

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**FABIANO GOMES GONÇALVES**

**AVALIAÇÃO DO FARELO INTEGRAL DE PIMENTA  
ROSA (*Schinus terebinthifolius* Raddi) COMO  
PROMOTORES DE PRODUÇÃO NA DIETA DE  
FRANGOS DE CORTE**

**ALEGRE – ES**

**2011**

**FABIANO GOMES GONÇALVES**

**AVALIAÇÃO DO FARELO INTEGRAL DE PIMENTA  
ROSA (*Schinus terebinthifolius* Raddi) COMO  
PROMOTORES DE PRODUÇÃO NA DIETA DE  
FRANGOS DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de **Mestre em Ciências Veterinárias**, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Surama Freitas Zanini

**ALEGRE – ES**

**2011**

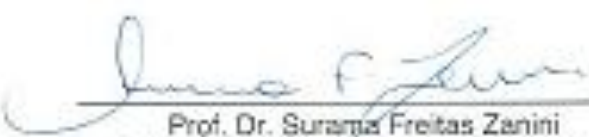
FABIANO GOMES GONÇALVES


**AVALIAÇÃO DO FARELO INTEGRAL DE PIMENTA ROSA  
(*Schinus terebinthifolius* Raddi) COMO PROMOTOR DE  
PRODUÇÃO NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE**

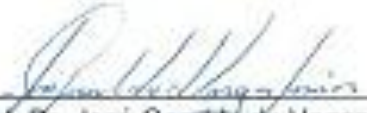
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Aprovada em 24 de Março de 2011.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Surama Freitas Zanini  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Geraldo Luiz Colnago  
Universidade Federal Fluminense

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Geraldo de Vagas Júnior  
Universidade Federal do Espírito Santo

Dedico,

Aos meus pais, Ana Raquel e Valmir, à minha esposa Elaine e meus  
filhos João Marcos e Pedro.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder força e perseverança para concluir este trabalho

A todos que de certa forma contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial às seguintes pessoas:

À professora Dra Surama Freitas Zanini pelo incentivo, amizade e orientação do trabalho

À minha esposa Elaine pela compreensão, companheirismo em todos os momentos, paciência e grande ajuda na execução deste

Ao meu irmão Fabrício pelo incentivo e horas dedicadas à estatística

Aos colegas Dione Binotti, Raphael Bolzan (Cupim) e, em especial, à Mariana Lorenção por sua grande colaboração na execução, coletas de dados e análises laboratoriais

Ao professor Colnago pela ajuda nas formulações das dietas

Aos funcionários do IFES “Seu Zé”, Sr. José e Luciano Besteti por dedicarem seu precioso tempo durante a condução dos experimentos

À CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro concedido para execução desta pesquisa.

## RESUMO

Os objetivos desta pesquisa foram avaliar, num primeiro experimento, a composição química-bromatológica do farelo integral de pimenta rosa (FIPR) e sua utilização na dieta de frangos de corte com base no desempenho e função hepática. Num segundo experimento objetivou-se avaliar o uso do farelo integral de pimenta rosa (FIPR) associado ou não a antibióticos promotores de produção sobre o desempenho, características morfométricas do intestino e sobre a função hepática em frangos de corte. No primeiro experimento utilizou-se 396 pintos machos, Cobb de um dia de idade distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições, com 22 aves por unidade experimental, constituídos pelos grupos: controle negativo (CN) – Dieta basal sem antibióticos e sem FIPR; controle positivo (CP) – Dieta basal com antibiótico bacitracina de zinco 15% (45 mg/kg) e salinomicina 12% (67 mg/kg) e dieta basal com 1,2% de FIPR. Foi determinada a concentração de compostos fenólicos em todas as dietas experimentais, bem como no farelo integral. Quanto à composição química do FIPR verificou-se que os teores de extrato etéreo, fibra bruta, cálcio, fenóis totais, taninos totais e taninos condensados foram superiores aos encontrados no milho, sendo que os demais nutrientes como a proteína bruta e o fósforo tiveram valores próximos aos observados neste grão. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entres os tratamentos no desempenho animal. O FIPR reduziu ( $P < 0,05$ ) as concentrações das enzimas alanina aminotransferase (ALT) e gama glutamiltranserase (GGT) aos 21 e 41 dias de idade, respectivamente, comparado ao CN, sem comprometer o ganho de peso. No segundo experimento utilizou-se 528 pintos machos, Cobb de um dia de idade distribuídos num delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições constituídos pelos grupos T1: Controle Negativo (CN) - Dieta basal sem FIPR e sem antibióticos; T2: Controle Positivo (CP) - Dieta Basal com 1,2% FIPR; T3: CP + 11ppm bacitracina e 17ppm salinomicina; T4: CP + 22ppm bacitracina e 34ppm salinomicina; T5: CP + 33ppm bacitracina e 51ppm salinomicina; T6: CP + 45ppm bacitracina e 67ppm salinomicina. Aos 21 dias de idade verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos sobre os valores médios da AST (aspartato aminotransferase) sendo que as aves alimentadas com FIPR associado com as mais altas adições de antibióticos tiveram valores elevados desta enzima comparada aos demais. As concentrações séricas das enzimas AST, ALT e GGT

nos frangos alimentados com 1,2% de FIPR não diferiram do controle negativo aos 41 dias de idade. No período de 1-43 dias de idade, observou-se que adição de FIPR com ou sem antibiótico reduziu ( $P < 0,05$ ) o consumo e melhorou a conversão alimentar comparado com CN. Verificou-se que os frangos alimentados com FIPR associado aos antibióticos, em valores acima de 22mg/kg de bacitracina de zinco e 34mg/kg de salinomicina, tiveram maiores alturas de vilosidades intestinais que o CN. Concluiu-se que a substituição de 1,2% do milho pelo farelo integral de pimenta rosa não reduziu os índices zootécnicos e que sua utilização em substituição aos antibióticos não reduziu a performance animal mantendo a viabilidade e o fator de produção. A adição de 1,2% FIPR não comprometeu a função hepática e a inclusão de elevadas dosagens de antibióticos associado ao farelo na dieta resultou em disfunção hepática.

Palavras – chaves: pimenta rosa, desempenho, enzimas hepáticas, taninos, morfometria intestinal, frango de corte.

## ABSTRACT

The aim of these studies was to evaluate, a first experiment, chemical composition of whole Brazilian red pepper meal (BRPM) and its use in the broilers diet with base on performance and liver function. A second experiment was to evaluate the inclusion of whole Brazilian red pepper meal (BRPM) associated or not with antibiotic growth promoters on performance, intestinal morphometry and on liver function in broiler diet. In the first experiment a total of 396 day-old male chicks, Cobb, distributed in a randomized design of three treatments and six replicates of 22 broilers each, constituted of the negative control - basal diet without growth promoter or whole Brazilian red pepper; positive control – basal diet with zinc bacitracin and salinomycin; diet with 1.2% BRPM. It was determined the concentration of phenolic compounds in all experimental diets, as well as whole meal. Regarding the chemical composition of the BRPM it was verified that the ether extract, crude fiber, calcium, total phenolics, total and condensed tannins were higher than in corn, although other nutrients such as protein and phosphorus have values close those observed in this grain. There was no difference ( $P>0,05$ ) between treatments on animal performance. The BRPM reduced ( $P<0,05$ ) the concentrations of alanine aminotransferase (ALT) and gamma glutamyltransferase (GGT) enzymes at 21 and 41 days old, respectively, compared to the CN, without compromising the weight gain ( $P>0,05$ ). In the second experiment a total of 528 day-old male chicks, Cobb, distributed in a randomized design in groups of six treatments and four replicates of 22 birds each: T1: Negative Control (NC) - basal diet without BRPM or antibiotics; T2: Positive Control (PC) - basal diet with 1,2% BRPM; T3: PC + 11ppm zinc bacitracin and 17ppm salinomycin, T4: PC + 22ppm zinc bacitracin and 34ppm salinomycin; T5: PC + 33ppm zinc bacitracin and 51ppm salinomycin; T6: PC + 45ppm zinc bacitracin and 67ppm salinomycin. At 21 days of age it was observed elevated values of aspartate aminotransferase (AST) in broilers fed diet BRPM associated with higher additions of antibiotics compared to the others ( $P<0.05$ ). Serum concentrations of AST, ALT and GGT in broiler chickens fed diet with 1.2% of BRPM did not differ from negative control at 21 and 41 days old. In period of 1-43 days-old, it was observed that the inclusion of BRPM with or without growth promoter reduced ( $P<0,05$ ) feed intake and improved feed gain ratio compared with NC. It was observed that the broilers fed diet with antibiotics associated with the BRPM, in amounts up to 22mg/kg of zinc



bacitracin and 34mg/kg of salinomycin resulted on higher of villus height compared with NC. It was concluded that partial substitution of corn by BRPM did not reduce the animal performance and that can be used to replace antibiotic growth promoters without decrease on animal performance, viability and production factor. The supplementation of 1.2% BRPM did not influence liver function and the inclusion of high doses of antibiotics associated with the BRPM resulted in hepatic dysfunction.

**Keywords:** whole Brazilian red pepper, performance, hepatic enzymes, tannins, intestinal morphometry, broiler.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Frutos da aroeira vermelha ( <i>Schinus terebenthifolius</i> Raddi) .....	24
<b>Capítulo 3</b>		
Figura 1 -	Níveis séricos de aspartato aminotransferase (AST), em UI/L, dos frangos de corte aos 21 e 41 dias de idade alimentados com farelo integral de pimenta rosa associado ou não aos antibióticos promotores de produção.....	78
Figura 2 -	Níveis séricos de alanina-aminotransferase (ALT), em UI/L, dos frangos de corte aos 21 e 41 dias de idade alimentados com farelo integral de pimenta rosa e/ou antibióticos promotores de produção.....	79
Figura 3 -	Níveis séricos de gama glutamiltransferase (GGT), em UI/L, dos frangos de corte aos 21 e 41 dias de idade alimentados com farelo integral de pimenta rosa e/ou antibióticos promotores de produção.....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Alguns extratos vegetais conhecidos e suas propriedades.....	21
<b>Capítulo 1</b>		
Tabela 1 -	Composição percentual e valores nutricionais das rações basais experimentais.....	38
Tabela 2 -	Composição química-bromatológica e conteúdo de compostos fenólicos do farelo integral de pimenta rosa e do milho .....	40
Tabela 3 -	Quantificação e qualificação de Compostos Fenólicos (CF): Fenóis Totais (FT), Taninos Totais (TT) e Taninos Condensados (TC) nas dietas experimentais.....	40
Tabela 4 -	Valores de desempenho e desvios padrões dos frangos alimentados com as dietas experimentais.....	42
Tabela 5 -	Valores médios e desvios padrões dos níveis das enzimas alanina-aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT) em frangos de corte alimentados com as dietas experimentais.....	43
<b>Capítulo 2</b>		
Tabela 1 -	Composição percentual e valores nutricionais das rações basais experimentais.....	52
Tabela 2 -	Quantificação e qualificação de Compostos Fenólicos - CF (%): Fenóis Totais - FT (EgAT/100g), Taninos Totais - TT (EgAT/100g) e Taninos Condensados - TC (Eg ELEU/100g) nas dietas experimentais.....	54
Tabela 3 -	Desempenho de frangos de corte alimentados com farelo integral de pimenta rosa com ou sem antibióticos promotores de produção.....	55
Tabela 4 -	Peso relativo da seção intestinal (PRI), altura de vilo ( $\mu\text{m}$ ), profundidade de cripta ( $\mu\text{m}$ ) e relação vilo:cripta (v:c) do jejuno de frangos de corte aos 43 dias de idade alimentados com farelo integral de pimenta rosa com ou sem antibióticos promotores de produção.....	59

### Capítulo 3

Tabela 1 -	Quantificação e qualificação de Compostos Fenólicos (CF): Taninos Totais (TT) e Taninos Condensados (TC) nas dietas experimentais.....	75
Tabela 2 -	Peso da ave, conversão alimentar (CA) e peso relativo de fígado (PRF) de frangos alimentados com farelo integral de pimenta rosa com ou sem antibióticos .....	76
Tabela 3 -	Relação AST/ALT de frangos aos 21 e 41 dias de idade alimentados com farelo integral de pimenta rosa e/ou antibióticos promotores de produção.....	77

