



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

INCLUSÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA DIETA DE SUÍNOS

TAISA ROCHA GOMES DA SILVA

Zootecnista

AREIA – PB

FEVEREIRO - 2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

TAISA ROCHA GOMES DA SILVA

INCLUSÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA DIETA DE SUÍNOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia, Área de concentração: Produção Animal.

Comitê de Orientação:

Prof^a. Dr^a. Terezinha Domiciano Dantas Martins

Prof. Dr. José Humberto Vilar da Silva

Prof^a. Dr^a. Ludmila da Paz Gomes da Silva

AREIA - PB

FEVEREIRO - 2010

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da

Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia – PB.

S586i *Silva, Taisa Rocha Gomes da.*

Inclusão de óleos essenciais na dieta de suínos. / Taisa Rocha Gomes da Silva - Areia: UFPB/CCA, 2010.

49f. : il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

Bibliografia.

Orientadora: Terezinha Domiciano Dantas Martins.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Inclusão de Óleos Essenciais na Dieta de Suínos”

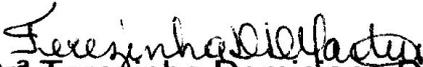
AUTORA: Taisa Rocha Gomes da Silva

ORIENTADOR: Prof^a. Dr^a. Terezinha Domiciano Dantas Martins

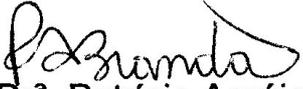
J U L G A M E N T O

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Prof^a. Dr^a. Terezinha Domiciano Dantas Martins
Presidente

Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias/DAP/UFPB - Bananeiras


Prof^a. Dr^a. Patrícia Araújo Brandão
Examinadora

Unidade Acadêmica Medicina Veterinária/CSTR/UFCG/Patos-PB


Prof. Dr. Leonardo Augusto Fonseca Pascoal
Examinador

Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias/DAP/UFPB – Bananeiras-PB

Areia, 25 de fevereiro de 2010

"O importante da educação não é apenas formar um mercado de trabalho, mas formar uma nação, com gente capaz de pensar. "

(José Arthur Giannotti)

Dedico.

Aos meus pais

Avelar Gomes da Silva e Altair Rocha da Silva

Por sempre estarem ao meu lado, com todas as forças dizendo “você vai vencer minha filha”, e por tornarem esse sonho realidade.

As minhas irmãs

Karina Rocha Gomes da Silva e Fernanda Rocha Gomes da Silva, pela luta, pelo amor, e pela vontade de me ver crescer.

Ao meu Irmão Avelar Gomes da Silva, pelo carinho e torcida.

Muito obrigado a todos, amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Durante a realização de todo trabalho, contamos com a dedicação e o auxílio de inúmeras pessoas, e venho agora agradecer a todos.

A Deus pela saúde, pela fé, e por todos os dias estar me iluminando;

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, por ter me proporcionado essa oportunidade;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo;

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa, o que viabilizou a execução desta dissertação;

A minha orientadora Prof^a Dr^a Terezinha Domiciano Dantas Martins pelos ensinamentos, competência e orientação;

Ao meu co-orientador Prof. Dr José Humberto Vilar da Silva pelos ensinamentos e por toda a ajuda concedida;

A minha co-orientadora Prof^a Dr^a Ludmila da Paz Gomes da Silva, pelas contribuições científicas;

Ao meu namorado Nelson Carlos da Silva pelo companheirismo, pela ajuda de vida e grande contribuição no experimento, garanto que sem você essa conquista não teria se realizado;

Ao Professor Alexandre Alves, por todo conhecimento passado, pelo empenho em ajudar e pela contribuição em parte do trabalho;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPB pelos ensinamentos;

Ao Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba pelo apoio e oportunidade de realização do experimento;

À equipe que me ajudou durante todo o trabalho: Nelson, Márcia, Cidiney, Wellington, Vianéis, Adriano, Elton, Sr. Rinaldo, Rosilda, Eleonore, Faviano, Mariany, Adriano, Walter, Gustavo, Hugo, Robinho, Thiago, pela amizade e contribuição na realização do experimento de desempenho;

Ao Prof. Dr. José Jordão Filho pela amizade e importante contribuição na parte de estatística deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Leonardo Augusto Fonseca Pascoal pela contribuição no experimento, na estatística e pelos conselhos dados;

Aos funcionários do PPGZ (Graça, Carmem) pela ajuda;

Ao técnico de Laboratório de Análise de Alimentos do CCHSA Jerônimo Galdino;

Aos funcionários do Setor de Suinocultura do CCHSA/UFPB, Ivanildo e Zé, pela ajuda no experimento e amizade;

Ao setor de avicultura do CCHSA/UFPB por conceder os equipamentos necessários para o preparo das rações experimentais;

Aos meus colegas de turma, e em especial a Mariany, Carlos Henrique e Thiago Tobata;

Aos meus sobrinhos Alana Carolina, Gabriel e Nicole;

Aos meus avós Ivo Inacio, Doralice Rocha, Joaquim Gomes (*In memoriam*) e Ana Maria (*In memoriam*);

Aos meus amigos Danielle Verner, Lilia Alves, Lorena Candida, Itamaracya Chaveiro, Maraísa Mendonça pela grande e sincera amizade e companheirismo nos diversos momentos da minha vida;

Aos meus amigos (as) “vizinhos (as) do posto” Nelson, Rodrigo, João, Elton, Mariany, Fernando, Kallionara, pelos momentos de descontração;

Aos meus familiares pelo incessante apoio, incentivo e carinho;

A todas as pessoas com quem convivi durante este período e aqueles que de alguma maneira, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado.

Taisa Rocha Gomes da Silva, filha de Avelar Gomes da Silva e Altair Rocha da Silva, nascida em 27 de Novembro 1985 na cidade de Miracema, Tocantins. Formou-se em Zootecnia, pela Universidade Federal do Tocantins em Março de 2007. Trabalhou de março a dezembro do mesmo ano como professora substituta na Universidade Federal do Tocantins. Em março de 2008 ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, na Universidade Federal da Paraíba, realizando estudos na área de nutrição de monogástricos.

SUMÁRIO

	Página
<i>Lista de Tabelas</i>	X
<i>Resumo Geral</i>	XI
<i>General Abstract</i>	XII
Capítulo I - Referencial Teórico.....	02
1.1. Uso de antimicrobiano na dieta dos animais.....	02
1.2. Mecanismos de ação dos óleos essenciais sobre as bactérias.....	04
1.2.1. Erva doce (<i>FoeniculumVulgare</i>).....	05
1.2.2. Marmeleiro (<i>CrotonSonderianus</i>).....	06
1.2.3. Alfavaca (<i>Ocimum Gratissimum</i>).....	06
1.2.4. Erva cidreira (<i>Melissa Officinalis</i>).....	07
1.3. Fisiologia interna no trato gastrointestinal dos leitões.....	08
1.4. Incidência de diarreia em suínos.....	09
Referências Bibliográficas.....	11
Capítulo II – Desempenho de leitões nas fases inicial e de crescimento, submetidos a diferentes tipos de óleos essenciais.....	14
Resumo.....	15
Abstract.....	16
Introdução.....	17
Material e métodos.....	19
Resultados e discussão.....	27
Conclusão.....	36
Referências bibliográficas.....	37

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

	Página
Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas basais para suínos na fase inicial (15 a 30 kg), crescimento I (30 a 50 kg) e crescimento II (50 a 70 kg).....	23
Tabela 2. Concentração inibitória mínima dos óleos essenciais de Erva doce, Marmeleiro, Alfavaca, e Erva cidreira sobre as espécies de <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella spp</i>	27
Tabela 3. Consumo diário de ração (CDR) em função dos diferentes óleos essenciais durante o ensaio de aceitabilidade.....	28
Tabela 4. Médias de consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), e conversão alimentar (CA) de suínos nos períodos I (15 a 30 kg), II (15 a 50 kg) e total (15 a 70 kg) em função dos diferentes óleos essenciais.....	29
Tabela 5. Incidência de diarreia medida em escore fecal, em função dos diferentes óleos essenciais.....	31
Tabela 6. Temperatura retal dos animais aos 56 e aos 71 dias de vida na fase inicial (15 a 30 kg), em função dos diferentes óleos essenciais.....	32
Tabela 7. Contagens de microrganismos fecais (log UFC/g) dos suínos na fase inicial em função dos diferentes tratamentos sendo, controle (C), erva doce (Ed), marmeleiro (Ma), alfavaca (Av) e erva cidreira (Ec)	32
Tabela 8. Valores médios referentes a análise de Eritrograma e Leucograma dos animais experimentais em função dos diferentes óleos essenciais.....	33
Tabela 9. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do custo e alimentação e receitas brutas e líquidas obtidas por suíno, dos 13 aos 76 kg, em função dos diferentes óleos essenciais.....	34

