



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA**  
**MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA**

**RICARDO BARATA PEREIRA**

**O EXTRATO VEGETAL DE PRACAXI (*Pentaclethra macroloba*, kuntze) EM  
SUBSTITUIÇÃO A UM ANTIBIÓTICO PROMOTOR DE CRESCIMENTO  
UTILIZADO PARA FRANGOS DE CORTE**

**BELÉM**  
**2012**

RICARDO BARATA PEREIRA

**O EXTRATO VEGETAL DE PRACAXI (*Pentaclethra macroloba*, kuntze) EM  
SUBSTITUIÇÃO A UM ANTIBIÓTICO PROMOTOR DE CRESCIMENTO  
UTILIZADO PARA FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada à coordenação do Curso de Pós – Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, pela Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Saúde e Produção Animal na Amazônia**.

Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Kedson Raul de Souza Lima.

**BELÉM  
2012**

---

Pereira, Ricardo Barata

O extrato vegetal de pracaxi (*Pentaclethra macroloba*, kuntze) em substituição a um antibiótico promotor de crescimento utilizado para frangos de corte. / Ricardo Barata Pereira. Belém, 2012.

67 f.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.

1. Frangos de corte. 2. Extratos vegetais 3. Nutrição. 4. Antibióticos

---

CDD – 636.51

RICARDO BARATA PEREIRA

**O EXTRATO VEGETAL DE PRACAXI (*Pentaclethra macroloba*, kuntze) EM  
SUBSTITUIÇÃO A UM ANTIBIÓTICO PROMOTOR DE CRESCIMENTO  
UTILIZADO PARA FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, pela Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Saúde e Produção Animal na Amazônia. Área de concentração: Produção Animal.**

Dissertação defendida e aprovada em 30 de Julho de 2012, pela comissão examinadora constituída pelos professores:

---

Prof. Dr. Kedson Raul de Souza Lima (Orientador)  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

---

Prof. Dr. Cesar Augusto Lopez Aguilar - Examinador  
Universidade Federal do Pará - UFPA

---

Prof. Dr. André Guimarães Maciel e Silva - Examinador  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFPA

---

Prof. Dr. Luiz Fernando de Souza Rodrigues - Examinador  
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

**BELÉM**  
**2012**

A **Deus**, que me concedeu a vida e a saúde e por mediação da **Nazica** e de meu **São Jorge**, me deu serenidade, força e principalmente fé para concluir mais esta etapa em  
minha vida.

À minha esposa **Erica Julienne Vieira Pereira**, pelo amor que nem sei explicar, pelo constante incentivo, por me fazer acreditar em mim mesmo através da frase” você vai conseguir, sempre consegue” e principalmente pela compreensão nos meus muitos momentos de estresse e ausência em busca de meu sucesso pessoal e profissional.

À maior riqueza que Deus me confiou, minha filha **Eva Mariah Vieira Pereira**, que mesmo sem entender, através de um simples sorriso ou qualquer outro gesto me fortalece e renova com tanto amor, tornando assim qualquer dificuldade apenas  
passageira.

À minha mãe **Odaléa Ribeiro Barata**, pela dedicação, apoio, amor incondicional, por sempre incentivar meu aprimoramento e por ser minha fã, melhor amiga e amada amante.

Ao meu pai **Antônio Carlos Duarte Pereira**, a quem devo respeito e educação e que mesmo longe do meio familiar e a sua maneira, mostro-me, indiretamente, a valorização do esforço pessoal.

Às minhas amadas irmãs **Suelen Patricia e Helen Cristina Barata Pereira**, pela amizade, mais recentemente, pelo convívio, e também pelos ensinamentos adquiridos, oh ensinamentos.

Aos meu avós **Aldemir e Wilma Ribeiro Barata**( in memorian )pela reflexão de amor, educação e aprendizados que deixaram em minha vida.

Aos meus avós **Antônio (Totó) e Clarisse (Bilú)**, pelo afeto, carinho e incentivo à educação.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre iluminar meus caminhos.

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Departamento de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal, pela oportunidade de realização do curso.

Aos meus pais, Antônio e Odaléa, e irmãs, por todo amor, por acreditarem em meus sonhos e por fazerem de tudo para que eles se tornassem realidade.

Ao Professor Kedson Lima, quem muito admiro, pela sua orientação, ensinamentos, paciência, amizade, confiança, desafios e todo o apoio, indispensáveis para a condução e finalização deste trabalho, e que contribuiu muito nesta etapa da minha vida e na minha formação profissional.

Ao Professor Frederico Ozanan pelo acompanhamento durante as etapas do curso e a professora Maria Cristina Manno, por todo o apoio e orientação, durante a condução do experimento.

Aos Engenheiros Agrônomos Carlos e Jessivaldo Galvão, pela ajuda na operacionalização do experimento e nas análises estatísticas dos dados, respectivamente.

A todos os colegas do núcleo de pesquisa em aves e suínos que foram incansáveis em colaborar na condução deste trabalho: Marco, Andréia, Rita, Camila, Jonas, Ananda, Carlos, Elder, Cíntia e Roque que acabaram por tornar o período de condução do experimento agradável e até divertido.

Ao grande amigo Aldenilson Silva, pela ajuda na formatação e organização da parte escrita deste trabalho, além dos momentos agradáveis de descontração durante o mestrado.

Aos colegas do curso, em especial Felipe e Waldjânio pela companhia, consideração e amizade durante os dois anos de curso.

A todas as pessoas que, de alguma forma, colaboraram para a execução do experimento e me incentivaram a seguir em frente até a conclusão deste trabalho.

Muito obrigado!

“Quem deseja combater o bom combate da vida, tem que olhar o mundo como se fosse uma aventura, e sua meta como um tesouro que está esperando para ser descoberto”.

Paulo Coelho.

## RESUMO

### **O extrato vegetal de pracaxi (*Pentaclethra macroloba*, kuntze) em substituição a um antibiótico promotor de crescimento utilizado para frangos de corte**

Nas últimas décadas, a produção de carne de frango vem se intensificando por conta de avanços tecnológicos, responsáveis pela posição de destaque alcançada pela avicultura nacional quando comparada a outras atividades pecuárias desenvolvidas no Brasil. Os promotores de crescimento antimicrobianos foram essenciais por beneficiar o desempenho alimentar, quando utilizados como aditivos nas dietas em doses subterapêutica. Apesar da comprovada contribuição no desempenho das aves, os antibióticos promotores de crescimento passaram a ser vistos como fatores de risco para a saúde humana. Recentemente, diversas alternativas têm sido testadas para a substituição desses antibióticos, dentre elas estão os probióticos, prébióticos, enzimas, ácidos orgânicos e mais recentemente os extratos vegetais. Este estudo teve o objetivo de analisar a viabilidade do uso de extrato vegetal de pracaxi (*Pentaclethra macroloba*) como eventual substituto da virginiamicina como aditivo promotor de crescimento em dietas para frango de corte. No presente trabalho foram utilizados 936 pintos de corte com um dia de idade, machos e fêmeas alojados em galpão experimental. Os tratamentos consistiram em seis dietas experimentais, uma sem promotor de crescimento, quatro com níveis de inclusão do extrato vegetal de pracaxi (0,025; 0,050; 0,075; 0,10 ml/ Ton de ração) e a outra com o promotor de crescimento (virginiamicina, 10ppm). O extrato vegetal de pracaxi pode ser utilizado como substituto do antibiótico virginiamicina como promotor de crescimento nas rações de frangos de corte sem afetar o desempenho das aves. O extrato pode ser incluído na ração até o nível de 0,1% sem que haja alterações no desempenho. O uso de extrato vegetal como alternativa ao antibiótico promotor de crescimento não proporcionou melhorias significativas na flora intestinal das aves, além de não apresentar uma correlação dos níveis de inclusão testados com as variáveis analisadas. Condições adequadas de manejo nutricional, sanitário, cama e densidade tornam dispensável o uso de promotores de crescimento em rações para frangos de corte, mesmo quando criados em condições de elevada temperatura e umidade relativa do ar.

**Palavras Chave:** Extratos vegetais. Nutrição. Antibióticos. Frango de corte.



## ABSTRACT

### **The herbal extract of pracaxi (*Pentaclethra macroloba*, kuntze) in lieu of an antibiotic growth promoter used for broilers.**

In recent decades, the production of chicken meat has intensified because of technological advances, responsible for leading position achieved by the national poultry industry when compared to other livestock activities developed in Brazil. The antimicrobial growth promoters were essential for food benefit performance, when used as additives in the diets at subtherapeutic doses. Despite the proven contribution on broiler performance, the antibiotic growth promoters were seen as risk factors for human health. Recently, several alternatives have been tested for the replacement of these antibiotics, among them are probiotics, prebiotics, enzymes, organic acids and more recently the plant extracts. This study aimed to examine the feasibility of using vegetable extract pracaxi (*Pentaclethra macroloba*) as a possible substitute additive virginiamycin as a growth promoter in broiler diets. In this work we used 936 broiler chicks with a day-old males and females housed in experimental shed. The treatments consisted of six experimental diets, one without growth promoter, four with inclusion levels of plant extract pracaxi (0.025, 0.050, 0.075, 0.10 ml / Ton of feed) and the other with the growth promoter (virginiamycin, 10ppm). The herbal extract of pracaxi can be used as a substitute for antibiotic virginiamycin as a growth promoter in broiler diets without affecting the performance of the birds. The extract may be included in the feed to the level of 0.1% with no change in performance. The use of plant extracts as an alternative to antibiotic growth promoter did not improve significantly in the gut of birds, and no reported a correlation of inclusion levels tested with the variables analyzed. Conditions appropriate nutritional management, health, bed density and make unnecessary the use of growth promoters in diets for broilers, even when reared in conditions of high temperature and relative humidity.

**Keywords:** Plant extracts. Nutrition. Antibiotics. Chicken cut.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

	Pg.
Figura 1 - Árvores de Pracaxi ( <i>Pentaclethra macroloba</i> ).....	29
Figura 2 - Frutos de Pracaxi ( <i>Pentaclethra macroloba</i> ).....	31
Figura 3 - Óleo de Pracaxi ( <i>Pentaclethra macroloba</i> ).....	32
Figura 4 - Vista externa do galpão experimental.....	35
Figura 5 - Vista interna do galpão experimental.....	35
Figura 6 - Unidade experimental (box com tratamento testado).....	36
Figura 7 - Seleção de pintinhos.....	37
Figura 8 - Pesagem dos micronutrientes e demais ingredientes para a fabricação das rações experimentais.....	41
Tabela 1 – Dietas basais para frangos de corte, segundo recomendações de Rostagno et al. (2005) para frangos de corte.....	42
Tabela 2 - Médias de temperatura ambiental (máxima, mínima e média, em graus célcus), umidade relativa (máxima, mínima e média, em %) e Índice de Temperatura e Umidade (ITU).....	44
Tabela 3 - Médias de peso corporal, ganho de peso diário, consumo de ração, conversão alimentar no crescimento e final (C.A.C e C.A.F), viabilidade e de índices de eficiência produtiva (IEP).....	46
Tabela 4 - Médias Padrão de peso, consumo e conversão alimentar com ração farelada em lotes mistos, adaptado dos dois manuais de criação da linhagem utilizada).....	48
Tabela 5 - Peso relativo de órgãos de frangos de corte criados em clima quente e úmido, alimentados ou não com extrato vegetal de Pracaxi, com ou sem promotor de crescimento (Virginiamicina).....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABEF - Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango

ANOVA - Análise de variância

AP - Amapá

APC - Antibiótico promotor de crescimento

APC's - antibióticos promotores de crescimento

°C - Graus célcus

CA - Conversão alimentar

cm - centímetros

CO<sub>2</sub> - Dióxido de carbono

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations

g - Grama

GLM - Modelo linear geral

GPD - Ganho de peso diário

IEP - Índice de eficiência produtiva

ITU - Índice de temperatura e umidade

Kg - Kilograma

LCC - líquido da castanha de caju

m - Metros

mm - Milímetros

ml - Mili litro

m<sup>2</sup> - Metro quadrado

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development

PA - Pará

pH - Potencial Hidrogeniônico

ppm - Parte por milhão

PROC REG - Procedimento de regressão

SAS - Sistema de aplicação integrada

T – Temperatura

T1 – Tratamento 1

T2 – Tratamento 2

T3 – Tratamento 3

T4 – Tratamento 4

T5 – Tratamento 5

T6 – Tratamento 6

Tbs - Temperatura de bulbo seco

Tpo - Temperatura de ponto de orvalho

TGI - Trato gastro intestinal

UFC - Universidade Federal do Ceará

UR - Umidade Relativa

VB - Viabilidade

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 GERAL.....	16
2.2 ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
3.1 PANORAMA DA AVICULTURA BRASILEIRA .....	15
3.2 AVANÇO NUTRICIONAL.....	15
3.3 A SAÚDE INTESTINAL RELACIONADA COM O FATOR NUTRICIONAL .....	17
3.4 O USO DE PROMOTORES DE CRESCIMENTO .....	18
3.5 OS EXTRATOS VEGETAIS.....	21
<b>3.5.1 Formas de ação dos extratos vegetais no organismo animal</b> .....	25
<b>3.5.2 Extratos vegetais como promotores de crescimento</b> .....	27
3.6 O EXTRATO VEGETAL DE PRACAXI ( <i>Pentaclethra macroloba kuntze</i> ). .....	28
<b>3.6.1 Composição química e utilização popular</b> .....	32
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	34
4.1 INSTALAÇÕES EXPERIMENTAIS .....	34
4.2 ANIMAIS .....	36
4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	37
4.4 PARÂMETROS AVALIADOS .....	38
4.5 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS.....	40
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	43
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	44
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	53
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	54

## 1. INTRODUÇÃO

Os avanços técnicos ocorridos na avicultura, seguidos do aumento da escala de produção geraram uma necessidade de refino ou precisão de todos os pontos da produção. O alto nível tecnológico alcançado pela avicultura nacional, notadamente a de corte, colocou a atividade em posição privilegiada em relação a outras atividades pecuárias desenvolvidas no Brasil, com nível de produtividade internacional, comparada à dos países mais atualizados do mundo (KAWABATA, 2008).

Segundo o Anuário da Avicultura Industrial (2012), no ano de 2010, existia no Estado do Pará um efetivo de 46 milhões de frangos de corte alojados, conferindo ao mesmo o décimo quarto lugar entre os maiores produtores nacionais de carne de frango. O Estado é considerado o principal abastecedor do mercado interno regional, não se classificando como exportador de nível mundial, mas com grandes potenciais de desenvolvimento.