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

FIPR – Farelo integral de pimenta rosa

TGI – Trato gastrointestinal

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

TH – Taninos hidrolisáveis

TC – Taninos condensados

ALT - Alanina aminotransferase

AST - Aspartato aminotransferase

GGT - Gama glutamiltransferase

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>16</b>
2.1. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE PRODUÇÃO NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE.....	16
2.2. EXTRATOS VEGETAIS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE.....	19
2.3. CARACTERIZAÇÃO DA AROEIRA-VERMELHA ( <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS RADDI</i> ).....	23
2.4. COMPOSTOS FENÓLICOS - TANINOS.....	26
2.4.1 TANINOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL.....	27
2.5. MORFOMETRIA INTESTINAL DOS FRANGOS DE CORTE.....	28
2.6. ENZIMAS DE FUNÇÃO HEPÁTICA.....	30
<b>CAPITULO 1.....</b>	<b>33</b>
<b>3. CAP. 1- AVALIAÇÃO QUÍMICA-BROMATOLÓGICA DO FARELO INTEGRAL DE PIMENTA ROSA (<i>Schinus Terebinthifolius</i> Raddi) E SUA UTILIZAÇÃO NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE.....</b>	<b>33</b>
3.1. RESUMO.....	34
3.2. ABSTRACT.....	34
3.3. INTRODUÇÃO.....	35
3.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
3.6. CONCLUSÕES.....	44
3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
<b>CAPITULO 2.....</b>	<b>48</b>
<b>4. CAP. 2 - INTERFERÊNCIA DE COMPOSTOS FENÓLICOS SOBRE A AÇÃO DOS ANTIBIÓTICOS NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE.....</b>	<b>49</b>
4.1. RESUMO.....	49
4.2. ABSTRACT.....	49
4.3. INTRODUÇÃO.....	50
4.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	51
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
4.6. CONCLUSÕES.....	59
4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>64</b>
<b>5. CAP. 3 - DOSAGEM SÉRICAS DE ENZIMAS HEPÁTICAS EM FRANGOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ANTIBIÓTICOS ASSOCIADO AO FARELO INTEGRALDE PIMENTA ROSA .....</b>	<b>65</b>
5.1. RESUMO .....	65
5.2. ABSTRACT .....	66
5.3. INTRODUÇÃO .....	66
5.4. MATERIAL E MÉTODOS .....	68
5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	69
5.6. CONCLUSÕES .....	71
5.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	72
<b>6. CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>81</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>99</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura de corte brasileira possui enorme importância na economia do País por ser um dos setores de produção mais eficientes. Constantemente vem apresentando crescimento com posição de destaque no cenário mundial como o maior exportador (3,819 milhões de toneladas em 2010 com receita de 6,808 bilhões de dólares) e o terceiro maior produtor de carne de frango (12,230 milhões de toneladas em 2010). Além disso, o brasileiro é um dos maiores consumidores de carne de frango, com consumo médio de 44 kg / habitante em 2010 (UBABEF, 2011).

Este crescimento e destaque internacional devem-se ao empenho de diversas áreas da cadeia produtiva do frango, como o melhoramento genético, indústria de equipamentos, manejo sanitário e nutricional, que foi impulsionado pelo uso dos antibióticos como melhoradores de desempenho, visando à diminuição e controle de agentes prejudiciais ao trato gastrointestinal (TGI), obtendo assim melhores índices zootécnicos.

Segundo Toledo et al. (2007), há um consenso de que os efeitos benéficos dos antibióticos promotores de crescimento devem-se ao controle da microbiota intestinal com consequente redução na competição por nutrientes e em infecções subclínicas que possam alterar a integridade da mucosa intestinal. Entretanto, o uso de antibiótico como aditivo não nutriente na alimentação animal vem sofrendo restrições devido à possibilidade da presença de resíduos na carne utilizada para alimentação humana, que podem ser os próprios aditivos ou seus metabólitos e a possibilidade do desenvolvimento de resistência bacteriana em humanos (PELICANO et al., 2003).

Como resultado, muitos países decidiram banir o uso de antibióticos promotores de crescimento na produção animal. A União Européia proibiu o uso desde janeiro de 2006 de qualquer tipo de antibiótico e quimioterápico como promotor de crescimento na produção animal. Desta forma, o desafio enfrentado, nos dias atuais, é encontrar produtos alternativos para prevenir a ocorrência de doenças ao mesmo tempo em que garanta a saúde e o desempenho dos animais. A retirada total dos antibióticos promotores de crescimento pode resultar em queda na



lucratividade do setor, pela redução no desempenho (3 a 7%) e aumento na mortalidade (TOLEDO, et al., 2007).

Em função de sua posição de destaque no cenário mundial o Brasil precisa estar preparado para atender às exigências dos mercados internacionais através do desenvolvimento de novas tecnologias e pesquisas que possibilitem alternativas para a substituição dos antibióticos. Entre as alternativas encontram-se os extratos vegetais, que por meio de seus óleos essenciais, surgem como opção na nutrição animal uma vez que não apresentam efeitos residuais (LANGHOUT, 2005). Podendo ainda aumentar o desempenho zootécnico e a produtividade de frangos de corte, incrementando a produção de alimentos sem a presença residual de antibióticos (LIMA et al., 2001).

Dentre inúmeras espécies de plantas com propriedades medicinais, especialmente atividade antimicrobiana, a literatura cita *Schinus terebinthifolius* Radi – popularmente conhecida como aroeira (AMORIM e SANTOS, 2003). Seu fruto é conhecido como pimenta rosa que tanto pode ser comercializado *in natura* ou na forma de óleo essencial. Há necessidade de buscar destinos alternativos ao subproduto gerado pela extração do óleo assim como de frutos refugados para comercialização que pode ser a alimentação animal.

Com esta perspectiva, objetivou-se avaliar a composição química-bromatológica do farelo integral de frutos de pimenta rosa e sua utilização na dieta de frangos de corte em substituição aos antibióticos promotores de produção com base no desempenho animal, nas características morfométricas do intestino e na função hepática.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE PRODUÇÃO NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

Os aditivos utilizados como promotores de produção ou melhoradores de desempenho, de uma maneira geral são conceituados como antimicrobianos, que são substâncias químicas utilizadas para combater microorganismos e são divididos em duas classes: os agentes inespecíficos e os específicos. Os primeiros atuam sobre microorganismos patogênicos ou não. Já os específicos são os antibióticos, que, em pequenas doses, inibem o crescimento de certas bactérias ou fungos, sendo então considerados bacteriostáticos e fungistáticos, respectivamente ou destruir os microorganismos patogênicos, sendo então considerados bactericidas e fungicidas. Os quimioterápicos são substâncias químicas definidas, produzidas através de síntese industrial e que uma vez introduzido no animal, age de forma seletiva sobre o agente causador do processo infeccioso, sem causar dano nocivo ao hospedeiro (BUTOLO, 2002).

O uso prolongado dos antibióticos tem sido questionado devido à possibilidade de surgimento de cepas bacterianas resistentes, tanto para os animais como para seres humanos, detectando, inclusive, resíduos de antibióticos em produtos de origem animal destinado ao consumo humano o que resultou na implantação de barreiras sanitárias nas importações de carnes que constatem vestígios destes produtos (MONTAGNE et al. 2003; CERVANTES, 2006).

Uma vez respeitadas às dosagens e os períodos de retirada destes produtos, os alimentos são seguros para serem consumidos (ANADON et al 1998, citado por BUTOLO, 2002). Sugeta et al.(2004) reforça dizendo que o resíduo desses antibióticos na carne das aves é praticamente nulo, quando respeitadas os limites estabelecidos pelas normas internacionais, o período de carência e a dosagem de cada princípio ativo.

Fukayama (2004) citou uma publicação da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura relatando que os produtos avícolas brasileiros não oferecem perigo à saúde humana e que estão em conformidade com as normas e procedimentos sanitários da União Européia, esclarecendo ainda que o Programa de

Controle de Resíduos de Carnes do Brasil, criado em 1978, tem aprovação da União Européia, Estados Unidos e Canadá.

Mesmo assim, a União Européia, proibiu o uso de avoparcina, de bacitracina de zinco, espiramicina, virginiamicina e tilosina. Os produtores europeus até dezembro de 2005 podiam recorrer a apenas quatro aditivos: monensina, salinomicina, avilamicina e flavomicina; os dois primeiros são ionóforos bastante utilizados como agentes anticoccidianos para aves, restando apenas os dois últimos como aditivos alimentares para frangos de corte e outras aves (UTIYAMA, 2004). Atualmente todos os antimicrobianos estão proibidos como promotor de crescimento na produção animal na União Européia.

No Brasil, os aditivos antimicrobianos autorizados para uso na alimentação de frangos de corte pela Divisão de Aditivos/CPAA/DFIP/SDA do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 03 de dezembro de 2008 são a avilamicina, bacitracina de zinco, bacitracina metileno disalicilato, sulfato de colistina, enramicina, espiramicina, flavomicina, halquinol, lincomicina, tilosina, virginiamicina. Como aditivo anticoccidiano estão liberados pelo MAPA a salinomicina sódica, lasalocida e amprol, entre outros (BRASIL, 2009).

A resistência microbiana é em geral passada de uma bactéria para outra por três principais mecanismos: transformação, quando a bactéria torna-se apta a utilizar o DNA do meio no qual se encontra; transdução, que ocorre quando é transferido o material genético de uma bactéria para outra por um vírus; conjugação, que ocorre quando uma bactéria doadora através de uma fímbria transfere porções extracromossômicas de DNA para uma bactéria receptora. O DNA é incorporado no citoplasma da bactéria receptora na forma de um plasmídeo que é capaz de replicar mecanismos de resistência independente do cromossoma do hospedeiro; este processo é denominado de resistência múltipla e infecciosa podendo ocorrer entre diferentes bactérias. A manutenção da resistência aos antibióticos é um processo que exige gastos expressivos de energia pelas bactérias e a remoção ou troca do antibiótico e sua substituição por outra droga agrava o problema pelo aparecimento de bactérias resistentes a várias drogas ao mesmo tempo (EDENS, 2003).

Bactérias resistentes a antibióticos existem naturalmente em qualquer população e são selecionadas pelo uso do antimicrobiano, que elimina apenas aquelas sensíveis. O uso contínuo destes compostos seleciona clones resistentes a vários antimicrobianos até que nenhum antibiótico possa ter efeito. Algumas

amostras de estafilococos são sensíveis apenas à vancomicina. Estas amostras, por sua vez, poderão ser selecionadas para resistência inclusive a este antibiótico, deixando as infecções por aquela bactéria sem opção de tratamento (AARESTRUP, 1999).

Parsonnet & Kass (1987) relataram que as bactérias resistentes podem ser transferidas de animais para seres humanos, especialmente nos indivíduos que trabalham diretamente com animais ou em indústrias de produtos de origem animal. A resistência também pode ser transferida para outros membros da família *Enterobacteriaceae* (BREMNER, 1981). Além disto, os resíduos de antibióticos na carne podem propiciar o aparecimento de resistência microbiana nas bactérias intestinais do consumidor. Assim, o hospedeiro infectado com cepa resistente não responde ao tratamento com o antibiótico para qual a bactéria é resistente.

Os antibióticos promotores de produção apresentam resultados satisfatórios em plantéis criados em instalações com alto endemismo. Por outro lado o desempenho de animais criados em condições ambientais, sanitárias e nutricionais adequados, o uso destes antibióticos não traz melhorias. De acordo com Cromwell (1991) citado por Toledo (2007), o efeito benéfico dos antibióticos é maior em condições de campo, respondendo em duas vezes mais que as observadas em estações experimentais devido à presença de doenças e às diferenças de higiene e estresse. Assim os benefícios são maiores em condições de elevado desafio sanitário, em alta densidade populacional e em situações onde os animais estejam debilitados.

Dependendo do sistema de produção, a adição dos antibióticos promotores de produção deve ser avaliada, devendo ou não ser recomendada, pois de acordo com Menten e Pedroso (2005) se os animais são criados em um ambiente livre de patógenos, o uso de antibióticos não traz ganhos zootécnicos, demonstrando que o principal modo de ação dos antibióticos é por meio de controle da população microbiana.

Posteriormente, Oetting et al. (2006) relataram que os animais alojados em condições de baixo estresse não necessitam de uso de antibiótico promotor de produção. Freitas et al. (2001) não encontraram resultados significativos no desempenho de frangos de corte criados até 42 dias. Como as aves foram criadas num ambiente livre de contaminação, ou seja, gaiolas metálicas, desinfetadas, em sala limpa e arejada, sugeriu-se que estes fatores contribuíram para que não

houvesse adequado desafio sanitário, fazendo com que as aves tratadas com os aditivos estudados apresentassem resultados semelhantes aos tratamentos que não continham qualquer aditivo.

Sugeta et al. (2004) relataram contradição em relação à retirada dos antibióticos como promotores de produção, pois estudos na Europa mostraram que a quantidade de antibióticos ingeridos pelos frangos foi muito superior quando os frangos foram criados sem promotores, devido ao aumento de casos clínicos de infecções e utilização dos antibióticos para o tratamento das aves. Portanto deve-se continuar pesquisando alternativas mais eficientes para a substituição dos antibióticos utilizados como promotores de crescimento.

## **2.2. EXTRATOS VEGETAIS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

A composição química de vegetais é muito complexa envolvendo grande variedade de compostos orgânicos muitos dos quais apresentam propriedades antimicrobianas. Estas propriedades estão sendo largamente pesquisadas com vistas a se obter produtos com propriedades antibióticas para produtos farmacêuticos (DEGÁSPARI et al., 2004).

Estima-se que 25.000 espécies de plantas sejam usadas nas preparações da medicina tradicional. Do total das espécies de plantas existentes no mundo, estima-se que apenas 8% sejam sistematicamente estudadas em termos de compostos bioativos e que apenas 1.100 espécies das 365.000 catalogadas no mundo foram estudadas em suas propriedades medicinais. O Brasil possui cerca de 60.000 espécies de plantas, esse número corresponde a 75% de todas as espécies existentes nas grandes florestas do mundo. Isto denota um aumento no número de pesquisas a serem desenvolvidas visando descobrimento de plantas com valores de cura ainda não explorado na flora Brasileira (FUKAYAMA, 2004).