RESUMO GERAL

INCLUSÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA DIETA DE SUÍNOS

RESUMO – O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos dos diferentes tipos de óleos essenciais de plantas nativas ou adaptadas ao semi-árido na dieta de suínos nas fases inicial e de crescimento. Foram utilizados 40 leitões (20 machos castrados e 20 fêmeas) de linhagem comercial para a avaliação do desempenho, incidência de diarreia, contagem de microorganismos fecais, análise sanguínea e análise econômica. Os tratamentos consistiram da ração controle e das rações com adição de 0,01% de óleos essenciais (Erva doce, Marmeleiro, Alfavaca, Erva cidreira). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos, quatro repetições e dois animais por unidade experimental. Os dados obtidos para o desempenho, contagem de bactérias e análise econômica foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, ao teste Student Newman Keuls a 5% de significância. Para incidência de diarreia foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis a 5%. Não houve efeito ($P>0,05$) para as variáveis de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e contagem de bactérias para os animais na fase inicial, apresentando influência da adição dos óleos ($P<0,05$) apenas para consumo de ração, conversão alimentar para fase de crescimento I e para consumo de ração na fase Total. Na análise econômica houve diferença ($P<0,05$). Os óleos essenciais apresentaram um efeito positivo no controle da diarreia ($P<0,01$). Concluiu-se que os óleos essenciais podem ser utilizados como antimicrobiano para combater a diarreia dos leitões, sem acarretar prejuízo no desempenho.

Palavras-chave: análise sanguínea, desempenho, nutrição, parâmetros fisiológicos

GENERAL ABSTRACT

INCLUSION OF ESSENTIAL OILS IN THE DIET OF PIGS

ABSTRACT - The experiment was conducted to evaluate the effects of different types of essential oils from plants native or adapted to the semi-arid in the diet of pigs in early and growth. A total of 40 piglets (20 barrows and 20 females) from a commercial for the evaluation of performance, incidence of diarrhea, fecal count of bacteria, blood analysis and economic analysis. The treatments consisted of control diet and diets with addition of 0.01% of essential oils (anise, Marmeleiro, Basil, lemon grass). We used a randomized block design with five treatments, four replicates and two animals per experimental unit. The data obtained for the performance, bacteria count, and economic analysis were submitted to analysis of variance and, subsequently, the Student Newman Keuls test at 5% significance level. For incidence of diarrhea was used the nonparametric Kruskal Wallis test at 5%. There was no effect ($P > 0.05$) for the variables feed intake, weight gain, feed conversion and counting of bacteria to animals in the initial phase, with influence of the addition of oil ($P < 0.05$) for feed intake, feed conversion for phase I of growth and feed intake during Total. Economic analysis was no difference ($P < 0.05$). The essential oils showed a positive effect on control of diarrhea ($P < 0.01$). It was concluded that essential oils can be used as antibiotic to combat diarrhea of piglets without causing loss in performance.

Keywords: blood analysis, nutrition, performance, physiologic parameters

Capítulo I

Inclusão de óleos essenciais na dieta de suínos

1. REFERÊNCIAL TEÓRICO

1.1 Uso de antimicrobiano na dieta dos animais

Por várias décadas, os antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) promotores de crescimento foram utilizados em dietas para suínos recém-desmamados e em crescimento, com o intuito de diminuir a incidência de diarreia pós-desmame e promover melhora no desempenho animal (Partanen, 2002). Nesta década, o uso desses aditivos passou a ser visto como fator de risco para a saúde humana, principalmente em decorrência de duas contestações: a presença de resíduos dos antimicrobianos na carne, nos ovos e no leite e a indução de resistência cruzada para bactérias patogênicas para humanos (Menten, 2001). Com isso, surgiram restrições e novas regulamentações quanto ao uso de antibióticos e quimioterápicos na alimentação animal. Na União Européia, por exemplo, a partir de janeiro de 2006 foi banido o uso de qualquer antimicrobiano como promotor de crescimento na produção animal, sendo permitido o uso de antibióticos e quimioterápicos somente com finalidade curativa (Brugalli, 2003).

Pesquisas realizadas por Botsoglou et al. (2002) e Brugalli (2003), têm focado os efeitos benéficos específicos da inclusão de microingredientes nas rações.

O problema da resistência microbiana está aumentando e a perspectiva para o uso de drogas antimicrobianas no futuro é ainda incerto. Portanto, ações devem ser tomadas para reduzir esse problema, por exemplo, para controlar o uso de antibióticos, desenvolverem pesquisas para a melhor compreensão do mecanismo genético de resistência, e continuar estudos para desenvolver novas drogas, sintéticas ou naturais. Durante um longo período de tempo, plantas têm sido avaliadas como fonte de produtos naturais para conservar a saúde humana, especialmente nas últimas décadas, com estudos

intensivos para terapia natural. A propósito, o uso de componentes das plantas na área farmacêutica tem aumentado gradualmente no Brasil. De acordo com Organização Mundial de Saúde, plantas medicinais deveriam ser a melhor fonte de obter uma variedade de drogas (Hernández et al., 2004).

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

Os óleos essenciais são misturas químicas complexas formadas por mais de cem componentes responsáveis por seu odor e aroma. São frequentemente extraídos das partes vegetais através de carreamento por vapor d'água, hidrodestilação ou expressão de pericarpo de frutos cítricos.

Em temperatura ambiente apresentam aspecto oleoso, tendo como principal característica a volatilidade. Isto os diferencia dos óleos fixos, que são misturas de substâncias lipídicas, geralmente provenientes de sementes (ex: óleo de rícino, manteiga de cacau e óleo de linhaça). Apresentam-se geralmente incolores ou levemente amarelados, com sabor ácido e picante, pouco estáveis em presença de luz, calor e ar, além de serem pouco solúveis em água (Saito & Scramin, 2002).

O carvacrol e o timol, principais constituintes dos óleos essenciais apresentam grande perspectiva de substituir os antibióticos. Desses, é mais efetivo o carvacrol, que atua em leveduras, fungos e microrganismos gram (+) e gram (-), com amplo espectro antibacteriano. O timol tem uma estrutura bastante similar ao carvacrol diferindo apenas no grupo hidroxila com diferente localização no anel fenólico (Ultee et al., 1999).

Segundo Simões & Spitzer (1999), o ambiente no qual o vegetal se desenvolve exerce grande influência sobre a produção e a composição química dos óleos essenciais. A temperatura, a umidade relativa, a duração da exposição ao sol e o regime de ventos exercem uma influência direta sobre as espécies que possuem estruturas histológicas de estocagem de óleo na superfície da folha. Para reduzir as perdas de óleo recomenda-se a coleta das plantas pela manhã, bem cedo ou à noite, diminuindo dessa forma, o tempo de exposição ao sol, pois é relatado que, nos vegetais em que a localização das estruturas produtoras de óleo é mais profunda, a qualidade dos óleos essenciais é mais constante.

1.2. Mecanismos de ação de óleos essenciais sobre as bactérias

Os óleos essenciais agem contra os microrganismos através de uma ação lipofílica na membrana celular, dispersando as cadeias de polipeptídeos que irão constituir a matriz da membrana celular (Nostro et al., 2004).

Atuam provocando mudanças na permeabilidade e atividade da membrana celular das bactérias; alterações na atividade dos canais de cálcio, perturbação do equilíbrio iônico e perda de ions K^+ são relatados. Esses danos ao sistema enzimático das bactérias estão relacionados à produção de energia e síntese de componentes estruturais, dificultando a condução e transporte do ATP intracelular (Nostro et al., 2004; Knowles et al., 2005).

Os óleos essenciais diminuem o crescimento bacteriano e isso faz com que bactérias produtoras de toxinas usem a energia para se manterem viáveis, sobrando pouca ou nenhuma energia para a produção de toxinas. Ocasionalmente, quando as toxinas são ativadas, não existe ATP suficiente para exportar essas das células bacterianas e, dessa forma, inibem a produção de toxinas bacterianas determinantes das diarreias (Ultee et al., 1999).

Apesar da ação comprovada de algumas plantas nativas e/ou adaptadas a região semi-árida no controle de doenças em humanos, estudos com suínos ainda não foram realizados. Dentre as plantas que podem ter potencial para substituir os tradicionais promotores de crescimento para controle de problemas entéricos em suínos, pode-se destacar a erva doce, o marmeleiro, a alfavaca e a erva cidreira.

