sem contar que a retirada dos antibióticos tem um impacto negativo de 3 a 7% na saúde e mortalidade dos animais (TOLEDO et al., 2007).

A recomendação é de precaução, com base no potencial de um reservatório em animais de uma população bacteriana resistente a antibióticos que poderiam ser transferidos aos seres humanos (DIBNER; RICHARDS, 2005). Por este motivo é crescente a preocupação com a resistência bacteriana e a busca de melhoradores de desempenho que possam substituir o uso dos antimicrobianos convencionais.

Os antibióticos têm ação seletiva sobre as bactérias no hospedeiro, proporcionando mudanças na proporção de populações bacterianas específicas. Essas alterações na microbiota beneficiariam os animais por diferentes mecanismos de ação: efeito metabólico no animal hospedeiro; efeito no controle de doenças subclínicas; efeito protetor contra produção de toxinas; aumento na produção de vitaminas; redução do volume das células epiteliais da mucosa intestinal; aumento da capacidade de absorção de nutrientes, reduzindo a espessura do

epitélio intestinal; reduzem a excreção de nitrogênio e fósforo e efeito economizador de nutrientes (THOMKE; ELWINGER, 1998; BARTON, 2000).

O efeito melhorador de desempenho é resultado da absorção de nutrientes por diminuição da taxa de passagem da ingesta ou restrição das perdas por fermentação de nutrientes (THOMKE; ELWINGER, 1998).

Segundo COSTA et al. (2007), os antibióticos agem sobre as bactérias e fungos sensíveis, promovendo a morte do microrganismo (efeito bactericida) ou interrompendo seu crescimento e sua reprodução (efeito bacteriostático).

A maioria dos antimicrobianos penetra na célula do microrganismo, atingindo a estrutura a qual atua, inibindo um processo metabólico essencial à vida ou ao desenvolvimento do microrganismo (SANTOS et al. 2008). Esses efeitos podem ocorrer na síntese da parede celular dos microrganismos, proporcionando alterações na permeabilidade da membrana citoplasmática, interferências na replicação cromossômica e na síntese protéica celular.

3.2 Plantas Aromáticas e seus Óleos Essenciais

Existe uma grande biodiversidade de plantas no planeta, sendo que a maioria é desconhecida sob o ponto de vista científico, onde entre 250-500 mil espécies, somente cerca de 5% têm sido estudadas fitoquimicamente e uma percentagem menor avaliada sob os aspectos biológicos (CECHINEL FILHO, 1998).

Com a proibição do uso dos antimicrobianos na Europa, as plantas aromáticas e os óleos essenciais extraídos dessas plantas têm sido objeto de estudo como melhoradores de desempenho na produção animal. Segundo KAMEL (2001), muitos extratos vegetais têm sido a base de medicamentos modernos. Estes extratos são reconhecidos por seus efeitos

antimicrobianos e estimulantes do sistema digestório animal, sendo tradicionalmente utilizados na terapia de muitas doenças no mundo ao longo do tempo (ERTAS et al., 2005).

De acordo com OLIVEIRA et al. (2006), as plantas com propriedades terapêuticas utilizadas no cuidado da saúde tradicional constituem uma importante fonte de novos compostos biologicamente ativos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), planta medicinal é todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursoras de fármacos semi-sintéticos.

As plantas produzem compostos secundários através de fatores genéticos e ambientais que são necessários à sua sobrevivência e preservação. Muitos desses compostos são capazes de provocar reações nos organismos vivos e devido a esta característica são chamados de princípios ativos. Desta forma, as plantas caracterizadas como medicinais são aquelas que possuem atividade terapêutica devido à existência de um ou mais princípios ativos (MARTINS et al., 1995). São glicosídeos, alcalóides, compostos fenólicos e polifenólicos (quinonas, flavonas, taninos e cumarinas), terpenóides (mono e sesquiterpenos), saponinas, mucilagens, flavonóides, compostos sulfidrílicos e elementos químicos específicos (SANTOS et al., 2001).

Esses produtos atuam primeiramente na defesa do vegetal, agindo como dissuasórios alimentares e como toxinas. Os melhores exemplos de dissuasórios alimentares são os taninos, que são de característica adstringente. Muitas toxinas, como os glicosídeos e alcalóides tem sabor amargo e desagradável. Por outro lado, alguns metabólicos secundários ao serem incorporados ao organismo animal podem produzir efeitos benéficos, podendo ser utilizados para fins terapêuticos (SANTOS et al., 2001).

Dentre os metabólitos secundários, os óleos essenciais têm assumido grande importância no mercado. Estes são substâncias orgânicas voláteis muito conhecidas pelo

aroma, e possuem propriedades antivirótica, antiespasmódica, analgésica, bactericida, cicatrizante, expectorante, relaxante, vermífuga entre outras, conferindo-lhes grande emprego nas mais variadas indústrias (MARTINS et al., 1995). Segundo estes mesmos autores, a família Lamiaceae compreende o maior número de espécies com óleos essenciais, além de uma grande diversidade de substâncias incluídas neste grupo de princípios ativos, sendo assim foco dos mais variados estudos. Nesta família se concentra um grande número de plantas referidas e citadas como medicinais em todo o mundo. Por exemplo, manjeriço, hortelã, salvia, alecrim, menta, erva cidreira, orégano, tomilho etc.

Membros do gênero *Origanum* (família Lamiaceae) são frequentemente caracterizados pela existência de diferenças químicas, com respeito a ambas as quantidade e composição do óleo essencial (SIVROPOULOU et al., 1996).

Além de ter o seu uso para fins medicinais, a família Lamiaceae também é importante por ser fonte de espécies de grande valor no mercado, pois são usadas como condimentos, alimentos, bebidas, assim como na indústria de perfumes e cosméticos (DI STASI, 2002).

Os óleos essenciais são substâncias ativas com destaque nas pesquisas como alternativa aos antibióticos melhoradores de desempenho. Isso se deve aos benefícios à saúde já citados anteriormente e pela possibilidade de não ocasionar resistência bacteriana. Schelz et al. (2006) demonstraram que a atividade do óleo de hortelã-pimenta e os seus principais constituintes, como o mentol, são potenciais agentes que poderiam eliminar os plasmídeos resistentes de bactérias. De forma geral, vários óleos essenciais possuem ação inibidora do crescimento de microrganismos (TOLEDO et al., 2007).

A obtenção dos óleos essenciais pode ser por prensagem, enfloração, extração com solventes orgânicos, extração por CO₂ supercrítico e destilação a vapor (SIMÕES, 2001), sendo este método o mais utilizado para a sua produção comercial. No entanto, o método empregado pode influenciar na composição dos constituintes metabólicos (BURT, 2007).

A espécie vegetal, origem, época de colheita e condições climáticas em que ela é produzida também podem ser fontes de variação na composição dos óleos essenciais. Por exemplo, o óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) da Argentina apresenta altas concentrações de linalol, sabineno e eugenol. No Paquistão, o óleo essencial de *Ocimum basilicum* apresenta 44 compostos, dos quais, o metil chavicol, 1,8-cineol, linalol e metil eugenol são os constituintes majoritários. Já em Portugal, a mesma espécie apresenta como constituinte majoritário o linalol e metil chavicol (DI STASI, 2002).

A substância que constitui o princípio ativo de um óleo essencial pode ser encontrada em várias plantas, distinguindo em concentração (KAMEL, 2001). Burt (2007) apresenta os componentes de alguns óleos essenciais com propriedade antibacteriana. O componente majoritário do cravo (*Syzygium aromaticum*) é o eugenol, considerado o seu princípio ativo, porém o eugenol também está presente no manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), sendo o seu princípio ativo o linalol e metil chavicol. O mesmo ocorre com o orégano (*Origanum vulgare* L.), cujo princípio ativo é o carvacrol, no entanto, também apresenta concentrações de timol, que é constituinte majoritário do tomilho (*Thymus vulgaris*).

Segundo Budka e Khan (2010), cada constituinte dos óleos essenciais possui um grau de ação antimicrobiana, sendo apresentado em ordem decrescente: timol, carvacrol, terpineol, eugenol, linalol, tujona, delta-3-careno, geranyl acetato, citral, nerol, geraniol, mentona, beta-pineno, limoneno, alfa-pineno, borneol, sabineno, gama-terpineno, citronela, terpinoleno, 1,8-cineol, bornil acetato, éter metil carvacrol, mirceno, cariofileno, alfa-bisabolol, alfa-felandreno, alfa-humuleno, bocimeno, aromadendreno, para-cimeno.

2.2.1 Orégano

Origanum vulgare L. é uma planta aromática conhecida em todo o Brasil como orégano ou manjerona, ou mesmo como manjerona-selvagem. A planta é uma erva ereta, com até 50 cm de altura, pilosa, com ramos ascendentes, de onde partem folhas ovais, de base arredondada e margem denteada, vilosas, flores em glomérulos, formando uma espiga terminal, disposta em panículas (DI STASI, 2002).

É cultivada no Sul e Sudeste do Brasil como especiaria de largo uso na culinária italiana. O seu óleo essencial é utilizado como aromatizante de alimentos e de perfume. Na composição química de suas folhas e inflorescências destaca-se a presença de até 1% de óleo essencial, com teor de 40 a 70% de carvacrol, acompanhado de borneol, cineol, terpineol, terpineno e timol (LORENZI; MATOS, 2008).

3.2.1.1 Propriedades Medicinais do Orégano

A literatura etnofarmacológica confere a esta planta propriedades estimulantes do sistema nervoso, forte ação analgésica, estimulante da digestão e expectorante brando. Suas folhas e inflorescência na forma de infusão são utilizadas para tratar gripes e resfriados, indigestão, flatulências e distúrbios estomacais (LORENZI; MATOS, 2008). Além disso, inúmeros estudos têm relatado que o orégano possui atividade antibacteriana, antioxidante, anticoccidiana, antifúngica, digestiva e imunológica.

3.2.1.2 Atividade Antibacteriana

De acordo com Sivropoulou et al. (1996) o óleo essencial de orégano tem efeito inibitório frente às bactérias gram-positivas e gram-negativas, especialmente com *Escherichia coli*.

Em um experimento utilizando o carvacrol, principal constituinte do óleo essencial de orégano, Ultee et al. (1999) citam que o carvacrol inibiu efetivamente o crescimento de *B. cereus* a uma concentração de até 1mM. Os mesmos autores concluíram que o carvacrol é bactericida contra *B. cereus* a 20 °C em concentrações superiores a 1mM.