Segundo Aquino (2002), 40% dos medicamentos produzidos no Brasil possuem princípios ativos retirados das plantas. Diversos fatores podem ser responsáveis pela expansão da fitoterapia, como os efeitos adversos de fármacos sintéticos, a preferência dos consumidores por tratamentos "naturais", a validação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento de novos métodos analíticos colocados à disposição do controle de qualidade, o

desenvolvimento de novas formas de preparações e administrações de produtos fitoterápicos, um maior conhecimento químico, farmacológico e clínico dos fármacos a base de extratos vegetais e seus derivados, além também do menor custo se comparado com os sintéticos (VIEIRA, 2001).

Segundo Miltenburg (2000), a maioria dos extratos deve ser incluída em altas doses para que se observem efeitos comparáveis aos efeitos bacteriostáticos dos antibióticos. Portanto, os extratos contêm vários princípios ativos e apenas alguns destes, pela sua estrutura química, têm algum efeito antimicrobiano. A exemplo, Fukayama (2004) relatou que para o *Origanum vulgare*, foram descritos mais de 30 compostos químicos antibacterianos, porém, apenas 3 ou 4 possuem uma ação antibacteriana, no entanto, não numa concentração suficiente para mostrar efeitos semelhantes aos antibióticos promotores de produção.

Diversos princípios ativos dos extratos vegetais tiveram seus efeitos antimicrobianos demonstrados *in vitro*. Atualmente pesquisas *in vivo* vêm sendo realizadas de maneira a determinar o nível de suplementação na dieta. Barreto (2007) relatou que a substância que constitui o princípio ativo de um óleo essencial pode ser encontrada em diversas plantas, porém em concentrações menores, por exemplo, o timol, apesar de ser encontrado no tomilho (41%) e no orégano (10%), somente é considerado princípio ativo do tomilho por se encontrar em maior concentração enquanto que o carvacrol é o princípio ativo do orégano por estar presente em 60% do seu óleo essencial. Efeitos satisfatórios no desempenho animal podem ser alcançados formulando dietas com um único extrato de ervas ou combinando diferentes extratos para atingir resultados satisfatórios, como apresentado na tabela 1 (BUTOLO, 2005).

Pesquisas têm demonstrado que os extratos vegetais podem ser opção aos antibióticos promotores de produção para frangos de corte, pois melhoram a digestibilidade dos alimentos, estimulam a produção de enzimas digestivas e secreções entéricas e promovem alterações na microbiota intestinal e imunomodulação (MELHOR, 2000; OETTING et al, 2006). Além de propiciar modificações morfo-histológicas do TGI (JAMROZ et al., 2006). Neste sentido, Zanini et al. (2006) verificou redução do número de bactérias presentes no intestino com o uso de extratos vegetais na dieta de frangos de corte.

Tabela 1. Alguns extratos vegetais conhecidos e suas propriedades

Nome popular	Espécie	Principal componente	Propriedades conhecidas
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius Raddi</i>	$\alpha$ -pinemo $\beta$ -felandreno $\alpha$ -felandremo	Antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante Fonte: Barbosa et al.(2007)
Alho	<i>Allium sativum</i>	Alicina	Estimulante da digestão, anti-séptico
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Cineol	Estimulante da digestão, anti-séptico, antioxidante
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum B.</i>	Cinamaldeído	Estimulante do apetite e digestão e anti-séptico
Cravo	<i>Caryophilus aromaticus L.</i>	Eugenol	Estimulante do apetite e digestão e anti-séptico
Orégano	<i>Origanun vulgaris</i>	Carvacrol	Antioxidante, antifúngico, antimicrobiano, anticoccidiano
Pimenta vermelha	<i>Capsicum annum</i>	Capsaicina	Anti-diarréico, anti-inflamatório
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>	Thymol	Estimulante da digestão, anti-séptico, antioxidante
Sálvia	<i>Salvia officinalis L.</i>	Salveno	Estimulante da digestão, anti-séptico, carminativo

Adaptado de Butolo (2005)

Botsoglou et al. (2002), estudando dois níveis de óleo essencial de orégano adicionados à dieta de frangos de corte (50 e 100 mg/kg da ração), não notaram melhora no desempenho dos animais, comparados ao grupo controle. Por outro lado, Giannenas et al. (2003), avaliaram a suplementação com óleo essencial de orégano em aves previamente infectadas com *Eimeria tenella* e observaram que o ganho de peso corporal, consumo e conversão alimentar não diferiram do grupo de aves não-infectado, mas foi superior ao grupo infectado e inferior ao grupo infectado que recebeu antibiótico.

Ao avaliar os efeitos de níveis crescentes do extrato de orégano (0,025; 0,050; 0,075 e 0,100%), Fukayama (2004) não observou efeito dos tratamentos sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar durante o período experimental. O mesmo autor relatou que, para obter resultados efetivos do

promotor avaliado, torna-se fundamental que as condições experimentais estejam com alto desafio sanitário.

Corneli (2004) avaliaram algumas alternativas de substituição aos antibióticos promotores de produção e verificaram incremento na altura das vilosidades do duodeno nos tratamentos com promotores de produção alternativo, no caso o alho, quando comparado ao tratamento controle e ao promotor convencional. Estes autores concluíram que a maior altura do vilo proporcionou uma maior capacidade de absorção de nutrientes. Entretanto, em relação ao desempenho animal, os pesquisadores concluíram, no período de 1 a 43 dias, que o peso corporal não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. Para o consumo de ração não houve diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos com alho e promotor comercial. Em relação à conversão alimentar, esta foi menor ( $P>0,05$ ) para o tratamento com antibiótico quando comparada com a dieta basal, mas igual às dietas com alho.

Barreto (2007), avaliando a utilização de extratos de canela, orégano, cravo e pimenta vermelha, com os grupos controle negativo e positivo (10 ppm de avilamicina) não constatou diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para peso médio, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar quando comparadas com a dieta sem e com promotor. O autor justifica a não significância dos efeitos dos tratamentos às excelentes condições em que o experimento foi conduzido o que fizeram com que as aves expressassem seu máximo potencial genético independente da suplementação recebida. Isso, como já mencionado, pode ser confirmado por Oetting et al. (2006) onde relatam que os animais alojados em instalações com rigoroso controle sanitário não necessita de uso de antibiótico promotor de produção.

Toledo et al. (2007) comparam mistura de óleos essenciais com o antibiótico avilamicina e verificaram que embora o consumo de ração, peso corporal e a conversão alimentar não tenham sido influenciados pelos tratamentos, a mortalidade foi maior no grupo controle negativo, ou seja, no grupo sem nenhum promotor de produção.

Zanini et al. (2009a), avaliaram o desempenho de frangos alimentados com altos e crescentes níveis de farelo desengordurado de aroeira-vermelha (2, 4, 6 e 8%) em substituição ao milho e concluíram que houve decréscimo linear, a medida que aumentou-se a inclusão do fitoterápico, no ganho de peso e peso vivo no período de 1 – 22 dias e peso final aos 36 dias, sugerindo que o efeito negativo do



farelo de aroeira-vermelha esteja ligado ao seu conteúdo de tanino. Segundo Frutos et al. (2002) estes compostos podem ocasionar efeito depressivo sobre o consumo voluntário, na eficiência do processo digestivo e na produtividade animal, se ingeridos em alta quantidade.

Ao avaliar níveis menores (0,3; 0,6; 0,9 e 1,2%) de inclusão de farelo integral de frutos de aroeira-vermelha, rico em óleo essencial, na dieta de frangos de corte sobre a ação anticoccidiana, Zanini et al. (2009b) não observaram diferenças no desempenho demonstrando que a utilização de até 1,2 % deste farelo não influenciou no desempenho das aves.

### **2.3. CARACTERIZAÇÃO DA AROEIRA-VERMELHA (*Schinus terebinthifolius* Raddi)**

As aroeiras são espécies muito comuns da flora brasileira. Pertencem à família das Anacardiaceae e são caracterizadas por plantas floríferas que englobam árvores e arbustos, ocorrentes nos países tropicais e temperados. As plantas apresentam condutos resiníferos, cujo conteúdo lhes confere aroma peculiar. No Brasil, além das aroeiras, são representadas também pela mirueira ou gonçalo-alves (*Astronium macrocalyx*); pelo caju (*Anacardium occidentale*); pela manga (*Mangifera indica*) e pelo cajá (*Spondias lutea*) (FERREIRA, 1986).

São muitas as plantas conhecidas com o nome de aroeira. Pela vasta quantidade de nomes populares que carregam, deixam transparecer que se tratam de espécies espalhadas pelo país. As aroeiras de pequeno porte apresentam características ornamentais e ocorrem em grande parte do território nacional desde Pernambuco até o Rio Grande do Sul (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2002).

Recebe também muitos outros nomes populares: aderno, almecega, arendeúva, arendiuva, arindeúva, aroeira legítima, aroeira-d'água, aroeira-de-capoeira, aroeira-de-mato-grosso, aroeira-do-campo, aroeira-do-ceará, aroeira-do-cerrado, aroeira-do-sertão, aroeira-mansa, aroeira-preta, aruiva, árvore-da-arara, chibatan, gibatão, itapicurus, orindeúva, orindiuva, pandeiro, ubatan, ubatani, urindeúva, urinduba, urunday, urundéuva (BORNHAUSEN, 2002).

O nome popular, aroeira, é uma corruptela de araroeira, que vem de arara, dando a idéia de que esta árvore seria de propriedade da ave, já que nela a arara pousa e vive com freqüência, fazendo dela seu hábitat (BORNHAUSEN, 2002).

Dentre as mais de 500 espécies de Anacardiaceae conhecidas, a que se destaca pela sua importância para o objetivo deste trabalho é, especificamente a *Schinus terebenthifolius* Raddi ou popularmente conhecida como aroeira-vermelha. É uma árvore de folhas perenes, originária na América do Sul, especialmente no Brasil, Paraguai e Argentina. Na Flórida, onde foi introduzida como ornamento no final de 1800 e começou a se espalhar na década de 60. É considerada uma das mais agressivas e invasoras de ambientes como a região denominada de *Everglades* nos Estados Unidos. Seu nome científico se deve à semelhança com as folhas pertencentes ao gênero *Terebinthus*. A palavra terebinthifolius é uma combinação de *terebinthus* e *folia*, que em latim significa folha (BORNHAUSEN, 2002; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2002).

A *Schinus terebenthifolius* Raddi é uma árvore de médio porte, atinge a altura de 5 a 10 metros com tronco curto, normalmente escondido pelos galhos entrelaçados. Suas folhas são verde-escuras, compostas, oblongas a elípticas e com nervura proeminentes na parte de cima do limbo. As flores brancas ou de cor amarelo-pálido possuem sexos separados, na mesma árvore. São pequenas e agrupadas em inflorescências do tipo cacho. Os frutos são do tipo drupa e têm coloração verde no início e depois se tornam vermelhos (FIGURA 01). A casca vermelha seca se transforma em uma espécie de concha de papel que envolve a semente. A semente é única, marrom escura e mede cerca de 0,3 milímetros de diâmetro (BORNHAUSEN, 2002).

(A)



(B)



Figura 1 – Frutos da aroeira-vermelha (*Schinus terebenthifolius* Raddi). (A) Fonte: [ilhabonsai.com.br/product\\_info.php?products\\_i...](http://ilhabonsai.com.br/product_info.php?products_i...) (B) Fonte: [ronaldorossi.com.br/blog/?cat=556](http://ronaldorossi.com.br/blog/?cat=556)

Seu fruto, pequeno de cor vermelha bem forte e brilhante é conhecido também por pimenta-rosa e é muito procurado pelas aves. Este pequeno fruto destaca-se dentre as muitas especiarias existentes que são utilizadas essencialmente para acrescentar sabor e refinamento aos pratos da culinária universal. O sabor suave e levemente apimentado do fruto da aroeira-vermelha permite seu emprego em diversas preparações, podendo ser utilizado na forma de grãos inteiros ou moídos. No entanto, o fruto da aroeira é especialmente apropriado para a confecção de molhos que acompanham as carnes brancas, de aves e peixes, por não abafar o seu gosto sutil (DEGÁSPARI, 2004).

Seu fruto também é utilizado para extração de óleo essencial. A obtenção do óleo ocorre somente a partir de frutos maduros e íntegros, do tipo drupa. Assim, os frutos que não estejam dentro desta padronização não são utilizados para tal finalidade havendo necessidade de buscar destinos alternativos para esta matéria-prima, que após moagem, resulta em um farelo para ser avaliado na alimentação animal (ZANINI et al, 2009b).

O uso medicinal da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é descrito há muitos anos e referido desde a primeira edição da Farmacopéia Brasileira em 1926, (Lucena et al., 2006). Possui inúmeras potencialidades medicinais e fitoquímicas (GUERRA et al., 2000).