Entre os aditivos utilizados como melhoradores de desempenho em dietas para frangos de corte, encontram-se os antibióticos promotores de crescimento, utilizados por gerarem benefícios, como: melhorias na eficiência alimentar; bloqueio dos processos microbiológicos ligados à deterioração da ração; prevenção de patologias infecciosas ou parasitárias e diminuição da mortalidade (ALBUQUERQUE, 2005).

Usados em doses sub-terapêuticas e presentes hoje em grande parte das rações para frango de corte, os agentes antimicrobianos têm despertado interesse de pesquisadores, produtores e de órgãos governamentais, pois devido ao uso indiscriminado vêm acarretando diversos problemas, como a prevalência de microorganismos multiresistentes e a similaridade farmacológica entre esses e os antimicrobianos utilizados na medicina humana (PESSANHA; GONTIJO FILHO, 2001).

Há campanhas cada vez mais agressivas em prol do banimento de antimicrobianos na produção de aves e a opinião pública tem prevalecido na restrição dos antimicrobianos na alimentação animal, nesse sentido e objetivando a garantia de máximo crescimento dos animais somado à manutenção da qualidade do produto final, diversos aditivos têm sido testados e usados nas rações avícolas como alternativas aos antibióticos.

Quando se fala em alternativas, há grande variedade de substâncias vegetais oleosas disponíveis na região Amazônica que podem apresentar algum princípio antimicrobiano ou antiinflamatório com potencial de utilização como substitutos aos promotores de crescimento atualmente utilizado no mercado avícola.

Dentre estes produtos vegetais se destacam o óleo de buriti (*Mauritia venifera*), o óleo de babaçú (*Orbygnia oleifera*), o óleo de ucuúba (*Virola surinamensis*) e óleo de pracaxi (*Pentaclethra macroloba*). Não há relato do uso destes ingredientes em rações para animais como controladores de microrganismos patogênicos, no entanto, a medicina humana popular da Amazônia usa esses extratos como medicamentos nas diversas afecções do organismo (como dores intestinais, diarreias, ferimentos, doenças de pele, etc.) Nesse sentido, informações referentes ao uso de extratos vegetais extraídos de plantas da Amazônia nas dietas para frangos de corte são escassos.

Estudos realizados *in vitro* têm mostrado atividade antimicrobiana de extratos de plantas medicinais, porém ainda não existem muitas pesquisas *in vivo* confirmando esses efeitos positivos. Portanto, é de fundamental importância o estudo do uso dos extratos vegetais destas plantas na alimentação de frangos de corte.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar o extrato vegetal de pracaxi como substituto do antibiótico virginiamicina como promotor de crescimento em dietas de frangos de corte.

### **2.2. Objetivos Específicos:**

Avaliar o desempenho produtivo e sanitário de frangos de corte alimentados de 1 a 42 dias com rações contendo o extrato vegetal de pracaxi;

Avaliar se o extrato vegetal de pracaxi pode ser utilizado na alimentação de frangos de corte em crescimento e a possibilidade de seu uso em substituição do antibiótico promotor de crescimento;

Avaliar se há correlação das variáveis de desempenho com os níveis de inclusão testados do extrato vegetal de Pracaxi na ração de frangos de corte.



### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 PANORAMA DA AVICULTURA BRASILEIRA**

A avicultura nacional tem se caracterizado por uma ininterrupta agregação de novas tecnologias (melhoramento genético, nutrição, manejo e controle sanitário), o que lhe garante grande competitividade no mercado mundial de carnes. Os indicadores de produção da avicultura brasileira são semelhantes ou melhores do que os verificados em qualquer outro país do mundo (BUTOLO, 2005).

Em 2011, segundo relatório internacional da Organization for Economic Cooperation and Development – OECD e Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, o Brasil produziu cerca de 13 milhões de toneladas de carne de frangos, resultado de uma evolução contínua ao longo das últimas décadas, apresentando um acréscimo de 6,8% na produção de carne de frango quando comparada com o ano de 2010. Desse total, cerca de 69% permanecem no mercado interno, o que comprova a força dessa indústria para o país.

O consumo per capita de carne de aves no Brasil está em aproximadamente 47,4 quilos por ano superando o consumo per capita dos Estados Unidos da América que é o principal produtor de carne de frango, e nas exportações, o Brasil mantém, desde 2004, a posição de maior exportador, tendo terminado 2011 com a marca de 3,6 milhões de toneladas embarcadas para mais de 150 países. Este desempenho confere ao Brasil a terceira maior produção mundial de carne de frango no ranking mundial, perdendo para a China e os Estados Unidos da América, segundo e primeiro lugar, respectivamente, além de permitir uma projeção de produção para o ano de 2012, onde o Brasil alcançaria o segundo lugar mundial (ABEF, 2011).

#### **3.2 AVANÇO NUTRICIONAL**

Desde a década de 50 os aditivos antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) são utilizados como os promotores de crescimento de uso mais generalizado na produção animal, permitindo uma produtividade adequada a animais

criados em condições mais intensivas. Nutricionalmente, os aditivos têm sido utilizados nas dietas dos animais com a finalidade de controlar agentes prejudiciais ao processo de digestão e absorção dos nutrientes, promovendo melhoras nos índices zootécnicos e de produção (MENTEN, 2001).

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2008), no Brasil, produtos utilizados no passado e atualmente proibidos como aditivos de ração incluem: tetraciclina, penicilinas, clorafenicol, sulfonamidas sistêmicas, furazolidona, nitrofurazona e avorpacina. As substâncias utilizadas como aditivos melhoradores do desempenho atualmente autorizadas são: avilamicina, colistina, flavomicina, lincomicina, tilosina, virginamicina, bacitracina, espiramicina, enramicina, clorexidina e halquinol. E os produtos utilizados como anticoccidianos são: lasalocida, maduramicina, monensina, nicarbazina, narasina, salinomicina, robenidina e semduramicina.

Segundo Langhout (2005), trabalhos recentes mostraram que o banimento, pela Suécia e Dinamarca, do uso de antimicrobianos como aditivos em avicultura está ocasionando um aumento do uso dessas substâncias nesses países, na forma de medicação terapêutica destinada ao tratamento de enfermidades, e apontam que a simples retirada dos antibióticos promotores de crescimento da dieta de frangos leva a uma diminuição média no desempenho das aves de 5 a 7%. Além disso, há um impacto negativo sobre a saúde animal e um aumento da mortalidade.

Apesar da comprovada melhora no desempenho dos frangos de corte, a utilização de antibióticos promotores de crescimento, vem sendo associada à indução de resistência cruzada por bactérias patogênicas e reações de hipersensibilidade ou câncer, em virtude da presença de seus resíduos na carne. Assim seu uso vem sendo criticado e tem ocorrido uma grande pressão para o banimento desses produtos da alimentação animal (MENTEN, 2002).

Estas pressões e restrições por parte dos importadores, somadas ao impacto das alterações no custo de produção da carne de frango, têm levado os nutricionistas a pesquisar alternativas que auxiliem na melhora do desempenho dos animais, mas que sejam inócuos para o animal e para o homem (DIBNER; RICHARDS, 2005).

As pesquisas passaram a ter um novo enfoque visando desenvolver alternativas, onde os seus mecanismos de ação teriam que ser no sentido da não eliminação de biotas e o conseqüente aparecimento de resistência, mas sim na ação competitiva, favorecendo a multiplicação de microrganismos que produzam substâncias antimicrobianas capazes

de aderir-se à mucosa intestinal e impedir a fixação de bactérias enteropatogênicas (AHMAD, 2006).

### 3.3 A SAÚDE INTESTINAL RELACIONADA COM O FATOR NUTRICIONAL

O frango de corte está sujeito a diversos fatores capazes de alterar as características morfofuncionais da mucosa do trato gastrointestinal. Lesões ulcerativas, enterites inespecíficas, lesões por microrganismos e lesões mecânicas podem interferir na reciclagem celular, podendo induzir alterações funcionais, principalmente, no processo absorptivo de nutrientes (MAIORKA; BOLELI; MACARI, 2002).

O intestino apresenta papel determinante no desempenho do animal. Grande parte desta ação se deve ao fato de ser o tecido no corpo com mais alta reciclagem de células. Isto naturalmente implica em alta taxa de catabolismo protéico, tanto pela oxidação de aminoácidos como pela não reabsorção de proteínas secretadas ou pela descamação intestinal. O metabolismo protéico no tecido intestinal afeta a economia protéica do animal (BOLELI; MAIORKA; MACARI, 2002).

A integridade do trato gastrointestinal das aves não pode ser comprometida, devendo permanecer saudável e funcional por todo o ciclo de produção, pois reflete diretamente na produtividade do lote. É indispensável que este ambiente seja preservado de injúrias do nascimento até o abate. Há um equilíbrio na população microbiana do TGI e parece não existir uma microbiota típica, uma vez que fatores como composição do alimento e presença de patógenos afetam as espécies bacterianas de maneira diferenciada (RUTZ et al, 2009). Nesse sentido, a manutenção da saúde intestinal é fundamental para a otimização da expressão genética das aves e, conseqüentemente, o melhor desempenho das mesmas, pois possibilita uma adequada obtenção de energia e nutrientes pelo organismo. Sendo assim, é importante que se estabeleçam critérios de manejo que mantenham a integridade morfofuncional dos diferentes tipos celulares que compõem e caracterizam os órgãos do sistema digestório e suas glândulas anexas e o controle de doenças entéricas que reduzem a eficácia do processo digestivo (BOLELI; MAIORKA; MACARI, 2002).

### 3.4 O USO DE PROMOTORES DE CRESCIMENTO

Os promotores de crescimento podem ser compostos sintéticos orgânicos, compostos químicos ou elementos inorgânicos simples que, são utilizados em pequenas doses nas rações objetivando aumentar a taxa de crescimento e melhorar a conversão alimentar animal. Os antibióticos promotores de crescimento (APC's) e quimioterápicos são os promotores de crescimento de uso mais difundido na produção animal e a sua utilização na avicultura tem confirmado sua eficácia (BRUGALLI, 2003).

Segundo Bellaver (2000) os antibióticos são compostos metabólitos naturais produzidos por bactérias, fungos ou leveduras que inibem o crescimento de outros microrganismos, controlando a proliferação bacteriana. A administração de certos antibióticos e quimioterápicos em pequenas concentrações e de forma contínua à ração de aves proporciona aumento significativo do ganho de peso e melhor conversão alimentar (SOARES, 1996). Esse emprego é frequentemente referido como subterapêutico porque a quantidade utilizada é inferior àquela usada no tratamento de doenças específicas (YOUNG, 1994).

Assim, Toledo et al. (2007), afirmaram que os antibióticos melhoradores de desempenho apresentam resultados satisfatórios em plantéis de aves criadas em instalações de alto endemismo. Relataram que o desempenho de animais criados sob excelentes condições ambientais de manejo e com alimentação adequada não é melhorado pela adição desses produtos, pois o efeito benéfico é maior em condições de campo, devido às diferenças de higiene e de estresse e pela presença de doenças.

O mecanismo de ação dos promotores de crescimento é motivo de controvérsias. Admite-se que o modo de ação primária é o de controle de bactérias indesejáveis e de doenças subclínicas, promovendo um desequilíbrio na microflora gastrointestinal em favor de bactérias favoráveis e/ou reduzindo o número total de bactérias no TGI, principalmente das Gram-positivas (FORBES; PARK, 1990).

Podem existir dois tipos de ação direta dos antimicrobianos sobre as bactérias e/ou fungos sensíveis: o efeito bactericida, que consiste na morte do agente, e o efeito bacteriostático, que paralisa seu crescimento e proliferação. Esses efeitos podem ser consequência da interferência na síntese da parede celular, alterações na permeabilidade da membrana citoplasmática, interferência na replicação cromossômica e na síntese protéica celular (TAVARES, 1990; MELLOR, 2000).

De acordo com Menten (2002), não existe concordância se os antimicrobianos causam redução na contagem total dos microrganismos, mas há evidências de que eles são capazes de induzir mudanças na proporção de populações bacterianas específicas, ou seja, promovem uma seleção de organismos adaptados ao ambiente modificado. Essas alterações na microbiota beneficiariam os animais por diferentes mecanismos, tais como: (a) efeito na economia de nutrientes; (b) efeito no controle de doenças subclínicas; (c) efeito protetor de toxinas no trato gastrintestinal; e (d) efeito metabólico.

A virginiamicina é um antibiótico da classe das esterptograminas produzidas por uma linhagem mutante de *Streptomyces virginiae*, originalmente encontrada em solos belgas, composta de dois peptolídeos chamados fator M (C<sub>28</sub>H<sub>35</sub>N<sub>3</sub>O<sub>7</sub>) de peso molecular de 525 e fator S (C<sub>43</sub>H<sub>49</sub>N<sub>7</sub>O<sub>10</sub>) de peso molecular de 823, que possuem um efeito sinérgico quando combinados à razão de 4:1, respectivamente M:S (PAGE, 2003). A atividade antibacteriana da virginiamicina depende da interação sinérgica de seus dois componentes, fator M e fator S. Cada fator individualmente tem atividade contra bactérias, mas quando os dois são combinados, a atividade se torna muito mais forte. (PHIBRO, 2008).

Conforme Cocito (1979), a virginiamicina apresenta atividade principalmente contra bactérias gram positivas, tanto aeróbicas quanto anaeróbicas, mas não apresenta efeito sobre a maioria das bactérias gram negativas em função da impermeabilidade da parede celular. No interior das células, ambos os fatores se ligam especifica e irreversivelmente a subunidades dos ribossomos, inibindo a formação de ligações peptídicas durante a síntese protéica bacteriana. Processos metabólicos são rompidos dentro da célula, o que causa redução no crescimento (bacteriostase) ou morte da célula bacteriana (atividade bactericida). Quando pequenas concentrações de virginiamicina entram em contato com a parede celular bacteriana por curtos períodos, inibe seu crescimento continuamente após a retirada do antibacteriano, e este efeito é conhecido por bacteriopausa. Então este antibiótico inibe a síntese protéica da célula bacteriana a nível de ribossomo, ao inibir a formação dos enlaces peptídicos.

Embora, não haja conclusões definitivas sobre os modos de ação dos antimicrobianos promotores de crescimento, sabe-se que o desempenho de animais criados sob excelentes condições ambientais de manejo e com alimentação conveniente não é melhorado pela adição dos mesmos, pois, de acordo com Cromwell (1991), o efeito benéfico dos antibióticos, principalmente relacionado a ganhos de desempenho, é



maior em condições de campo, com respostas duas vezes maiores que as observadas em estações experimentais, devido a diferentes condições de estresse, higiene e doenças.

Ainda segundo Cromwell (1991), os antibióticos promotores de crescimento têm agregado ao produto final, a carne de frango, um aspecto de produto artificial e maléfico. Essas características não têm sido agregadas de forma aleatória, mas sim por diversos problemas ocorridos no processo produtivo, como o aumento do teor residual desses antibióticos promotores de crescimento na carne de frango, e o surgimento de bactérias multi-resistentes.