Dorman e Deans (2000) testaram três componentes de estrutura fenólica do óleo essencial de orégano: timol, carvacrol e eugenol. Estes autores chegaram a conclusão que a atividade destes componentes é bactericida ou bacteriostática, dependendo da concentração utilizada. Segundo estes mesmos autores, o óleo essencial de orégano é um dos que tem mais ação contra *E. coli*.

Segundo Lambert al. (2001), a mistura de carvacrol e timol, ambos constituintes majoritários do óleo essencial de orégano, pode exercer a inibição total de bactérias.

Santúrio et al. (2007) testaram a atividade in vitro de três óleos essenciais (orégano, tomilho e canela) frente a sorovares de *Salmonella enterica*. Os resultados evidenciaram a superior atividade inibitória e bactericida do óleo essencial de orégano em relação aos demais óleos. Entretanto, alguns sorovares foram mais sensíveis aos óleos de tomilho ou canela, evidenciando a especificidade da atividade de alguns óleos essenciais. Sendo assim, a substituição dos melhoradores de desempenho para aves e suínos deve levar em consideração tal fato.

Oliveira et al. (2009) utilizando óleo essencial de *Origanum vulgare* e *Origanum majorana* encontraram valores de concentração inibitória mínima (CIM) com significante

efeito inibitório sobre a viabilidade celular de *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.* e *S. aureus* com uma total eliminação do inóculo microbiano em um tempo máximo de 24 h de exposição. Segundo os autores, estes resultados suportam a possibilidade do uso de tais produtos como fontes de compostos antimicrobianos.

Budka e Khan (2010) testaram o efeito de três óleos essenciais (manjeriço, orégano e tomilho) frente ao *B. cereus*. Estes autores constataram que a mistura desses três óleos teve efeito bactericida a 4 °C, mas em temperatura de até 30 °C houve crescimento bacteriano. Os mesmos autores concluem que a mistura em relação ao efeito de cada óleo essencial separadamente não aumentou a inibição bacteriana. E que a taxa de inibição é aumentada com o aumento da concentração do óleo essencial empregada.

3.2.1.3 Atividade Antioxidante

A oxidação lipídica é um dos principais problemas encontrados no processamento de carne, cozimento e armazenamento refrigerado. Botsoglou et al. (2002) observaram que uma alta taxa de inclusão de orégano diminuiu a oxidação lipídica das amostras de tecidos de frangos de corte, sugerindo que a dieta com óleo essencial de orégano tem um efeito antioxidante.

Os resultados de uma pesquisa realizada por Botsoglou et al. (2003) mostraram que a adição de óleo essencial de orégano reduziu significativamente a oxidação lipídica na carne de perus crua e cozida durante o armazenamento e refrigeração. Pelos parâmetros de avaliação oxidativa, foi encontrada menor oxidação na carne de peito e coxa, provavelmente pela presença dos constituintes antioxidantes do óleo essencial do orégano, que ao entrar no sistema circulatório são distribuídos e retidos no músculo e outros tecidos. Segundo Pereira e Maia (2007), os compostos fenólicos presentes em muitos óleos essenciais têm função

antioxidante, pois agem como doadores de hidrogênio e, dessa forma, a produção de peróxidos de hidrogênio é diminuída.

Özcan et al. (2009) pesquisando a atividade antioxidante de várias plantas aromáticas, demonstraram que *Origanum vulgare* tem alta atividade, sendo um dos maiores em capacidade de eliminar espécies reativas de oxigênio (radicais livres). Isto pode ser explicado pelo alto teor de compostos fenólicos encontrados no *O. vulgare*.

Portanto, o extrato e o óleo de orégano são considerados como uma fonte de antioxidantes naturais, podendo ser utilizados como conservantes de alimentos.

3.2.1.4 Atividade Anticoccidiana

Giannenas et al. (2003) realizaram um estudo para analisar o efeito da suplementação dietética de óleo essencial de orégano e lasalocida sobre o desempenho de frangos de corte experimentalmente infectados com *Eimeria tenella*. Os autores concluíram que a adição de 300 mg/kg de óleo essencial de orégano na ração proporcionou um aumento no ganho de peso e melhora na conversão alimentar em relação ao grupo controle. Porém o desempenho foi inferior ao grupo que recebeu o anticoccidiano lasalocida.

Em um estudo semelhante ao primeiro, porém substituindo o óleo essencial pelo extrato de orégano, nas concentrações de 2,5 a 10 g/kg de ração, Giannenas et al. (2004) relatam que a inclusão de 5 ou 7,5 g/kg de extrato de orégano promoveram efeito semelhante ao da lasalocida, podendo substituí-la.

Por outro lado, Jesus et al. (2007) não encontraram diferenças significativas entre o grupo controle (sem orégano) e o grupo de codornas japonesas que recebeu suplementação de óleo essencial de orégano (200 mg/kg) na contagem de ovos de *Eimeria sp.* No entanto, Silva et al. (2009) utilizaram teores maiores de óleo essencial de orégano (0,5 e 1,0g/Kg) que foram

fornecidos à aves infectadas com *Eimeria tenella*. Com os resultados os autores concluíram que não houve diferença significativa entre o grupo tratado com antibiótico e anticoccidiano e o grupo que recebeu óleo essencial de orégano.

3.2.1.5 Atividade Antifúngica

Adam et al. (1998) testaram quatro cepas de fungos que sofreram inibição pelo óleo essencial de *Origanum vulgare*. Das quatro cepas apenas numa o efeito foi apenas fungistático.

A Atividade antifúngica das plantas aromáticas e seus óleos essenciais tem sido estudada com relação à contagem células viáveis, crescimento micelial e produção de micotoxinas (SOUZA et al., 2005).

Pereira et al. (2006) encontraram um efeito positivo do óleo essencial de orégano na inibição do crescimento dos fungos *Fusarium sp.*, *Aspergillus ochraceus*, *A. niger* e *A. flavus*, confirmando a sua eficiência fungicida e fungistática.

Estudando as propriedades antifúngicas do óleo essencial de *Origanum vulgare*, Cleff et al. (2008) demonstraram atividade inibitória in vitro frente a *Sporothrix schenckii* (fungo causador de micose).

3.2.1.6 Atividade Digestiva

A disponibilidade de nutrientes para o hospedeiro pode ser aumentada pela alteração na população microbiana intestinal, favorecendo a absorção de nutrientes (BELLAYER, 2000).

Alguns extratos vegetais têm efeito na absorção intestinal reduzindo o pH em alimentos cujo pH é básico, dessa forma, aumentando a digestibilidade de tais dietas e reduzindo o crescimento bacteriano patogênico (KAMEL, 2001).

O orégano pode ajudar na melhora da conversão alimentar dos animais, isto porque o orégano aumenta a digestibilidade dos nutrientes e favorece o equilíbrio da microbiota, diminuindo o potencial de adesão dos patógenos no epitélio intestinal (JAMROZ; KAMEL, 2002).

Segundo Mitsch et al. (2004), a mistura dos princípios ativos eugenol, timol e carvacrol (constituintes do óleo essencial de orégano) tem efeito na estimulação das enzimas digestivas, estabilização da microbiota intestinal, e inativação de toxinas de *C. perfringens*, podendo reduzir a colonização deste no intestino de frangos. Oetting et al. (2006) concluíram que a inclusão de níveis crescentes de extratos vegetais, entre eles o orégano, promoveu em suínos o aumento da digestibilidade aparente da matéria seca em relação aos tratamentos controle e antimicrobiano.

Paim et al. (2008) observaram que ocorreu elevação na concentração sérica da enzima lipase nos tratamentos que receberam uma mistura de óleos essenciais contendo orégano na ração de frangos de corte. Este aumento da lipase sérica pode estar relacionado ao poder dos óleos essenciais de estimular a produção e atividade de enzimas e secreções do trato digestório em frangos de corte (LEE et al., 2003; JANG et al., 2007).

Segundo Scheuermann et al. (2009), uma importante propriedade de algumas substâncias naturais é o seu benefício na atividade enzimática gastrointestinal, relacionado com a melhor digestibilidade dos nutrientes. Este melhor aproveitamento dos nutrientes além de refletir na melhoria da saúde intestinal das aves, reduz os custos da ração. Isso é muito importante tendo em vista a relação custo/benefício da produção com a inclusão do aditivo fitogênico na dieta.

3.2.1.7 Atividade no Sistema Imune

A imunidade das aves é constituída por anticorpos maternos durante os primeiros sete dias de idade. No entanto o sistema imunológico continua se desenvolvendo (MAIORKA et al., 2006).

O mecanismo mais importante do orégano é afetar benéficamente o ecossistema da microbiota intestinal através do controle de agentes patogênicos potenciais. Através da estabilização da microbiota entérica, há uma melhora da capacidade de digestão no intestino delgado, aumentando a disponibilidade de nutrientes essenciais, possibilitando que o animal expresse ao máximo o seu potencial genético para crescimento. Consequentemente, aliviando o hospedeiro dos mecanismos de resposta imunológica desencadeados em situações de estresse durante situações críticas de defesa do organismo (HASHIMI; DAVOODI, 2010).

Em aves, a presença de óleos essenciais aumentou a imunidade não específica da mucosa contra coccídios, os quais dependem principalmente das células T CD8+ (DALLOUL et al., 2003).

Walter e Bilkei (2004) mostraram que o óleo essencial de orégano na dieta pode estimular CD4+, CD8+, linfócitos T no sangue e linfócitos nos nódulos mesentéricos de suínos.

3.2.1.8 Modo de Ação do Óleo Essencial de Orégano

A estrutura da parede celular bacteriana é afetada pelos compostos fenólicos. A interação dos compostos fenólicos com a membrana citoplasmática ocorre pela mudança da sua permeabilidade por cátions, como o H⁺ e K⁺. O K⁺ é o maior cátion citoplasmático do

crescimento celular bacteriano, envolvido em várias funções chave da célula bacteriana. Está ligado em ativar enzimas citoplasmáticas, manutenção do turgor, e possível relação do pH citoplasmático. A dissipação do gradiente iônico leva a deterioração desse processo essencial da célula, permitindo o extravasamento dos seus constituintes celulares, resultando em desbalanço hídrico, colapso do potencial de membrana e inibição da síntese de ATP, e finalmente a morte celular (ULTEE et al., 1999).

O carvacrol age como um componente bactericida ou bacteriostático, com atividade dependente da concentração e tempo de exposição. Não apenas a redução da síntese de ATP pela dissipação da força motriz de prótons, mas também outros efeitos secundários do carvacrol podem resultar em ação bactericida ou bacteriostática (ULTEE et al., 1999).