De acordo com Barbosa et al. (2007), o óleo essencial de aroeira-vermelha é constituído principalmente de monoterpenos (90,00%), com uma maior concentração de  $\delta$ -3-careno (29,22%),  $\alpha$ -pineno (12,94%),  $\alpha$ -felandreno (13,04%) e  $\beta$ -felandreno (18,08%), embora também tenha sido observada a ocorrência de sesquiterpenos, como o D-germacreno (3,09%).

Estudos fitoquímicos identificaram flavonóides, esteróides, triterpenos, antraquinonas, saponinas e fenóis incluindo taninos na espécie *Schinus terebinthifolius* (LIMA et al., 2006). Apresenta atividade anti-inflamatória (GAZZANEO et al., 2005) e antimicrobiana contra bactérias gram-positivas e gram-negativas - *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus* (MARTINEZ et al., 1996; LIMA et al., 2006), provavelmente atribuída à presença de substâncias fenólicas, contra uma série de microorganismos.

## 2.4. COMPOSTOS FENÓLICOS - Taninos

Os compostos fenólicos constituem um dos grupos de compostos mais abundantes nas plantas. São considerados como uma das principais classes de metabolitos secundários com funções nas plantas que vão desde a pigmentação ao crescimento, passando pela defesa das plantas contra ataques microbiológicos e predadores (NACZK e SHAHIDI 2006).

Os compostos fenólicos presentes nos alimentos contribuem para a manutenção de suas características sensoriais, como a aparência, cor e sabor, além de proteger seu conteúdo nutricional. Em baixas concentrações, os compostos fenólicos podem proteger o alimento da deterioração oxidativa. Porém, em altas concentrações, contribuem para a perda de cor do alimento, adstringência e sabor amargo, além de interagir com proteínas, carboidratos e minerais, provocando redução do valor nutricional (NACZK e SHAHIDI, 2006)

Os compostos fenólicos de maior peso molecular e que apresentam a capacidade de interagir com proteínas são denominadas por polifenóis ou taninos (HASLAM, 1998). Os taninos são substâncias fenólicas solúveis em água, com peso molecular normalmente entre 500 e 3000 Daltons (variando até 28000), os quais formam complexos insolúveis em água com alcalóides, gelatina e outras proteínas, determinando assim características antinutricionais quando utilizados em dietas de monogástricos (LARBIER *et al.*, 1992).

Em função de sua estrutura molecular e reatividade os taninos são classificados como hidrolisáveis (TH) ou condensados (TC). De ocorrência rara na natureza, os TH têm baixo peso molecular (500-3000) e sob atividade enzimática ou condições ácidas são clivados em monossacarídeos, principalmente a glucose, e ácidos gálicos (galataninos) ou ácido elágico (elagitaninos). Os TC não têm núcleo carboidrato e são polímeros de unidade flavonóides (polihidroxiflavan-3.ol) de alto peso molecular (1900-28000). A clivagem hidrolítica dos TC gera antocianidinas, também denominada de proantocianidina, pelo fato de produzirem pigmentos avermelhados ou, mais genericamente, de poliflavonóides. Variações no tipo e no tamanho da cadeia do polímero são responsáveis por diferenças na atividade biológica e reatividade destes compostos. (SANTOS e MELLO, 2004).

### 2.4.1 TANINOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL

Os taninos têm um importante papel na nutrição animal, podendo exercer efeitos adversos e/ou benéficos na utilização de nutrientes, na saúde e na produção animal. O principal impacto dos taninos na nutrição animal deve-se à habilidade desses compostos em formar complexos com vários tipos de moléculas (NOZELLA, 2001). Além da capacidade dos taninos em precipitar proteína, eles também são capazes de interagir com outras macromoléculas, como carboidratos, membrana celular das bactérias e íons metálicos (LEINMÜLLER e KARL-HEINZ, 1991).

Segundo Haslam (1996), a complexação dos taninos com proteínas é a base principal do efeito biológico. Essa complexação é dependente de pH e, portanto, é reversível envolvendo ligações hidrofóbicas e pontes de hidrogênio.

Spencer et al. (1988) relataram que a estrutura e propriedade dos polifenóis são importantes para a formação do complexo tanino-proteína, sendo que três características devem ser consideradas:

- tamanho da molécula: moléculas maiores são mais eficazes na associação com proteínas;
- conformação flexível: quando a molécula sofre retração, facilita a ligação do polifenol a sítios das proteínas;
- solubilidade: uma relação inversa existe entre a força de associação com a proteína e a solubilidade em água do polifenol, com isso, baixa solubilidade favorece fortemente esta associação.

É preciso considerar as diferenças entre taninos com relação a sua metabolização. Os TH causam efeitos tóxicos, especialmente hepáticos, sendo, portanto absorvidos e metabolizados. Já os TC têm pequenos efeitos sistêmicos, sendo seus efeitos deletérios se manifestando quase que exclusivamente em nível de trato gastro intestinal (JANSMAN, 1993). O mesmo autor considera que os efeitos negativos dos taninos para não ruminantes dependem de outros fatores, como a variável zootécnica observada, a concentração de taninos, a espécie e idade animais, a composição da dieta e o nível tecnológico empregado.

Segundo Van Hoven (1984), os TC têm influência altamente negativa na digestibilidade da matéria seca, comparado com o TH. Para Reed (1995) os efeitos negativos dos TC em animais não ruminantes são provocados pelo sabor amargo, adstringência e a capacidade de precipitar proteínas e carboidratos, que diminuem a

palatabilidade, consumo de ração, ganho de peso e piorando a conversão alimentar, além de reduzir o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, de aminoácidos e fracamente, a energia. Este mesmo autor relata que o TH pode ser absorvido pelo trato gastro intestinal ficando intacto ou modificado podendo causar hemorragias gastrintestinais e necrose nos rins e no fígado. Isto porque o metabolismo microbiano e a digestão gástrica convertem os TH em produtos metabólicos de baixo peso molecular, que são absorvidos pelo organismo, sendo que alguns destes compostos são tóxicos (CANNAS, 1999).

No entanto, McSweeney et al. (2001) mencionam que, tanto os TC como os TH podem se complexar com as proteínas pela formação de pontes de hidrogênio entre subunidades fenólicas do polímero e os grupos carbonilas dos peptídeos das proteínas.

Os taninos condensados não são absorvidos pelo trato digestivo, podendo causar danos na mucosa do trato gastrintestinal, diminuindo a absorção de nutrientes como, por exemplo, a redução da absorção de aminoácidos essenciais – metionina e lisina (CANNAS, 1999). Mehansho et al., citados por Getachew (1999), observaram que os TC inibem fortemente as enzimas digestivas em ensaios *in vitro*.

Dibner et al. (1996), verificando o efeito da idade e dos ingredientes da dieta sobre o epitélio intestinal de aves, concluíram que o funcionamento do trato gastrointestinal está intimamente relacionado com as estruturas do epitélio intestinal. Constataram também que as aves adultas sofrem influência dos ingredientes da dieta, alterando o tamanho de vilos e afetando a absorção e, conseqüentemente, o desempenho das mesmas.

## **2.5 MORFOMETRIA INTESTINAL DOS FRANGOS DE CORTE**

A mucosa intestinal é responsável pela absorção dos alimentos, que é feita nas vilosidades através dos enterócitos. O número desses enterócitos está associado ao tamanho dos vilos e seu aumento resulta em maior absorção de nutrientes. Os enterócitos apresentam polissacarídeos denominados glicocalix; a colonização por bactérias nos segmentos do intestino parece estar na dependência da aderência do glicocalix de uma bactéria com o glicocalix do enterócito (MACARI & MAIORKA, 2000).

A altura das vilosidades reflete equilíbrio entre a atividade mitótica das criptas entéricas (CERA et al., 1988) e a descamação produzida por agentes externos (NABUURS, 1995). Portanto, a relação vilosidade:cripta é indicador da capacidade digestiva do intestino delgado e estão diretamente relacionadas com a capacidade de absorção da mucosa (BUDDLE e BOLTON, 1992). De acordo com LUQUETTI (2005), uma relação vilosidade:cripta diminuída, indica vilosidades danificadas e uma atividade proliferativa aumentada nas criptas, objetivando restaurar a forma e a função do epitélio. Por outro lado, aumento nesta taxa corresponde a aumento na digestão e absorção (MONTAGNE et al., 2003). Deste modo, sugere-se que a redução na atividade microbiana no intestino delgado pode reduzir os danos causados à enterócitos e a necessidade de renovação celular no tubo digestivo (HUGHES, 2003).

As vilosidades desgastadas e as criptas aprofundadas apresentam menor número de células absorptivas e maior número de células secretoras. Além da redução da absorção de carboidratos e aminoácidos, há queda na absorção de líquidos, sódio, potássio e cloreto, podendo levar o animal à diarreia osmótica (NABUURS et al., 1993).

O desequilíbrio da microbiota intestinal ocorre em diversas condições como, jejum alimentar ou hídrico prolongado, estresse e infecções virais, resultando em proliferação de microorganismos indesejáveis e alteração da microbiota. Nesta situação, a população microbiana indesejável atua no trato gastrintestinal diminuindo a absorção de nutrientes, aumentando a espessura da mucosa e a velocidade de passagem da digesta. Há também aumento da velocidade de renovação de enterócitos, diminuição da altura dos vilos, aumento da profundidade das criptas, redução da absorção dos nutrientes, competição com o hospedeiro e produção de aminas biogênicas, amônia e gases que são prejudiciais à integridade da mucosa intestinal e saúde animal (GARLICH, 1999).

Para Bordin (1994) as modificações nas estruturas das células intestinais (células da cripta e da lâmina própria) promovem encurtamento na altura das vilosidades da mucosa intestinal. Essas alterações impedem a renovação da vilosidade epitelial e constitui em perda contínua de fluidos, hemorragia, suscetibilidade a invasão de bactérias e subsequente formação de lesões necróticas (KAWAZOE, 2000).

Jansman (1993) relatou que determinados tipos de taninos podem exercer efeitos na morfologia da parede intestinal, no metabolismo e, conseqüentemente, na absorção de nutrientes. Parte do processo de digestão acontece no duodeno por ação das enzimas provenientes do pâncreas exócrino. A degradação final de proteínas e carboidratos ocorre em nível das microvilosidades, nas quais as peptidases e dissacaridases, aderidas ao glicocálix, liberam aminoácidos e monossacarídeos que são transportados através das células por ação de proteínas transportadoras específicas (GARTNER e HIATT, 1997). Deste modo, devido à capacidade dos taninos de se ligarem às proteínas provenientes do alimento, indisponibilizando-as para utilização como nutriente, pode ocorrer ainda a ligação do mesmo às proteínas responsáveis pelo transporte de substâncias para a célula, impedindo a degradação de nutrientes em nível celular (FIGUEIREDO et al., 2004)

Os agentes antimicrobianos reduzem a irritação de mucosa e conseqüentemente aumentam a área de absorção de nutrientes, levando a crer que o animal necessita de menor quantidade de nutrientes para manutenção dos tecidos do TGI (UTIYAMA, 2004). Além disto, segundo Silva (2004) os antibióticos também podem diminuir o desdobramento, pelas bactérias, dos aminoácidos em amoníaco, trimetilaminas, indol e outras toxinas, aumentando a oferta de aminoácidos nos grupos de animais que o recebem.

Segundo Butolo (1998), o uso de aditivos resulta em ação seletiva de microorganismos desfavorecendo o crescimento de bactérias que apenas competem pelo alimento com o hospedeiro e favorecendo bactérias que sintetizam vitaminas. Este mesmo autor também cita que estes compostos atuam aumentando a capacidade de absorção de nutrientes no trato gastrintestinal.

## **2.6. ENZIMAS DE FUNÇÃO HEPÁTICA**

Além de possuir atividade antibacteriana (SANTURIO et al., 2007), os óleos essenciais ou os extratos vegetais também podem estimular as enzimas digestivas e pancreáticas (JANG et al., 2007), aumentando assim a digestibilidade e absorção de nutrientes (OETTING et al., 2006).

Outros possíveis mecanismos de ação desses óleos no organismo do animal parecem melhorar a resposta imune (MELLOR, 2000). Assim, os óleos essenciais



podem aumentar o desempenho zootécnico e a produtividade de frangos de corte, incrementando a produção de alimentos sem a presença residual de antibióticos e com menor custo econômico e ambiental (LIMA et al., 2001). No entanto, possuem rápida metabolização hepática e curta meia vida (HOOD et al., 1978; KOHLERT et al., 2000), podendo produzir efeitos tóxicos em frangos quando aplicados em altas dosagens (LEE et al., 2004). O perfil hematológico e bioquímico do sangue é utilizado para acessar o estado fisiológico dos pacientes (CAMPBELL, 2007).

A dosagem das enzimas alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT) são ferramentas essenciais para o diagnóstico de lesões hepáticas (FERREIRA-NETO, 1978).