1.2.1. Erva doce (*Foeniculum vulgare*)

A erva doce (*Foeniculum vulgare*) é originária do Mediterrâneo e foi introduzida no Brasil pelos colonos no século XVI (Sousa et al., 2005).

O principal produto da erva doce é o fruto, do qual é extraído o óleo essencial constituindo com aproximadamente 2 a 6%, de óleos graxos 12,5%, açúcares de 4 a 5%, fécula de 15%, substâncias nitrogenadas 16%, celulose de 14%, cinzas de 8 a 9% e água de 10 a 15%. As plantas são impregnadas de aroma, o odor e o sabor são doces, fugazes, açucarados e temperados, muito mais sutis e perfeitos do que nas outras plantas da mesma família. A máxima expressão do aroma na família das Umbelíferas está representada no Funcho (*Foeniculum vulgare*) (Piccaglia, 2001).

O óleo essencial é sem dúvida, a parte mais importante da erva doce. Sua produtividade está em torno de 2,5% a 5%, ou seja, de 100 kg de sementes secas com a destilação poderá se obter cerca de dois a cinco kg de óleo essencial puro (Peregrino, 2003).

Tinoco (2005) estudando o grau de atividade antimicrobiana do óleo essencial de erva doce concluiu que os óleos essenciais da folha e do fruto verde de funcho doce possuem actividade contra *S. aureus* e *Saccharomyces* spp..

1.2.2. Marmeleiro (*Croton Sonderianus*)

Estudos, envolvendo diversas espécies do gênero *Croton*, têm mostrado diferentes atividades farmacológicas tais como: atividade antiinflamatória e antioxidante de *C. celtidifolius* (Nardi et al., 2003); antinociceptiva de *C. cajucara* (Campos et al, 2002); vasorelaxante de *C. schiedeanus* (Guerrero et al, 2002).

Os "marmeleiros" são plantas muito frequentes no Nordeste, cujos nomes botânicos têm sido referidos erroneamente em inúmeras publicações. O "marmeleiro-preto" corresponde botanicamente à espécie *Croton sonderianus* Muell. Arg. e não a *Croton hemiargireus* Muell., como tem sido citado (Matos, 1997).

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

1.2.3. Alfavaca (*Ocimum Gratissimum*)

A espécie *Ocimum gratissimum* Lineu, conhecida como alfavaca, alfavaca-cravo ou alfavacão, é um subarbusto aromático, originário da Ásia e África e subespontâneo em todo o território brasileiro (Lorenzi & Matos, 2002). Suas folhas são usadas na medicina popular. A bioatividade do óleo essencial encontrado nas folhas dessa espécie tem sido verificada sobre organismos de elevada patogenicidade, como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus spp*, *Pseudomonas aeruginosae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* e *Leishmania amazonensis* (Matasyoh et al., 2007).

Existem dois tipos importantes de *Ocimum gratissimum* L.: um deles se distingue pelo alto teor de timol e o outro por conter alto teor de eugenol. O óleo vai do amarelo-escuro até o amarelo-alaranjado ou amarronzado. O quimiótipo de alfavaca que possui

alto teor de eugenol tem seu óleo destilado no Brasil, no Taiti e na Indonésia. Este quimiótipo tem atraído muito mais interesse do que o eugenol, e no Brasil alguns experimentos com cultivos seletivos têm resultado em bons rendimentos do óleo essencial com aproximadamente 80% de eugenol. Sua coloração varia de amarelo-amarronzado a amarelo-pálido e possui cheiro forte e aromático, com reminiscência de cheiro de óleo de cravo (Lorenzi & Matos, 2002).

Estudos realizados sobre a eficiência do *O. Gratissimum* revelaram que a planta é utilizada na medicina popular, em distúrbios digestivos e para o tratamento de inflamações, como gastrite e bronquite. Tem se mostrado mais eficiente contra bactérias Gram-positivas (*Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp., *Micrococcus* sp., *Lactobacillus* sp.) que contra bactérias Gram-negativas (*Enterobacter* sp., *Pseudomonas* sp., *Salmonella* sp.). É também empregada na indústria farmacêutica, alimentícia e de perfumaria (Matasyoh et al., 2007).

1.2.4. Erva cidreira (*Melissa officinalis*)

Planta originária da região que circunda o mediterrâneo e também a Ásia, *Melissa officinalis* L., conhecida popularmente como erva cidreira, é uma planta da família Lamiaceae, arbustiva, podendo atingir de 20 a 80 cm de altura. Os caules, ramificados a partir da base, formam touceiras. As folhas apresentam coloração verde intenso na parte superior e verde-claro na parte inferior. As flores, quando surgem, são brancas ou amareladas, podendo se tornar rosadas com o passar do tempo (Miltenburg, 2000). Toda a planta emana um odor semelhante ao do limão, que se torna mais intenso depois que a planta seca.

O óleo essencial encontra-se em toda a planta, mas a sua composição e teor variam dependendo da parte da planta selecionada, as condições climáticas de

desenvolvimento, a época de colheita, a origem das plantas, preparação das amostras e técnicas de isolamento (Silva, 2000). Os rendimentos em óleo essencial de *M. officinalis* obtidos por hidrodestilação são habitualmente muito baixos (0,02 a 0,40%) tornando-se assim pertencente a uma das classes mais preciosas de óleo essencial, apresentando alto preço, comparado aos preços do óleo essencial de rosas e de flor de laranjeira (Sorensen, 2000).

Estudos sobre a composição química do óleo essencial obtido de folhas de *Melissa officinalis in vitro* mostram a presença dos componentes majoritários citronelal (2-40%) e citral (mistura de neral e geranial: 10-30%), seguidos pelo β -cariofileno, germancreno D, ocimeno e citronelol (Silva, 2000).

Além das atividades antimicrobianas e digestivas, podem atuar como antioxidante, imunoestimulantes, adstringentes, podendo atuar em sinergismo para resultar uma melhora da produtividade dos animais (Miltenburg, 2000).

1.3. Fisiologia interna e modificação no trato gastrintestinal de leitões

Existem estimativas de que milhares de espécies de microrganismos habitam o trato digestivo dos animais, incluindo bactérias, protozoários ciliados e flagelados, fungos e bacteriófagos, podendo essa população excederem ao número de células do organismo hospedeiro, sendo que no lúmen intestinal de um mamífero o número de microrganismos presentes estimado é aproximadamente 10^{14} ufc/g (Menten, 2001).

A microbiota benéfica auxilia na digestão e absorção de nutrientes, produz vitaminas que serão utilizadas pelo hospedeiro e inibe a proliferação de agentes patogênicos. Em condições de estresse (mudança da dieta, alterações climáticas, densidade animal elevada, má qualidade do ar ou qualquer outro desafio ou situação desfavorável), a flora intestinal sofre alteração; a população de bactérias benéficas sofre

grande diminuição, aumentando, por sua vez, as patogênicas que geram metabólitos tóxicos ao hospedeiro causando inflamações na mucosa intestinal, além de se estabelecer uma condição mais propícia para o surgimento de enfermidades. Estas alterações provocam quedas imediatas nos parâmetros de desempenho animal (Silva e Nörnberg, 2003).

O equilíbrio da relação entre a microbiota normal e o hospedeiro é um tanto complexa, condições que afetam adversamente o hospedeiro podem facilmente resultar no aparecimento de doenças causadas por membros da microbiota devido ao desequilíbrio entre flora benéfica e patogênica (Tannock, 1997).

Objetivando novos conceitos de segurança alimentar, produtos alternativos aos antibióticos foram pesquisados e desenvolvidos, visando obter o máximo desempenho produtivo animal, com o diferencial de disponibilizar ao mercado um produto final saudável (ausência de resíduos de drogas), sem representar riscos à saúde do consumidor.

1.4 Incidência de diarreia em suínos

O período pós-desmama é uma fase extremamente complexa na vida do leitão. Leitões pos-desmamados possuem o trato digestório relativamente imaturo, o que leva à digestão ineficiente de carboidratos e proteínas, que resulta na passagem de substrato fermentável a outras porções do intestino delgado (Utiyama et al., 2006), propiciando um meio rico em substratos para bactérias patogênicas.

A diarreia pós-desmame em leitões é responsável por provocar grandes prejuízos econômicos por causar mortes, reduzir o ganho de peso e piorar a conversão alimentar, além de causar gastos adicionais com medicamentos. Os agentes infecciosos envolvidos são, principalmente, cepas de *Escherichia coli* enteropatogênicas, embora rotavírus e outros agentes possam também estar envolvidos (Cheskin e Miller, 2006).