Segundo Fukayama (2005), em sua composição, o óleo essencial de orégano é constituído de 85% de dois componentes fenóis naturais fundamentais na ação antimicrobiana, o carvacrol e o timol, os quais agem sobre a membrana celular bacteriana impedindo sua divisão mitótica, causando desidratação nas células e, com isso, impedindo a sobrevivência de bactérias patogênicas. No entanto, Burt (2007) relata que embora os componentes fenólicos pareçam agir principalmente na permeabilidade da membrana plasmática, ainda não foi elucidado com clareza o mecanismo de ação que justifique a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Origanum spp.* Acredita-se que a ação antimicrobiana possa ser decorrente da alteração de diversas enzimas, incluindo aquelas envolvidas com a produção de energia e a síntese de compostos estruturais (CLEFF et al., 2008).

3.2.1.9 Validação dos Extratos Vegetais como Melhoradores de Desempenho

A ação antimicrobiana dos extratos vegetais demonstrada em inúmeros estudos *in vitro*, nem sempre resulta em melhora no desempenho de animais ao serem suplementados em suas dietas com estes extratos.

Alguns autores relatam que é preciso ter um desafio sanitário maior para que a atividade antimicrobiana dos extratos vegetais e seus constituintes ativos possam ser evidenciados (FUKAYAMA et al., 2005; JESUS, 2007; TOLEDO et al., 2007; BARRETO et al., 2008). No entanto outros autores, como Alçiçek et al. (2003), Pedroso et al. (2005), Ertas et al. (2005), Oetting et al. (2006), Franco et al. (2007), Suzuki et al. (2008) e Silva et al. (2009), concluíram que os óleos essenciais proporcionaram desempenho similar ou maior ao verificado em animais que receberam antimicrobianos convencionais.

Por outro lado, os efeitos dos compostos antimicrobianos presentes em plantas aromáticas e seus óleos essenciais dependem da concentração e a duração da exposição. Ressaltando que as propriedades toxicológicas, forma de uso, dosagens e atividades farmacológicas da planta devem ser conhecidas (VEIGA JUNIOR; MELLO, 2008).

Para isto é preciso realizar experimentos utilizando vários teores até encontrar a melhor resposta. Tendo o cuidado, ao se iniciar um estudo com uma planta medicinal ou com seu constituinte, de se realizar uma DL50 (dose letal 50%), pela via de administração a ser empregada. Este estudo é uma avaliação estimativa e preliminar das propriedades tóxicas de um fitoterápico, fornecendo informações acerca dos riscos sobre a saúde, resultantes de uma exposição de doses repetidas, em um curto espaço de tempo (BRITO, 1995).

A elucidação do modo de ação dos extratos vegetais irá fornecer a base científica para estabelecer a eficácia e segurança destes aditivos, a fim de desenvolver uma estratégia de longo prazo para a sua inclusão na formulação de rações para animais como melhoradores de

desempenho ou como fitomedicamentos padronizados. Somente assim, a indústria e os produtores terão confiança quanto ao potencial destes produtos e os incluirão como parte da prática habitual, como fizeram com os antimicrobianos convencionais.

É necessário a sociedade refletir sobre a importância, na disseminação de germes resistentes, do mal uso de antimicrobianos pelos profissionais da saúde, na produção animal e da propaganda que tem por objetivo o lucro, sem a preocupação com os aspectos éticos (TAVARES, 2000).

3.3 Coccidiose

Entre as principais patologias da avicultura moderna, a coccidiose (ou eimeriose) é a mais importante causa de severas perdas para a indústria avícola (ASHRAF et al., 2002). A redução da taxa de crescimento e o aumento da conversão alimentar, causados pela coccidiose, podem contribuir para um menor desempenho das aves comerciais. A produção intensiva moderna de frangos é altamente dependente de quimioprofilaxia para o controle da coccidiose (CHAPMAN, 1999), sendo o uso de anticoccídicos, especialmente os ionóforos em rações de frangos de corte, o método primário para a prevenção e controle dessa importante patologia (HOOGE et al., 1999).

A eimeriose ou coccidiose é uma doença infecciosa, causada por protozoários do gênero *Eimeria* spp. (VIEIRA et al., 2004; DENIZ, 2009), que tem como hospedeiros aves domésticas, bovinos, ovinos, caprinos, suínos, equinos e coelhos (URQUHART et al., 1998), e que se manifesta por alterações gastrintestinais, apresentando sinais clínicos como diarreia sanguinolenta, curso vermelho ou enterite hemorrágica (LIMA, 2004).

Estes animais podem ser parasitados por um grande número de espécies de *Eimeria* que apresentam acentuada especificidade em relação ao hospedeiro. A *Eimeria* é um parasita

cosmopolita, e embora os animais jovens sejam mais susceptíveis, os ovinos de qualquer idade podem se infectar, variando o número de espécies e a prevalência de cada uma delas (VIEIRA, 2002; LIMA, 2004). A falta de higiene, camas sujas e úmidas, não renovadas, favorece a esporulação dos oocistos, comedouros e bebedouros desprotegidos da contaminação fecal, facilitam o contágio fecal-oral. Os sistemas de exploração (extensivo e intensivo), composição do rebanho (indivíduos de várias idades ou grupos de idades independentes), alojamentos, alimentação, infecções ou parasitoses concomitantes e *stress* também auxiliam na epidemiologia da doença (LAGARES, 2008).

A salinomicina foi lançada mundialmente em 1978 e, no Brasil, em 1981, tornando-se o ionóforo mais usado no controle da coccidiose aviária, por aliar eficácia e custo compatíveis. As doses indicadas para o controle da coccidiose são de 50 a 70 g por tonelada (ppm) nos alimentos de frangos de corte (FERREIRA; DELL`PORTO, 1999). A dose usual, no Brasil, situa-se entre 60 a 66 ppm (DINIZ, 2004). A eficácia da salinomicina no controle da coccidiose, a diminuição da presença de oocistos nas fezes, a recuperação das lesões causadas pela patogenia, a melhoria no ganho de peso e conversão alimentar são amplamente demonstradas na literatura mundial (HARMS et al. 1989; CONWAY et al., 2001).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo serão descritas as principais etapas e os procedimentos adotados na realização do experimento.

4.1 LOCAL, INSTALAÇÕES E PERÍODO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no aviário experimental do Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus Pirassununga, Estado de São Paulo localizado a 21°8” de latitude sul e 47°25’42” de longitude oeste, a uma altitude de 634 metros, no período de outubro a novembro de 2011, em um total de 42 dias. O clima da região é subtropical, com inverno seco e verão quente e chuvoso.

Utilizou-se um galpão de alvenaria, sendo a criação das aves feita em piso. No galpão, foram utilizados 60 boxes de 1,0 m de largura por 1,20 m de comprimento, cumeeira com orientação leste-oeste e pé direito de 2,5 m coberto com telhas de fibrocimento. Foi utilizado casca de arroz como cama nos boxes e estes foram equipados com comedouros tubulares e bebedouros tipo *nipple*.

3.2 ANIMAIS, TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram utilizados 600 pintos de um dia, machos da linhagem comercial Cobb 500, criados até 42 dias de idade. As aves foram pesadas no primeiro dia experimental, alojadas nos boxes de forma inteiramente casualizada, e distribuídas em 6 diferentes tratamentos experimentais descritos na Tabela 1, com 10 repetições (boxes) por tratamento com 10 aves cada, perfazendo um total de 60 unidades experimentais..

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos

<i>TRATAMENTOS</i>	<i>COMPOSIÇÃO</i>
T1	controle positivo (antibiótico e 0,05% de coccidiostático)
T2	controle negativo (sem aditivos)
T3	0,05% de coccidiostático e 0,03% de óleo essencial de
T4	0,03% de óleo essencial de orégano
T5	0,05% de coccidiostático e 0,05% de óleo essencial de
T6	0,05% de óleo essencial de orégano)

Todos os aditivos foram utilizados de acordo com as recomendações do fabricante e adicionados em substituição ao equivalente em peso de material inerte (caulim), ajustando-se as composições percentuais das diferentes rações experimentais.

O grupo controle negativo foi composto apenas da dieta basal sem qualquer aditivo promotor de crescimento. O grupo controle positivo foi suplementado com o antibiótico bacitracina de zinco, sendo que o produto foi utilizado durante toda a fase de criação, na forma de pó.

O óleo essencial da planta de orégano, utilizado neste experimento, tem o nome comercial de Orego-Stim®, e segundo informações do fabricante, é um composto natural, sendo aditivo para uso em dieta de animais, que age como flavorizante alimentar, e que tem propriedades antimicrobianas e antioxidantes.

O coccidiostático empregado no experimento foi o Coxistac®, 12% Granular, o qual, de acordo com informações do fabricante, é um anticoccidiano ionóforo à base de Salinomicina com partículas de tamanho ideal para proporcionar uma excelente mistura nas rações de frango de corte.

4.3 DIETAS EXPERIMENTAIS

A dieta basal preparada era isonutritiva à base de milho e farelo de soja, cuja formulação obedecia aos níveis nutricionais rotineiramente empregados na criação comercial de frangos de corte (Tabela 1).

A ração foi diferenciada quanto aos níveis de proteína e energia em três fases de desenvolvimento, para atender as exigências nutricionais de cada intervalo de criação: inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias).

Tabela 2 – Composição Percentual e Análise Calculada das Rações Experimentais

Ingrediente	Ração Inicial (%)	Ração Crescimento (%)	Ração Final (%)
<i>Dieta basal</i>			
Milho	52,25	57,11	63,70
Farelo de Soja	40,17	34,00	28,00
Óleo de Soja	3,50	4,90	4,50
Sal	0,35	0,35	0,35
Calcário	1,24	1,60	1,60
Fosfato Bicálcico	1,60	1,14	0,95
Metionina	0,24	0,21	0,18
Suplemento Vit.-Min ¹	0,30	0,30	0,30
<i>Aditivos</i>			
Antibiótico	0,01	0,01	0,01
Coccidiostático	0,05	0,05	0,05
Óleo essencial de orégano	0,03-0,05	0,03-0,05	0,03-0,05
Inerte	0,25-0,35	0,29-0,39	0,32-0,42
Total	100	100	100
<i>Análise Calculada</i>			
Energia metabolizável (kcal/kg)	2950	3100	3150
Proteína (%)	22,5	20,0	18,0
Metionina (%)	0,35	0,32	0,30
Metionina + cistina (%)	0,71	0,65	0,60
Cálcio (%)	0,95	0,95	0,90
Fósforo disponível (%)	0,45	0,35	0,30

¹Fornecimento por kg do produto: Vitamina A 5.546.000,00 UI/kg; Ferro 24.800,00 mg; Selênio 150,00 mg; Vitamina D3 1.339.000,00 UI/kg; Vitamina K3 944,00 mg; Vitamina B1 1.005,00 mg; Vitamina B6 1.245,00 mg; Ácido Pantotênico 5.890,00 mg; Ácido Fólico 495,00 mg; Cobre 4.280,00 mg; Iodo 500,00 mg; Vitamina B2 2.250,00 mg; Vitamina B12 6.000,00 mcg; Niacina 15.000,00 mg; B.H.T. 1.000,00 mg; Biotina 50,00 mg; Manganês 33.300,00 mg; Zinco 25.680,00 mg; Vitamina E 12.430,00 UI/kg.