O amplo uso de APC's e as implicações na saúde pública resultaram na criação, pelo conselho de ministros da Inglaterra, da Comissão Mista sobre o Uso de Antibióticos na Criação Animal e Medicina Veterinária "Joint Committee on the Use of Antibiotics in Animal Husbandry and Veterinary Medicine", de um relatório em novembro de 1969, que ficou conhecido internacionalmente como o Relatório Swann e fixou as primeiras regras sobre o uso de APC's (FEED E FOOD, 2009).

O Relatório Swann concluiu que "a administração de antibióticos aos animais domésticos, particularmente aquela em níveis sub-terapêuticos, representava certos riscos a saúde pública e animal"; uma vez que isto havia conduzido à resistência em bactérias entéricas de origem animal. Com base nestas informações, o Relatório Swann recomendou que somente antibióticos que "tivessem pouca ou nenhuma aplicação como agentes terapêuticos no homem ou animais e que não interferissem na eficácia de drogas prescritas terapêuticamente através do desenvolvimento de cepas de organismos resistentes" poderiam ser usados como promotores de crescimento (FEED E FOOD, 2009).

O abastecimento mundial de proteína animal pode ser seriamente afetado por soluções drásticas como a proibição total do uso dos APC's. A União Européia adotou esta solução proibindo, a partir de Janeiro de 2006, o uso de todo e qualquer antibiótico como promotor de crescimento. Esperando com isso melhorar a situação de segurança alimentar do continente. Porém, agências européias confirmam que o uso de antibióticos como promotor de crescimento acabou, mas o uso terapêutico cresceu de tal ordem que em termos de concentração de principio ativo, os frangos e suínos europeus estão recebendo mais antibióticos hoje do que antes do banimento total (ANDRADE, 2007).

Nesse contexto, o Brasil torna-se palco de grande controvérsia quando se trata desse assunto, primeiramente por possuir um quadro de fiscalização insuficiente, e segundo por seu papel de destaque internacional como grande exportador de proteína de

origem animal, o que acaba por gerar certa incredibilidade. O lançamento de inúmeras portarias pelo MAPA tem tentado mudar esse cenário, proibindo o uso de alguns antimicrobianos (BRASIL, 2008).

### 3.5. OS EXTRATOS VEGETAIS.

O mundo moderno vem aprendendo o que os antigos povos do Egito, China, Índia e Grécia conhecem há séculos, que extratos de plantas e especiarias podem apresentar um significado funcional na saúde humana. A preocupação crescente da população pela qualidade dos alimentos aumenta a demanda por pesquisas com produtos naturais. Vários grupos de pesquisadores estudam a atividade biológica de plantas medicinais originárias de diversas regiões do mundo, orientados pelo uso popular das espécies nativas. Por outro lado, os microrganismos que causam prejuízos à saúde humana estão se mostrando resistentes à maioria dos antimicrobianos conhecidos. Extratos e óleos essenciais de plantas mostraram-se eficientes no controle do crescimento de uma ampla variedade de microrganismos, incluindo fungos filamentosos, leveduras e bactérias. Usos práticos dessas atividades são sugeridos em humanos e animais, bem como na indústria de alimentos (DUARTE, 2006).

Segundo Langhout (2005), na Europa, as pesquisas com extratos de plantas como alternativa ao uso de antibióticos como promotores de crescimento têm aumentado significativamente, porém no Brasil o assunto é mais recente e o número de pesquisas ainda é escasso.

Os aditivos fitogênicos, extratos herbais e vegetais, fazem parte de uma classe de produtos que poderão substituir os agentes antimicrobianos. Considerando a vasta variedade de plantas existentes, constituídas por inúmeras substâncias, pode-se afirmar que o grande desafio na utilização de extratos vegetais como alternativa ao uso de antimicrobianos encontra-se na identificação e quantificação dos efeitos exercidos pelos diferentes componentes presentes nos óleos essenciais sobre o organismo animal (ÇABUK et al., 2006).

Os efeitos benéficos dos extratos de plantas em nutrição animal incluem a estimulação do apetite e consumo de alimento, o aumento da secreção das enzimas digestivas endógenas, a ativação da resposta imune e a atividade antioxidante

(JAMROZ et al., 2005). De acordo com Langhout (2005), acredita-se que os extratos vegetais melhoram o desempenho dos animais pelos seguintes mecanismos:

- Aumento da palatabilidade da ração;
- Estímulo da secreção de enzimas endógenas e da função digestiva;
- Manipulação da microflora intestinal;
- Redução de infecções subclínicas.

Os efeitos benéficos das plantas estão associados aos princípios ativos que são oriundos do metabolismo secundários das plantas com componentes bio-ativos específicos. Os constituintes biologicamente ativos das plantas são principalmente metabólitos secundários, tais como terpenóides (mono e sesquiterpenos, esteróides, etc.), compostos fenólicos (taninos), glicosídeos e alcalóides (presentes como álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres, éteres, lactonas, etc.) e, também substâncias voláteis e polissacarídeos (KAMEL, 2000).

Os princípios ativos dos vegetais são moléculas produzidas como um mecanismo de defesa da planta contra fatores externos, tais como estresse fisiológico (falta de água ou nutriente, por exemplo), fatores ambientais (variações climáticas) e proteção contra predadores e patógenos. Possuem baixo peso molecular e são definidos como componentes químicos, presentes em todas as partes das plantas ou em áreas específicas, conferindo aos vegetais alguma atividade terapêutica (MARTINS et al., 2000).

Outros fatores importantes de variação relacionados aos constituintes metabólicos são os métodos de extração / destilação e estabilização utilizados e as condições de armazenamento. As substâncias ativas das plantas, normalmente, não se encontram em estado puro, mas sob a forma de complexos, cujos componentes se completam e reforçam sua ação sobre o organismo em questão (HUYGHEBAERT, 2003).

As substâncias ativas das plantas podem ser classificadas de acordo com as suas características químicas, físicas ou biológicas. Os principais grupos existentes são os alcalóides, glicosídeos, compostos fenólicos, saponinas, mucilagem, flavonóides, terpenóides, taninos e óleos essenciais. Os óleos essenciais ou extratos vegetais são o grupo de substâncias ativas mais estudado como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento. Estes óleos são uma mistura complexa de componentes ativos obtidos por processo de vaporização. A principal diferença entre os termos “extratos vegetais” e “óleos essenciais” é o método de extração / obtenção. Os óleos essenciais, apesar de



serem considerados extratos vegetais, são obtidos apenas pelo método de extração a vapor (MARTINS et al., 2000).

A substância que constitui o princípio ativo de um óleo essencial pode ser encontrada em diversas plantas, às vezes em concentrações menores. O timol, por exemplo, apesar de ser encontrado na concentração de 41% no tomilho (*Thymus vulgaris*) e de 10% no orégano (*Origanum vulgare*), só pode ser considerado princípio ativo do tomilho, pois o princípio ativo do orégano é o carvacrol (presente em 60% do óleo) (KAMEL, 2000). Um mesmo princípio ativo pode ser encontrado em diversas plantas em concentrações diferentes. Determinadas espécies de plantas possuem princípios ativos em altas concentrações, como por exemplo, cinamaldeído (90% no extrato da canela) e eugenol, presente em 80% no extrato do cravo (DORMAN, 2000).

Embora os princípios ativos sejam responsáveis pelo efeito principal exercido no organismo, pesquisas têm demonstrado a existência de um efeito sinérgico entre componentes primários e componentes secundários das plantas, sendo que os componentes secundários são encontrados em pequenas concentrações e atuam como potencializadores dos componentes primários (KAMEL, 2000). Para que estes efeitos sejam observados in vivo, os níveis de inclusão na dieta devem ser elevados ou esses extratos devem ser suplementados em combinações com diferentes extratos, cujos diferentes componentes que se completam e reforçam sua ação sobre o organismo (OETTING et al., 2006).

Entre os grupos de princípios ativos encontrados nos extratos vegetais usados na nutrição animal, encontram-se também as saponinas. Certas plantas de deserto são especialmente ricas no conteúdo de saponinas, destacando-se como as duas principais fontes comerciais de saponinas a *Yucca schidigera* e a *Quillaja saponária molina*. Os extratos destas espécies estão sendo pesquisados para diversas espécies animais. Os principais benefícios estudados são a diminuição do odor das excretas, controle de protozoários, ação antimicrobiana e melhora geral no desempenho dos animais (HAUPTLI, 2006).

A grande diversidade vegetal do Brasil possibilita a sua contribuição como fonte natural de fármacos e também a utilização de plantas medicinais como um recurso terapêutico alternativo de grande aceitação pela população. Uma dessas plantas representativas da flora brasileira é a *Carapa guianensis aubl*, mais conhecida como Andiroba, pertencente à família *Meliaceae*, é uma árvore de grande porte nativa da região Amazônica e a partir de suas sementes, casca, tronco e folhas são extraídos óleos

reconhecidos na medicina tradicional, dotados de alto potencial anti-inflamatório geral, diurético, parasiticida, antirreumático, eficiente nas disfunções cutâneas e musculares, antitumoral, analgésico, antiartrítico, larvicida e antimicrobiano (PENIDO et al., 2005).

Outros produtos vegetais facilmente encontrados são o óleo essencial de copaíba (*Copaifera reticulata*) e o LCC - líquido da castanha de caju (*Anacardium occidentale*), onde o óleo de copaíba é muito usado na medicina popular, medicina indígena e na indústria farmacêutica. As indicações etnofarmacológicas mais usuais são para vias urinárias, como antibleorrágico, antiinflamatórios, antibióticos, inseticidas, repelentes e os mais diversos usos. A sua caracterização se dá pela presença do ácido copálico, contudo a atividade antimicrobiana desse óleo é atribuída à presença do ácido caurenóico (ROMERO, 2007). De acordo com Oliveira et al. (2006), a concentração desses compostos terpenóides variam ao longo do ano, sendo a quantidade de óleo produzida diretamente ligada à precipitação pluviométrica.

O LCC é um fluido de alta viscosidade, marrom e com um odor característico extraído do processo industrial da castanha de caju, tem propriedade anti-séptica com atividade sobre os micro-organismos responsáveis pela cárie dental (*Streptococcus mutans*) e pela acne (*Propionibacterium acnes*). Demonstraram também relativa eficiência no tratamento da hanseníase, eczema e psoríase. Na casca dessa planta foram detectados esteróides, flavonóides, taninos, catequinas e outros fenóis, nas folhas jovens é mencionada a presença de vários flavonóides, galatos de metila e etila (SOUSA et al., 1991).

O aroma do caju é dado pela presença de hexanal, car-3-eno e limoneno. A casca da castanha contém além do LCC, flavonóides, ácidos gálico e siríngico e (+) galocatequina, enquanto o tegumento, isto é a película que envolve a amêndoa, encerra beta-sisosterol e a (-) epicatequina, substância com forte propriedade antiinflamatória (MATOS, 2000).

Na composição química do LCC estão, principalmente, o ácido anacárdico, o cardol (11,31%), e seus derivados. A amêndoa contém 45% de óleo fixo de alta qualidade, proteínas, esteróides, triterpenóides e tocoferóis, sendo empregada em pequenas doses (5 a 6 amêndoas) diárias fazem baixar o colesterol e os triglicéridios do sangue (SOUSA, 1991). Estudos conduzidos por Trevisan et al (2006), revelaram que seus princípios ativos são os ácidos anacárdicos e cardóis.

O extrato de pracaxi (*Pentaclethra macroloba wild*) possui em sua composição saponinas que já vem sendo estudados como repelente de insetos e larvicidas

(SANTIAGO et al, 2005), mas há pouco estudo sobre os fatores bioativos que segundo o saber popular funcionariam como antihemorrágicos, antiinflamatórios e até antimicrobiano. Muito ainda precisa ser elucidado e, dessa forma, torna-se necessário o aprofundamento de pesquisas sobre a aplicação do extrato vegetal de pracaxi como uma possível alternativa para a substituição ao antibiótico virginiamicina como melhorador de desempenho em rações para frangos de corte.

### 3.5.1. FORMAS DE AÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS NO ORGANISMO ANIMAL.

O exato modo de ação dos extratos vegetais ainda não está completamente elucidado, porém algumas hipóteses têm sido levantadas, dentre elas estão: (1) Controle de patógenos pela atividade antimicrobiana, (2) atividade antioxidante e (3) melhora na digestão, através de estímulo da atividade enzimática (BRUGALLI, 2003).

Segundo Kohlert et al. (2000), os princípios ativos dos extratos vegetais são absorvidos no intestino pelos enterócitos e metabolizados rapidamente no organismo animal. Os produtos deste metabolismo são transformados em compostos polares, através da conjugação com o glicuronato, e excretados na urina, sendo que outros princípios ainda podem ser eliminados pela respiração como o CO<sub>2</sub>.

Embora alguns efeitos já tenham sido demonstrados, ainda existe um grande desconhecimento dos mecanismos envolvidos, principalmente quando há substâncias pouco conhecidas e estudadas. Há necessidade de investigações mais profundas da ação dos princípios ativos e seus efeitos in vivo, permitindo ganhos expressivos no desempenho dos animais para que os extratos vegetais possam ser adotados efetivamente na nutrição animal (OETTING et al., 2006).

A atividade antimicrobiana é um dos efeitos intrínsecos dos extratos de plantas. Diversas referências na literatura científica demonstram evidências de atividade antimicrobiana, antifúngica e antiviral in vitro de muitos extratos contra patógenos dos animais e dos alimentos (BRUGALLI, 2003).

No aparelho digestivo das aves em situação normais predominam no ingluvío os *Lactobacillus* que produzem o potencial hidrogeniônico – pH, levemente ácido; no pró-ventrículo e moela o pH é extremamente ácido, praticamente inviabilizando a presença de microrganismos; no intestino ocorrem bactérias Gram positivas como *Lactobacillus*

SP., nos cecos predominam os microrganismos do gênero *Clostridium* e Gram negativos que fermentam a fibra da dieta (GARLICH, 1999).

A flora eutrófica inibe o crescimento de bactérias indesejáveis, estimula a produção de ácidos graxos voláteis principalmente o ácido lático, produzido em grande quantidade por lactobactérias como o *Lactobacillus acidophilus*, e por outras bactérias como *Bifidobacterium* sp. Esses ácidos orgânicos determinam a diminuição do pH com a inibição de bactérias patogênicas e estímulo à proliferação de enterócitos, favorecendo a manutenção da integridade da parede celular e viabilizando a total capacidade de absorção intestinal das aves (BARBALHO, 2009).