Segundo Schmidt et al., (2007), nas aves, as provas de função hepática estão divididas em testes de enzimas hepáticas que refletem lesão hepatocelular (AST e ALT), aumento na produção enzimática consequente à colestase (GGT), entre outros. A AST é uma enzima citoplasmática e mitocondrial presente em vários tecidos como fígado, músculo cardíaco, músculo esquelético, cérebro e rim, sendo que em todas as espécies domésticas, inclusive nas aves, a sua atividade é alta no fígado. Portanto, na injúria hepática aguda ou crônica, a atividade sérica de AST está elevada (TENNANT, 1997; CAMPBELL, 2007). Entretanto, Fudge (2000) explica que o fígado em estágio final, como na severa fibrose ou lipidose, pode produzir pouco extravasamento hepatocelular, resultando em níveis de AST normais ou, em alguns casos, diminuídos. Portanto, a elevação dos níveis sérico-enzimáticos da AST é decorrente de lesão dos hepatócitos, resultante de necrose ou de alterações na permeabilidade da membrana celular, e pode ser atribuída à disfunção hepática recente (KANEKO et al., 1997).

A GGT é uma enzima que está relacionada ao processo de colestase biliar e hiperplasia de ductos (KANEKO et al., 1997). Em aves, a maior atividade da GGT é nos rins, além de ser mensurável também no cérebro e no intestino, porém sua atividade plasmática não se eleva em distúrbios nesses tecidos, nem na doença renal, pois a enzima é excretada na urina (CAMPBELL, 2007). No entanto, a elevação da atividade sérica de GGT em aves com doença hepatobiliar não é previsível, ou seja, depende da natureza da lesão hepática e da espécie de ave, podendo ou não ocorrer (CAMPBELL, 2007; SCHMIDT et al., 2007).

Segundo alguns autores a atividade da (ALT) tem valor limitado como teste para avaliar distúrbios hepatocelulares em aves (CAMPBELL, 2007; SCHMIDT et al.,

2007). Mesmo com altos níveis de atividade de ALT no tecido hepático das aves, elevações plasmáticas não são comuns na doença hepatocelular nesta espécie (FUDGE, 2000) e tal elevação pode ser observada também em lesão de músculo esquelético, não havendo vantagens nesse teste em comparação com a mensuração de ALT para diagnóstico de doença hepatocelular (CAMPBELL, 2007). Porém alguns autores (KUBENA et al., 1998; SANTURIO et al., 1999; ARAÚJO et al., 2001) a considera um sensível indicador de disfunção/lesão, inflamação hepática, lesão ou obstrução dos ductos biliares, justificando assim sua utilização.

SCHMIDT et al. (2007) afirmam que os estudos dos parâmetros bioquímicos são essenciais para contribuir com o progresso da medicina aviária, com a realização de estudos que permitam a interpretação adequada das respostas do organismo e do acompanhamento de casos clínicos e de campo, para possíveis adoções de medidas visando melhora no diagnóstico e na produção industrial. No entanto, aspectos básicos relacionados à fisiologia e avaliações clínico-laboratoriais são pouco estudados.

## CAPÍTULO 1

### **AVALIAÇÃO QUÍMICA-BROMATOLÓGICA DO FARELO INTEGRAL DE PIMENTA ROSA (*Schinus terebinthifolius* Raddi) E SUA UTILIZAÇÃO NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE**

Artigo submetido à Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, em 13 abril de

2011

### **3. Cap. 1- AVALIAÇÃO QUÍMICA-BROMATOLÓGICA DO FARELO INTEGRAL DE PIMENTA ROSA (*Schinus terebinthifolius* Raddi) E SUA UTILIZAÇÃO NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE**

#### **3.1. RESUMO**

Objetivou-se avaliar a composição química-bromatológica do farelo integral de pimenta rosa (FIPR) e sua utilização na dieta de frangos. Utilizou-se 396 pintos de corte machos, Cobb de um dia de idade distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições, com 22 aves por unidade experimental, constituídos pelos grupos: controle negativo (CN) - Dieta basal sem antibióticos e sem FIPR; controle positivo (CP) – Dieta basal com antibiótico bacitracina de zinco 15% (45 mg/kg) e salinomicina 12% (67 mg/kg) e dieta basal com 1,2% FIPR. Verificou-se que os teores de extrato etéreo, fibra bruta, cálcio, fenóis totais, taninos totais e taninos condensados do FIPR foram superiores aos encontrados no milho, sendo que os demais nutrientes como a proteína bruta e o fósforo tiveram valores próximos aos observados neste grão. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos no desempenho animal. O FIPR reduziu ( $P<0,05$ ) as concentrações séricas das enzimas alanina aminotransferase e gama glutamiltransferase aos 21 e 41 dias de idade, respectivamente, comparado ao CN, sem comprometer o ganho de peso. Esta redução sugeriu diminuição de síntese protéica provavelmente em função de uma menor absorção de aminoácidos. Concluiu-se que a substituição parcial de 1,2% do milho pelo farelo integral de pimenta rosa não reduziu os índices zootécnicos.

**Palavras-chave:** pimenta rosa, desempenho, enzimas hepáticas, frango de corte

#### **3.2. ABSTRACT**

**Evaluation chemical of whole Brazilian red pepper meal (*Schinus terebinthifolius* Raddi) and its inclusion in the broilers diet**

The aim of this research was to evaluate chemical composition of whole Brazilian red pepper meal (BRPM) and its inclusion in the broilers diet. A total of 396 day-old male

chicks, Cobb, distributed in randomized design in groups of three treatments and six replicates of 22 broilers each, constituted of the: negative control - basal diet without antibiotics or whole Brazilian red pepper meal; positive control - diet with zinc bacitracin and salinomycin; diet with 1.2% BRPM. It was verified that the ether extract, crude fiber, calcium, total phenolics, total and condensed tannins the BRPM were higher than in corn, although other nutrients such as protein and phosphorus showed values close those observed in this grain. There was no difference ( $P>0,05$ ) between treatments on animal performance. The BRPM reduced ( $P<0,05$ ) the concentrations of alanine aminotransferase and gamma glutamyltransferase enzymes liver at 21 and 41 days old, respectively, compared to the CN, without compromise weight gain. This reduction suggested decrease of protein synthesis probably due to a lower absorption of aminoacids. It was concluded that partial the 1,2% substitution of corn by BRPM did not reduce the animal performance.

**Keywords:** whole Brazilian red pepper, performance, hepatic enzymes, broilers

### 3.3. INTRODUÇÃO

A indústria avícola brasileira tem evoluído de forma significativa, alcançando resultados expressivos na produção de frango e de ovos. Esta evolução ocorre em função da associação entre a genética, o manejo, a sanidade e a nutrição. Este avanço resultou ao País a conquista do título de maior exportador e o terceiro maior produtor de carne de frango do mundo (UBABEF, 2011).

O milho representa em média 65% do volume e 38% do custo da ração de frango (Silva et al. 2005) evidenciando sua importância no aspecto econômico. Neste contexto, pesquisas envolvendo alimentos alternativos e de menor custo precisam ser melhor avaliados. A utilização de subprodutos como forma de aumentar a rentabilidade na atividade avícola vem sendo avaliada como opção em reduzir o custo de produção além de priorizar o aumento da sustentabilidade econômico-social e o respeito ao meio ambiente. Diferentes subprodutos de origem vegetal vêm sendo testados em dietas de aves, sejam como ingredientes majoritários ou mesmo como aditivos.

Dentre inúmeras espécies vegetais que geram subprodutos durante sua industrialização, tem-se a *Schinus terebinthifolius* – popularmente conhecida como aroeira-vermelha. Seu fruto é conhecido como pimenta rosa que tanto pode ser comercializado *in natura* ou na forma de óleo essencial. Há necessidade de buscar destinos alternativos ao subproduto gerado pela extração do óleo assim como de frutos refugados para comercialização que pode ser a alimentação animal. Lima et al. (2006) e Zanini et al. (2009) observaram a presença de compostos fenólicos como os taninos, além de alcalóides, saponinas, esteróis e terpenos na *Schinus terebinthifolius* Raddi. Os taninos são compostos fenólicos que, quando presentes nos alimentos, têm capacidade de se combinar com as enzimas digestivas, proteínas e outros polímeros (carboidratos e pectinas) para formar complexos estáveis, impedindo a absorção dos nutrientes (Fialho & Pinto, 1992; Mueller-Harvey & McAllan, 1992) caracterizando-o como fator antinutricional.

O fruto da aroeira-vermelha apresenta propriedades medicinais, especialmente atividade antimicrobiana (Amorim & Santos, 2003) podendo ser considerado um fitoquímico que, embora não apresentem evidências de resistência bacteriana e sejam considerados seguros (Langhout, 2005), é necessário avaliar seu uso, pois por serem rico em óleo essencial, dependendo da quantidade ingerida, pode causar danos ao fígado (Mincis & Mincis, 2007). A dosagem das enzimas alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT) são ferramentas essenciais para o diagnóstico de lesões hepáticas (Ferreira-Neto & Viana, 1978). Objetivou-se avaliar a composição químico-bromatológica do farelo integral de pimenta rosa (FIPR) e sua utilização na dieta de frangos de corte com base no desempenho e possíveis efeitos hepáticos.

### **3.4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Setor de Produção de Aves do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, campus de Alegre. Foram utilizados 396 pintos de corte da linhagem Cobb, machos, com um dia de idade, alojados em 18 boxes de 2m<sup>2</sup> cada, durante o período de 1 - 41 dias de idade e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em três tratamentos, seis repetições, constituídos pelo Controle Negativo (CN) – Dieta basal sem promotor de produção e

sem farelo integral de pimenta rosa (FIPR); Controle positivo (CP) - Dieta com antibiótico bacitracina de zinco 15% (45 mg/kg) e salinomicina 12% (67 mg/kg) e Dieta com 1,2% (12 g/kg) de FIPR. As adições do farelo integral de pimenta rosa e dos antibióticos foram feitos em substituição ao milho.

No período de 1 a 21 dias de idade os animais foram criados com ração inicial contendo 22% de PB e 3000 Kcal EM/kg. Do 22<sup>o</sup> ao 41<sup>o</sup> dia de idade as aves foram alimentadas com a ração crescimento/terminação com 19% PB e 3100 kcal EM/kg à base de milho e farelo de soja (Tabela 1). Foi determinada a composição química-bromatológica do FIPR, obtido de frutos maduros sem a extração do óleo, de acordo com a metodologia de Silva (1998). Os teores de taninos do farelo e das rações experimentais foram determinados com base nos trabalhos de Porter et al. (1986), Dawra et al. (1988), Inoue & Hagerman (1988), Makkar et al. (1988; 1993).

O manejo utilizado foi o tradicionalmente empregado nas granjas comerciais, com água e ração, na forma farelada, fornecidas à vontade durante todo o período experimental. Na tentativa de proporcionar desafio sanitário, utilizou-se 30% de cama reutilizada. Os parâmetros de desempenho avaliados foram: peso da ave, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade e fator de produção.

Aos 21 e 41 dias de idade, 10 animais de cada tratamento foram escolhidos aleatoriamente e colhido amostras de sangue por meio de punção da veia ulnar. Após a colheita, as amostras foram imediatamente centrifugadas para obtenção de soro com a utilização de centrífuga da marca Excelsa, modelo Fanem® a 2000 xg durante 10 min. As amostras de soro foram congeladas a -20°C até o momento da realização das análises. Foram dosadas as enzimas alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT) em analisador semi-automático (TP Analyzer Plus®, Thermoplate) usando kit comercial (Labtest® Diagnóstica S.A. – Lagoa Santa – MG – Brasil).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Student Newman Keuls ( $P < 0,05$ ) com a utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) versão 5,0 (UFV, 1997).

Tabela 1. Composição percentual e valores nutricionais das rações basais experimentais

Ingredientes (%)	Fases	
	Inicial (1 – 22 dias)	Crescimento (23-41 dias)
Milho Moído	54,20	62,82
Farelo de soja	38,00	31,00
Óleo de soja	3,99	3,00
Fosfato Bicálcico	1,83	1,60
Calcário	1,00	0,80
Sal	0,42	0,40
DL – metionina	0,27	0,20
L-lisina	0,15	0,06
Sup. Vitamínico <sup>1</sup>	0,04	0,03
Sup. Mineral <sup>2</sup>	0,05	0,04
Colina	0,06	0,04
BHT	0,01	0,01
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Valores Nutricionais calculados</b>		
EM, Kcal/Kg	3.000,00	3.100,00
Proteína Bruta (g/kg)	220,00	190,00
Extrato Etéreo (g/kg)	62,00	55,00
Fibra Bruta (g/kg)	40,00	37,00
Matéria Mineral (g/kg)	60,00	53,00
Cálcio (g/kg)	9,50	8,00
Fósforo disponível (g/kg)	4,50	4,00
<b>Aminoácidos totais e digestíveis</b>		
Lisina (g/kg)	13,00	10,50
Lis. digestível (g/kg)	12,00	9,70
Met. + Cist. (g/kg)	9,90	8,50
Met. + Cist.digestível (g/kg)	8,66	7,48
Treonina (g/kg)	8,02	7,30
Treonina digestível (g/kg)	7,43	6,56
Triptofano (g/kg)	2,80	2,40
Triptofano digestível (g/kg)	2,48	2,11

<sup>1</sup> - Suplemento Vitamínico contendo por kg do produto: vit. A (12.000.000 UI); Vit B<sub>1</sub> (2.200 mg); vit B<sub>2</sub> (6.000 mg); vit B<sub>6</sub> (3.300 mg); vit B<sub>12</sub> (16.000 mcg); vit. D<sub>3</sub> (2.200.000 UI); vit. E (30.000 mg); vit. K<sub>3</sub> (2.500 mg); biotina (110 mg); nicotinamida (53.000 mg); niacina (25000 mg); ácido pantotênico (13.000 mg); ácido fólico (1.000 mg); veículo Q.S.P. (1.000 g). <sup>2</sup> - Suplemento mineral contendo, por kg do produto: Zn (50.000 mg); Fe (20.000 mg); Mn (75.000 mg); Cu (4.000 mg); I (1.500 mg); Co (200 mg); Veículo QSP (1.000 g).