4.4 MANEJO DAS AVES

A ração e a água foram fornecidas *ad libitum* durante todo período de criação. O controle do aquecimento foi feito através de lâmpadas infravermelhas que eram ligadas de acordo com a necessidade de temperatura das aves.

O manejo e os equipamentos utilizados foram os convencionais para a criação de frangos de corte, adequando-os às condições do aviário experimental.

As aves foram pesadas no primeiro dia do experimento e alojadas nos boxes experimentais de forma inteiramente casualizada. Os pintinhos chegaram às instalações já vacinados contra Doença de Marek e Gumboro. A cama de frango empregada era nova e do material casca de arroz.

A manutenção das cortinas, bem como da limpeza e nível adequado de ração nos comedouros foram diários.

4.5. PARÂMETROS AVALIADOS

Nos itens abaixo serão descritas a metodologia e os parâmetros zootécnicos realizados neste experimento.

4.5.1 Desempenho Zootécnico

O peso das aves e o consumo de ração foram quantificados através de pesagens aos 21, 35 e 42 dias de idade, a fim de determinar as variáveis de desempenho de acordo com as fases de criação.

Diariamente, registrou-se o número de aves mortas para efeitos de ajuste no consumo de ração.

4.5.1.1 Consumo de Ração (kg)

Obtido pela diferença entre o peso da ração fornecida durante o respectivo intervalo e o peso da sobra ao final deste.

4.5.1.2 Conversão Alimentar (kg/kg)

Obtido pela relação entre o consumo médio de ração e o ganho de peso médio no respectivo intervalo.

4.5.1.3 Ganho Médio Diário de Peso (kg)

O Ganho Médio Diário de Peso (GMD) foi calculado a partir do GP dividido pelo número de dias do intervalo da criação (42 dias).

4.5.1.4 Ganho de Peso (kg)

Determinado pela diferença entre o peso final das aves e o peso inicial do respectivo intervalo.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo PROC GLM (General Linear Models) do SAS (Statistical Analysis System, 2001).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos na realização do experimento e os mesmos serão discutidos.

5.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

5.1.1 Consumo de ração

Os resultados para consumo de ração de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias, 35 a 42 dias e consumo de 1 a 42 dias estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 3. Consumo de ração (Cons) em quilogramas de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias, 35 a 42 dias e 1 a 42 dias (consumo total) de acordo com os tratamentos aplicados.

Tratamento	Cons 1-21	Cons 1-35	Cons 1-42	ConsTotal
Controle positivo	1,197 ± 0,076	2,192 ± 0,111	0,943 ± 0,205	4,332 ± 0,299
Controle negativo	1,111 ± 0,067	2,102 ± 0,133	0,957 ± 0,172	4,170 ± 0,356
Coc. + 0,03% OEO	1,159 ± 0,065	2,229 ± 0,100	1,026 ± 0,164	4,414 ± 0,221
0,03% OEO	1,127 ± 0,059	2,112 ± 0,125	0,761 ± 0,209	4,001 ± 0,319
Coc. + 0,05% OEO	1,147 ± 0,075	2,329 ± 0,171	1,093 ± 0,175	4,568 ± 0,368
0,05% OEO	1,137 ± 0,028	2,229 ± 0,128	1,037 ± 0,166	4,404 ± 0,294
	P-valor			
Níveis OEO	0,8206	0,0050	0,0146	0,0146
Coccidiostático	0,0127	0,0035	0,0355	0,0036
Interação	0,1582	0,9493	0,0508	0,3532

De acordo com a análise de regressão, aos 21 dias houve efeito do coccidiostático ($p = 0,0127$) sobre o consumo de ração das aves.

Toledo et al. (2007) que utilizaram na ração um composto a base de orégano, canela, eucalipto, artemísia e trevo também não observaram diferença significativa entre os tratamentos na fase inicial. Da mesma forma, Franco et al. (2007) ao utilizarem extrato etanólico de própolis não encontraram diferença significativa para consumo de ração. Lara y

Lara et al. (2010) também não encontraram diferença significativa para consumo de ração entre tratamentos que continham antibiótico ou combinações de extratos vegetais, entre eles o orégano.

Por outro lado, Alçiçek et al. (2003) encontraram diferença para consumo de ração no período de 1 a 21 dias em aves alimentadas com rações contendo uma mistura de óleos essenciais, entre eles o orégano. Estes autores relataram que houve maior consumo no tratamento com o antibiótico avilamicina. Oviedo-Rondón et al. (2006) no período de 14 a 19 dias encontraram diferença para consumo de ração entre os tratamentos controle negativo, controle positivo com antibiótico bacitracina e coccidiostático monensina, mistura de óleos essenciais e os tratamentos com animais vacinados contra coccidiose. Os animais que receberam o antibiótico na ração tiveram maior consumo, seguido dos tratamentos com os aditivos fitogênicos. Os resultados para consumo de ração de Scheuermann (2009) estão de acordo com os demais, onde as aves do tratamento com antibiótico consumiram mais ração.

Para consumo aos 35 dias e consumo total de ração (1 a 42 dias de idade das aves), houve efeito tanto da adição do óleo essencial de orégano quanto da adição do coccidiostático ($p < 0,05$). Na análise de variância, podemos confirmar o efeito linear da inclusão do óleo essencial de orégano.

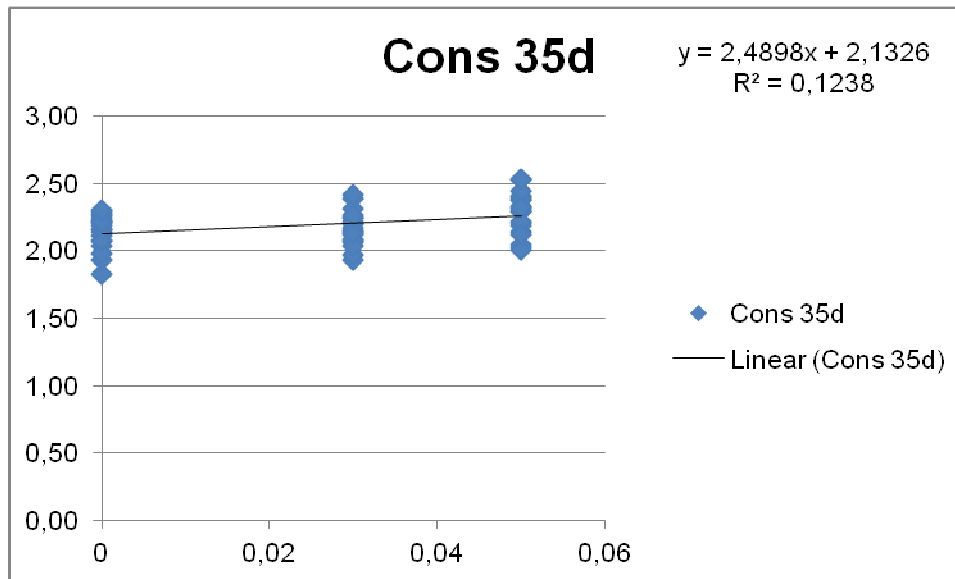


Gráfico 1. Efeito linear para consumo de ração (kg) de 1 a 35 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano.

Bozkurt et al. (2009), observaram um menor consumo de ração do tratamento controle na fase de crescimento num experimento com dietas contendo mananoligossacarídeos com ou sem óleo essencial de orégano ou lúpulo. Os mesmos autores justificam o alto consumo dos demais tratamentos em relação ao controle, devido à estimulação provocada pelos aditivos.

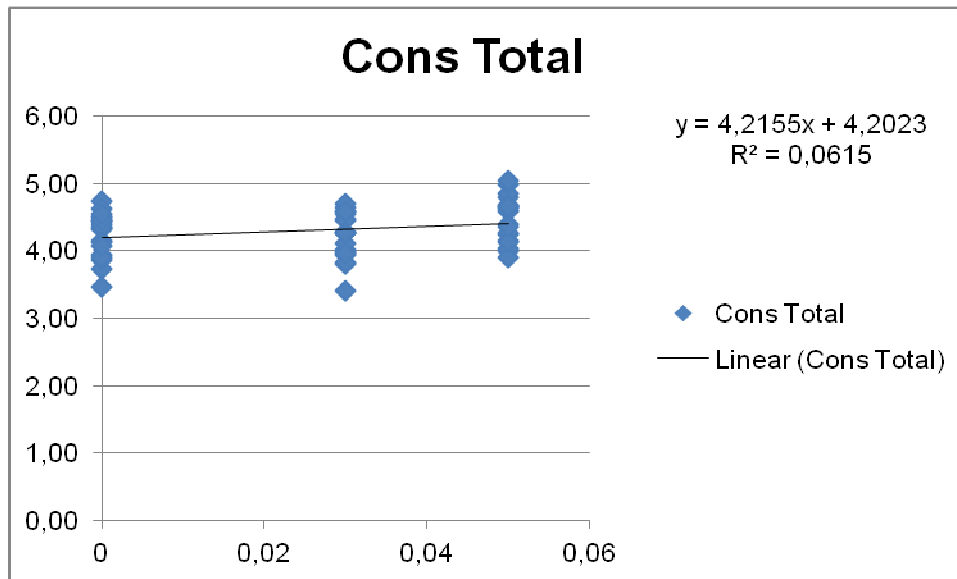


Gráfico 2. Efeito linear para consumo de ração (g) de 1 a 42 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano.

Da mesma forma, para consumo no período de 35 a 42 dias de idade das aves, houve efeito tanto da adição do óleo essencial de orégano ($p = 0,0146$) quanto da adição do coccidiostático ($p = 0,0355$) nas rações. Já na análise de variância, podemos evidenciar efeito quadrático do consumo de ração em função nos níveis de óleo essencial de orégano.