Extratos vegetais e seus metabólitos secundários possuem efeito bactericida e bacteriostático dose-dependente sobre o organismo (bactérias, fungos, vírus e protozoários) (SMITH-PALMER, 1998). Segundo Chao; Young; Oberg (2000), as bactérias Gram-negativas tendem a ser menos sensíveis aos extratos testados do que as bactérias Gram-positivas.

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

Os mesmos autores sugerem que o rompimento das paredes celulares das bactérias se deve ao caráter lipofílico dos extratos, aonde os mesmos se acumulam nas membranas.

Os microrganismos *Escherichia coli* e *Salmonella* sp, são classificados como bactérias Gram-negativas que possuem uma membrana externa contendo lipossacarídeos, formando assim uma superfície hidrofílica. Este caráter hidrofílico cria uma barreira à permeabilidade das substâncias hidrofóbicas como óleos e extratos vegetais. Isto poderia explicar a frequente resistência das bactérias Gram-negativas ao efeito antimicrobiano de alguns óleos e extratos de plantas (CHAO; YOUNG; OBERG, 2000).

Brugalli (2003) afirma que, na prática, a maior parte dos extratos vegetais deveria ser incluída em doses muito altas para ter o mesmo efeito bactericida ou

bacteriostático observado *in vitro*. Portanto, *in vivo*, o modo de ação e o local de atuação dos componentes ativos dos extratos e óleos vegetais são dependentes de sua estrutura, metabolismo e do nível de inclusão.

No processo digestivo, a presença de enzimas é fundamental para a digestão de nutrientes. Acredita-se que os extratos de plantas possam estimular a produção de saliva e dos sucos gástrico e pancreático, beneficiando a secreção enzimática e melhorando a digestibilidade dos nutrientes (MELLOR, 2000).

Alguns compostos aromáticos como o cinamaldeído (princípio ativo da canela) e a capsaicina (componente ativo da pimenta vermelha) têm-se mostrado eficientes em estimular as enzimas pancreáticas e intestinais em animais não ruminantes (WANG; BOURNE, 1998). Promovendo assim, uma redução na viscosidade intestinal e uma melhoria no processo digestivo (BRUGALLI, 2003).

Rostagno et al (2005), ao estudarem o efeito de um produto comercial contendo capsaicina, cinamaldeído e carvacrol como alternativa aos antibióticos promotores de crescimento em rações de frango de corte concluíram que os extratos vegetais melhoraram a digestibilidade da proteína bruta em relação à dieta controle sem aditivos.

O estímulo da produção de enzimas e secreções intestinais é o efeito mais estudado na tentativa de explicar a melhora da digestibilidade. Porém, pode existir a contribuição de outros mecanismos nesse processo. A morfometria dos órgãos parece não ser afetada pelo uso dos extratos vegetais (HERNÁNDEZ et al., 2004), mas a modulação da microbiota e a manutenção da integridade do epitélio intestinal podem ser efeitos importantes dos extratos herbais, como ocorre com outros tipos de promotores de crescimento.

A literatura também cita a atividade antioxidante dos extratos vegetais e seus efeitos na qualidade do produto final, a carne. Segundo HUI (1996) essas substâncias podem interceptar e neutralizar radicais livres, impedindo a propagação do processo oxidativo.

### 3.5.2. EXTRATOS VEGETAIS COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO.

Em função das propriedades e do potencial dos extratos vegetais, diversos produtos estão sendo testados para uso como promotores de crescimento na produção animal. Rostagno et al (2005), comparando a inclusão de um produto comercial



contendo capsaicina, cinamaldeído e carvacrol na dieta de frangos de corte com uma ração não suplementada ou suplementada com avilamicina como promotor de crescimento, obtiveram respostas de 2,6% no ganho de peso e 2,3% na conversão alimentar com o uso de 300 ppm da mistura de extratos, quando comparado com o controle negativo, e superiores às obtidas com 10 ppm de avilamicina.

O uso de até 1% de alho em pó (HORTON; FENNEL; PRASAD, 1991) ou de 3% em cinco experimentos (KONJUFCA; PESTI; BAKALLI, 1997) não resultou em aumento no ganho de peso ou na eficiência alimentar de frangos de corte. Entretanto, pesquisas conduzidas por Freitas et al (2001), usando alho fresco (amassado com milho moído como veículo), resultaram em respostas de 2,4 a 5,6% no ganho de peso e de 2,8 a 3,7% na conversão alimentar de frangos de corte, em três experimentos em bateria.

Os benefícios dos extratos vegetais sobre a digestibilidade de certos aminoácidos podem ajudar a explicar o resultado observado. Valores maiores de coeficiente de digestibilidade, especialmente da lisina e treonina, foram verificados em frangos de corte (17 a 21 dias) alimentados com rações suplementadas com extratos de plantas. Acredita-se que a melhora na digestão dos aminoácidos esteja relacionada com a capsaicina, o principal componente ativo do produto de extratos vegetais utilizado no experimento por estimular a ação enzimática das proteases, principalmente da tripsina e quimotripsina, em animais de laboratório. (PLATEL; SRINIVASAN, 1996).

### 3.6. O EXTRATO VEGETAL DE PRACAXI (*Pentaclethra macroloba* kuntze).

O extrato ou óleo de Pracaxi é um poderoso cicatrizante dermatológico, auxilia na hidratação e na renovação celular, além de ser muito utilizado após cesarianas e outras cirurgias, combate à erisipela, estrias e manchas na pele. É obtido a partir da polpa e da semente da leguminosa, através do processo natural de pressão fria sem solventes ou substâncias químicas. Este processo de extração permite a manutenção das melhores propriedades da semente, produzindo óleos superiores em termos de qualidade e estabilidade (MORAIS, 2009).

A árvore de pracaxi (figura 1) possui como características botânicas a altura de 8-14m, dotada de copa mais ou menos arredondada. Tronco ereto e cilíndrico, com casca rugosa, de 35-55cm de diâmetro. Folhas compostas bipinadas, com eixo comum (pecíolo + raque) de 12-28cm de comprimento. Pinas alternas ou opostas, em número de

10-20 pares, de 2-9cm de comprimento. Foliólos opostos, sésseis, linearoblíquos, glabros, em número de 40-70, de 5-8mm de comprimento. Inflorescência em espigas terminais cilíndricas, laxas, curvas, de 15-24cm de comprimento, sobre pedúnculo de 2-4cm de comprimento, com flores perfumadas de cor branca. Fruto, legume (vagem), achatado, deiscente, glabro, lenhoso, de 8-16cm de comprimento, com 4-6 sementes grandes. Um quilograma de sementes é composto por aproximadamente 35 vagens, as quais contêm cerca de 30% de óleo, em base seca (LORENZI, 2002).

Figura 1 Árvore de Pracaxi (*Pentaclethra macroloba*).



Fonte: <http://portalamazonia.globo.com/new-structure/view/scripts/noticias/noticia.php?id=64357>

Segundo Pesce (1941), esta espécie ocorre em todo o Brasil setentrional, Venezuela, Guianas, Trinidad e algumas regiões da América Central. No Brasil, Silva et al. (1989) mencionam a ocorrência nos estados do Amazonas, Pará, Amapá, Roraima, em parte da Bahia e em toda a região amazônica.

Como aspectos ecológicos destaca-se o fato de o pracaxi ser uma espécie perenifólia com contínua reposição foliar (FREITAS, 2000), pioneira, ciófito até heliófito, seletivo higrófito (LORENZI, 1998). Em florestas tropicais é uma das árvores de dossel dominante, alcançando 30-35m. Encontrada em áreas de 0-600m de altitude com mais de 3500mm de chuva por ano e temperatura entre 24°C-30°C (JOKER; SALAZAR, 2000).

É uma espécie característica de matas de galeria e várzeas inundáveis da mata pluvial amazônica (LORENZI, 1998). Habita áreas baixas, tolerando inundações sazonais, crescendo bem em solos pobres arenosos onde a nodulação ocorre

profusamente (ARKCOLL, 1984). Segundo Lorenzi (1998) é rara na terra firme, porém ocorre preferencialmente em capoeiras e capoeirões situados em beiras de igapós e de rios onde o solo é inundado durante parte do ano. Para Fróes (1959), os indivíduos da espécie são encontrados em colônias, em terrenos baixos e arenosos.

Ducke (1949) cita que é comum em igapós do estuário amazônico, e em alguns lugares na terra firme baixa e humosa, até os baixos rios Xingú e Parú, incluindo a região das pequenas serras acima de Velha Pobre, estando ausente na parte central e ocidental do baixo Amazonas paraense e seus afluentes. Cita ainda que torna a aparecer no estado do Amazonas na margem do grande rio, de Itacoatiara para cima, sendo freqüente no baixo Madeira e no baixo Rio Negro, também é comum no baixo e alto Rio Branco.

Conforme Joker e Salazar (2000), a primeira população, que é a maior, ocupa planícies na Amazônia, na Costa do Atlântico, do nordeste da Venezuela até as Guianas incluindo as ilhas Trinidad & Tobago; a segunda população é encontrada no oeste da Colômbia e nas planícies úmidas do Panamá; a terceira população é encontrada nas planícies atlântica do sudeste da Nicarágua, Costa Rica e oeste do Panamá. Williamson e Costa (2000) mencionam que, na Amazônia Central, é freqüente em floresta inundada de igapó e fora da Bacia Amazônica ocorre em florestas inundadas e em terraços aluviais nas Guianas. Na Costa Rica é a espécie mais abundante tanto em pântanos quanto terraço de rios que raramente ou nunca inundam.

O pracaxi floresce durante quase o ano inteiro, predominando durante os meses de setembro-outubro com frutos (figura 2) amadurecendo entre julho e setembro (LORENZI, 1998). Conforme Joker e Salazar (2000), o pico de floração vai de abril a maio e julho a agosto, mas normalmente tem floração durante toda a estação chuvosa e na planície atlântica é comum ver árvores com flores, bem como vagens maduras e imaturas de setembro a dezembro. A safra é de janeiro a junho, conforme citado em Lê Cointe (1947).



Figura 2 – Frutos de Pracaxi (*Pentaclethra macroloba*).



Fonte: <http://amazonoil.com.br/produtos/oleos/pracachy.htm>

Freitas (2000) verificou que, em ecossistema de várzea no Pará, a floração ocorreu no período seco, durante aproximadamente três meses, com pico em julho-agosto, e padrão anual; a frutificação teve início no período seco, com a fase de desenvolvimento se estendendo pelo período chuvoso com a maturação e disseminação dos frutos, o pico foi de outubro a fevereiro.

As flores são, provavelmente, polinizadas por pequenos insetos (JOKER & SALAZAR, 2000). A dispersão das sementes é descontínua e irregular na região amazônica (LORENZI, 1998). As sementes caem nas águas dos rios, flutuando até encontrar os bancos de areia, onde germinam e o fruto serve de alimento para peixes e outros animais silvestres (ARKCOLL, 1984).

Para Williamson e Costa (2000), a dispersão das sementes envolve múltiplos mecanismos: as sementes podem ser lançadas a mais de 10m da árvore-mãe, quando as vagens se abrem; em terra firme podem ser dispersas por roedores terrestres que comumente as carregam; e em igapós no Brasil supõe-se que sejam dispersas pela água. As sementes não possuem dormência e são provavelmente recalcitrantes. Perdem a viabilidade muito rápido aproximadamente em uma semana, parecendo ser intolerantes à dessecação ou a baixas temperaturas. Devem ser armazenadas em local úmido e bem arejado (JOKER; SALAZAR, 2000).

### 3.6.1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E UTILIZAÇÃO POPULAR

O processamento do extrato ou óleo de pracaxi (figura 3) é um procedimento simples na qual retiram-se facilmente as cascas das sementes por simples ventilação (PESCE, 1941). Na região de Caixuanã, as amêndoas são postas para secar e depois são trituradas no pilão e a massa produzida é colocada no tipiti (uma espécie de prensa ou espremedor de palha trançada), onde é espremida para a extração do óleo (LISBOA et al., 2002).

Figura 3 – Óleo de Pracaxi (*Pentaclethra macroloba*).



Fonte: <http://amazonoil.com.br/produtos/oleos/pracachy.htm>

As sementes apresentam características medicinais (LORENZI, 1998), sendo úteis principalmente para cicatrizar úlceras e contra mordidas de cobras (CORRÊA, 1984). O óleo da semente é útil em fricções contra o reumatismo (AMOROZO; GÉLY, 1988). O óleo, sabão e extrato são mencionados como tendo utilidade no tratamento de asma, inflamações, bronquites e cortes (JOHNSTON; COLQUHOUN, 1996).

Segundo Revilla (2002), a casca é adstringente e o uso interno cura diarréias e disenterias. A casca e as folhas possuem propriedades contra a diarreia, vermes, disenterias e contra lesões externas, na Venezuela. Para Vieira (1996), o pó da casca é aplicado em úlceras e feridas e seu chá é vomitivo e a espécie possui saponinas, esteróis, flavonóides, polifenóis, além de tanino como componentes.

Em estudo químico de material coletado no município de Macapá-AP, realizado na Universidade Federal do Ceará-UFC identificou através da extração usando metanol

e hexano três substâncias: glicopiranosilestigmasterol e duas saponinas (arabinopiranosil e ramnopiranosil). Diferente de outros métodos de extração este usou diferentes partes da planta como casca, lenho e sementes. Quando analisado somente a semente houve uma predominância de ácidos graxos, além das saponinas. Estes ácidos foram: ácidos oleico (44,32%), lignocérico (14,81%) e linolênico (2,30%), seguidos por menores teores dos ácidos esteárico (2,14%), palmítico (2,04%), linoleico (1,96%), mirístico (1,21%), laurico (1,3%) e contém a mais alta concentração conhecida do ácido beênico (19%), sendo seis vezes maior do que a concentração deste ácido no óleo de amendoim (MORAIS, 2009).

Os ácidos graxos saturados e seus metabólitos possuem ações biológicas específicas, são importantes na produção e armazenamento de energia, transporte de lipídeos, modificações covalentes de algumas proteínas regulatórias e síntese de fosfolipídeos e esfingolipídeos utilizados na constituição de membranas e de acordo com o número de carbonos, influenciam os níveis de colesterol sérico. No entanto, parecem não ter efeito no controle de microorganismos, embora alguns deles possam melhorar a integridade dos enterócitos e trazer efeitos nutricionais, como por exemplo o ácido linoleico (SPECTOR, 1999).

Dentre as aplicações comerciais do ácido beênico ou ácido docosanóico, destaca-se sua utilização na cosmetologia, dando a condicionadores e hidratantes de cabelo propriedades alisantes. Na dieta, tem fraca absorção. Apesar de ser pouco disponível biologicamente, quando comparado com o ácido oleico, o ácido beênico é responsável pelo aumento no colesterol em humanos (HAYES et al., 1991).