### 3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação nutricional dos ingredientes possibilita a otimização da dieta animal visando atender os requerimentos nutricionais com o menor custo. Por este motivo, o farelo integral de pimenta rosa deve ser estudado de forma a elucidar seus efeitos a fim de proporcionar o melhor desempenho sem afetar na saúde dos animais. Os ingredientes que contêm taninos, como esse farelo, se enquadram nesse contexto já que parece haver consenso pelo qual o efeito dos taninos é dose dependente e que cuidados devem ser tomados em relação à sua concentração nos ingredientes utilizados na alimentação animal.

Os resultados da avaliação química-bromatológica e do conteúdo de compostos fenólicos presentes no FIPR encontram-se na Tabela 2. Quanto à composição química verificou-se que os teores de extrato etéreo, fibra bruta, cálcio, fenóis totais, taninos totais e taninos condensados foram superiores aos encontrados no milho, sendo que os demais nutrientes como a proteína bruta e o fósforo tiveram valores próximos.

Os teores de fenóis totais e taninos totais foram de 2,864% e 2,494% (equivalente de ácido tânico em gramas por 100 g), respectivamente, e os taninos condensados de 0,187% (equivalente de leucocianidina em gramas por 100 g) no farelo de pimenta rosa (Tabela 2). Segundo D'Aurea (2005), o milho grão não apresenta taninos condensados, porém, apresenta teores de fenóis totais e taninos totais de 0,29 e 0,16 % (grama de ácido tânico/100 g de matéria seca), respectivamente, sendo inferiores aos apresentados pelo FIPR.

Limites à presença de taninos nas rações para não ruminantes (aves e suínos) foram destacados por Rostagno (1999), segundo o qual embora o sorgo possa substituir até 100% do milho, por apresentarem composições químicas semelhantes, tende a diminuir as respostas de desempenho produtivo, em função do seu teor de tanino condensado.

De acordo com Teixeira (2001) grãos com teores de taninos condensados superiores a 1% podem diminuir a digestibilidade de metionina, aminoácido limitante ao desenvolvimento de aves. Na presente pesquisa, os valores de taninos condensados na dieta com farelo integral de pimenta rosa não ultrapassaram 1% (Tabela 3) e desta forma não interferiu negativamente no desempenho das aves (Tabela 4), confirmando Teixeira (2001).

Tabela 2. Composição química-bromatológica e conteúdo de compostos fenólicos do farelo integral de pimenta rosa e do milho

	Farelo Integral de Pimenta Rosa	Milho (Valadares Filho et al., 2001)	Milho (Zambom et al., 2001)	Milho (Godoi et al., 2008)	Milho (Nunes et al., 2008)	Milho (D'Aurea, 2005)
Matéria Seca (%)	87,10	87,64	88,63	-	88,65	-
Umidade (%)	12,90	-	-	13,65	-	-
Proteína Bruta (%)	7,10	9,11	8,87	7,80	10,63	-
Extrato Etéreo (%)	9,74	-	4,14	3,43	4,98	-
Matéria Mineral (%)	3,53	-	1,15	0,70	1,34	-
Cálcio (%)	1,12	0,03	-	-	0,01	-
Fósforo (%)	0,33	0,25	-	-	0,15	-
Fibra Bruta (%)	21,35	-	2,06	-	1,46	-
FDA (%)	22,94	-	5,44	-	-	-
FDN (%)	45,05	13,98	9,99	-	14,78	-
FT ( EgAT/100 g) <sup>(2)</sup>	2,864	-	-	-	-	0,29 %
TT (EgAT/100 g) <sup>(2)</sup>	2,494	-	-	-	-	0,16 %
TC (EgELEU/100 g) <sup>(3)</sup>	0,187	-	-	-	-	0

<sup>(2)</sup> Valores expressos em equivalente grama de ácido tânico por 100 g de MS; <sup>(3)</sup> Valores expressos em equivalente grama de leucocianidina por 100 g de MS; FT = Fenóis totais; TT = Taninos totais; TC = Taninos condensados.

Tabela 3. Quantificação e qualificação de Compostos Fenólicos (CF): Fenóis Totais (FT), Taninos Totais (TT) e Taninos Condensados (TC) nas dietas experimentais

CF (%)	Ração Inicial			Ração Crescimento		
	Tratamentos <sup>(1)</sup>			Tratamentos <sup>(1)</sup>		
	1	2	3	1	2	3
FT ( EgAT/100 g) <sup>(2)</sup>	0,301	0,257	0,334	0,255	0,331	0,420
TT (EgAT/100 g) <sup>(2)</sup>	0,179	0,134	0,289	0,144	0,188	0,276
TC (EgELEU/100 g) <sup>(3)</sup>	0,004	0,004	0,010	0,003	0,003	0,009

(1) T1 - Controle Negativo – Ração basal sem antibiótico e sem farelo de pimenta rosa; T2 - Controle Positivo – Ração basal com bacitracina de zinco 15% (45 mg/kg) e salinomicina 12% (67 mg/kg); T3 - Ração com 1,2% (12 g/kg) de farelo de pimenta rosa. <sup>(2)</sup> Valores expressos em equivalente grama de ácido tânico por 100 g de MS; <sup>(3)</sup> Valores expressos em equivalente grama de leucocianidina por 100 g de MS.

Para os resultados de desempenho (Tabela 4) não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. Estes resultados indicam que, embora as aves tenham sido alojadas com 30% de cama reutilizada esta estratégia não foi suficiente para proporcionar desafio sanitário capaz de permitir verificar diferenças entre os grupos tratados ou não com antibiótico. Menten (2001), ao copilar alguns resultados de experimentos realizados no Brasil, observou que as respostas aos antibióticos nas rações de frangos de corte foram de pequena magnitude, sendo em grande parte delas não significativas, e em alguns casos com resposta negativa. Os antibióticos promotores de produção apresentam resultados satisfatórios em plantéis criados em instalações de alto endemismo. Por outro lado o desempenho de animais criados em condições ambientais, sanitárias e nutricionais adequados, o uso de promotores de produção não traz melhorias como verificado por Cromwell (1991) citado por Toledo (2007), que relatou que o efeito benéfico dos antibióticos é maior em condições de campo do que em estações experimentais devido à presença de doenças e às diferenças de higiene e estresse. Estes benefícios também são maiores em condições de elevada densidade populacional.

A estratégia de substituição parcial de 1,2% do milho pelo farelo integral de pimenta rosa não trouxe queda de desempenho animal (Tabela 4) provavelmente por se tratar de um ingrediente que apresenta uma composição nutricional semelhante ao do milho exceto pelo seu conteúdo em fibra, extrato etéreo, cálcio e compostos fenólicos. Resultados anteriores haviam demonstrado que o FIPR não afetou o desempenho das aves com adição de até 1,2% (Zanini et al, 2009). Portanto, a utilização deste subproduto pode ser uma alternativa para minimizar o impacto ambiental, assim como reduzir o custo final de produção tendo em vista a significativa participação do milho na composição da ração.

Os resultados obtidos de viabilidade e do fator de produção estão apresentados na Tabela 4, não sendo observada diferença entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). Ortiz et al. (1994) avaliaram dietas com adição de ácido tânico em frangos de corte, nos níveis 0; 8 e 16 g/kg de ração, verificando um aumento da mortalidade de aves de 33 e 50% com 8 e 16 g de ácido tânico, respectivamente, ligada a significativa redução no ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Tabela 4. Valores de desempenho e desvios padrões dos frangos alimentados com as dietas experimentais

<b>Ganho de Peso da Ave (g)<sup>ns</sup></b>						
Trat <sup>(1)</sup>	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 28	1 a 35	1 a 41
1	108 ± 11	335 ± 30	658 ± 45	1143 ± 61	1782 ± 91	2318 ± 150
2	107 ± 5	333 ± 11	656 ± 59	1148 ± 87	1795 ± 107	2289 ± 165
3	103 ± 5	322 ± 8	632 ± 41	1113 ± 57	1734 ± 75	2241 ± 152
CV	7,2	5,7	7,5	6,1	5,1	6,8
<b>Consumo por Ave(g)<sup>ns</sup></b>						
1	136 ± 10	504 ± 27	1131 ± 45	2012 ± 76	3304 ± 155	4487 ± 287
2	136 ± 4	492 ± 7	1102 ± 61	1971 ± 103	3164 ± 104	4394 ± 209
3	133 ± 5	490 ± 20	1089 ± 17	1970 ± 119	3207 ± 92	4387 ± 155
CV	4,9	3,9	4,0	5,0	3,7	5,0
<b>Conversão Alimentar (g/g)<sup>ns</sup></b>						
1	1,26 ± 0,04	1,51 ± 0,09	1,74 ± 0,13	1,78 ± 0,08	1,87 ± 0,11	1,94 ± 0,08
2	1,29 ± 0,09	1,48 ± 0,03	1,69 ± 0,17	1,72 ± 0,11	1,77 ± 0,11	1,93 ± 0,16
3	1,29 ± 0,03	1,53 ± 0,06	1,73 ± 0,09	1,76 ± 0,13	1,86 ± 0,07	1,96 ± 0,08
CV	5,1	4,4	7,8	6,3	5,5	6,0
<b>Viabilidade (%)<sup>ns</sup></b>			<b>Fator de Produção<sup>ns</sup></b>			
1	90,9 ± 7		270,12 ± 18			
2	91,7 ± 9,7		276,02 ± 60			
3	92,4 ± 3,7		263,80 ± 27			
CV	7,9		14,6			

<sup>ns</sup> Efeito não significativo, pelo teste de SNK (P<0,05); <sup>(1)</sup> 1 - Controle Negativo – Dieta basal; 2 - Controle Positivo – Dieta basal com bacitracina de zinco (45 mg/kg) e salinomicina (67 mg/kg); 3 – Dieta basal com 1,2% (12 g/kg) de FIPR.

Os resultados das dosagens de alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT) em frangos de corte tratados com farelo de pimenta rosa e com ou sem antibióticos estão apresentados na Tabela 5. Os valores médios dos níveis séricos das enzimas AST, encontram-se próximos aos observados por Borsa et al. (2006) que foram 202-325, 14-34 e 9-17 UI/L aos 21 dias e 202-229, 4-14 e 17-24 UI/L aos 42 dias para AST, ALT e GGT, respectivamente para frangos de corte clinicamente saudáveis. De modo geral, as variações nos níveis séricos das enzimas estudadas em relação aos resultados encontrados por outros autores podem estar relacionados a vários fatores como o estado de saúde das aves, idade, tipo de alimentação, manejo, kits comerciais e aparelhagem utilizada na dosagem.

Aos 21 e 41 dias de idade, os valores séricos da AST não foram influenciados pelos tratamentos (P>0,05) e estão de acordo com os observados por Moraes

(2004), que verificou que as concentrações de AST variaram de 175,24 a 209,0 UI/L em frangos de corte aos 28 dias de idade.

Quanto aos valores de ALT, verificou-se aos 21 dias de idade influência dos tratamentos, sendo que a utilização de farelo integral de pimenta rosa reduziu seu nível comparado aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Este efeito é geralmente observado quando há diminuição do potencial de síntese hepática o que pode ser causada pela ação dos taninos, que são considerados fatores antinutricionais, pela habilidade de complexar com proteínas (Shahidi & Naczki, 1995) e limitar o aporte nutricional para a síntese proteica. De acordo com Teixeira (2001) o nível de tanino condensado no alimento de até 1% não promove redução de peso, o que também não ocorreu neste experimento. Portanto, embora tenha sido observada redução da ALT pela adição do farelo integral de pimenta rosa, não houve redução do ganho de peso (Tabela 04).

Em relação aos valores de GGT, não foi observado efeito dos tratamentos aos 21 dias de idade ( $P > 0,05$ ) somente aos 41 dias de idade ( $P < 0,05$ ). Embora o grupo tratado com antibiótico ou com FIPR tenha apresentado os menores valores de GGT, sugerindo uma redução da síntese hepática, não houve queda no ganho de peso. O grupo CN apresentou o maior valor médio de GGT comparado aos demais tratamentos, contudo, isto não significa que tenha ocorrido alguma lesão hepatobiliar tendo em vista que esse valor está dentro da média observada por Borsa et al. (2006) e Traesel (2009).