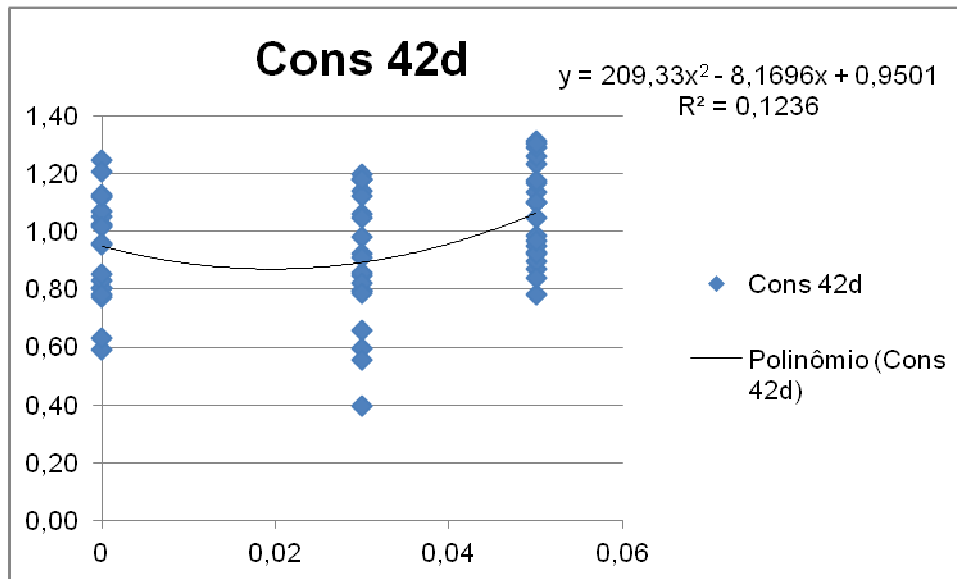


Gráfico 3. Efeito quadrático para consumo de ração (kg) de 35 a 42 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano.

5.1.2 Conversão Alimentar

Os resultados para conversão alimentar de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias e de 1 a 42 dias estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 4. Conversão alimentar (CA) de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias e 1 a 42 dias (final) de acordo com os tratamentos aplicados.

Tratamento	CA21	CA35	CAFinal
Controle positivo	1,495 ± 0,115	1,606 ± 0,072	1,565 ± 0,090
Controle negativo	1,466 ± 0,056	1,609 ± 0,079	1,648 ± 0,157
Coc. + 0,03% OEO	1,444 ± 0,079	1,639 ± 0,104	1,630 ± 0,086
0,03% OEO	1,425 ± 0,060	1,800 ± 0,070	1,677 ± 0,088
Coc. + 0,05% OEO	1,450 ± 0,071	1,770 ± 0,090	1,766 ± 0,109
0,05% OEO	1,461 ± 0,036	1,748 ± 0,055	1,732 ± 0,073
	P-valor		
Níveis OEO	0,1492	<0,0001	0,0002
Coccidiostático	0,5170	0,0259	0,2404
Interação	0,6710	0,0011	0,1951

A conversão alimentar aos 21 dias de idade das aves foi semelhante ($p>0,05$) tanto com a inclusão do óleo essencial de orégano, inclusão de coccidiostático ou a combinação coccidiostático e do extrato vegetal.

Para conversão alimentar Botsoglou et al. (2002) não encontraram diferença significativa entre os níveis de 50 mg/kg, 100 mg/kg e 200 mg/kg de óleo essencial de orégano e o grupo controle. Resultados semelhantes para conversão alimentar foram encontrados por Lee et al. (2003), estes autores trabalharam com diferentes princípios ativos de óleos essenciais, não havendo diferença entre estes e o grupo controle. Os autores atribuem a falta de efeito dos suplementos relacionado à composição da dieta basal ou às condições ambientais. No presente estudo as dietas foram formuladas para atender às exigências nutricionais das aves e como resultado as aves apresentaram uma conversão alimentar superior ao sugerido no manual de criação da linhagem.

Segundo Franco et al. (2007), apesar da expectativa de que os melhoradores de desempenho alternativos proporcionem melhorias de desempenho, é preciso ressaltar que o objetivo primário de sua utilização é substituir os antibióticos melhoradores de desempenho, proporcionando desempenho similar ao dos antibióticos. O fato das aves de cada um dos três tratamentos em que foram testados os níveis de óleo essencial de orégano apresentarem um desempenho similar aos grupos controle resulta em segurança ao se fornecer este aditivo sem prejuízo ao desempenho destes animais.

Já para a conversão alimentar aos 35 dias, a interação do óleo essencial de orégano com o coccidiostático foi significativa ($p = 0,0011$). Verificou-se que só existe diferença ($p<0,0001$) no uso do coccidiostático quando se utiliza inclusão de 0,03% de óleo essencial de orégano, sendo que nos demais níveis, a utilização do coccidiostático foi considerada igual ($p>0,05$). Na análise de variância, podemos confirmar que os efeitos linear e quadrático resultaram significativos para os níveis de óleo essencial de orégano na ausência de

coccidiostático e efeito linear significativo para conversão alimentar aos 35 dias em função dos níveis do extrato vegetal com a utilização do coccidiostático.

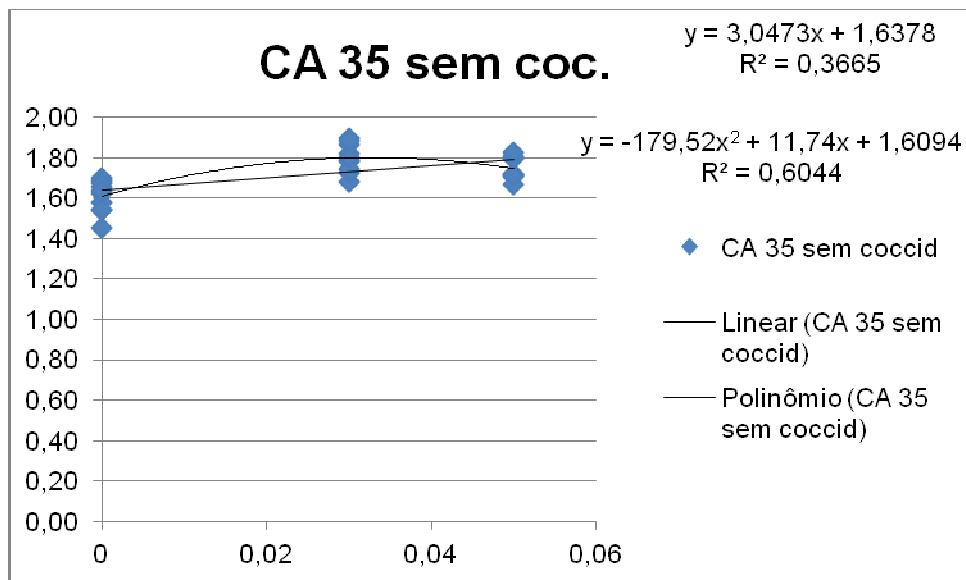


Gráfico 4. Efeitos linear e quadrático para conversão alimentar de 1 a 35 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano na ausência de coccidiostático.

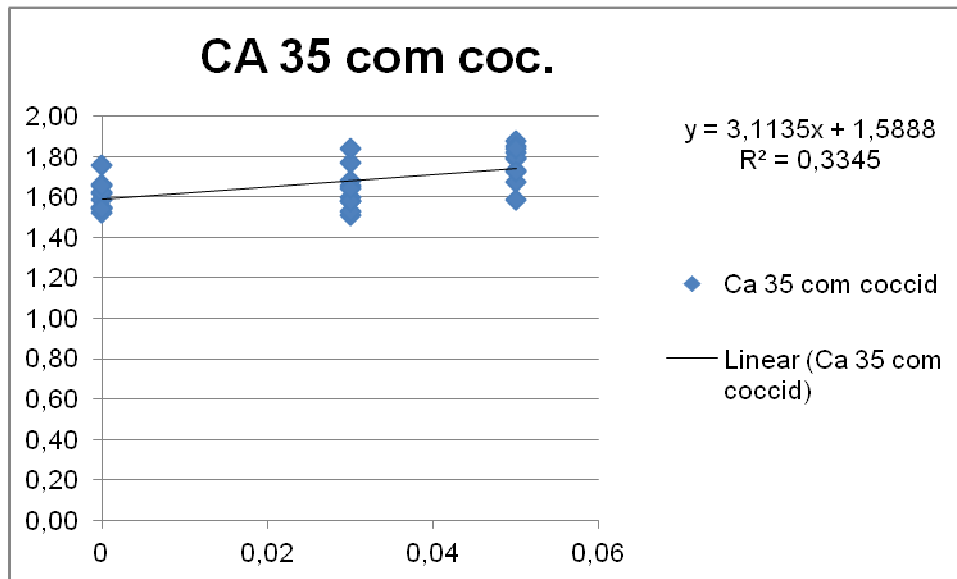


Gráfico 5. Efeito linear para conversão alimentar de 1 a 35 dias de idade das aves em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano na presença de coccidiostático.

Houve efeito significativo ($p = 0,0002$) da inclusão do óleo essencial de orégano nas rações para conversão alimentar no período de 1 a 42 dias de idade das aves. Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Alçiçek et al. (2003) que observaram uma melhor conversão alimentar em aves suplementadas com 48 mg/kg de uma mistura de óleos essenciais contendo orégano em relação ao controle positivo. Parrado et al. (2006) concluíram num estudo com leitões desmamados que a inclusão de orégano na ração melhora a conversão alimentar e o ganho de peso. Franco et al. (2007) também observaram que o uso de extrato etanólico de própolis em frangos no período de 1 a 42 dias proporcionou um desempenho melhor que o apresentado pelas aves de dois tratamentos contendo antibióticos. No entanto estes resultados discordam dos obtidos por Giannenas et al. (2003) que utilizaram 300 mg/kg de óleo essencial de orégano em rações de frangos de corte infectados ou não com *Eimeria tenella* e observaram que o orégano exerce um efeito antimicrobiano menor que o antibiótico ionóforo. Por outro lado Calislar et al. (2009) obtiveram maior conversão alimentar em aves que receberam níveis crescentes de óleo essencial de orégano em relação ao grupo controle.

5.1.3 Ganho de peso

Os resultados para ganho médio de peso, ganho de peso de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias e de 1 a 42 dias estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 5. Ganho Médio Diário de peso (GMD) e ganho de peso (GP) em quilogramas de 1 a 21 dias, 1 a 35 dias, 35 a 42 dias e 1 a 42 dias (GP final) de acordo com os tratamentos aplicados.