Na medicina popular, o extrato vegetal de pracaxi é utilizado contra a Erisipela que é uma infecção cutânea causada geralmente por bactérias, como também na indústria cosmética, onde devido às suas excelentes propriedades umectantes, é utilizado em maquiagens e para os tratamentos do cabelo, facilitando o penteado, aumentando o brilho e evitando a queda. Outra utilização do extrato vegetal de pracaxi está presente entre os povos amazônicos, no sentido de combater o envenenamento causado por picadas de cobras e também é utilizado no tratamento de estrias em adolescentes e gestantes (DA SILVA, 2007).

Estudos relatam a atividade inseticida do óleo, especificamente contra o mosquito *Aedes aegypti*, que é o vetor da febre amarela e dengue. Frações isoladas do óleo de pracaxi constituem importantes compostos bioativos com atividade anti-hemorrágica, que poderão ser utilizadas no tratamento dos acidentes por picadas de

serpentes ou como novos fármacos no tratamento de outras patologias (SANTIAGO et al, 2005).

O óleo da semente da leguminosa africana (*Pentaclethra macrophylla* bent) é rico em taninos, flavonoides, esteroides, saponinas, glicosídeos, fenólicos e alcaloides. É usado no tratamento da obesidade, pressão sanguínea, problemas do coração e hipertensão. São usadas também no tratamento da malária e febre tifoide (UGBOGU e AKUKWE, 2009). A *P. macrophylla* bent é uma leguminosa da mesma família da *P. macroloba*, comum na África na região da Nigéria. Segundo Ugbogu e Akukwe (2009), o óleo da semente deste vegetal é bem estudado pelo seu efeito antimicrobiano e como fonte de nutrientes, quando fermentado, para a população local.

Um efeito que chamou atenção é o fator anti-tripsina observado em alguns estudos e que está relacionado ao controle de insetos. Chun et al., (1994) observaram que extratos da semente de *P. macroloba* tem um efeito inibitório em insetos herbívoros e relacionaram este efeito ao inibidor de tripsina e lecitina (saponinas triterpênicas) presente naturalmente em leguminosas. Esta observação revela que é necessário cuidado com os níveis de adição do óleo de pracaxi em rações para frangos, pois isto pode desfavorecer o processo de digestão proteica e conseqüentemente reduzir o desempenho dos animais.

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

##### **4.1. INSTALAÇÕES EXPERIMENTAIS**

O trabalho foi realizado no Galpão Experimental (figura 4) do Setor de Avicultura do Instituto da Saúde e Produção Animal, da Universidade Federal Rural da Amazônia, campus Belém, PA, no período de 07 de outubro a 18 de novembro de 2011.

Figura 4 – Vista externa do galpão experimental.



Fonte: Arquivo pessoal.

O galpão experimental apresenta como características construção em alvenaria com piso de cimento, cobertura de telha fibrocimento, pé direito de 2,7m de altura, com forro de lona amarela; muretas laterais de alvenaria (0,30m de altura), fechado lateralmente com tela de arame (figura 5), e com sistema de cortinas reguláveis através de catraca lateral. A instalação tinha divisões internas (boxes) com dimensões de 2,5 m<sup>2</sup> e cama nova com cinco centímetros de altura composta de maravalha. Cada boxe continha um bebedouro pendular e um comedouro tubular semi-automático.

Figura 5 – Vista com características internas do galpão experimental.



Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.2. ANIMAIS

Foram utilizados pintinhos de um dia, machos e fêmeas (lotes mistos), uniformes e sem problemas aparentes de cicatrização de umbigo e lesões nas patas. As aves foram recebidas vacinadas contra Doença de Marek e de Gumboro. Sendo empregados no total 936 pintos de corte de um dia de idade, 13 machos e 13 fêmeas por unidade experimental, da linhagem Cobb, com média de peso de 42 gramas, distribuídos em 36 boxes experimentais (figura 6), de forma que a densidade de criação ficasse em 10,4 aves/m<sup>2</sup> (26 aves por boxe).

As aves inicialmente receberam ração em comedouros infantis até sete dias de idade, após esse período os comedouros foram trocados pelos definitivos, comedouros tubulares com capacidade para 20 kg e a água em bebedouros automáticos pendulares desde o primeiro dia de idade (comedouros e bebedouros adultos). As aves foram criadas em cama de maravalha nova e de boa qualidade e os bebedouros foram lavados 2 vezes ao dia e os comedouros foram verificados e mexidos para a ração sempre estar a disposição das aves. Água e ração foram fornecidas ad libitum.

Figura 6 – Unidade experimental (Box com tratamento testado).



Fonte: Arquivo pessoal.



### 4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

As aves foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos, seis repetições, sendo cada repetição caracterizada por um box com 26 aves, sendo 13 machos e 13 fêmeas.

Os animais foram distribuídos uniformemente conforme seleção por peso inicial que variou entre 40 e 52 gramas por animal (figura 7), de forma que todos os boxes (unidades experimentais) contiveram um lote de 26 aves com peso inicial aproximado entre os mesmos.

Figura 7 – Seleção de pintinhos.



Fonte: Arquivo pessoal.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote SAS (2006). A Análise de variância (ANOVA) foi realizada e para tal foi necessário verificar primeiro os pressupostos do teste como: a normalidade da variável aleatória ou dependente, a homogeneidade das variâncias dos grupos e os tratamentos ou amostras.

Para testar a normalidade dos dados, usou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a seguinte hipótese:

H0: Os dados seguem uma distribuição Normal

H1: Os dados não seguem uma distribuição Normal

Após o teste de normalidade os resultados foram submetidos à análise de variância, e se fosse identificada diferenças entre os grupos, os dados seriam, analisados pelo teste Tukey a 5%, usando-se o procedimento GLM do SAS (User's, 2006). Os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 foram caracterizados por possuírem valores crescentes de adição de extrato de pracaxi (onde o T1= 0, T2 = 0,025%, T3 = 0,050, T4 = 0,075% e

T5 = 0,100%), assim, após verificação se existia correlação entre a variável dependente (tratamento), e as variáveis independentes e a força dessa correlação, foi necessária a análise de regressão para verificar a correlação do aumento da dose em relação ao efeito observado nas variáveis estudadas. Para isso foi usado o procedimento PROC REG do SAS (2006).

#### 4.4 PARÂMETROS AVALIADOS

##### a. Variáveis ambientais

Durante todo o período experimental a temperatura foi controlada através de um sistema automático (temporizador), ligado a exaustores e a nebulizadores, sendo ambos acionados quando a temperatura do galpão excedesse a temperatura de conforto para cada fase da criação. De acordo com o comportamento das aves, também foi utilizado o controle manual do sistema, pois muitas vezes o sistema não era eficiente para reduzir a temperatura abaixo de 31 °C. O programa de luz adotado foi o contínuo (24 horas de luz: 12 natural + 12 artificial).

Foram coletados dados das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa do ar) através de Data Logger, a cada cinco minutos, durante todo período experimental. A partir destes dados foram efetuados os cálculos de Índice de temperatura e umidade (ITU) conforme equação adaptada por Lima et al. (2009):

$$ITU = Tbs + 0,36 Tpo + 41,5$$

Onde:

Tbs: temperatura de bulbo seco (°C);

Tpo: temperatura de ponto de orvalho (°C).

Esta ação tinha como objetivo verificar se os animais estavam em condição de estresse por calor.



## b. Desempenho

O ganho de peso diário (GPD), a viabilidade (VB) e a conversão alimentar (CA) foram avaliados até os 42 dias e foram utilizados para a determinação do índice de eficiência produtiva (IEP).

## c. Ganho de Peso Diário (GPD)

Determinado por diferença entre as pesagens das aves no início e final. O ganho de peso médio por repetição foi obtido pela divisão entre o peso total das aves da repetição pelo número de aves vivas da respectiva repetição, e foi dividido pela idade do lote.

## d. Consumo de Ração

Obtido pela diferença entre a ração fornecida e a sobra de cada parcela. O consumo médio foi corrigido pela mortalidade ocorrida em cada fase criatória. Para isso foi anotado o dia em que ocorreu a mortalidade e calculado o número médio de aves vivas no final. O consumo médio de ração por ave em cada fase criatória foi obtido pela relação entre o consumo total de ração pelo número médio de aves vivas, corrigidas pela mortalidade.

## e. Conversão alimentar (CA)

Obtida pela relação entre o consumo total de ração e o ganho de peso em cada parcela. A conversão alimentar foi corrigida incluindo o peso das aves que morreram durante a criação.

$$CA \text{ (Conversão Alimentar)} = \text{Consumo de ração} / \text{Peso vivo}$$

f. Viabilidade (VB)

Foi obtida pela diferença entre o número de aves totais no início do experimento e mortalidade acumulada. É expressa em porcentagem de acordo com o número de aves inicial.

VB (Viabilidade) = Número de frangos no tratamento / Número de pintos alojados no tratamento x 100

g. Índice de eficiência produtiva (IEP)

Conforme as orientações do guia de manejo da linhagem cobb (2009), foi calculado levando-se em consideração o peso vivo, a viabilidade, a idade e a conversão alimentar, conforme a equação a seguir:

$$\text{IEP} = (\text{PESO VIVO (g)} \times \text{VIABILIDADE (\%)}) / (\text{IDADE (dias)} \times \text{CA}) \times 10$$

Onde:

CA = conversão alimentar

Ainda segundo as orientações do guia de manejo da linhagem, levou-se em consideração um quadro comparativo tendo como parâmetros excelente, bom e ruim, onde serão considerados os seguintes valores:

IEP  $\geq$  300 = Excelente

IEP de 271 a 299 = Bom

IEP de 240 a 270 = Ruim

#### 4.3. TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS

Os tratamentos foram caracterizados pela adição em níveis crescentes de óleo de pracaxi às rações basais experimentais, à base de milho, farelo de soja, farinha de carne e ossos e óleo de soja, contendo aminoácidos industriais, premix mineral e vitamínico,

formuladas por toneladas (figura 8) segundo Rostagno (2005), para atender as exigências nutricionais das aves, onde as suas formulações e resultados podem ser visualizadas na tabela 1, dispondo dos seguintes tratamentos:

T1: zero = sem antibiótico promotor de crescimento (APC) e sem extrato vegetal de Pracaxi); T2: 0,025 = com extrato vegetal de Pracaxi (0,025% de inclusão) e sem APC; T3: 0,050 = com extrato vegetal de Pracaxi (0,050% de inclusão) e sem APC; T4: 0,075 = com extrato vegetal de Pracaxi (0,075% de inclusão) e sem APC; T5: 0,1 = com extrato vegetal de Pracaxi (0,1% de inclusão) e sem APC e T6: APC = com antibiótico promotor de crescimento (virginiamicina a 10ppm) e sem extrato vegetal de Pracaxi.

Figuras 8 – Pesagem dos micronutrientes e demais ingredientes para a fabricação das rações experimentais.



Fonte: Arquivo pessoal.

O extrato vegetal de pracaxi foi extraído de forma artesanal, por cozimento da massa seca e macerada em estruturas conhecidas popularmente como pilão, comprado em feira livre na capital paraense. Objetivando a sua melhor distribuição, foi incluído nas rações experimentais através de uma pré-mistura com o farelo e o óleo de soja em um recipiente menor para posteriormente ser adicionado ao misturador.

A virginiamicina é o nome genérico de um antibiótico oligossacarídeo do grupo das estreptograminas que foi utilizado como promotor de crescimento. Em todos os tratamentos foi incluído um coccidiostático contendo o princípio ativo salinomicina e senduramicina (60ppm). O APC e o coccidiostático utilizados também foram incluídos nas rações primeiramente através de uma pré-mistura, nesse caso, com o farelo de milho para posterior inclusão no misturador.

Tabela 1. Dietas basais para frangos de corte, segundo recomendações de Rostagno (2005) para frangos de corte.

INGREDIENTES (%)	RAÇÃO BASAL		
	Inicial*	Crescimento**	Acabamento***
Milho moído	57,28	65,21	66,52
Farelo de Soja	33,80	26,00	23,90
Farinha de Carne e Ossos	5,50	5,20	4,80
Calcário Calcítico	0,44	0,43	0,45
Óleo de Soja	2,00	2,20	3,50
Sal (NaCl)	0,36	0,28	0,31
DL – Metionina	0,21	0,17	0,16
L – Lisina (HCl)	0,07	0,11	0,12
Bicarbonato de Sódio	0,09	0,15	0,09
Premix Aves Inicial <sup>1</sup>	0,20	-	-
Premix Aves Crescimento <sup>2</sup>	-	0,20	-
Premix Aves Acabamento <sup>3</sup>	-	-	0,15
Anticoccidiano Senduramicina	0,05	-	-
Anticoccidiano Salinomocina	-	0,06	-
Composição caiculada****			
Proteína Bruta (%)	20,94	19,06	18,92
Lisina (%)	1,30	1,12	1,06
Metionina+Cistina (%)	0,92	0,80	0,76
Treonina (%)	0,88	0,76	0,72
Cálcio (%)	1,24	1,10	1,05
Fósforo útil (%)	0,69	0,59	0,53
Extrato Etéreo (%)	6,02	6,30	8,03
Fibra Bruta (%)	3,59	3,25	3,13

<sup>1</sup> Conteúdo por Kg de ração: vitamina A 10.000 UI; vitamina D3 2.000 UI; vitamina E 50 mg; vitamina K 2 mg; vitamina B2 4 mg; vitamina B12 15 mcg; ácido pantotênico 12 mg; ácido fólico 0,8 mg; niacina 30 mg; zinco 80 mg; manganês 70 mg; selênio 0,3 mg; iodo 1 mg; cobre 8 mg; ferro 50 mg; metionina 1,5 g; antioxidante 50 mg; veículo q.s.p. 1 kg.

<sup>2</sup> Conteúdo por Kg de ração: vitamina A 10.000 UI; vitamina D3 2.000 UI; vitamina E 50 mg; vitamina K 2 mg; vitamina B2 4 mg; vitamina B12 15 mcg; ácido pantotênico 12 mg; ácido fólico 0,8 mg; niacina 30 mg; zinco 80 mg; manganês 70 mg; selênio 0,3 mg; iodo 1 mg; cobre 8 mg; ferro 50 mg; metionina 0,675 g; antioxidante 50 mg; veículo q.s.p. 1 kg.

<sup>3</sup> Conteúdo por Kg de ração: vitamina A 10.000 UI; vitamina D3 2.000 UI; vitamina E 50 mg; vitamina K 2 mg; vitamina B2 4 mg; vitamina B12 15 mcg; ácido pantotênico 12 mg; ácido fólico 0,8 mg; niacina 30 mg; zinco 80 mg; manganês 70 mg; selênio 0,3 mg; iodo 1 mg; cobre 8 mg; ferro 50 mg; metionina 0,350 g; antioxidante 50 mg; veículo q.s.p. 1 kg.