Tabela 5. Valores médios e desvios padrões dos níveis das enzimas alanina-aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT) em frangos de corte alimentados com as dietas experimentais

TRAT <sup>(1)</sup>	Enzimas (UI/L) no 21º dia de idade			Enzimas (UI/L) no 41º dia de idade		
	AST <sup>ns</sup>	ALT	GGT <sup>ns</sup>	AST <sup>ns</sup>	ALT <sup>ns</sup>	GGT
1	192,19 ± 29,16	8,70 ± 2,97 <sup>a</sup>	11,32 ± 3,83	251,6 ± 78,09	4,72 ± 1,58	20,09 ± 6,46 <sup>a</sup>
2	197,16 ± 41,85	7,11 ± 1,04 <sup>a</sup>	13,37 ± 2,26	280,36 ± 50,46	4,88 ± 1,70	14,59 ± 3,15 <sup>b</sup>
3	179,39 ± 10,21	4,58 ± 2,53 <sup>b</sup>	14,75 ± 3,25	237,54 ± 31,99	4,37 ± 1,57	14,46 ± 3,22 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ). <sup>ns</sup> Efeito não significativo, pelo teste de SNK ( $P < 0,05$ ); (1) 1 - Controle Negativo: Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; 2 - Controle Positivo: Ração com bacitracina de zinco 15% (45 mg/kg) e salinomicina 12% (67 mg/kg); 3 - Ração com 1,2% (12 g/kg) de FIPR.

### 3.6. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido concluiu-se que:

A substituição parcial de 1,2% do milho pelo farelo integral de pimenta rosa não proporcionou redução dos índices zootécnicos;

A adição de 1,2% de farelo integral de pimenta rosa na dieta reduziu os níveis séricos de ALT aos 21 dias e GGT aos 41 dias de idade sem interferir no desempenho animal.

### 3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amorim MMR e Santos, LC (2003). Tratamento de vaginose bacteriana com gel vaginal de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia. v. 25, n. 2, 95-102.

Borsa A, Kohayagawa A, Boretti LP, Saito ME, Kuibida K (2006). Níveis séricos de enzimas de função hepática em frangos de corte de criação industrial clinicamente saudáveis. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.4, p.675-677.

D'Aurea E . Substituição de milho por sorgo triturado e extrusado em dietas para equinos. 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga, 2005.

Dawra RK, Makkar HPS, Singh B (1988). Protein-binding capacity of microquantities of tannins. Analytical Biochemistry. v.170, p.50-53.

Godoi MJS, Albino LFT, Rostagno HS, Gomes PC, Barreto SLT, Vargas Junior JG (2008). Utilização de aditivos em rações formuladas com milho normal e de baixa qualidade para frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.6, p.1005-1011.

Ferreira-Neto JM e Viana ES (1978). *Patologia clínica veterinária*. Belo Horizonte: Rabelo Brasil. 279 p.

Fialho ET e Pinto H (1992). Utilização de sorgo em rações para suínos e aves. Concórdia, SC. Circular técnica Embrapa, 16:4-19.

Inoue KH, Hagerman AE (1988). Determination of gallotannin with rhodanine. *Analytical Biochemistry*. v.169, p.363-369.

Langhout P (2005). Alternativas ao uso de quimioterápicos na dieta de aves: a visão da indústria e recentes avanços. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Santos, SP. Anais... Santos: Apinco, p.21-33.

Lima MRF, Ximenes ECPA, Luna JS, Santana AEG (2006). The antibiotic activity of some Brazilian medicinal plants. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.16, p. 300-306.

Makkar HPS, Dawra RK, Singh B (1988). Determination of both tannin and protein in a tannin-protein complex. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. v.36, p.523-525.

Makkar HPS, Blummel M, Borowy NK, Becker K (1993). Gravimetric determination of tannins and their correlation with chemical and protein precipitation methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. v.61, p.161-165.

Menten JFM (2001). Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: FEALQ. p.141-157.

Mincis M e Mincis R (2007). Doenças hepáticas: Por que são importantes para o estudo de doenças do fígado. *Prática Hospitalar*. Ano IX. n.51, p. 44-48. Online. Disponível em:<http://www.praticahospitalar.com.br/pratica%2051/pdfs/mat%2007.pdf> Acessado em 16 out. 2010.

Moraes LB. Estabelecimento de escores histopatológicos de lesão hepática e determinação dos valores normais das enzimas aspartato aminotransferase e creatina em frangos de corte. 2004. 45 f. Dissertação (Mestrado Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Mueller-Harvey I e McCallan AB (1992). Tannins: their biochemistry and nutritional properties. *Adv. Plant Cell Biochem. Biotechnol.*, v.1, p.151-217.

Nunes RV, Pozza PC; Potença A, Nunes CGV, Pozza MSS, Lorençon L, Eying C, Navarine FC (2008). Composição química e valores energéticos do milho e da silagem de grãos úmidos de milho para aves. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v.9, n.1, p. 82-90.

Ortiz LT, Alzueta C, Trevino J, Castano M (1994). Effects off faba bean tannins on the growth and histological struture of the intestinal tract and liver of chicks and rats. *British Poultry Science*, v.35, n.5, p.743-754.

Porter LJ, Hrstich LN, Chan BG (1986). The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. *Phytochemistry*. v.25, p. 223-230.

Rostagno HS (1999). Retrospectiva e desafios da produção animal – aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL SBZ. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, p.49-64.

Shahidi F e Naczki M (1995). Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster. Technomic Publishing, p.235-273.

Silva DJ (1998). *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: 2ª Ed. Editora UFV, 165p.

Silva CR, Albino LFT, Rostagno HS, Nery LR, Messias GKG, Viana MTS (2005). Valores energéticos de alguns alimentos usados na alimentação de frangos de corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola, Suplemento 7*, p.75.



Teixeira AS (2001). *Alimentos e alimentação dos animais*. 5ªed. Lavras; UFLA, FAEPE, 241p.

Traesel CK. Perfil bioquímico sérico de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com óleos essenciais e pimenta. 2009. 41 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/ppgm/DISSERTA%C7%D5ES/2009/Carolina%20Kist%20Traesel.pdf>. Acesso 16 de agosto de 2010.

Toledo GSP, Costa PTC, Silva LP, Pinto D, Ferreira P, Poletto CJ (2007). Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibióticos e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. *Revista Ciência Rural*, v. 37, n. 6, p. 1760-1764.

UBABEF (União Brasileira de Avicultura). Disponível em: [http://www.abef.com.br/noticias\\_portal/exibenoticia.php?notcodigo=2389](http://www.abef.com.br/noticias_portal/exibenoticia.php?notcodigo=2389). Acessado em: 01 mar. 2011.

Universidade Federal de Viçosa - UFV. Manual de utilização do Programa SAEG. Viçosa: UFV. 1997.

Valadares Filho SC, Rocha JR, Cappelle ER .(2001) Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 297p.

Zambom MA, Santos GT, Modesto EC, Alcalde CR, Gonçalves GD, Silva DC, Silva KT, Faustino JO (2001). Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 23, n. 4, p. 937-943.

Zanini SF, Colnago GL, Gonçalves FG, et al. (2009). Evaluación del nivel de inclusión de salvado de aroeira-roja (*Schinus terebinthifolius* Raddi) en la dieta de pollos de engorde. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, n.11, Cuba. Anais... Cuba.

## CAPÍTULO 2

### INTERFERÊNCIA DE COMPOSTOS FENÓLICOS SOBRE A AÇÃO DOS ANTIBIÓTICOS NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE

Artigo submetido ao Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (*Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science*) em 21 de outubro de 2010.

## **4. Cap. 2 - INTERFERÊNCIA DE COMPOSTOS FENÓLICOS SOBRE A AÇÃO DOS ANTIBIÓTICOS NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE**

### **4.1. RESUMO**

Objetivou-se avaliar o uso de farelo integral de pimenta rosa (FIPR) associado ou não aos antibióticos promotores de produção sobre o desempenho e características morfométricas do intestino de frangos corte. Utilizou-se 528 pintos Cobb, machos, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições de 22 animais cada, constituído pelos grupos T1 - Controle Negativo (CN) - Dieta basal sem FIPR e sem antibióticos; T2 - Controle Positivo (CP) - Dieta Basal com 1,2% FIPR; T3 - CP + 11ppm bacitracina zinco e 17ppm salinomicina; T4 - CP + 22ppm bacitracina zinco e 34ppm salinomicina; T5 - CP + 33ppm bacitracina zinco e 51ppm salinomicina; T6 - CP + 45ppm bacitracina zinco e 67ppm salinomicina. No período de 1-43 dias de idade, observou-se que adição de FIPR com ou sem antibiótico reduziu ( $P < 0,05$ ) o consumo e melhorou a conversão alimentar comparado com CN. Verificou-se que os frangos alimentados com FIPR associado aos antibióticos, em valores acima de 22mg/kg de bacitracina de zinco e 34mg/kg de salinomicina, tiveram maiores alturas de vilosidades intestinais que o CN. O FIPR pode ser utilizado em substituição aos antibióticos sem queda de performance animal e com a manutenção da viabilidade e do fator de produção.

**Palavras – chave:** pimenta rosa, desempenho, promotor de produção, morfometria intestinal.

## **INTERFERENCE OF PHENOLIC COMPOUNDS ON THE ACTION OF ANTIBIOTICS IN BROILER DIETS**

### **4.2. ABSTRACT**

The aim was to evaluate the inclusion of whole Brazilian red pepper meal (BRPM) associated or not with antibiotic growth promoters on performance and intestinal morphometry of broilers. A total of 528 day-old male chicks, Cobb, distributed in a randomized design of six treatments and four replicates of 22 birds each: T1 - Negative Control (NC) - basal diet without BRPM or antibiotics, T2 - Positive Control

(PC) - basal diet with 1,2% BRPM; T3 - PC + 11ppm zinc bacitracin and 17ppm salinomycin, T4 - PC + 22ppm zinc bacitracin and 34ppm salinomycin, T5 - PC + 33ppm zinc bacitracin and 51ppm salinomycin, T6 - PC + 45ppm zinc bacitracin and 67ppm salinomycin. In period of 1-43 days-old, it was observed that the use of BRPM with or without antibiotics reduced feed intake and improved feed:gain ratio compared with NC ( $P < 0,05$ ). It was observed that the broilers fed diet with antibiotics associated with the BRPM, in amounts up to 22mg/kg of zinc bacitracin and 34mg/kg of salinomycin had higher villus height compared with NC. The BRPM can be used to replace antibiotic growth promoters without decrease on animal performance, viability and production factor.

**Keywords:** Brazilian red pepper, performance, growth promoter, intestinal morphometry.

### 4.3. INTRODUÇÃO

Pesquisas têm demonstrado que os fitoquímicos podem ser uma opção aos antibióticos, pois melhoram a digestibilidade dos alimentos, estimulam a produção de enzimas digestivas e secreções entéricas e promovem alterações na microbiota intestinal (Oetting et al, 2006), além de propiciar modificações morfo-histológicas do trato gastrointestinal (Jamroz et al., 2006). Neste sentido, Zanini et al. (2006) verificaram uma redução do número de bactérias presentes no intestino com o uso de extratos vegetais na dieta.

A aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é uma espécie pertencente à família Anacardiaceae. Estudos fitoquímicos identificaram flavonóides, esteróides, triterpenos, antraquinonas, saponinas e fenóis incluindo taninos na espécie *Schinus terebinthifolius* (Lima et al., 2006). Apresenta atividade anti-inflamatória (Gazzaneo et al., 2005) e antimicrobiana contra bactérias gram-positivas e gram-negativas (Martinez et al., 1996). Seu fruto, conhecido como pimenta rosa, pode ser tanto utilizado *in natura* quanto para extração de óleo essencial. Quando os frutos não são utilizados para tais finalidades há necessidade de buscar destinos alternativos para esta matéria-prima, que após moagem, resulta em farelo para ser avaliado na alimentação animal. Resultados anteriores haviam demonstrado que o

farelo de pimenta rosa não afetou o desempenho das aves com adição de até 1,2% (Zanini et al, 2009).

A mucosa intestinal é responsável pela absorção dos alimentos, que é feita nas vilosidades através dos enterócitos. O número desses enterócitos está associado ao tamanho dos vilos e seu aumento resulta em maior absorção de nutrientes. A altura das vilosidades reflete equilíbrio entre a atividade mitótica das criptas entéricas (Cera et al., 1988) e a descamação produzida por agentes externos (Nabuurs, 1995). Deste modo, sugere-se que a redução na atividade microbiana no intestino delgado pode reduzir os danos causados à enterócitos e a necessidade de renovação celular no tubo digestivo (Hughes, 2003).

Considerando o potencial fitoquímico das plantas, objetivou-se avaliar o uso de farelo integral de pimenta rosa (FIPR) associado ou não com os antibióticos promotores de crescimento sobre o desempenho e características morfométricas do intestino de frangos de corte.

#### **4.4. MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizados 528 pintos de corte machos de um dia de idade, da linhagem Cobb, alojados em 24 boxes de 2m<sup>2</sup>, durante o período de 1 - 43 dias de idade e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, quatro repetições e 22 aves por unidade experimental, sendo os grupos T1: Controle Negativo (CN) - Dieta Basal sem farelo integral de pimenta rosa (FIPR) e sem antibióticos; T2: Controle Positivo (CP) - Dieta Basal com 1,2% (12g/kg) de FIPR; T3: CP + 11mg/kg de bacitracina e 17mg/kg de salinomicina; T4: CP + 22mg/kg de bacitracina e 34mg/kg de salinomicina; T5: CP + 33mg/kg de bacitracina e 51mg/kg de salinomicina; T6: CP + 45mg/kg de bacitracina e 67mg/kg de salinomicina.