Tratamento	GMD	GP21	GP35	GP final
1	0,066 ± 0,002	0,802 ± 0,043	2,111 ± 0,072	2,767 ± 0,076
2	0,060 ± 0,002	0,757 ± 0,026	1,996 ± 0,064	2,533 ± 0,081
3	0,065 ± 0,002	0,803 ± 0,038	2,070 ± 0,072	2,710 ± 0,102
4	0,057 ± 0,002	0,792 ± 0,054	1,800 ± 0,070	2,383 ± 0,080
5	0,062 ± 0,002	0,790 ± 0,027	1,963 ± 0,066	2,584 ± 0,093
6	0,061 ± 0,003	0,779 ± 0,031	1,927 ± 0,080	2,542 ± 0,116
	P-valor			
Níveis de orégano	0,0017	0,2926	<0,0001	0,0017
Coccidiostático	<0,0001	0,0251	<0,0001	<0,0001
Interação	<0,0001	0,2720	<0,0001	<0,0001

Em relação ao ganho médio de peso e ganho de peso total, houve interação entre o óleo essencial de orégano e o coccidiostático ($p < 0,0001$). Verificou-se que só existe diferença ($p < 0,0001$) no uso do coccidiostático quando se não se inclui o extrato de orégano ou com a inclusão de 0,03% do extrato vegetal, sendo que com a utilização de 0,05% de óleo essencial de orégano, a utilização do coccidiostático não foi significativa ($p > 0,05$). Na análise de variância, podemos confirmar o efeito quadrático significativo para os níveis de óleo essencial de orégano na ausência de coccidiostático e efeito linear significativo em função dos níveis do óleo essencial de orégano com a utilização do coccidiostático.

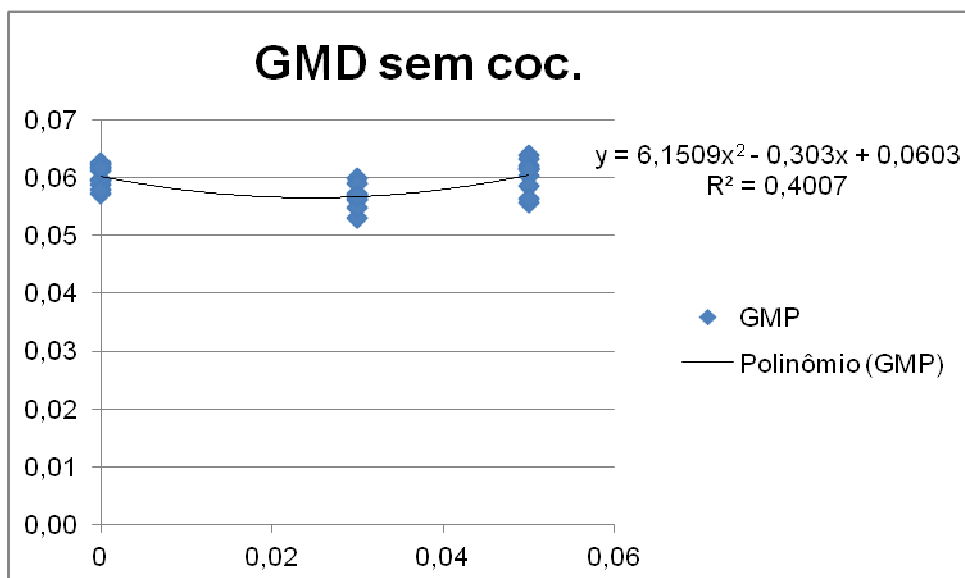


Gráfico 6. Efeito quadrático para ganho médio de peso em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano sem a inclusão de coccidiostático.

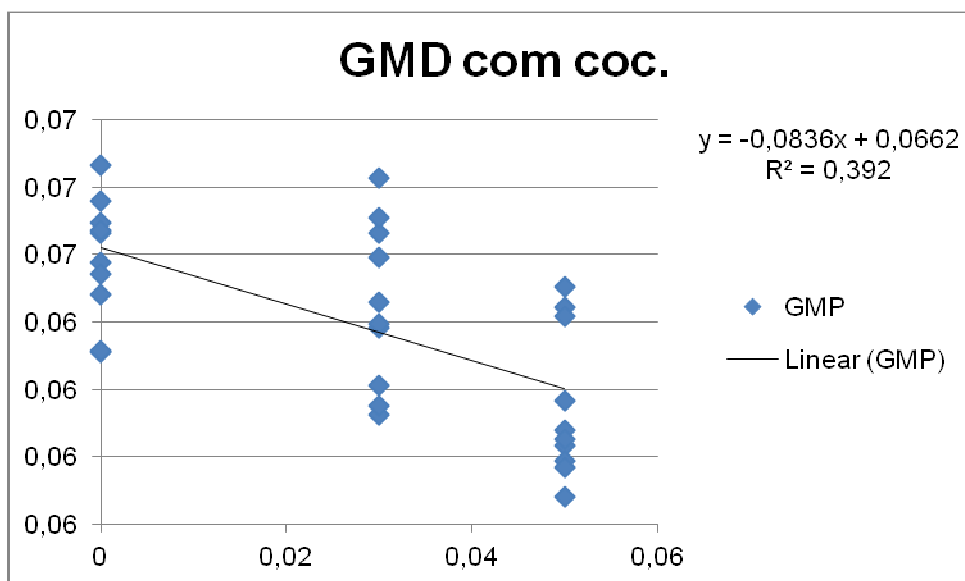


Gráfico 7. Efeito linear para ganho médio de peso em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano com inclusão de coccidiostático.

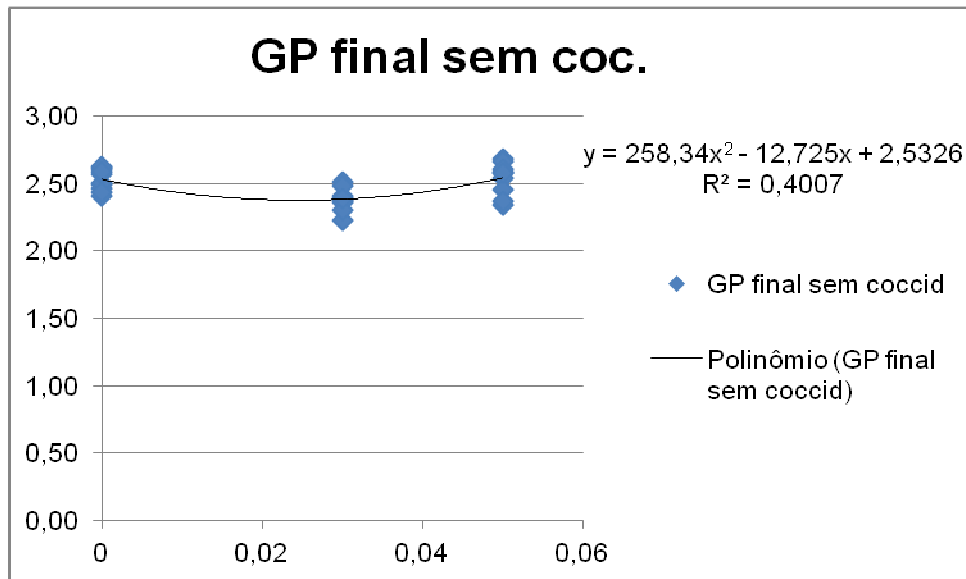


Gráfico 8. Efeito quadrático para ganho de peso final em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano na ausência de coccidiostático.

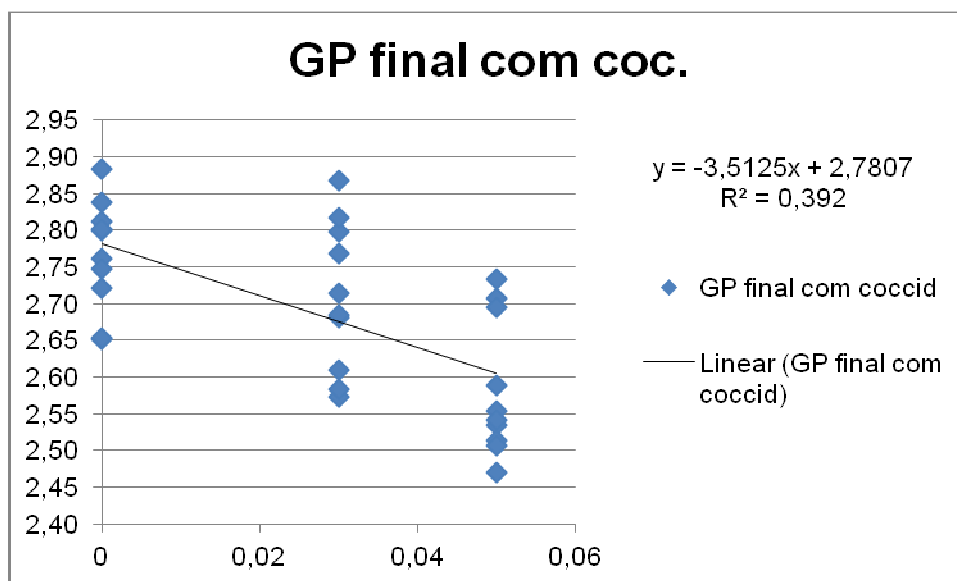


Gráfico 9. Efeito linear para ganho médio de peso em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano na presença de coccidiostático.

De 1 a 21 dias, a utilização do coccidiostático demonstrou efeito significativo ($p = 0,0251$) no consumo de ração.

Em relação ao ganho de peso, Zhang et al. (2005) utilizando uma mistura de óleos essenciais e ácidos orgânicos na ração não encontraram diferença significativa na fase inicial. Fukayama et al. (2005) não observaram diferença para ganho de peso entre os tratamentos que foram constituídos de diferentes níveis de extrato de orégano. Estes autores relataram que este resultado pode ter ocorrido devido a falta de desafio proporcionado às aves. Barreto et al. (2008) também não obtiveram diferença significativa para consumo de ração entre os tratamentos que foram constituídos de vários óleos essenciais, entre eles o de orégano. No entanto, Karimi et al. (2010) obtiveram maior ganho de peso na fase de 1 a 21 dias em aves que receberam antibiótico penicilina em relação às aves que foram alimentadas com fontes e níveis diferentes de orégano. Bozkurt et al. (2009) também tiveram diferença para ganho de peso na fase inicial, porém o maior ganho de peso ocorreu no tratamento que recebeu uma mistura de mananoligossacarídeo e extrato de lúpulo. Racanicci et al. (2011) obtiveram diferença estatística para ganho de peso em aves que receberam diferentes níveis de infusão de mate (*Ilex paraguariensis*).

Já para ganho de peso aos 35 dias, a interação do óleo essencial de orégano com o coccidiostático foi significativa ($p < 0,0001$). Verificou-se que existe diferença no uso do coccidiostático quando se não inclui o extrato vegetal ($p = 0,0006$) ou com a inclusão de 0,03% de óleo essencial de orégano ($p < 0,0001$). Na análise de variância, podemos confirmar que os efeitos linear e quadrático resultaram significativos para os níveis de óleo essencial de orégano na ausência de coccidiostático e efeito linear significativo ($p < 0,0001$) para ganho de peso aos 35 dias em função dos níveis de extrato de orégano com a utilização do coccidiostático.