Para auxiliar nessa fase inicial, podem ser utilizados antimicrobianos promotores do crescimento, responsáveis por promover alterações na composição da microbiota intestinal. Entre essas alterações, incluem-se a perda da eficiência de fixação de certos microrganismos ao epitélio intestinal (Utiyama et al., 2006), a alteração no perfil e na quantidade de substâncias produzidas no lúmen intestinal e o controle de bactérias causadoras de doenças não diagnosticáveis que reduzem o crescimento do animal.

Apesar da comprovada capacidade de melhorar o desempenho de suínos, o uso de antimicrobianos como promotores de crescimento tem sido progressivamente restringido em diversos países, o que estimula a busca por alternativas como a utilização de óleos essenciais. Apesar de ainda não existir um consenso sobre a ação dos óleos essenciais, algumas hipóteses têm sido sugeridas, entre elas, o controle de patógenos pela atividade antimicrobiana, a atividade antioxidante, a melhora na digestão por meio do estímulo da atividade enzimática (Oetting et al., 2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTSOGLOU, N.A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. 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, n.2, p.223-230, 2002.
- BRUGALI, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, n. 1, p.167-182, 2003.
- CAMPOS, A.R.; ALBUQUERQUE, F. A. A.; RAO, V.S.N. et al. Investigations on the antinociceptive activity of crude extracts from *Croton cajucara* leaves in mice. **Fitoterapia**, v. 73, n.2, p. 116-120, 2002.
- CHESKIN, L.J.; MILLER, D.L. Nutrition in the prevention and treatment of common gastrointestinal symptoms. **San Diego. Proceedings** : Eds. Academic Press, p.549-562. 2006.
- E.R. Silveira, "Contribuição ao Conhecimento Químico de Plantas Nativas do Nordeste *Croton sonderianus* Muell. Arg. Tese apresentada ao Departamento de Química Orgânica da UFC, Fortaleza-Ceará, 1979.
- GUERRERO, M.F.; PUEBLA, P.; CARRON, R. et al. Quercetin 3,7- dimethyl ether: a vasorelaxant flavonoid isolated from *Croton schiedeanus* Schlecht. **J. Pharm. Pharmacol.**, v.54, n.2, p.1373-8, 2002.
- HERNÁNDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V. et al. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v.83, n.2, p.169-174, 2004.
- KNOWLES, J. R. Antimicrobial action of carvacrol at different stages of dual-species biofilm development by *Staphylococcus aureus* and *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.71, n.2, p.797-803, 2005.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, p.512, 2002.
- MATASYOH, L.G. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Ocimum gratissimum* L. growing in Eastern Kenya. **African Journal of Biotechnology**, v.6, n.6, p.760-765, 2007.
- MATOS, F.J.A. **O formulário fitoterápico do professor Dias da Rocha: informações sobre o emprego da medicina caseira, de plantas do Nordeste, especialmente do Ceará.** UFC, 2 ed., 1997.

- MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.141-157, 2001.
- MILTENBURG, G. Extratos herbais como substitutos de antimicrobianos na alimentação animal. In: Simpósio Sobre Aditivos Alternativos na Nutrição Animal. Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, p.94-107. 2000.
- NARDI, G.M.; FELIPPI, R.; DALBO, S. et al. Anti-inflammatory and antioxidant effects of *Croton celtidifolius* bark. **Phytomedicine**, v. 10, n.2/3 p.176-184, 2003.
- NOSTRO, A. et al. Susceptibility of methicilin-resistant Staphylococci to oregano essential oil, carvacrol, and thymol. **FEMS Microbiology Letters**, v. 230, n.3, p.191-195, 2004.
- OETTING,L.L.; UTIYAMA,C.E.; GIANI, P. A.et al. Efeitos de antimicrobianos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal e a frequência de diarréia em leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.35, n.5, p.2013-2017, 2006
- PARTANEN, K. Uso de aditivos na produção de suínos. In: Simpósio Sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos e Tecnologia na produção de Rações, n.3, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.45-62. 2002.
- PEREGRINO, J. **Óleos essenciais**.www.jperigrino.com.br Acesso em 15 de Setembro de 2009.
- PICCAGLIA, R.; MAROTTI M. Characterization of some Italian types of wild fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Journal Agric Food Chem.**, v. 49, n.3, 239-244. 2001.
- SAITO, M. L.; SCRAMIN, S. **Plantas aromáticas e seu uso na agricultura**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 48 p. (Série Documentos, n. 20). 2002.
- SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. **Óleos voláteis**. In: SIMÕES CMO. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre: Ed. Universidade-UFRGS; Florianópolis: Ed. da UFSC. p.387-415. 1999.
- SILVA, L.P.; NÖRNBERG, J.L. Prebióticos na nutrição de não-ruminantes. **Revista Ciência Rural**, v.33, n.4, p.55-65, 2003.
- SILVA, M.J.V. **Expressão da síntese e acumulação de compostos de natureza lipófila em plantas *in vivo* e culturas *in vitro* de *Melissa officinalis* e *Cynara cardunculus***. (Dissertação de Mestrado), Universidade do Minho, Braga. Portugal. 2000.

- SORENSEN, J. M. *Melissa officinalis*. **The International Journal of Aromatherapy**. v. 10, n.1-2, 2000.
- SOUSA, L.A.; ALBUQUERQUE, J.C.R.; LEITE, M.N. et al. Sazonalidade dos ductos secretores e óleo essencial de *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. (Apiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.15, n.2, p.155-161, 2005.
- TANNOCK, G.W. Influences of the normal microbiota on the animal host. In: MACKIE, R.L.; WHITE, B.A.; ISAACSON, R.E. (Ed.). **Gastrointestinal Microbiology.– Gastrointestinal microbes and host interactions**. Chapman & Hall Microbiology Series, NY, v.2, p.466-495. 1997.
- TINOCO, M. T.; MARTINS, M. R.; CRUZ-MORAIS, J. Actividade antimicrobiana do óleo essencial do *Foeniculum vulgare* Miller. **Livro de Resumos - Jornadas ICAM**, Évora, Portugal, p.143, 2005.
- ULTEE, A.; KETS, E. P. W.; SMID, E. J. Mechanisms of action of carvacrol on the foodborne pathogen *Bacillus cereus*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 65, n.1, p.4606-4610, 1999.
- UTIYAMA, C.E.;OETTING, L.L.; GIANI,P.A. et al. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém- desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.35, n.6, p.2359-2367, 2006.

Capítulo II

Desempenho de leitões nas fases inicial e de crescimento submetidos a diferentes tipos de óleos essenciais

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho de suínos na fase inicial e de crescimento alimentados com rações com diferentes óleos essenciais de plantas adaptadas ao semi-árido paraibano. Foram utilizados 40 suínos híbridos (20 machos castrados e 20 fêmeas) com peso vivo médio inicial de $13,45 \pm 2,6$ kg, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições cada, onde a unidade experimental foi composta por um macho castrado e uma fêmea. Os tratamentos consistiram em uma ração basal ou controle e outras quatro contendo 0,01% de óleos essenciais de erva doce, marmeleiro, alfavaca e erva cidreira. As variáveis avaliadas foram: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, frequência da incidência de diarreia, contagem de bactérias fecais, parâmetros séricos (hemograma e leucograma) e análise econômica. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste Student Newman Keuls a 5% de probabilidade. Não houve influência ($P>0,05$) para as variáveis de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e contagem de bactérias para os animais na fase inicial. Na fase de crescimento, os animais que receberam óleos essenciais tiveram um menor consumo de ração e uma melhor conversão alimentar em relação ao controle. No período experimental dos 15 aos 70 kg (fase total) observou-se que o consumo diário de ração, foi maior ($P<0,05$) quando os animais receberam óleo de alfavaca. Observou-se maior custo médio com alimentação com os óleos essenciais. Entretanto, os óleos essenciais apresentaram um efeito positivo no controle da diarreia ($P<0,01$). Concluiu-se que os óleos essenciais podem ser utilizados como antimicrobiano para combater a diarreia dos leitões, sem acarretar prejuízo no desempenho.