\*Do alojamento aos 21 dias de idade;

\*\*Dos 22 aos 35 dias de idade;

\*\*\* Dos 35 aos 42 dias de idade;

\*\*\*\* Níveis estimados conforme exigências nutricionais (Rostagno ,2005).

#### 4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As aves mortas foram retiradas e anotadas para a correção do consumo de cada boxe durante todo o período experimental. As aves vivas e as sobras das rações foram pesadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade, para avaliar os seguintes parâmetros de desempenho: peso vivo (g), ganho de peso (g/ave), consumo de ração (g/ave) e a conversão alimentar.

Ao final do período experimental, foi tomada ao acaso uma amostra de 6 aves de cada tratamento (uma por repetição totalizando 36 aves) as quais foram sacrificadas por deslocamento cervical (conforme aprovação do comitê de bioética), após jejum de 6 horas, para se obter o peso dos órgãos digestivos (proventrículo, moela, duodeno + jejuno + íleo + cecos, pâncreas e fígado) através do uso de balança de precisão.

Essas aves foram usadas para determinar se houve a contaminação intestinal por bactérias potencialmente patogênicas através da quantificação dos microrganismos *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* Para este diagnóstico foram coletadas 36 amostras de excretas frescas (sendo uma por box de repetição testada) coletadas na cama e acondicionadas em recipiente específico de coleta, em seguida, foram mantidas em isopor com gelo à temperatura de geladeira (4 a 6° C), onde em um período máximo de 12 horas após a coleta foram enviadas ao laboratório para posterior análise microbiológica (BERCHIERI JÚNIOR; BARROW, 1995).

A metodologia laboratorial de análise microbiana das excretas consistiu-se na utilização de 25 g de conteúdo intestinal que foram colocadas em frascos contendo 225 ml de solução salina a 0,85%, resultando em uma diluição de  $10^{-1}$ . A partir desta diluição, outras diluições decimais consecutivas foram obtidas utilizando a mesma proporção. O teste de estimativa foi feito a partir de  $10^{-1}$  a  $10^{-7}$  diluições de amostras de conteúdo intestinal. Para cada diluição foi usada inoculo de 1,0 ml na placa de Petri para cada microrganismo sob avaliação. Para as análises de *Escherichia coli* foi utilizado o meio de Mac Conkey-Agar, após incubação aeróbica a 37°C durante 24 horas. Para avaliação de *Salmonella* foram inoculadas em tubos de ensaio contendo meio de enriquecimento Rappaport Vassiliadis, Selenito-Novobiocina e Tetracionato e incubados por 24 horas (APHA, 2001).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos parâmetros climáticos Temperatura (máxima, mínima e média), Umidade relativa do ar (máxima, mínima e média) e índice de temperatura e umidade que foram coletados no interior do galpão durante todo o período experimental, de 07 de outubro a 18 de novembro de 2011, podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2 – Médias de temperatura ambiental (máxima - TMáx, mínima - TMín e média - TMéd, em graus célcus), umidade relativa (máxima - URMáx, mínima - URMín e média - URMéd, em %) e Índice de Temperatura e Umidade (ITU) calculado a partir dos dados coletados no interior do galpão durante o decorrer do ensaio experimental de frangos de corte criados em clima quente e úmido

Idade (dias)	TMáx (°C)	TMín (°C)	TMéd (°C)	URMáx(%)	URMín(%)	URMéd(%)	ITU
7	36,50	24,50	29,41	94,50	61,50	81,60	80,20
14	36,50	23,00	29,54	93,00	52,00	80,47	80,28
21	36,00	24,50	29,10	97,00	60,00	84,21	79,96
28	36,00	24,00	28,67	99,00	62,00	87,84	79,65
35	36,50	24,00	29,47	98,00	58,50	84,90	80,51
42	36,50	23,00	28,35	99,50	58,00	88,01	79,21

Em trabalho realizado por Macari (1996), a zona de conforto para pintos de sete dias e para animais em final de ciclo produtivo foi de 31 a 33°C e 21 a 23°C, respectivamente, e variou em acordo com UR, cuja faixa ideal está entre 65 a 70%. Para Furlan (2006), com o desenvolvimento do frango de corte e a consequente maturação do sistema termorregulador e aumento da reserva energética, a temperatura termoneutra ou zona de conforto térmico, é reduzida com quatro semanas de idade de 35 °C para 24 °C, chegando a 22 °C na sexta semana de idade. Portanto, pode-se afirmar que os valores de temperatura ambiental e umidade relativa obtidos neste trabalho estão acima da zona de conforto.

Os valores médios de T (29,09 °C) e UR (84,50%) analisados apresentaram-se elevados para a criação de frango de corte, segundo Oliveira et al. (1995). Os mesmos autores citam que estes valores acima da zona de conforto do animal são limitadores do desenvolvimento produtivo e reprodutivo.

Quando as condições de temperatura e umidade ultrapassam a zona de conforto há dificuldade de troca de calor das aves com o meio ambiente. Borges, Maiorka e Da Silva (2003), afirmam que a susceptibilidade do frango ao estresse térmico aumenta à medida que o binômio umidade relativa e temperatura ambiente se elevam acima dos parâmetros considerados normais, pois dificultam a dissipação de calor, incrementando a temperatura corporal da ave, com efeito negativo sobre o desempenho animal.

Lima et al. (2009), ao avaliarem o ambiente interno de galpões para frango de corte com três diferentes coberturas nas regiões de Benevides e Americano, localizados na mesorregião metropolitana de Belém, no nordeste do estado do Pará, concluíram que valores estimados de ITU acima de 78 são considerados elevados, o que acarretaria na sensação de desconforto animal. O valor médio de ITU de 79,96 obtido neste trabalho pode ser justificado pelo fato de que o experimento foi conduzido em uma região tropical com uma grande incidência de radiação solar e no período do ano de maior incidência solar. Esta radiação por sua vez é transferida para a cobertura e daí para o interior do ambiente em forma de calor favorecendo o desconforto ao animal.

Tais fatores climáticos gerarão um ambiente considerado crítico para a criação de frangos de corte, principalmente nas últimas semanas de vida, quando o estresse térmico passa a limitar a alimentação e a dissipação do calor excedente por parte destes animais (BARBOSA FILHO et al ,2009). Nesse sentido, o comportamento dos animais eram observados in loco diariamente, onde no primeiro sinal de desconforto, tais como, bicos abertos com respiração acelerada e o comportamento de cavar a cama, os mecanismos de controle climáticos eram ativados manualmente objetivando tentar minimizar o desconforto térmico das aves.

Avaliando-se os resultados de desempenho produtivo dos animais (peso corporal, ganho de peso diário, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva), semanalmente no período experimental (tabela 3), pode-se observar que não houve alteração significativa nas médias semanais entre os tratamentos dos dados das seguintes variáveis: peso corporal, ganho de peso diário, conversão alimentar (C.A.) e viabilidade, relacionados à idade dos animais. Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos propostos para as variáveis de desempenho Ganho de Peso Diário (GPD), Conversão Alimentar (C.A.), Viabilidade e Índice de Eficiência Produtiva (IEP).



Tabela 3. Médias de peso corporal, ganho de peso diário, consumo de ração, conversão alimentar no crescimento e final (C.A.C e C.A.F), viabilidade e índices de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte criados em clima quente e úmido, alimentados ou não com extrato vegetal de Pracaxi, com ou sem promotor de crescimento (Virginiamicina).

Variáveis	Tratamentos (Níveis de inclusão) **								
	0	0,025	0,05	0,075	0,1	APC	Média	CV%	P
peso (kg)									
7 dias	0,181	0,183	0,182	0,183	0,184	0,183	0,183	1,62	NS*
14 dias	0,466	0,471	0,47	0,469	0,467	0,474	0,470	2,55	NS
21 dias	0,922	0,952	0,927	0,93	0,942	0,936	0,935	2,26	NS
28 dias	1,547	1,575	1,551	1,565	1,598	1,566	1,567	2,31	NS
35 dias	2,102	2,158	2,147	2,150	2,171	2,131	2,143	3,32	NS
42 dias	2,677	2,711	2,732	2,715	2,743	2,733	2,719	3,45	NS
GPD (kg)	0,063	0,064	0,065	0,064	0,065	0,065	0,064	7,20	NS
Consumo (kg)									
42 dias	4,901	4,757	4,740	4,710	4,737	4,749	4,766	12,7	NS
C.A.C.	1,476	1,466	1,472	1,449	1,494	1,484	1,474	2,19	NS
C.A.F.	1,831	1,755	1,735	1,735	1,727	1,738	1,754	4,77	NS
Viabilidade %	95,51	94,87	96,15	98,07	96,15	91,02	95,30	6,10	NS
IEP	290,6	307,5	315,0	317,0	318,0	301,1	311,7	10,38	NS

\*NS – Não significativo

\*\* T1 – 0: sem extrato vegetal de Pracaxi e sem Promotor de Crescimento (APC);

T2 – 0,025: Inclusão de 25 ml de extrato vegetal de Pracaxi por tonelada de ração e sem Promotor de Crescimento (APC);

T3 – 0,05: Inclusão de 50 ml de extrato vegetal de Pracaxi por tonelada de ração e sem Promotor de Crescimento (APC);

T4 – 0,075: Inclusão de 75 ml de extrato vegetal de Pracaxi por tonelada de ração e sem Promotor de Crescimento (APC);

T5 – 0,1: Inclusão de 100 ml de extrato vegetal de Pracaxi por tonelada de ração e sem Promotor de Crescimento (APC);

T6 – APC: Inclusão do Promotor de Crescimento (APC- antibiótico: virginiamicina a 10ppm) e sem extrato vegetal de Pracaxi.

A ausência de efeito significativo, mesmo para o tratamento sem APC, permite inferir que as condições experimentais foram boas, proporcionando às aves a expressão de seu potencial genético independente do nível de inclusão do extrato vegetal de Pracaxi e do APC contido na ração.

Estes resultados corroboram com Faria et al. (2009), quando afirmam que as diferentes respostas com a utilização de aditivos para frangos de corte encontradas na



literatura científica podem ser devidas a fatores como diferentes concentrações utilizadas, estado sanitário dos animais, rações e instalações, temperatura ambiente, densidade de criação, linhagem, sexo e que aves saudáveis e bem nutridas são menos responsivas à inclusão de antibióticos quando elas estão alojadas em ambientes cuidadosamente limpos e desinfetados.

A ausência de resposta significativa dos tratamentos, incluindo o tratamento sem o antibiótico promotor de crescimento pode ser devido à falta de desafio microbiológico ou de inatividade das substâncias adicionadas ou talvez a dose dos princípios ativos testados (GOUS et al, 2010). Confirmando os argumentos defendidos por Menten (2001) e Lee et al (2003), onde o primeiro afirma que é fundamental a existência de um desafio sanitário de campo suficiente para que os aditivos possam produzir efeitos significativos sobre o desempenho das aves e o segundo relata que esta ausência pode estar relacionada com a composição da dieta basal, que são compostas por ingredientes de alta digestibilidade limitando a proliferação de bactérias no TGI, e desta forma, reduzindo o potencial antimicrobiano dos extratos vegetais.

Os dados mostram que o desempenho das aves foi normal para as condições experimentais e, por outro lado, os resultados são superiores aos obtidos em condições de campo quando comparados com os dados de desempenho sugeridos como padrão nos manuais de criação da linhagem do ano de 2009, presentes na tabela 4. Assim, a ausência de efeito, se deveria ao desempenho das aves que já era superior, não deixando espaço para que os efeitos dos aditivos permitissem melhorar esses parâmetros produtivos.

Os coeficientes de variação para a variável média de peso semanal obtidos neste trabalho foram relativamente baixos, refletindo assim, em um experimento com baixo erro experimental.

Tabela 4. Padrão “COBB” de peso, consumo e conversão alimentar com ração farelada em lotes mistos, adaptado dos dois manuais de criação da linhagem utilizada, (2009).

Idade (dias)	Peso vivo (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar
0	42		
1	50	12.00	0,24
7	162	142.56	0,88
14	420	516.60	1,23
21	786	1108.26	1,41
28	1230	1881.90	1,53
35	1703	2809.95	1,65
42	2159	3843.02	1,78

Resultados semelhantes, em experimento com frangos de corte, foram encontrados por Barreto (2007), que, analisando extratos vegetais de orégano, pimenta, cravo e canela encapsulados em substituição a antibiótico promotor de crescimento em rações para frango de corte e também por Dionizio et al., 2002; Baurhoo et al., 2009 e Langhout (2005), que, testando mistura de óleos essenciais contra uma dieta com e sem antibióticos promotores de crescimento em frangos Ross 308, machos de 7 a 35 dias, não verificaram efeito claro sobre o ganho de peso, sendo portanto, achados largamente referidos na literatura atual, onde não foram observados resultados diferentes no desempenho de animais cujas rações continham ou não antibióticos e/ou extratos vegetais.

Os resultados encontrados neste estudo em relação ao peso corporal nesta idade estão próximos aos observados por Isabel & Santos (2009), que não verificaram diferenças no peso corporal de aves alimentadas com uma dieta contendo óleos essenciais de cravo e canela em relação a frangos alimentados com as dietas controle e com avilamicina, respectivamente.

Os resultados desta pesquisa corroboram aos obtidos por Manno et al. (2010), que ao estudar os efeitos do óleo de andiroba (*Carapa guianensis* aubl.) sobre o desempenho de frangos de corte, não encontraram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos contendo os diferentes níveis de óleo de andiroba e aquele com promotor de crescimento e o controle. Lima et al. (2010), ao investigarem os efeitos do óleo essencial de pau rosa (*Aniba rosaeodora*) sobre o desempenho de frangos de corte aos 21 e 40 dias de idade, também não encontraram diferenças significativas entre os

tratamentos contendo os diferentes níveis de óleo de pau-rosa, aquele com o APC e o controle.

Estes resultados estão de acordo com Tavares et al. (2010), que ao estudar os efeitos do LCC - líquido da casca da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) sobre o desempenho de frangos de corte, não observaram diferença significativa entre os tratamentos para as diferentes variáveis de desempenho estudadas.

Os dados encontrados referente à variável peso aos 42 dias de idade dos frangos abatidos aos 42 dias, submetidos aos diferentes níveis de extrato vegetal de pracaxi, não foram influenciados, indicando que a inclusão de até 0,1% nas dietas para frango de corte de 1 aos 42 dias não compromete essas variáveis. Estes resultados são semelhantes aos observados por Isabel e Santos (2009), que não observaram diferenças no peso corporal de aves alimentadas com uma dieta contendo óleos essenciais de cravo e canela em relação a frangos alimentados com as dietas controle e com avilamicina, respectivamente e também aos resultados encontrados por Faria et al. (2009) em trabalho utilizando a virginiamicina como APC.