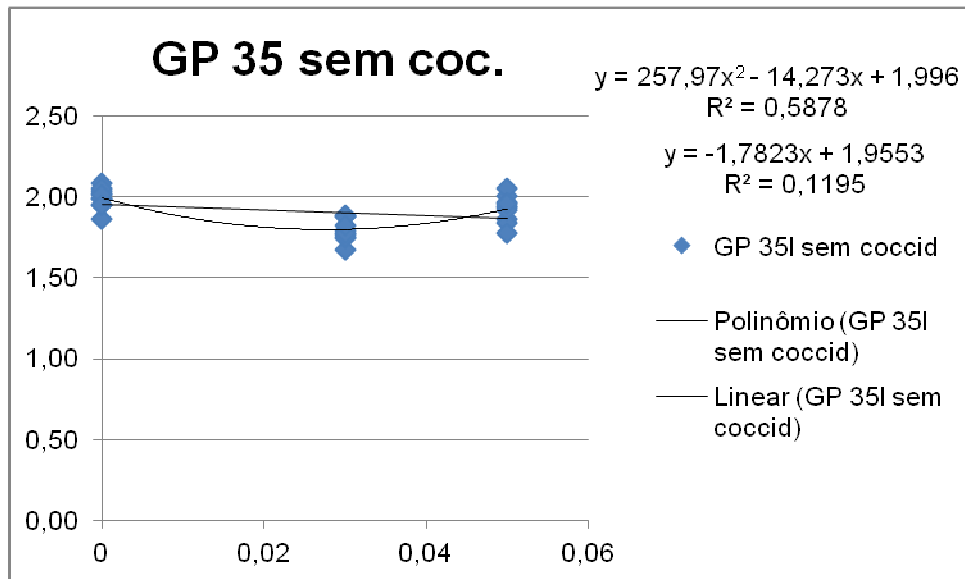


Gráfico 10. Efeito quadrático para ganho de peso de 1 a 35 dias de idade em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano sem a inclusão de coccidiostático.

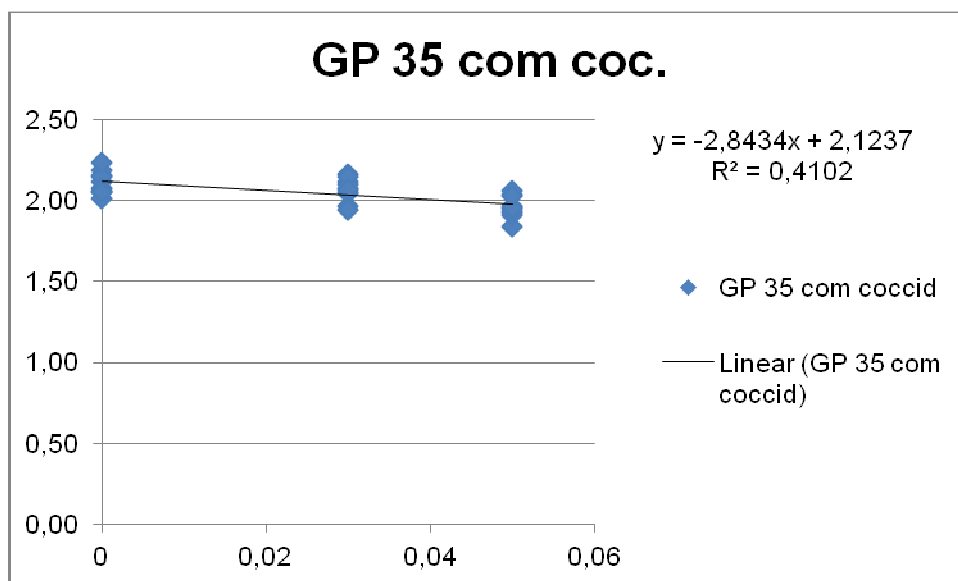


Gráfico 11. Efeito linear para ganho de peso de 1 a 35 dias de idade em função dos níveis de inclusão de óleo essencial de orégano com a inclusão de coccidiostático.

De forma contrária, Botsoglou et al. (2002), verificou que o óleo essencial de orégano não exerceu efeito melhorador de desempenho quando administrado a 50 ou 100 mg/kg de

alimento. Ressaltando que o óleo essencial para promover atividade antimicrobiana deve ser incluído em concentrações maiores. Fukayama et al. (2005) também não encontraram diferença significativa para ganho de peso de frangos suplementados com níveis crescentes de extrato de orégano.

.Dias (2011), não observou efeito significativo ($P>0,05$) da adição de diferentes níveis de óleo essencial de orégano para as variáveis consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar na fase inicial. Possivelmente pelo fornecimento da ração balanceada, atendendo às exigências nutricionais do período em questão e pelas boas condições sanitárias do ambiente. Já no período e de 1 a 39 dias de idade das aves, houve diferença ($P<0,05$) entre os tratamentos para consumo de ração. As aves que receberam o tratamento controle negativo tiveram consumo de ração inferior ($P<0,05$) às aves que receberam 300 mg/kg de óleo essencial de orégano, não diferindo dos demais tratamentos. O maior consumo dos tratamentos que receberam algum tipo de aditivo pode ser justificado por estes aditivos aumentarem a palatabilidade da ração (Parrado et al., 2006). Já em relação ao ganho de peso não houve diferença significativa entre os tratamento no período. Ao final do período de 1 a 39 dias a conversão alimentar dos animais foi significativamente diferente ($P<0,05$) entre os tratamentos. A pior conversão alimentar foi observada nas aves do tratamento controle positivo ($P<0,05$), não havendo diferença entre os demais tratamentos.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e sob as condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que a utilização de óleo essencial de orégano na alimentação de frangos de corte, em combinação ou não com coccidiostático, é uma ferramenta interessante a ser utilizada como melhorador de desempenho, para frangos de corte. Porém, mais estudos são necessários com a finalidade de obter informações mais conclusivas a respeito de seus efeitos sobre as aves.

REFERÊNCIAS

ABEF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGOS. Relatório Anual, 2010/2011.

ADAM, K. et al. Antifungal activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi. **Journal Agriculture Food Chemical**, v. 46, p. 1739-1745, 1998.

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

ANDERSON, R. C. et al. Effect of competitive exclusion treatment on colonization of early-weaned pigs by Salmonella serovar Choleraesuis. **Journal of Swine Health and Production**, v. 7, n. 4, p. 155-160, 1999.

APAJALAHTI, J. H. et al. Percent G + C profiling accurately reveals diet-related differences in the gastrointestinal microbial community of broiler chickens. **Applied Environmental Microbiology**, v. 67, p. 5656-5667, 2001.

BAGER, F.; MADSEN, M.; CHRISTENSEN, J. Avoparcin used as a growth promoter is associated with the occurrence of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* on Danish poultry and pigs farms. **Preventive Veterinary Medicine**, V. 31, p. 95-112, 1997.

BARRETO, M. S. R. et al. Plant Extracts used as Growth Promoters in Broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 10, n. 2, p. 109-115, 2008.

BARRETO, M. S. R. **Uso de extratos vegetais como promotores de crescimento em frangos de corte**. 2007. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

BARTON, D. M. Antibiotic use in animal feed and its impact on human health. **Nutrition Research Reviews**, v. 13, p. 279-299, 2000.

BELLAVER, C. O. **Utilização de melhoradores de desempenho na produção de suínos e de aves**. Palestra apresentada no Congresso Mercosul de Produção Suína, 2000.

BOTSOGLOU, N. A. et al. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **British Poultry Science**, v. 43, p. 223-230, 2002.

BOTSOGLOU, N. A. et al. The effects of dietary oregano essential oil and R-tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. **Meat Science**, v. 65, p. 1193-1200, 2003.

BRASIL. Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango – PREBAF. Relatório de curso e reunião geral do PREBAF 2006.

BRITO, A. R. M. S. Toxicologia pré-clínica de plantas medicinais. In: DI STASI, L.C. **Plantas Medicinais: Arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo, SP: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. Cap. 8, p. 99-105.

BUDKA, D.; KHAN, N. A. The Effect of *Ocimum basilicum*, *Thymus vulgaris*, *Origanum vulgare* essential oils on *Bacillus cereus* in Rice-Based Foods. **European Journal of Biological Sciences**, v. 2, n. 1, p. 17-20, 2010.

BURT, S. A. Antibacterial activity of essential oils: potential applications in food. Ph.D. thesis (Doctoral). Utrecht University, Netherlands, 2007. 135p.

BOZKURT, M. et al. Effect of dietary mannan oligosaccharide with or without oregano essential oil and hop extract supplementation on the performance and slaughter characteristics of male broilers. **South African Journal of Animal Science**, v. 39, n. 3, p. 223-232, 2009.

CALISLAR, S.; GEMCI, I.; KAMALAK, A. Effects of Orego-Stim® on broiler chick performance and some blood parameters. **Journal of animal and veterinary advances**, v. 8, n. 12, p. 2617-2620, 2009.

CASTRO, M. Uso de aditivos en la alimentación de animales monogástricos. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, v. 39, número especial, 2005.

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

CERVANTES, H. Assessing the results of european union ban on antibiotic feed additives. In: 32nd Annual Carolina Poultry Nutrition Conference, Research Triangle Park, North Carolina. **Anais...** Raleigh, NC. USA. North Carolina State University, 2005. p. 38-45.

CEU – COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Regulation (EC) n. 6120/03, 13 February 2003. Council Regulation on the authorisation of the additive avilamycin in feedingstuffs. Directive as last amended by Council Regulation (EC) No 1756/2002: **Official Journal**, L 265, p. 1-4, 2002.

CLEFF, M. B. et al. Atividade *in vitro* do óleo essencial de *Origanum vulgare* frente à *Sporothrix Schenckii*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p. 513-516, 2008.

COLLIER, C. T. et al. Molecular ecological analysis of porcine ileal microbiota responses to antimicrobial growth promoters. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 3035-3045, 2003.

DAVIES, R.; ROBERTS, T. A. Antimicrobial susceptibility of enterococci recovered from commercial swine carcasses: Effect of feed additives. **Letters in Applied Microbiology**. V. 29, n. 5, p. 327-333, 1999.

DENIZ, A. Coccidiose ovina: revisão bibliográfica. **Albéitar**, v. 3, p. 4-11, 2009.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. Lamiales medicinais. In: DI STASI, L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A. **Plantas medicinais na Amazônia e na mata atlântica**. 2. ed. São Paulo, SP: UNESP, 2002. Cap. 26, p. 406-448.