Palavras-chave: antimicrobiano, parâmetros fisiológicos, suínos

ABSTRACT

Aimed to evaluate the performance of pigs in early and growth fed diets with different essential oils of plants adapted to semi-arid Paraíba. A total of 40 crossbred pigs (20 barrows and 20 females) with average weight of 13.45 ± 2.6 kg in a randomized block design with five treatments and four replications, where the experimental unit was composed by a castrated male and one female. The treatments were a basal diet or control and four containing 0.01% of essential oils of fennel, quince, basil and lemongrass. The variables analyzed were: weight gain, feed intake, feed conversion, frequency of incidence of diarrhea, faecal bacteria counts, serum parameters (blood count and WBC) and economic analysis. The data were subjected to analysis of variance and subsequently the Student Newman Keuls test at 5% probability. There was no influence ($P > 0.05$) for the variables of feed intake, weight gain, feed conversion and counting of bacteria to animals early. In the growth phase, the animals that received essential oils had a lower feed intake and better feed conversion than the control. In the trial period of 15 to 70 kg (total phase) showed that the daily feed intake was higher ($P < 0.05$) when the animals received oil basil. A higher average cost for food with essential oils. However, the essential oils showed a positive effect on control of diarrhea ($P < 0.01$). It was concluded that essential oils can be used as antibiotic to combat diarrhea of piglets without causing loss in performance.

Keywords: antimicrobial, physiological parameters, pigs

1. INTRODUÇÃO

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

Nos sistemas de produção de suínos no Brasil a sobrevivência e a sanidade dos leitões desmamados precocemente são pontos críticos importantes. Uma das principais estratégias utilizadas para reduzir o problema é o uso massivo de drogas antibióticas para prevenir o aparecimento de transtornos gastrintestinais na passagem da dieta líquida (leite) para a dieta sólida (ração). O aparecimento de formas de resistência bacteriana tem se multiplicado em diferentes regiões produtoras de suínos, afetando a utilização dos antibióticos em terapia humana (Cromwell, 2002). A proibição do uso de promotores de crescimento como mecanismo preventivo com depressão da flora microbiana indesejável determinou que pesquisadores e nutricionistas buscassem novas alternativas, entre as quais a utilização de diferentes óleos essenciais que preservem o equilíbrio no trato gastrintestinal, atuando como uma barreira defensiva para evitar o alojamento de bactérias patogênicas na mucosa intestinal e, conseqüentemente, eliminar os distúrbios que venham a afetar a digestão e a absorção de nutrientes (Santin et al., 2001).

Como alternativa ao uso de antibióticos promotores de crescimento tem sido estudado: o uso de probióticos, prebióticos, enzimas, ácidos orgânicos e extratos vegetais (Jeaaround, 2002). A utilização de óleos ou extratos herbais nas rações tem como requisito básico a não toxicidade aos animais

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos dos óleos essenciais de erva doce, marmeleiro, alfavaca e erva cidreira em suínos na fase inicial e de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os óleos essenciais utilizados neste estudo foram obtidos de plantas (erva doce, marmeleiro, alfavaca e erva cidreira) colhidas no município de Casserengue - PB. A extração dos óleos essenciais foi realizada no Laboratório de Controle Biológico do CCHSA/UFPB – Bananeiras - PB, através da técnica de hidrodestilação em aparelho de clevenger.

2.1. Ensaios de atividade antimicrobiana

Foi realizado ensaio de atividade antimicrobiana no laboratório químico do CCA/UFPB – Areia - PB. Os óleos essenciais foram testados “in vitro” para verificar a atividade contra os principais patógenos que habitam o trato digestório dos leitões (*Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus spp.*) e para determinação da concentração mínima inibitória de cada óleo testado.

2.1.2. Bactérias e inóculo

Utilizou-se duas cepas contidas no laboratório de cada bactéria em estudo: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*. As cepas de *Staphylococcus aureus* foram mantidas em placas com meio Manitol Salgado e as cepas de *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* foram mantidas estocadas em placas com meio MacConkey. Tubos de ensaio contendo 5 mL de água, foram semeados com amostras cultivadas nas placas. O inóculo final foi diluído na concentração de 1:20 ($1,5 \times 10^7$) em água destilada esterilizada e utilizada nos ensaios para determinação das concentrações inibitórias mínimas.

2.1.3. Ensaio preliminar de triagem

Para seleção prévia dos óleos essenciais como possíveis agentes ativos, utilizou-se o método de disco-difusão em Ágar em placas de Petri[®] (90 X 10mm) com o meio de Müller-Hinton (DIFCO). Em seguida, com ajuda de *Swabs* esterilizados, espalhou-se o inóculo por toda a superfície da placa. Posteriormente, discos de papel de filtro (CECON), estéreis padronizados, foram embebidos com 20µL de cada óleo essencial e fixados sobre a superfície do meio de Müller-Hinton.

2.1.4. Determinação da concentração inibitória mínima (CIM)

A concentração inibitória mínima foi determinada pelo método de microdiluição. Foram utilizadas duas placas estéreis de 96 cavidades (CRALPLAST[®]), as quais em duplicatas, foram distribuídos em cada cavidade 100µL de água destilada esterilizada. Na cavidade da linha A da placa adicionou-se 100µL de uma emulsão de óleo essencial. Em seguida, procedeu-se as diluições seriadas transferindo-se 100µL da linha A até a linha G da placa. A linha H foi deixada sem óleo e serviu como controle positivo. Posteriormente, em cada cavidade, adicionou-se 10µL do inóculo das espécies de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp*. As placas foram seladas e incubadas por 24 horas a temperatura de 37°C e atmosfera normal. Decorrido o tempo de incubação, adicionou-se 20µL da solução aquosa (0,01%) de Resazurin (SIGMA) em cada cavidade sendo as placas reincubadas por mais 12 horas, quando procedeu-se a leitura (Banfi et al., 2003).

2.2. Teste de aceitabilidade/consumo dos óleos essenciais

Foi realizado teste de aceitabilidade/consumo, utilizando 12 animais, sendo 02 machos por baía. O teste teve duração de quatro dias e em cada dia, os leitões receberam rações contendo 0,01 dos óleos essenciais estabelecidos como a concentração mínima

inibitória do ensaio “in vitro”, para determinação do nível de inclusão de cada óleo testado, tendo um tratamento com óleo essencial de erva doce (Ed), marmeleiro (Ma), alfavaca (Av), erva cidreira, (Ec), e óleo essencial de um preparado de todas as plantas na proporção de 25% de inclusão de cada um (Mist).

2.3. Ensaio de desempenho

O experimento foi conduzido no Laboratório de Suinocultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba, situado no município de Bananeiras – PB, no período de junho a setembro de 2009.

Foram utilizados 40 leitões (20 machos castrados e 20 fêmeas) da linhagem comercial Agroceres[®], com peso médio inicial e final de $13,45 \pm 2,6$ kg aos 42 dias de vida e $76,22 \pm 14$ kg aos 111 dias de vida, respectivamente.

Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos, quatro repetições e dois animais por unidade experimental (um macho castrado e uma fêmea).

Os animais foram alojados em baias de piso 1/3 ripado com área de $3,91 \text{ m}^2$ cada, equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros do tipo chupeta. As temperaturas médias máximas e mínimas registradas foram: $26,0^\circ\text{C}$ e $23,1^\circ\text{C}$, respectivamente, através de mensurações realizadas diariamente.

Os tratamentos foram: controle (C) = dieta basal composta principalmente por milho e farelo de soja dietas, e dietas com níveis de inclusão de 0,01% de óleo essencial de erva doce (Ed), marmeleiro (Ma), alfavaca (Av) ou erva cidreira (Ec).

Durante o experimento foram fornecidas três dietas: a inicial, dos 15 aos 30 kg; crescimento I, dos 30 aos 50 kg e crescimento II, dos 50 aos 70 kg de peso vivo. As dietas experimentais, todas isonutritivas, possuíam 3.184 e 3.230 kcal ED/kg de ração e

19,25% e 18,25% de proteína bruta para as fases inicial e de crescimento respectivamente, sendo formuladas para atender as exigências nutricionais de animais de alto potencial genético, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2005) conforme verificado na (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição percentual e calculada das dietas basais para suínos na fase inicial (15 a 30 kg), crescimento I (30 a 50 kg) e crescimento II (50 a 70 kg)

Ingrediente (%)	Fases		
	Inicial (15 a 30 kg)	Crescimento I (30 a 50 kg)	Crescimento II (50 a 70 kg)
Milho	67,41	70,57	73,67
Farelo de Soja	28,41	25,82	22,70
Fosfato bicálcico	1,58	1,22	0,97
Calcário	0,56	0,58	0,56
Óleo de soja	0,30	0,60	0,56
L-lisina HCL (78,4%)	0,40	0,32	0,32
DL-metionina	0,10	0,08	0,06
L-treonina	0,13	0,10	0,09
Premix vitamínico ¹	0,10	0,10	0,10
Premix mineral ²	0,10	0,10	0,10
Sal comum	0,40	0,40	0,36
BHT ³	0,01	0,01	0,01
Inerte ⁴	0,50	0,10	0,50
Óleo essencial ⁵	-	-	-
Total	100,00	100,00	100,00
Valores calculados⁶			
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.184	3.230	3.230
Proteína bruta (%)	19,25	18,25	17,00
Fibra bruta (%)	1,82	2,90	2,78
Lisina (%)	1,14	1,02	0,95
Metionina + cistina (%)	0,64	0,61	0,57
Metionina (%)	0,36	0,35	0,31
L-treonina (%)	0,72	0,66	0,61
Cálcio (%)	0,72	0,63	0,56
Fósforo disponível (%)	0,40	0,33	0,28
Sódio (%)	0,20	0,18	0,17

¹ Quantidade por kg de alimento: Vitamina A 200.000 U.I, Vitamina D₃ 800.000 U.I, Vitamina E 800 U.I, Vitamina K₃ 40 mg, Vitamina B₁ 40 mg, Vitamina B₂ 80 mg, Vitamina B₆ 30 mg, Vitamina B₁₂ 400 mg, Niacina 300 mg, Ácido pantotênico 200 mg, Biotina 1 mg, Ácido fólico 5 mg, Selênio 5 mg, Colina 5 mg, Antioxidante 2.000 mg, Veículo Q.S.P. 20 gr.