Sobre a mesma variável, os resultados diferem dos resultados encontrados por Bozkurt et al. (2009), que verificaram maior peso corporal em aves alimentadas com dietas contendo óleo essencial de orégano em relação à dieta controle, e dos valores obtidos por Neto et al. (2010), que ao estudarem os efeitos do óleo essencial de copaíba (*Copaifera reticulata*) sobre o desempenho de frangos de corte, observaram que aos 40 dias de idade, houve diferença significativa entre o tratamento com promotor de crescimento e aquele com o maior nível de inclusão do óleo essencial de copaíba (0,60 mL/kg) no peso corporal das aves, assemelhando-se a Alçiçek et al. (2003) que observaram menor peso corporal em aves alimentadas com o maior nível de inclusão do óleo essencial em relação ao menor nível.

O consumo alimentar não foi afetado em nenhum período do experimento pelos níveis de inclusão do extrato vegetal de Pracaxi e também pela presença ou ausência do APC nas rações das aves. Os resultados obtidos para este parâmetro diferem dos obtidos por Corneli (2004), que, trabalhando com promotores fitoterápicos e antibióticos, encontrou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos sem promotores e com antibióticos, porém, concordam com os resultados obtidos por Bertechini & Hossain (1993) e Zuanon et al. (1998), que, ao trabalharem com aves alimentadas com dietas contendo antibióticos e prebióticos adicionados isoladamente, associados ou em uso

sequencial, não verificaram diferença para este parâmetro no período total do experimento.

Ao analisar os resultados das variáveis de desempenho obtidos no presente trabalho, pode-se evidenciar que o peso corporal, o consumo de ração, a conversão alimentar e a viabilidade das aves em todas as idades não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos. Em relação à conversão alimentar Bozkurt et al. (2009) verificaram resposta semelhante à encontrada neste estudo, discordando de Isabel e Santos (2009), que observaram melhora significativa na utilização da ração experimental.

A viabilidade (Vb) e o índice de eficiência produtiva (IEP) não foram afetados significativamente ( $P>0,05$ ) por nenhum dos tratamentos utilizados, embora para o IEP seja importante observar que não há diferença significativa entre o tratamento testemunha e os demais tratamentos. Contudo, essa variável é utilizada em empresas de integração para bonificar os integrados e em todos os tratamentos testados com nível de inclusão, os valores encontrados foram classificados conforme quadro comparativo, como sendo bom para o T1 e excelentes para os demais tratamentos, indicando a possibilidade de uso do óleo de pracaxi nas criações comerciais sem alterar o desempenho zootécnico.

Estes resultados podem ser explicados pelo fato dos animais serem criados em condições experimentais, com melhores condições sanitárias, diminuindo a disputa por bebedouro e comedouro, entre outros fatores que contribuem. Entretanto, é importante observar que galpões de baixa densidade, como foi o caso dos experimentos, apesar de apresentarem altos fatores de produção, apresentam uma menor produção de carne por metro quadrado, conforme relatado por Chist e Rossi (2003).

Em todas as coletas não foi observada a presença da bactéria *Escherichia coli* e de *Salmonella sp.*. Isto evidencia um ambiente livre destes patógenos. Apenas por não ocorrer a presença de *Salmonella sp.* e *E. coli*, não há como inferir que este resultado esteja diretamente relacionado com a presença ou não do extrato vegetal de pracaxi na dieta das aves, pois seria esperado um valor maior no tratamento 1, uma vez que neste os animais são submetidos à uma ração comercial sem aditivos.

A microbiota intestinal das aves é bastante variada. No lúmen intestinal de uma galinha pode haver milhares de bactérias. Apesar dos avanços da microbiologia, somente algumas centenas de espécies foram detectadas, possivelmente pela dificuldade de produzir meios de cultura favoráveis ao crescimento de um grande número de espécies, principalmente as que crescem em ambiente estritamente anaeróbio.

Estas observações podem ser corroboradas pelo resultado do desempenho que não apresentou variação das médias de todas as variáveis analisadas.

Por este ser o primeiro estudo realizado para avaliar a inclusão do extrato vegetal de pracaxi na dieta das aves, não existem parâmetros para comparar os resultados com a literatura atual, contudo pode-se afirmar que em todos os níveis de inclusão, este aditivo não parece ser tóxico para as aves.

Os resultados relacionados ao peso relativo dos órgãos do aparelho digestivo de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão do extrato vegetal de Pracaxi estão apresentados na Tabela 5. Não houve variação entre as médias dos tratamentos ( $P < 0,05$ ) para todas as variáveis analisadas.

Tabela 5. Peso relativo de órgãos de frangos de corte criados em clima quente e úmido, alimentados ou não com extrato vegetal de Pracaxi, com ou sem promotor de crescimento (Virginiamicina).

Variáveis	Tratamentos**							
	0	0,025	0,05	0,075	0,1	APC	CV%	P
Peso Relativo aos 42 dias								
Pró-ventrículo (%)	0,336	0,370	0,315	0,374	0,368	0,303	24,03	NS*
Moela (%)	1,542	1,583	1,318	1,344	1,349	1,349	17,69	NS
Intestino (%)	3,070	3,076	3,163	3,328	3,233	2,988	12,01	NS
Pâncreas (%)	0,168	0,178	0,179	0,166	0,192	0,165	37,34	NS
Fígado (%)	2,270	2,468	1,999	2,136	2,237	2,158	15,49	NS

\*NS – Não significativo

\*\* T1 – 0: sem extrato vegetal de Pracaxi e sem Promotor de Crescimento (APC);

T2 – 0,025: Inclusão de 25 ml de extrato vegetal de Pracaxi por tonelada de ração e sem Promotor de Crescimento (APC);

T3 – 0,05: Inclusão de 50 ml de extrato vegetal de Pracaxi por tonelada de ração e sem Promotor de Crescimento (APC);

T4 – 0,075: Inclusão de 75 ml de extrato vegetal de Pracaxi por tonelada de ração e sem Promotor de Crescimento (APC);

T5 – 0,1: Inclusão de 100 ml de extrato vegetal de Pracaxi por tonelada de ração e sem Promotor de Crescimento (APC);

T6 – APC: Inclusão do Promotor de Crescimento (APC- antibiótico: virginiamicina a 10ppm) e sem extrato vegetal de Pracaxi.

Para todas as variáveis não foi encontrada diferença entre os tratamentos, conforme resultados encontrados por Hernández et al. (2004), onde não observaram diferença significativa entre os tratamentos controle, com antibiótico e com mistura de extratos vegetais para o peso dos órgãos digestivos de frangos aos 42 dias de idade.

Os resultados encontrados para as variáveis próventrículo e intestinos, corroboram os resultados encontrados por Fonseca et al. (2010) e Tavares et al (2010),

que estudaram respectivamente os efeitos do óleo essencial de copaíba e do óleo essencial de pau rosa sobre o peso relativo de órgãos internos de frangos de corte, e concluíram que estas variáveis não foram influenciados pelos tratamentos testados.

O resultado das variáveis pâncreas e fígado, assemelham-se ao resultado encontrado por Mendonça et al. (2010), que ao investigarem os efeitos do óleo de andiroba sobre o peso relativo de órgãos internos de frangos de corte, não encontraram efeito significativo, porém discordam dos resultados encontrados por Fonseca et al. (2010) e Tavares et al (2010), onde estudaram respectivamente os efeitos do óleo essencial de copaíba e do óleo essencial de pau rosa sobre o peso relativo de órgãos internos.

Os princípios ativos como saponinas, flavonoides e principalmente ácidos graxos saturados encontrados no extrato vegetal de pracaxi, podem ter exercido efeito protetor do sistema digestivo animal favorecendo assim a manutenção do desempenho, pois segundo Santos et al. (2003), a ação do uso de aditivos promotores de crescimento reduz a ação de algumas bactérias patogênicas na mucosa intestinal, além de estimular o sistema imune, beneficiando de forma geral o desenvolvimento de animais saudáveis.

Mesmo sem diferenças significativas os resultados observados podem ser vistos como positivo à utilização do extrato vegetal de pracaxi sem qualquer adição de APC, principalmente pelo fato de que os animais foram criados em adequadas condições de manejo, dispensando assim o uso do antibiótico.

Estes resultados evidenciam um posicionamento atual frente aos desafios de se produzir carne de frango sem a adição de substâncias promotoras de crescimento que, mesmo sem dados contundentes, estão sendo proibidas em vários países. Nesse sentido, este é o primeiro estudo realizado para avaliar os efeitos do extrato vegetal de pracaxi em dietas para frangos de corte, com isso a potencialização do seu uso como possível substituto da virginamicina como promotor de crescimento deve ser mais estudada em trabalhos futuros.

## 6. CONCLUSÕES

O extrato vegetal de pracaxi pode ser utilizado como substituto do antibiótico virginiamicina como promotor de crescimento nas rações de frangos de corte sem afetar o desempenho das aves. O extrato pode ser incluído na ração até o nível de 0,1% sem que haja alterações no desempenho.

O uso de extrato vegetal como alternativa ao antibiótico promotor de crescimento não proporcionou melhorias significativas na flora intestinal, além de não apresentar uma correlação dos níveis de inclusão testados com as variáveis analisadas.

Condições adequadas de manejo nutricional, sanitário, cama e densidade tornam dispensável o uso de promotores de crescimento em rações para frangos de corte, mesmo quando criados em condições de elevada temperatura e umidade relativa do ar.



## 7. REFERÊNCIAS

ABEF- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGOS. **Relatório anual 2010/2011**. Disponível em:<[www.abef.com.br](http://www.abef.com.br)>. Acesso em: 20 Fev. 2012.

AHMAD, I. Effect of probiotics on broilers performance. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v.5, n.6, p.593 – 597, mai. 2006.

ALBUQUERQUE, R. DE; Antimicrobianos como promotores de crescimento. In: PALERMO NETO, JOÃO. **Farmacologia aplicada à avicultura**. São Paulo: Roca, 2005.

ALÇIÇEK, A.; BOZKUR, 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**, Hatfield, v.33, p.89-94, 2003.

AMOROZO, M.C.M.; GÉLY, A. Uso de plantas medicinais por caboclos do baixo amazonas, Barcarena, PA, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, Belém, v. 4, n. 1, p. 47-131, mar. 1988. (Série Botânica).

ANDRADE, A. N. DE; Mitos e verdades sobre o uso de antibióticos nas rações. **Informativo do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 186, jan. 2007.

ANUÁRIO 2012 DA AVICULTURA INDUSTRIAL, Itu, ed. 1206, ano 103, n. 11, p. 16-21, 2011.

APHA - ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE SAÚDE PÚBLICA. COMISSÃO DE MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS. **Compêndio de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 4.ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676 p.

ARKCOLL, D.B. Some leguminous trees providing useful fruits in the north of brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, sem número, p.235-239, jun. 1984.

BARBALHO, R.L.C. **Suplementação de levedura hidrolisada nas dietas de frango de corte**. 2006. 59 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BARBOSA FILHO, J.A.D.; VIEIRA, F.M.C.; SILVA, I.J.O.; GARCIA, D.B.; SILVA, M.A.N.; FONSECA, B.H.F. Transporte de frangos: caracterização do microclima na carga durante o inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.12, p.2.442-2.446, Dez. 2009.

BARRETO, M.S.R. **Uso de extratos vegetais como promotores de crescimento em frangos de corte**. Dissertação de Mestrado, 51p. ESALQ, Piracicaba, 2007.

BAURHOO, B.; FERKET, P. R.; ZHAO, X. Effects of diets containing different concentrations of mannanoligosaccharide or antibiotics on growth performance, intestinal development, cecal and litter microbial populations, and carcass parameters of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.88, n.11, p.2262-2272, Nov. 2009.

BELLAVER, C. Utilização de melhoradores de desempenho na produção de suínos e de aves. In: I CONGRESSO MERCOSUL DE PRODUÇÃO SUÍNA, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 2000. p.160-165.

BERCHIERI, JR., A.; BARROW, P. A. Patologia e métodos de diagnósticos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 13, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Apinco, 1995, p 1-5.

BERTECHINI, A.G; HOSSAIN, S.M. Utilização de um tipo de próbiotico como promotor de crescimento em rações de frangos de corte. In: CONFERENCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 11, 1993, Santos. **Anais...** Santos: Apinco, 1993. p.1.

BOLELI, I.C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Estrutura funcional do trato digestório. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Eds.) **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2.ed. Jaboticabal: UNESP, 2002. cap. 5, p. 75-98.

BORGES, S. A.; Maiorka, A.; Da Silva, A. V. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.975-981, Set/Out. 2003.

BOZKURT, M.; KÜÇÜKYILMAZ, K.; ÇATLI, A.U.; ÇINAR M. Effect of dietary mannanoligosaccharide 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**, Hatfield, v.39, n.3, p.223-231, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Tabela de aditivos antimicrobianos, anticoccidianos e agonistas com uso autorizado na alimentação animal**. 2008. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/animal/qualidade-dos-alimentos/aditivos-autorizados>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

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

BUTOLO, J.E.; BUTOLO, E. A. F. Avaliação do “folhelho mineral” como “cama” na criação de frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2005, Cascavel. **Anais...** Cascavel: CBNA, 2005. p. 205-230.

ÇABUK, M.; BOZKURT, M.; ALÇIÇEK, A.; AKBAŞ, Y.; KÜÇÜKYILMAZ, K. Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. **South African Journal of Animal Science**, Hatfield, v.36, p.135-142, Fev. 2006.

CHAO, S.C., YOUNG, D.G.; OBERG, C.J. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. **Journal of Essential Oil Research**, Wunston-Salem, v.12, p. 639-649, Dez. 2000.

CHISTE, F. S.; ROSSI, L. A. Avaliação das condições do ambiente interno de dois sistemas de produção comercial de frangos de corte, com ventilação e densidade populacional das aves diferenciados. In : XI CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2003. p. 163.

CHUN J, GOODMAN CL, RICE WC, MCINTHOSI AH, CHIPPENDALE GM, SCHUBERT KR 1994. Pentaclethra macroloba seed effect on larval growth cell viability and midgut enzyme activity of helicoverpa zea. **Journal of Economic Entomology**, Lanham-Seabrook, v. 87, p. 1754 – 1760, Jul. 1994.

COBB-VANTRESS. **Manual de manejo de frangos de corte cobb**. Guapiaçu, São Paulo: COBB-VANTRESS, 2009. 70p.

COCITO, C. Antibiotics of the virginiamycin family, inhibitors which contain synergistic components. **Microbiological reviews**, Washington, v. 43, n.2, p. 145-198, Jan. 1979.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1984. 6 v.