DIAS - DANISH INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES. Beyond Antimicrobial Growth Promoters in Food Animal Production. DIAS report Animal Husbandry, n. 57, mar. 2004. In: **Working papers from the international symposium: Beyond Antimicrobial Growth Promoters in Food Animal Production Research Centre**, nov. 2002.

DIAS, G. E. A. **Óleo essencial de Orégano (*Origanum vulgare* L.) como melhorador de desempenho de frangos de corte**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2011.

DIBNER, J. J.; RICHARDS, J. D. Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. **Poultry Science**, v. 84, p. 634-643, 2005.

DONABEDIAN, S. M. et al. Quinupristin-Dalfopristin Resistance in *Enterococcus faecium* Isolates from Humans, Farm Animals, and Grocery Store Meat in the United States. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 44, n. 9, p. 3361-3365, 2006.

DORMAN, H. J.; DEANS, S. G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of applied microbiology**, v. 88, n. 2, p. 308-316, 2000.

ERTAS, O. N. et al. The effect of an essential oil mix derived from Oregano, Clove and Anise on broiler performance. **International Journal of Poultry Science**, v. 4 n. 11, p. 879-884, 2005.

FEINMAN, S. Antibiotics in animal feed-drug resistance revisited. **American Society For Microbiology News**, v. 64, n. 1, p. 24-30, 1998.

FERKET, P. R.; SANTOS, A. A.; OVIEDO-RONDÓN, E. O. Dietary Factors that Affect Gut Health and Pathogen Colonization. In: 32nd Annual Carolina Poultry Nutrition Conference, Research Triangle Park, North Carolina. **Anais...** Raleigh, NC. USA. North Carolina State University, p. 38-45, 2005.

FRANCO, S. S.; et al. Índices produtivos e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo níveis de extrato etanólico de própolis ou promotores de crescimento convencionais. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p.1765-1771, 2007.

FREITAS, R. et al. Utilização do Alho (*Allium sativum L.*) como Melhorador de desempenho de Frangos de Corte. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 30 n. 3, p. 761-765, 2001.

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

GARCIA, R. G.; CALDARA; F. R.; ABREU, A. P. N. Perspectivas de mercado do frango certificado alternativo no estado de São Paulo. Projeto da disciplina de Tópicos em sistemas de gestão agroalimentar. **Botucatu: FMVZ-UNESP**, 2002.

GIANNENAS, I. et al. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with *Eimeria tenella*. **Archives of Animal Nutrition**, v.57, p. 99-106, 2003.

GIANNENAS, I. et al. Effect of diet supplementation with ground oregano on performance of broiler chickens challenged with *Eimeria tenella*. **Archiv fur Geflugelkunde**, v. 68 n. 6, p. 247-252, 2004.

HAMMERUM, A. M.; JENSEN, L. B.; AARESTRUP, F. M. Detection of the sanA gene and transferability of virginiamycin resistance in *Enterococcus faecium* from food-animals. **FEMS Microbiology Letters**, v. 168, p. 145-151, 1998.

HASHIMI, S. R.; DAVOODI, H. Phytochemicals as new class of feed additive in poultry industry. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 9, n. 19, p. 2295-2304, 2010.

JANG, I. S. et al. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v. 134, p. 304-315, 2007.

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

JESUS, D. N. C. **Avaliação dos efeitos da adição do óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare*) na dieta sobre a fisiologia e a produtividade de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2007. 106p.

KAMEL, C. Natural plant extracts: classical remedies bring modern animal production solutions. **Cahiers Options Méditerranéennes**, v. 54, p. 31–38, 2001.

KARIMI, A. et al. Effects of level and source of oregano leaf in starter diets for broiler chicks. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 19, p. 137-145, 2010.

LAGARES, A. F. B. F. **Parasitoses de pequenos ruminantes na região da Cova da Beira**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 2008.

LAMBERT, R. J. et al. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. **Journal of Applied Microbiology**, v. 91, p. 453-462, 2001.

LARA Y LARA, P. E. ORTIZ, M.F.I.; URQUIZO, E.A.; GARCÍA, J.R.S. Harinas de hojas de plantas aromáticas como fitoterapêuticos en pollos de engorda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.3, p. 294-298, 2010.

LEE, K. W. et al. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 44, n. 3, p. 450-457, 2003.

LIMA, J. D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, suplemento 1, p. 9-13, 2004.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: exóticas e cultivadas**. 2. ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 364p.

MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; MORGULIS, M. S. F. A. Broiler adaptation to post-hatching period. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 701-708, 2006.

MARTINS, E. R.; et al. **Plantas medicinais**. Imprensa Universitária – UFV. Viçosa, MG. v.1, p.220, 1995.

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

OETTING, L. L. 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, R. A. G. et al. Estudo da interferência de óleos essenciais sobre a atividade de alguns antibióticos usados na clínica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 1, p. 77-82, 2006.

OLIVEIRA, J. L. T. M. et al. Effectiveness of *Origanum vulgare* L. and *Origanum majorana* L. essential oils in inhibiting the growth of bacterial strains isolated from the patients with conjunctivitis. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 52 n. 1, p. 45-50, 2009.

OVIEDO-RONDÓN, E. O. et al. Essential oils on mixed coccidian vaccination and infection in broilers. **International Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 8, p. 723-730, 2006.

ÖZCAN, M. M.; EREL, Ö.; HERKEN, E. E. Antioxidant activity, phenolic content, and peroxide value of essential oil and extracts of some medicinal and aromatic plants used as condiments and herbal teas in turkey. **Journal of medicinal food**, v. 12 n. 1, p. 198–202, 2009.

PAIM, F. C. et al. Bioquímica sérica de frangos de corte suplementados com óleos essenciais na ração. **Anais... 35º Conbravet – Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**. Gramado: RS, 2008.

PARRADO, S. M.; CHAMARRO, J. S.; SERRANO, L. V. Estudio preliminar: orégano como promotor de crecimiento em lechones destetados. **Revista de Medicina Veterinária**, n. 12, p. 81-88, 2006.

PEDROSO, A. A. et al. Variabilidade espacial da comunidade bacteriana intestinal de suínos suplementados com antibióticos ou extratos herbais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1225-1233, 2005.

PEREIRA, M. C. et al. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e agronegócio**, v. 30, n. 4, p. 731-738, 2006.

PEREIRA, C. A. M.; MAIA, J. F. Estudo da atividade antioxidante do extrato e do óleo essencial obtidos das folhas de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.). **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 624-632, 2007.

RACANICCI, A. M. C. et al. Mate (*Ilex paraguariensis*) as dietary additive for broilers: performance and oxidative stability of meat. *European Food Research and Technology*, v. 232, n. 4, p. 655-661, 2011.

SANTOS, R.I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C.M.O. (ed). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3. ed. Porto Alegre, Florianópolis: Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. Cap. 16, p. 333-364.

SANTOS, B. M.; PINTO, A. S.; FARIA, J. E. **Terapêutica e desinfecção em avicultura**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 87p.

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

SARAC, N.; UGUR, A. Antimicrobial Activities of the Essential Oils of *Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L. Subspecies *hirtum* (Link) Ietswaart, *Satureja thymbra* L., and *Thymus cilicicus* Boiss. & Bal. Growing Wild in Turkey. **Journal of medicinal food**, v. 11, n. 3, p. 568–573, 2008.

SAS Institute. 2001. User`s Guide – Version 6 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

SCHELZ, Z.; MOLNAR, J.; HOHMANN, J. Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils, **Fitoterapia**, v. 77, p. 279–285, 2006.

SCHEUERMANN, G. N. et al. Phytogetic additive as an alternative to growth promoters in broiler chickens. **Ciência Rural**, v. 39, n. 2, p. 522-527, 2009.

SCHWARS, S.; KEHRENBURG, C.; WALSH, T. R. Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 17, n. 431-437, 2001.

SILVA, M. A. et al. Intestinal mucosa structure of broiler chickens infected experimentally with *Eimeria tenella* and treated with essential oil of oregano. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1471-1477, 2009.

SINGER. R. S. et al. Modeling the relationship between food animal health and human foodborne illness. **Preventive Veterinary Medicine**, v, 70, p. 186-203, 2007.

SIMÕES, C. M. O. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. (ed). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3. ed. Porto Alegre, Florianópolis: Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. Cap. 18, p.397-425.

SIVROPOULOU, A. et al. Antimicrobial and cytotoxic activities of *Origanum* essential oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 44, n. 5, p. 1202-1205, may. 1996.

SOUZA, E. L. et al. Antimicrobial Effectiveness of Spices: an Approach for Use in Food Conservation Systems. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 48, n. 4, p. 549-558, 2005.

SUGETA, S. M. et al. Substituição dos melhoradores de desempenho por probióticos na dieta de frangos de corte. **Revista Brasileira de ciência Avícola**, v. 6, suplemento, p. 53, 2004.

SUZUKI, O. H.; FLEMMING, J. S.; SILVA, M. E. T. Uso de óleos essenciais na alimentação de leitões. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**, v. 6, n. 4, p. 519-526, 2008.

TAVARES, W. Bactérias gram-positivas problemas: resistência do estafilococo, do enterococo e do pneumococo aos antimicrobianos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n.3, p. 281-301, 2000.

THOMKE, S.; ELWINGER, K. Growth promotants in feeding pigs and poultry. II Mode of action of antibiotic growth promotants. **Annales zootechnie**, v. 47, p. 153-167, 1998.

TOGHYANI, M.; TOHIDI, M.; GHEISARI, A.A.; TABEIDIAN, S.A. Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 40, p. 6819-6825, 2010.

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

ULTEE, A.; KETS, P. W.; SMID, E. J. Mechanisms of action of carvacrol on the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. **Applied and environmental microbiology**, v. 65, n. 10, p. 4606-4610, 2011.

URQUHART, G. M. et al. **Parasitologia veterinária**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1998.

VEIGA JUNIOR, V. F. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 108-313, 2008.

VIEIRA, L. S. **Eimeriose de pequenos ruminantes**: panorama da pesquisa no Nordeste do Brasil. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 2002.

VIEIRA, L. S. et al. A salinomocina para o controle da eimeriose de caprinos leiteiros nas fases de cria e recria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 873-878, 2004.

WALTER, B. M.; BILKEI, G. Immunostimulatory effect of dietary oregano etheric oils on lymphocytes from growth-retarded, low-weight growing-finishing pigs and productivity. **Tijdschrift voor Diergeneeskunde**, v. 129, n. 6, p. 178-181, 2004.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Antibiotic resistance: synthesis of recommendations by expert policy groups. Boston, MA, United States of America, 2001.

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