² Quantidade por kg de alimento: Manganês 1.400 mg, Zinco 2.000 mg, Ferro 800 mg, Cobre 200 mg, Cobalto 4 mg, Iodo 30 mg, Antioxidante 2.000, Veículo q.s.p. 20 gr.

³ BHT = Butil Hidroxí Tolueno.

⁴ Inerte = Areia lavada.

⁵ Óleo essencial de erva doce, marmeleiro, alfavaca ou erva cidreira (0,01%).

⁶ Composição calculada segundo Rostagno et al. (2005).

Valores Nutricionais dos ingredientes, propostos por Rostagno (2005).

Os animais receberam ração e água à vontade. Os óleos essenciais (OE) foram fornecidos com base no consumo diário dos animais, diluídos no óleo de soja e misturados na ração. As doses dos OE + óleo de soja, foram misturadas a uma cota de 25% do consumo diário da ração total dos suínos, fornecida pela manhã. Após observar o consumo da ração com o óleo, as rações eram ofertadas à vontade. As rações desperdiçadas eram recolhidas, pesadas e descontadas do consumo diário e o peso individual dos animais registrados no início e final da fase inicial (15 a 30 kg) e crescimento (30 a 70 kg). Com base nestes dados foram determinados o consumo diário de ração (CDR, g/dia), o ganho diário de peso (GDP, g/dia) e a conversão alimentar (CA, g/g) dos animais experimentais.

Para a análise de incidência de diarreia, os animais na fase inicial (15 a 30 kg) foram observados diariamente às 08h e às 16h, com 58 observações, no intuito de avaliar visualmente a consistência das fezes, classificando-as de 0 a 3, sendo: 0 – fezes normais; 1 – fezes pastosas; 2 – fezes pastosas/líquidas e 3 – fezes líquidas . O animal que estivesse com o escore dois ou três, era considerado como indicativo de diarreia (Castillo et al., 2008). As observações eram tabuladas com o somatório das vezes em que foi observado o escore dois e três, sobre o total de observações registradas para os 40 animais seguindo o teste não paramétrico de Kruskal Wallis a 5%.

O perfil microbiológico fecal (bactérias Gram + e Gram -) foi determinado em um animal de cada tratamento em cada repetição na fase inicial, aos 56 e 71 dias de idade, sendo também avaliados quanto à temperatura retal. Para a coleta das amostras, foram utilizados *Swabs* estéreis preparados em tubos com 10mL de água peptonada 0,1 (H₂O_p). O *swab* foi colocado no ânus do animal, descrevendo movimentos da esquerda para a direita e depois de baixo para cima, para que toda a superfície do algodão entrasse em contato com a amostra. Após a coleta da amostra, o *swab* era transferido para o tubo de

ensaio, sendo fechado em seguida. No laboratório, foram preparados tubos de ensaios com oito diluições, sendo transferido 1mL da diluição anterior para 9mL de diluente, seguindo sucessivamente até chegar às diluições cinco, seis, sete e oito. As amostras eram colocadas em placas e identificadas, em seguida eram utilizados os meios de culturas Macconkey (MAC) e Caldo Lactose Eosina Dextrose (CLED) que são específicos para o crescimento de microrganismos Gram positivo e Gram negativo, sendo levadas para a estufa com 42°C por um período de 48 horas e posteriormente realizada as leituras das bactérias.

No final da fase inicial (30 kg), um animal de cada tratamento em cada repetição foi escolhido aleatoriamente para coleta de sangue (\pm 10mL) por meio de punções na veia cava anterior (cranial). O sangue colhido foi imediatamente acondicionado em tubos de ensaio com anticoagulante HDT, em seguida, encaminhado ao laboratório para análise de hemácias, hemoglobina, hematócrito, proteína plasmática, leucócitos, linfócitos, eosinófilos, monócitos e basófilos.

2.4. Análise econômica

Para o cálculo do custo das dietas experimentais, foram utilizados como base, os preços dos ingredientes comercializados na região no mês de setembro de 2009. Para efeito de cálculo, utilizou-se o preço de venda do kg do suíno vivo a R\$ 5,00. O custo com a alimentação foi determinado a partir do consumo total de ração de cada animal durante o período experimental e do custo de cada dieta.

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos das rações foram: milho, R\$ 0,50/kg; farelo de soja, R\$ 0,83/kg; fosfato bicálcico, R\$ 1,20/kg; óleo de soja, R\$ 2,45/kg; calcário, R\$ 0,20/kg; sal comum, R\$ 0,40/kg; L-lisina HCL, R\$ 6,60/kg; premix vitamínico, R\$ 13,18/kg; premix mineral, R\$ 5,47/kg; DL-metionina, R\$

17,00/kg; BHT, R\$ 10,00/kg; L-treonina, R\$ 11,00/kg e o óleo essencial, erva doce, R\$ 16,00/10mL; marmeleiro, R\$ 8,30/10mL; alfavaca, R\$ 17,00/10mL; erva cidreira 8,30/10mL. Através do peso médio inicial de $13,45 \pm 2,6$ kg e do preço do quilograma do suíno vivo no mês de setembro de 2009, obteve-se o valor inicial, em reais (R\$ suíno 13 kg), dos animais no início do ensaio. Com os valores iniciais e finais obtidos com os animais e com o custo de alimentação, foi calculada a receita bruta e líquida, referente ao mês de setembro de 2009, em reais (R\$), conforme as seguintes fórmulas:

$$\text{Receita bruta} = \text{R\$ suíno 76 kg} - \text{R\$ suíno 13 kg}$$

$$\text{Receita líquida} = \text{Receita bruta} - \text{custo com alimentação}$$

2.5. Análise estatística

Os dados de desempenho, temperatura retal e análise econômica, foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste SNK ao nível de 5% de probabilidade, através do procedimento “General Linear Model” (GLM) do software estatístico “Statistical Analysis System” (SAS, 1997).

Para a análise estatística dos dados de incidência de diarreia, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal Walls ($P \leq 0,01$).

Para a análise estatística de contagem de bactérias, os dados foram transformados pela função $y = \log x$, em que x é o número de unidades formadoras de colônias por grama de amostra (ufc/g) posteriormente ao teste SNK ao nível de 5% de probabilidade através do procedimento “General Linear Model” (GLM) do software estatístico “Statistical Analysis System” (SAS, 1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Ensaio de atividade antimicrobiana e CIM

Os óleos essenciais extraídos tiveram os seguintes rendimentos: erva doce 1,0%, marmeleiro 0,26%, alfavaca 0,22% e erva cidreira 0,24%.

Para o grau de ativação dos óleos essenciais, obteve-se maior inibição das bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* para o óleo de marmeleiro, seguido de erva cidreira e alfavaca, entretanto, o óleo de erva doce não se mostrou ativo diante das bactérias analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Concentração inibitória mínima dos óleos essenciais de erva doce, marmeleiro, alfavaca, e erva cidreira diante das espécies de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp*

Óleos essenciais	CIM (Concentração Inibitória Mínima)
Erva doce (<i>Foeniculum vulgare</i>)	Não Determinado
Marmeleiro (<i>Croton Sonderianus</i>)	1 mg/ml
Alfavaca (<i>Ocimum gratissimum</i>)	750 µg/ml
Erva cidreira (<i>Melissa Oficinalis</i>)	200 mg/ml

Conteúdo obtido após análise da Concentração Inibitória Mínima.