CORNELI, J. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição a os convencionais sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 37p. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

CROMWELL, G.L. Antimicrobial agents. In: MILLER E. R. et al. **Swine nutrition**. 2 ed. Boston: Butterworth-Heinemann. 1991. cap. 18, p. 297-314.

DA SILVA, J. O. et al.: Triterpenoid saponins, new metalloprotease snake venom inhibitors isolated from pentaclethra macroloba. **Toxicon**, Maryland Heights. v. 50, p. 283-291, Abr. 2007.

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

DIONIZIO, M.A.; BERTECHINI, A.G.; TEIXEIRA, A.S. et al. Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte desempenho e rendimento de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002, Recife. **Anais...** Recife: Technomédia, 2002. CD-ROM. Nutrição de não-ruminantes. 05sbz1277.

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

DUARTE, M. C. T. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no brasil. **Multiciência: Construindo A historia dos produtos naturais**, Campinas. v.7, p. 16, Out. 2006.

DUCKE, A. **As leguminosas da amazônia brasileira**. 2. ed. Belém: Instituto Agrônômico do Norte, 1949.

FARIA, D. E et. al.: Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: probióticos. **Rev. Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 18-28, Jan./Mar. 2009.

FEED E FOOD. **SACCHAROMYCES CEREVISIA, VILÃO OU HERÓI?** saiba mais sobre esta levedura, n.30, ago.-set., 2009. Disponível em: <<http://www.feedfood.com.br/revista/artigos.php?busca=12>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

FONSECA, C.B. et al. Efeitos dos níveis de inclusão do óleo essencial de copaíba sobre o peso relativo de órgãos internos de frangos de corte. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. (Submetido).

FORBES, M.; PARK, J. T. Growth of germ-free and conventional chicks. effect of diet, dietary penicillin and bacterial environment. **Journal of Nutrition**, Cambridge, v.67, p.69-84, Mai. 1990.

FREITAS, J.L. Processos fenológicos de spondias mombin l. e pentaclethra macroloba (wild) o. kuntze em ecossistema florestal de várzea na ilha do para, afuá, pará. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p.166-167.

FREITAS, R.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N.; ROSTAGNO, H.S.; SOARES, P.R. Utilização do alho (*allium sativum* l.) como promotor de crescimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n. 3, p.761-765, Jul/Ago. 2001.

FRÓES, R.L. Informações sobre algumas plantas econômicas do planalto amazônico. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte**, Belém, v.35, n.5, p.105, Jun. 1959.

FURLAN, R. L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: VII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2006, Chapecó. **Anais...** Chapecó: EMBRAPA -Centro nacional de Pesquisa em Suínos e Aves, 2006, p. 104-135.

GARLICH, J. D. Microbiologia do tracto intestinal aviar. In: XVI CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 1999, Lima. **Anais...** Lima: 1999, p. 110-120.

GOUS, R. M.; STEINER, T.; NICHOL, R. Effects of phytochemicals and zinc bacitracin on performance and intestinal health status of broilers. In: 21ST AUSTRALIAN POULTRY SCIENCE SYMPOSIUM, 2010, Sydney, New South Wales. **Anais...** Sydney: The Poultry Research Foundation (University of Sydney), 2010, p.199-202.

HAUPTLI, L. **Extratos vegetais para porcas e leitões na creche**. 2006. 66f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

HAYES, K. C.; PRONCZUC, A.; LINSEY, S.; DIERSEN-SHADE, D. Dietary saturated fatty acids (12:0, 14:0, 16:0) differ in the impact on plasma cholesterol and lipoproteins in nonhuman primates. **American Journal of Clinical and Nutrition**, New York, v. 53, n. 2, p. 491-498, Feb. 1991.

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

HORTON, G.M.J.; FENNELL, M.J.; PRASAD, B.M. Effect of dietary garlic (*allium sativum*) on performance, carcass composition and blood chemistry changes in broiler chickens. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.71, p.939-942, Mar. 1991.

HUI, Y.H. Oleoresins and essential oils. In: HUI, Y.H. (Ed). **Bailey's Industrial Oil and Fat Products**. 4.ed. New York: Wiley-Interscience Publication, 1996. cap.6, p.145-153.

HUYGHEBAERT, G. Replacement of antibiotics in poultry. In: EASTERN NUTRITION CONFERENCE, 39, 2003, Quebec City. **Anais...** Quebec City: UON, 2003. p.1-23.

ISABEL, B.; SANTOS, Y. Effects of dietary organic acids and essential oils on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. **Journal of Applied Poultry**, Faisalabad, v.18, p. 472–476, Jun. 2009.

JAMROZ, D.; WILICZKIEWICZ, A.; WERTELECKI, T.; ORDA, J.; SUKORUPINSKA, J. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. **British Poultry Science**, London, v.46, p. 485-493, Jan. 2005.

JOKER, D.; SALAZAR, R. **Pentaclethra maculosa (willd.) kuntze**. Danida Forest Seed Centre/CATIE. **Seed leaflet**, n.35, set. 2000. Disponível em: [http://www.dfsc.dk/pdf/Seedleaflets/Pentaclethra%20maculosa\\_int.pdf](http://www.dfsc.dk/pdf/Seedleaflets/Pentaclethra%20maculosa_int.pdf). Acesso em: 14 dez. 2011.

JOHNSTON, M.; COLQUHOUN, A. Preliminary ethnobotanical survey of kurupukari: an amerindian settlement of central guyana. **Economic Botany**, New York, v.50, n.2, p:182-194, Nov. 1996.

KAMEL, C. A. Novel look at a classic approach of plant extracts. **Feed Mix**, Doetinchem, v.18, n.6, p.19-24, Jun. 2000.

KAWABATA, C. Y.; Inovações tecnológicas na agroindústria da carne: estudo de caso. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 529-532, Out./Dez. 2008.

KOHLERT, C; VAN RENSEN, I.; MARZ.; SCHINDLER, G.; GRAEFE, E.U.; VEIT, M. Bioavailability and pharmokinetics of natural volatile terpenes in animal and humans. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 66, p. 495-505, Mar. 2000.

KONJUFCA, V.H.; PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I. Modulation of cholesterol in broiler meat by dietary garlic and copper. **Poultry Science**, Murcia, v.76, n.9, p. 1264-1272, Set. 1997.

LANGHOUT, P. Alternativas ao uso de quimioterápicos na dieta de aves: a visão da indústria e recentes avanços. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 23, 2005, Santos. **Anais ...**, Santos: FACTA, 2005, p. 21-33.

LÊ COINTE, P. **Árvores e plantas úteis (indígenas e aclimadas)**: nomes vernáculos e nomes vulgares, classificação botânica, habitat, principais aplicações e propriedades. 2. Ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1947.

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

LIMA, K.R.S. et al. Avaliação do ambiente térmico interno em galpões de frango de corte com diferentes materiais de cobertura na mesorregião metropolitana de belém. **Rev. ciênc. agrár.**, Belém, n. 51, p. 37-50, Jan./Jun. 2009.

LIMA, K.R.S. et al. Efeitos dos níveis de inclusão do óleo essencial de pau-rosa (aniba rosaeodora ducke) sobre o desempenho de frangos de corte. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. (submetido).



LISBOA, P.L.B.; GOMES, I.A.G.; LISBOA, R.C.L.; URBINATI, C.V. O estilo amazônico de sobreviver: manejo dos recursos naturais. In: LISBOA, P.L.B. **Natureza, homem e manejo de recursos naturais na região de caxiuanã, melgaço, pará**. 3. ed. Belém/Pa : Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002. 237p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do brasil**. 1. ed. v. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**, 2 ed. v. 2, Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 368 p.

MACARI, M. Conforto ambiental para aves: ponto de vista do fisiologista. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 2., 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG/AGA, 1996. p. 57-60.

MAIORKA, A.; BOLELI, I.C.; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Ed.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2.ed. Jaboticabal: UNESP, 2002. cap. 8, p.113-123.

MANNO, M.C, et al. Efeitos dos níveis de inclusão do óleo de andiroba (*carapa guianensis* aubl.) sobre o desempenho de frangos de corte. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. (submetido).

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C. **Plantas Medicinai**s. Viçosa, MG: Editora UFV, 2000. 220p.

MATOS, F. J. A.. **Plantas medicinais – guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do brasil**. Fortaleza: Impr. Universitária / Edições UFC, 2000. 344p.

MELLOR, S. Alternatives to antibiotic. **Pig Progress**, Doentinchem, v.16, p.18-21, Jan. 2000.

MENDONÇA, R.C.A, et al. Efeitos dos níveis de inclusão do óleo de andiroba sobre o peso relativo de órgãos internos de frangos de corte. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. (submetido).

MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2001. p. 141 – 157.

MENTEN, J.F.M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: CBNA, 2002. p. 251-276.

MORAIS L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 4050-4063, Abr/Jun 2009.

NETO, D.L.F, et al Efeitos dos níveis de inclusão do óleo essencial de copaíba (copaifera reticulata) sobre o desempenho de frangos de corte. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. (submetido).

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

OLIVEIRA, E. C. P.; LAMEIRA, O. A.; ZOGHBI, M. G. B.; Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (copaifera spp.) no município de moju, pa. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.8, n.3, p.14-23, Jul/Set. 2006.

OLIVEIRA, P. A. V. et al. Efeito do tipo de telha sobre o acondicionamento ambiental e o desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 13, 1995. **Anais...** Campinas: Facta, 1995. p. 297-298.

PAGE, S. W. **The role of enteric antibiotics in livestock production.** Australia: avcare limited, 2003. 337 p.

PENIDO, C.; COSTA, K.A.; PENNAFORTE, R.J.; COSTA, M.F.; PEREIRA, J.F.; SIANI, A.C.; HENRIQUES, M.G. Anti-allergic effects of natural tetranortriterpenoids isolated from *carapa guianensis* Aublet on allergen-induced vascular permeability and hyperalgesia. **Inflammation Research**, Princeton, v.54, p. 295-303, Jun/Jul. 2005.

PESSANHA, R.P. and GONTIJO FILHO, P.P.. Uso de antimicrobianos como promotores de crescimento e resistência em isolados de *Escherichia coli* e de enterobacteriaceae lactose-negativa da microflora fecal de frangos de corte. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** [online], Belo Horizonte, vol.53, n.1, p. 111-115. Fev/Mar. 2001.

PESCE, C. **Oleaginosas da amazônia**, Belém: Oficinas Gráficas da Revista Veterinária [s.n.], 1941. 130 p.

PHIBRO. **COLETÂNEA DE TRABALHOS SOBRE VIRGINIAMICINA E SALINOMICINA**. São Paulo: [s.n.], 2008. 1 CD-ROM.

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

REVILLA, J. **Plantas úteis da bacia amazônica**. v.2. Manaus: INPA/ SEBRAE, 2002.

ROMERO, A. L. **Contribuição ao conhecimento químico do óleo-resina de copaiba: configuração absoluta de terpenos**. Dissertação de Mestrado, [s.n]. Campinas, SP, 2007.

ROSTAGNO, H.S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**. 12. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005.

RUTZ, F., GONÇALVES, F. M., ANCIUTI, M. A., et al. Nutrigenômica na produção de aves e suínos. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE USO DA LEVEDURA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2009. **Anais...** Campinas : CBNA, p. 147-154. 2009.

SANTIAGO, G. M. P et. al.: Avaliação da atividade larvicida de saponinas triterpênicas isoladas de *Pentaclethra macroloba* (willd.) kuntze (fabaceae) e *Cordia piauhiensis* fresen (boraginaceae) sobre *Aedes aegypti*. 2005, **Rev. Bras. Farmacologia**, João Pessoa vol.1, n. 3, Jun. 2005.

SANTOS, E.C.; MAIORKA, A.; MACARI, M. **Aditivos alternativos ao uso de antibiótico na alimentação de frangos de corte**. 2003. 226f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SILVA, M.F. da.; CARREIRA, L.M.M.; TAVARES, A.S.; RIBEIRO, I.C.; LOBO, M.G.A.; OLIVEIRA, J. As leguminosas da amazônia brasileira. – lista prévia. **Acta Botânica**, Brasília, v.2, n.1, p.193-237, Set. 1989.

SMITH-PALMER, A.; STEWART, J.; FYFE, L. Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five import food-borne pathogens. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v.26, p.118-122, Mai. 1998.

SOARES, L.L.P. Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em rações para aves: visão do fabricante. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 14.,1996, Curitiba. **Anais...** Campinas: Facta, p.27-36. 1996.

SOUSA, M. P.; MATOS, M.E.O.; MATOS, F.J.A.; MACHADO. M.; CRAVEIRO, A. **Constituintes químicos de plantas medicinais brasileiras**. Fortaleza: Impr. Universitária / UFC, 1991. 416p.

SPECTOR, A. A. Essenciality of fatty acids. **Lipids**, Champaign, v. 34, p. 1-3, Dec. 1999.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. User's guide. version 8.0., Cary: sas institute, 2006. (CD-ROM).

TAVARES, W. **Manual de antibióticos e quimioterápicos antiinfeciosos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu Editora, 1990.

TAVARES, F.B, et al. Efeitos dos níveis de inclusão do líquido da casca da castanha de caju (lcc) sobre o desempenho de frangos de corte. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. (submetido).

TREVISAN, M. T. S.; PFUNDSTEIN, B.; HAUBNER, R.; WÜRTELE, G.; SPIEGELHALDER, B.; BARTSCH, H.; OWEN, R. W.; Characterization of alkyl phenols in cashew (*anacardium occidentale*) products and assay of their antioxidant capacity. **Food and Chemical Toxicology**, Andover, v. 44, p. 118-197, Nov. 2006.

UGBOGU, O.C. ; AKUKWE, A.R. The antimicrobial effect of oils from *pentaclethra macrophylla* bent, *chrysophyllum albidum* g.don and *persea gratissima* gaerth f on somelocal clinical bacteria isolates. **African Journal of Biotechnology**, Hatfield, vol. 8, n. 2, p. 285-287, Fev. 2009.

VIEIRA, I.C.G.; GAVÃO, N.; ROSA, N.A. Caracterização morfológica de frutos e germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Amazônia. **Boletim Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v.12, n. 2, 185p, Fev. 1996.

WANG, R.; LI, D.; BOURNE, S. Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in year 2000?. In: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 14., 1998, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham: ALLTECH, 1998. p.168-184.

WILLIAMSON, G.B.; COSTA, F. Dispersal of amazonian trees: hydrochory in *Pentaclethra macroloba*. **Biotropica**, Washington, v. 32, n.3, p. 548-552, Jan. 2000.

YOUNG, H.K. Do nonclinical uses of antibiotics make a difference? **Infect. Control Hosp. Epidemiol.**, Chicago v.15, p.484 - 487, Mar. 1994.

ZUANON, J.A.S. et al. Efeito de promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, p.999-1005, Set/Out. 1998.