3.2. Teste de aceitabilidade/consumo dos óleos essenciais

Observando os valores obtidos no ensaio de aceitabilidade dos óleos essenciais (Tabela 3), verifica-se que os animais aceitaram bem a quantidade de óleo essencial fornecido nas rações, demonstrando não influenciar no consumo dos animais por um período curto de avaliação.

Tabela 3. Consumo diário de ração (CDR) em função dos diferentes óleos essenciais durante o ensaio de aceitabilidade

Tratamentos	CDR, g/dia ¹
Controle	1.284,87
Erva doce	1.269,25
Marmeleiro	1.228,25
Alfavaca	1.318,75
Erva cidreira	1.304,62
Mistura (25%)	1.215,25

¹Valores médios do CDR, não foram analisados estatisticamente.

3.3. Desempenho produtivo

As médias de ganho de peso diário, consumo diário de ração e conversão alimentar dos leitões em função dos diferentes óleos essenciais nas dietas, nas fases, inicial, crescimento e total são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Médias de consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), e conversão alimentar (CA) de suínos na fase inicial (15 a 30 kg), crescimento (15 a 50 kg) e total (15 a 70 kg) em função dos diferentes óleos essenciais

	Tratamentos					CV, % ¹
	C	Ed	Ma	Av	Ec	
Inicial						
CDR, g/dia	1.131,40	1.212,51	1.100,00	1.337,52	1.125,00	14,18
GDP, g/dia	531,41	691,40	634,20	703,72	697,11	22,55
CA, g/g	2,14	1,79	1,71	2,02	1,61	21,82
Crescimento						
CDR, g/dia	1.944,00a	1.707,50b	1.662,50b	1.800,13ab	1.680,00b	9,82
GDP, g/dia	699,63	715,00	692,50	755,38	750,00	15,73
CA, g/g	2,96a	2,42ab	2,45ab	2,41ab	2,15b	22,19
Total						
CDR, g/dia	1.803,13ab	1.817,50ab	1.727,50b	1.924,63a	1.780,00ab	6,60
GDP, g/dia	819,25	807,75	810,63	846,50	810,88	10,50
CA, g/g	2,22	2,25	2,15	2,30	2,20	9,28

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste SNK ($p > 0,05$)

¹Coefficientes de variação

C - controle negativo; Ed - erva doce; Ma - marmeleiro; Av - alfavaca; Ec - erva cidreira.

Observou-se que na fase inicial os óleos essenciais não influenciaram ($p > 0,05$) as variáveis de desempenho. Embora os melhores resultados numéricos tenham sido observados nos animais que receberam óleos essenciais, pois apresentaram maior ganho

de peso e uma melhor CA em comparação à média dos animais do tratamento controle sem óleos essenciais.

Na fase de crescimento as adições dos óleos essenciais influenciaram as variáveis ($P < 0,05$) consumo diário de ração e conversão alimentar, os animais que receberam óleos essenciais em suas rações tiveram um menor consumo de ração e uma melhor conversão alimentar.

No período experimental dos 15 aos 70 kg (fase total) observou-se que o consumo diário de ração, foi maior ($P < 0,05$) quando os animais receberam óleo de alfavaca, não demonstrando influência ($P < 0,05$) para a conversão alimentar (Tabela 4).

O melhor desempenho dos animais que receberam óleos essenciais na dieta pode ser atribuído ao seu efeito sobre a microbiota intestinal, atuando como agentes bactericidas ou bacteriostáticos, causando efeitos interativos com a fisiologia do animal (Muramatsu et al., 1994), como a economia de nutrientes, o efeito protetor contra a produção de toxinas no trato gastrointestinal, o efeito no controle de doenças subclínicas e o efeito metabólico (Menten, 1995).

Os óleos essenciais, em virtude de seu mecanismo de ação (Jong et al., 1985) promovem alteração da população microbiana do intestino animal e propiciam o crescimento das bactérias benéficas (Zuanon et al., 1998; Lima, 1999). Podem, também, promover economia de nutrientes (Menten, 1995), acarretando melhor eficiência na utilização do alimento e, conseqüentemente, melhor desempenho.

Ao contrário, em experimentos realizados com coelhos (Botsoglou et al., 2004), frangos de corte (Hernández et al., 2004) não foi possível observar diferença significativa sobre o desempenho dos animais que receberam extratos vegetais em diferentes combinações e níveis, em relação a uma dieta isenta de qualquer promotor de crescimento.

3.3.1 Incidência de diarreia

Com a inclusão dos óleos essenciais, houve uma menor ($P<0,01$) incidência de diarreia nos animais experimentais em relação ao tratamento controle (Tabela 5), com exceção do óleo essencial de erva doce que mostrou-se menos eficiente no controle da diarreia.

Tabela 5. Incidência de diarreia medida em escore fecal, em função dos diferentes óleos essenciais

Escore	Tratamentos					Total	%, Escore*
	C	Ed	Ma	Av	Ec		
0	17	13	52	26	25	133	22,73
1	79	72	62	72	81	366	62,57
2	21	32	3	19	11	86	14,70
3	0	0	0	0	0	0	0,00
Total	117	117	117	117	117	585	100
2 (%)	17,94b	27,35a	2,56e	16,24c	9,40d	-	-

*Escore 2 e 3 são considerados diarreia.

teste não paramétrico de Kruskal Wallis

C - controle negativo; Ed - erva doce; Ma - marmeleiro; Av - alfavaca; Ec - erva cidreira.

O menor índice de diarreia foi apresentado pelo tratamento com óleo essencial de marmeleiro ($P<0,01$), indicando uma possível utilização como antimicrobiano para manutenção da saúde do trato gastrointestinal de suínos na fase inicial de crescimento.

Em um estudo *in vitro* realizado por Dorman & Deans (2000), os óleos essenciais de cravo, tomilho e orégano apresentaram pronunciado efeito antimicrobiano sobre os patógenos analisados. O efeito antimicrobiano está relacionado, principalmente, à alteração da permeabilidade e integridade da membrana celular bacteriana. Existe uma relação entre a estrutura química dos compostos ativos presentes no extrato vegetal e seu efeito antimicrobiano e, geralmente, esse efeito pode ser atribuído à presença de compostos fenólicos (Dorman & Deans, 2000).

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

3.3.2. Temperatura retal

Os animais que receberam os óleos essenciais, com 56 dias de idade tiveram ($P < 0,05$) temperaturas retais inferiores, comparado aos animais que receberam a ração controle (tabela 6).

Tabela 6 – Temperatura retal dos animais aos 56 e aos 71 dias de vida na fase inicial (15 a 30 kg), em função dos diferentes óleos essenciais

Idade	Tratamentos					CV,% ¹
	C	Ed	Ma	Av	Ec	
56 dias	38,95a	38,66ab	38,11b	38,48ab	38,66ab	1,41
71 dias	38,80ab	39,02a	38,700ab	38,32b	39,05a	1,09

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$).

¹Coefficientes de variação

C - controle negativo; Ed - erva doce; Ma - marmeleiro; Av - alfavaca; Ec - erva cidreira.

Aos 71 dias de vida, os animais que receberam os tratamentos com erva doce e erva cidreira tiveram temperaturas retais mais elevadas. No entanto, os valores se mantiveram de acordo com a temperatura interna adequada para leitões na fase inicial, 38-39°C segundo Ferreira (2005)

3.3.3. Contagem de bactérias fecais

Não houve diferença significativa entre os tratamentos, para a contagem de bactérias gram (+) e gram (-) conforme verificado na (Tabela 7).

Tabela 7. Contagens de microrganismos fecais (log UFC/g) dos suínos na fase inicial em função dos diferentes tratamentos sendo, controle (C), erva doce (Ed), marmeleiro (Ma), alfavaca (Av) e erva cidreira (Ec)

Idade	Tratamentos					CV,% ¹
	C	Ed	Ma	Av	Ec	
56 dias						
Gram (-)	0,423	0,816	0,827	0,664	0,441	34,83
Gram (+)	0,729	0,787	0,774	0,745	0,655	17,69
71 dias						
Gram (-)	0,891	0,887	0,964	0,735	0,935	15,43
Gram(+)	1,007	0,981	0,810	1,009	1,014	16,90

¹Coeficientes de variação

C- controle negativo; Ed- erva doce; Ma- marmeleiro; Av-alfavaca; Ec- erva cidreira.

Os tratamentos com óleos essenciais, em relação ao controle, apresentaram maiores valores numéricos para a maioria dos microrganismos analisados, o que pode ser um indicativo de que os óleos essenciais atuem na modificação da microbiota e não na redução do número de microrganismos associados com a idade dos animais ou nível testado. Alterações na microbiota foram confirmadas por Pedroso et al. (2005), que relataram que animais que receberam antimicrobianos apresentaram perfil diferenciado de bactérias em relação aos do tratamento controle. Entretanto, sabe-se que a composição bacteriana nas fezes pode apresentar grandes variações (Pedroso et al., 2005) e isso pode ter influenciado os resultados encontrados.

3.3.4 Análises sanguíneas

Na Tabela 8, verificam-se os valores das análises sanguíneas realizadas nos animais experimentais.

Tabela 8. Valores médios referentes a análise de Eritrograma e Leucograma dos animais experimentais em função dos diferentes óleos essenciais

Análises ¹	Tratamentos				
	C	Ed	Ma	Av	Ec
ERITROGRAMA					
Hemácias (mm ³ /sangue)	6980	7605	7525	6604	6615
Hemoglobina (g/dl)	11,00	12,625	12,50	11,72	11,15
Hematócrito (%)	33,00	38,00	37,00	36,00	34,75
Ptna Plasmática g/dl	5,60	6,60	6,20	6,95	6,51
LEUCOGRAMA					
Leucócitos (mm ³ /sangue)	30100	17900	18875	21875	16162
Linfócitos (mm ³)	14,15	8,51	9,72	11,38	9,43
Eosinófilos (mm ³)	602	108	176	381	329
Monócitos (mm ³)	301	485	466	300	472
Basófilos (mm ³)	0	40	0	0	0

¹Valores médios de eritrograma e leucograma não foram analisados estatisticamente.

C - controle negativo; Ed - erva doce; Ma - marmeleiro; Av - alfavaca; Ec - erva cidreira.

De acordo com os valores referencia para leitões na fase inicial, o estudo mostrou que o uso dos óleos essenciais na concentração de 0,01%, manteve níveis adequados dentro dos valores recomendados para as análises realizadas de eritrograma e leucograma de suínos na fase inicial, apresentando uma elevação apenas para os valores de leucócitos e linfócitos para o tratamento controle.

Estes resultados concordam com pesquisas realizadas por Duncan & Prasse (1982), em relação às análises sanguíneas, o qual demonstrou que o uso do óleo essencial na concentração de 3% por via tópica ou oral em ratas, assim como seus respectivos controles, não provocou alteração no hemograma, eritrograma resultando em níveis fisiológicos adequados para a espécie estudada.

3.4. Análise econômica

Na Tabela 9, encontram-se os dados referentes ao custo da ração, custo de alimentação, receita bruta e líquida, em função dos diferentes tratamentos com óleos essenciais.

Tabela 9. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do custo e alimentação e receitas brutas e líquidas obtidas por suíno, dos 13 aos 76 kg, em função dos diferentes óleos essenciais

Valores, R\$	Tratamentos					CV, % ¹
	C	Ed	Ma	Av	Ec	
CR/kg	0,60	0,76	0,69	0,89	0,69	-
CMA	86,46d	109,41b	93,39c	135,17a	96,16c	6,17
RBM	222,77	217,30	215,79	231,50	217,14	14,92
MLM	136,31	107,88	122,40	96,33	120,98	25,74

¹Coeficientes de variação

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste SNK ($p > 0,05$).

CR = custo da ração/kg, CMA = custo médio com alimentação, RBM = renda bruta média, MLM = margem líquida média.

C- controle negativo; Ed- erva doce; Ma- marmeleiro; Av-alfavaca; Ec- erva cidreira.

Quando observado todo o período experimental, pode-se ressaltar que o custo médio foi mais elevado com ($P < 0,05$) os animais que receberam os tratamentos com óleo essencial. As rações contendo o óleo de alfavaca, erva doce, marmeleiro e erva cidreira elevaram o custo em 48%, 26% e 15% respectivamente quando comparado a dieta controle. Para as demais variáveis não foram observadas influência ($P < 0,05$) da adição dos óleos essenciais.

Devemos levar em consideração que os óleos essenciais foram utilizados em pequenas quantidades, tornando assim o produto mais caro, quando utilizado em grande escala a matéria prima pode apresentar um preço mais acessível.

CONCLUSÃO

A adição de óleos essenciais de marmeleiro, erva cidreira e alfavaca, reduziram a incidência de diarreia na fase inicial.

O óleo essencial de erva cidreira melhorou a conversão alimentar na fase de crescimento, porém aumentou os custos com a alimentação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANNUK, H.; HIRMO, S.; TURI, E. et al. Effect on cell surface hydrophobicity and susceptibility of *Helicobacter pylori* to medicinal plant extracts. **FEMS Microbiology Letters**, v.172, n.2, p.41-50, 1999.
- BANFI, E.; SCIALINO, G.; MONTI-BRAGADIN. Development of a microdilution method to evaluate *Mycobacterium tuberculosis* drug susceptibility. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v.52, n.2 p.796-800, 2003.
- BOTSOGLOU, N.A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. et al. Performance of rabbits and oxidative stability of muscle tissues as affected by dietary supplementation with oregano essential oil. **Archives of Animal Nutrition**, v.58, n.3, p.209-218, 2004.
- BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. **Internacional Journal of Food Microbiology**, v.94, n.8 p.223-253, 2004.
- CASTILLO, M.; MARTÍN-ORÚE, S.M.; TAYLOR-PICKARD, J.A. et al. Use of mannan-oligosaccharides and zinc chelate as growth promoters and diarrhea preventative in weaning pigs: Effects on microbiota and gut function. **Journal of Animal Science**, v.86, n.1, p.94-101, 2008.
- CROWELL, G.L. Why and how antibiotics are used in swine production. **Animal Biotechnology**, v.13, n.1, p.7-27, 2002.
- DORMAN, H.J.D.; DEANS, S.G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of Applied Microbiology**, v.88, p.308-316, 2000.
- DUNCAN, J.R.; K.W. PRASSE. Valores normais. *In*: Patologia clínica veterinária. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1982. Apêndice I, p.165-170
- FERREIRA, R. A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos, Viçosa, MG: Aprenda Fácil,. Botucatu, Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, p. 81-95, 2005.
- HERMANN, J.R.; HONEYMAN, M.S.; ZIMMERMAN, J.J. et al. Effect of dietary *Echinacea purpurea* on viremia and performance in porcine reproductive and respiratory syndrome virus-infected nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, n.9, p.2139-2144, 2003.
- HERNÁNDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V. et al. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v.83, n.2, p.169-174, 2004.
- JEAUROUND, E.; SCHUMANN, B.; CLUNIES, M. et al. Supplementation of diets with herbal extracts enhances growth performance in newly-weaned piglets. **Journal of Animal Science**, v.80, n.2, p.394, 2002.

- JONG, E.U.; LEBOUTE, E.M.; CIOCCA, M.L. et al. Uso de avoparcina e virginiamicina como promotores de crescimento em rações de frangos de corte. 2. Efeito sobre a flora intestinal e estrutura física do intestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.4, p.536-542, 1985.
- LIMA, G.J.M.M. Uso de aditivos na produção de suínos. In: simpósio sobre as implicações sócio-econômicas do uso de aditivos na produção animal, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba, p.51-68, 1999.
- MELLOR, S. Herbs and spices promote health and growth. **Pig Progress**, v.16, n.4, p.18-21, 2000.
- MENTEN, J.F.M. **Eficácia, efeito sinérgico e modo de ação de agentes antimicrobianos como promotores do crescimento de suínos**. Piracicaba. Tese (Livre Docência em Nutrição de Suínos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo, p. 106, 1995.
- MURAMATSU, T.; NAKAJIMA, S.; OKUMURA, J. Modification of the energy metabolism by presence of the gut microflora in the chicken. **British Journal of Nutrition**, v.71, n.3, p.709-717, 1994.
- PEDROSO, A.A; OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E. 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.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.Ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SANTIN, E. et al. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Sacharomyces cerevisiae* cell wall. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 10, n.2, p. 236-244, 2001.
- SAS-Statistical Analysis System Institute. **SAS user's guide: statistic**. Cary: SAS Institute, 1997.
- UTIYAMA, C.E.; OETTING, L.L.; GIANI, P.A. et al. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2359-2367, 2006.
- ZUANON, J.A.S.; FONSECA, J.B.; ROSTAGNO, H.S. et al. Efeito de promotores de crescimento sobre o desenvolvimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4 p.999-1005, 1998.
- WANG, R.; BOURNE, S. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in UK. **Anais...** Nottingham: Alltech. p.168-184, 1998.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)