Os teores dos compostos fenólicos: fenóis totais, taninos totais e taninos condensados das dietas experimentais foram determinados com base nos trabalhos de Porter et al. (1986) e Makkar et al. (1993).

No período de 1 a 21 dias de idade os animais foram criados com ração inicial contendo 22% de PB e 3000 Kcal EM/kg. Do 22<sup>o</sup> ao 43<sup>o</sup> dia de idade as aves foram alimentadas com a ração crescimento/terminação com 19% PB e 3100 kcal EM/kg à base de milho e farelo de soja (Tabela 01).

**Tabela 1.** Composição percentual e valores nutricionais das rações basais experimentais

Ingredientes (%)	Fases	
	Inicial (1 – 22 dias)	Crescimento (23-41 dias)
Milho Moído	54,20	62,82
Farelo de soja	38,00	31,00
Óleo de soja	3,99	3,00
Fosfato Bicálcico	1,83	1,60
Calcário	1,00	0,80
Sal	0,42	0,40
DL – metionina	0,27	0,20
L-lisina	0,15	0,06
Sup. Vitamínico <sup>1</sup>	0,04	0,03
Sup. Mineral <sup>2</sup>	0,05	0,04
Colina	0,06	0,04
BHT	0,01	0,01
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Valores Nutricionais calculados</b>		
EM, Kcal/Kg	3.000	3.100
Proteína Bruta (g/kg)	220	190
Extrato Etéreo (g/kg)	62,00	55,00
Fibra Bruta (g/kg)	40,00	37,00
Matéria Mineral (g/kg)	60,00	53,00
Cálcio (g/kg)	9,50	8,00
Fósforo disponível (g/kg)	4,50	4,00
<b>Aminoácidos totais e digestíveis</b>		
Lisina (g/kg)	13,00	10,50
Lis. digestível (g/kg)	12,00	9,70
Met. + Cist. (g/kg)	9,90	8,50
Met. + Cist.digestível (g/kg)	8,66	7,48
Treonina (g/kg)	8,02	7,30
Treonina digestível (g/kg)	7,43	6,56
Triptofano (g/kg)	2,80	2,40
Triptofano digestível (g/kg)	2,48	2,11

<sup>1</sup> - Suplemento Vitamínico contendo por kg do produto: vit. A (12.000.000 UI); Vit B<sub>1</sub> (2.200 mg); vit B<sub>2</sub> (6.000 mg); vit B<sub>6</sub> (3.300 mg); vit B<sub>12</sub> (16.000 mcg); vit. D<sub>3</sub> (2.200.000 UI); vit. E (30.000 mg); vit. K<sub>3</sub> (2.500 mg); biotina (110 mg); nicotinamida (53.000 mg); niacina (25000 mg); ácido pantotênico (13.000 mg); ácido fólico (1.000 mg); veículo Q.S.P. (1.000 g). <sup>2</sup> - Suplemento mineral contendo, por kg do produto: Zn (50.000 mg); Fe (20.000 mg); Mn (75.000 mg); Cu (4.000 mg); I (1.500 mg); Co (200 mg); Veículo QSP (1.000 g).

A bacitracina de zinco 15% e salinomicina 12% foram, respectivamente, o antibiótico e o anticoccidiano utilizados nas dietas experimentais, com exceção dos grupos controle positivo e negativo. As adições do farelo integral de pimenta rosa e dos antibióticos foram feitos em substituição ao milho.

O manejo utilizado foi o tradicionalmente empregado nas granjas comerciais, com água e ração, na forma farelada, fornecidas a vontade durante todo o período experimental. Na tentativa de proporcionar desafio sanitário, utilizou-se 50% de cama reutilizada de casca de café. Os parâmetros de desempenho avaliados foram, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, viabilidade e fator de produção [FP=(peso\*viabilidade)/(conversão alimentar\*idade)].

No 43º dia de idade, após jejum de 12 horas, seis aves por tratamento foram escolhidas de acordo com o peso médio de cada boxe. Em seguida foram sacrificadas por deslocamento cervical, para retirada do sangue e pesadas após serem retiradas as penas. Posteriormente foi removida e pesada toda porção intestinal. Foram coletados fragmentos de jejuno com quatro centímetros de comprimento a partir da porção distal da alça duodenal até o divertículo de Meckel. Este material foi imediatamente lavado em solução fisiológica e fixado em solução de Bouin. Os fragmentos foram submetidos ao processo de inclusão em parafina de acordo com a técnica histopatológica de rotina. Secções com espessura de sete micrometros foram corados com hematoxilina-eosina. Foram feitas mensurações da altura da vilosidade intestinal, desde o epitélio luminal até a camada muscular da mucosa e da profundidade da cripta, medida do epitélio luminal da cripta até a muscular da mucosa e a relação vilo:cripta (Maiorka et al., 2000). Efetuaram-se cinco leituras por parâmetro em cada ave, totalizando 30 leituras por tratamento. A morfometria do jejuno foi realizada utilizando-se microscópio óptico com aumento de 100 vezes (objetiva 10x). A captura de imagem foi feita com Câmera Olympus Polaroid e sua análise foi feita a partir do software Sigma Scan Pro 5.0.

As análises estatísticas dos parâmetros avaliados foram realizadas com utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) versão 5,0 (UFV, 1997). Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste de Student-Newman-Keuls para comparação de médias entre os tratamentos ao nível de 5% de significância ( $P < 0.05$ ).

## 4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Compostos fenólicos

As dietas com farelo integral de pimenta rosa (FIPR) apresentaram em sua composição valores de taninos condensados (equivalente grama de leucocianidina por 100 g de MS) que variaram de 0,009-0,014%, na fase inicial e de 0,003-0,007% na fase de crescimento (Tab. 2), confirmando os resultados anteriores observados por Zanini et al. (2009). De acordo com Teixeira (2001) os grãos com teores de taninos condensados superiores a 1% podem diminuir a digestibilidade de metionina, aminoácido limitante ao desenvolvimento de aves.

Os taninos condensados são polímeros flavonóides das catequinas, que produzem antocianidinas sob hidrólise ácida (Mueller-Harvey e McAllan,1992). Em termos gerais, as ligações entre os taninos e as proteínas são feitas por pontes de hidrogênio entre os grupos hidroxifenóis dos taninos e os grupos carbonila das ligações peptídicas. Segundo Makkar (1988), uma vez complexados, a utilização da proteína é diminuída, afetando também a digestibilidade dos carboidratos e interferindo na absorção e retenção de alguns minerais e vitaminas.

**Tabela 2.** Quantificação e qualificação de Compostos Fenólicos - CF (%): Fenóis Totais - FT (EgAT/100g), Taninos Totais - TT (EgAT/100g) e Taninos Condensados - TC (Eg ELEU/100g) nas dietas experimentais

CF	Ração Inicial						Ração Crescimento					
	Tratamentos <sup>(1)</sup>						Tratamentos <sup>(1)</sup>					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
FT <sup>(2)</sup>	0,233	0,334	0,404	0,447	0,326	0,334	0,350	0,418	0,432	0,414	0,438	0,453
TT <sup>(2)</sup>	0,122	0,173	0,236	0,275	0,191	0,145	0,181	0,226	0,205	0,235	0,259	0,272
TC <sup>(3)</sup>	0,004	0,012	0,014	0,011	0,009	0,013	0,002	0,003	0,006	0,005	0,006	0,007

<sup>(1)</sup> T1 - Controle Negativo – Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; T2 - Controle Positivo - Ração basal com 1,2% (12g/kg) de FIPR; T3 - CP + 11mg/kg de bacitracina de Zinco e 17mg/kg de salinomicina; T4 - CP + 22mg/kg de bacitracina e 34mg/kg de salinomicina; T5 - CP + 33mg/kg de bacitracina e 51mg/kg de salinomicina; T6 - CP + 45mg/kg de bacitracina e 67mg/kg de salinomicina.

<sup>(2)</sup> Expresso em equivalente grama de ácido tânico por 100g na MS. <sup>(3)</sup> Expresso em equivalente grama de leucocianidina por 100g na MS.

Embora o percentual de inclusão de FIPR tenha sido o mesmo, ou seja, 1,2% foram observados redução dos teores de taninos condensados das rações de crescimento ao se comparar com as rações iniciais que poderia ser explicado pela



combinação de fatores moagem e armazenamento. De acordo com Garcia et al. (1995) o armazenamento do grão de sorgo e a moagem pode reduzir o teor de tanino, devido à ativação de enzimas que promovem a polimerização dos taninos em moléculas de peso molecular acima de 3000 daltons, amenizando os efeitos do tanino no grão.

### Desempenho Animal

Os resultados de desempenho estão apresentados na Tab. 3.

**Tabela 3.** Desempenho de frangos de corte alimentados com farelo integral de pimenta rosa com ou sem antibióticos promotores de produção

Peso inicial							
Tratamentos <sup>(1)</sup>							
	1	2	3	4	5	6	CV
	46,1 ± 0,26	46,9 ± 0,78	46,1 ± 1,00	47,0 ± 0,64	46,3 ± 0,37	46,3 ± 0,52	1,4
Ganho de Peso (g/ave)							
Tratamentos <sup>(1)</sup>							
Período (dias)	1	2	3	4	5	6	CV
1 a 7	120 ± 6 <sup>a</sup>	101 ± 6 <sup>b</sup>	100 ± 15 <sup>b</sup>	86 ± 11 <sup>b</sup>	90 ± 6 <sup>b</sup>	99 ± 9 <sup>b</sup>	9,5
1 a 21	583 ± 36 <sup>a</sup>	563 ± 26 <sup>a</sup>	574 ± 42 <sup>a</sup>	405 ± 26 <sup>b</sup>	553 ± 51 <sup>a</sup>	584 ± 33 <sup>a</sup>	6,7
1 a 43 <sup>ns</sup>	2186 ± 138	2143 ± 105	2055 ± 12	2039 ± 124	2057 ± 119	2210 ± 92	5,0
Consumo de ração (g/ave)							
1 a 7 <sup>ns</sup>	165 ± 8	150 ± 15	162 ± 9	152 ± 5	164 ± 17	162 ± 5	6,9
1 a 21 <sup>ns</sup>	1056 ± 49	1026 ± 34	994 ± 28	1065 ± 149	1019 ± 25	1020 ± 31	6,6
1 a 43	4635 ± 182 <sup>a</sup>	4380 ± 138 <sup>b</sup>	4219 ± 56 <sup>b</sup>	4292 ± 247 <sup>b</sup>	4232 ± 183 <sup>b</sup>	4330 ± 90 <sup>b</sup>	3,7
Conversão Alimentar							
1 a 7	1,38 ± 0,04 <sup>b</sup>	1,54 ± 0,08 <sup>ab</sup>	1,63 ± 0,19 <sup>ab</sup>	1,82 ± 0,22 <sup>a</sup>	1,83 ± 0,30 <sup>a</sup>	1,65 ± 0,13 <sup>ab</sup>	11,0
1 a 21	1,84 ± 0,16 <sup>b</sup>	1,85 ± 0,08 <sup>b</sup>	1,76 ± 0,13 <sup>b</sup>	2,66 ± 0,28 <sup>a</sup>	1,86 ± 0,18 <sup>b</sup>	1,76 ± 0,11 <sup>b</sup>	8,6
1 a 43	2,13 ± 0,10 <sup>a</sup>	2,04 ± 0,03 <sup>ab</sup>	2,05 ± 0,03 <sup>ab</sup>	2,11 ± 0,09 <sup>a</sup>	2,05 ± 0,05 <sup>ab</sup>	1,96 ± 0,05 <sup>b</sup>	3,1
Viabilidade (%)							
43	81,8 ± 9,8 <sup>b</sup>	93,2 ± 2,6 <sup>a</sup>	95,4 ± 6,4 <sup>a</sup>	87,5 ± 6,8 <sup>ab</sup>	96,6 ± 4,3 <sup>a</sup>	95,4 ± 3,7 <sup>a</sup>	6,6
Fator de Produção							
43	200,0 ± 34,3 <sup>b</sup>	232,2 ± 8,2 <sup>ab</sup>	227,0 ± 16,5 <sup>ab</sup>	200,7 ± 15,8 <sup>b</sup>	230,4 ± 18,3 <sup>ab</sup>	255,3 ± 14,9 <sup>a</sup>	8,7

<sup>ab</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste SNK (P>0,05); <sup>ns</sup> Efeito não significativo (P>0,05); <sup>(1)</sup> 1 - Controle Negativo – Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; 2 - Controle Positivo - Ração basal com 1,2% (12g/kg) de FIPR; 3 - CP + 11mg/kg de bacitracina de Zinco e 17mg/kg de salinomicina; 4 - CP + 22mg/kg de bacitracina e 34mg/kg de salinomicina; 5 - CP + 33mg/kg de bacitracina e 51mg/kg de salinomicina; 6 - CP + 45mg/kg de bacitracina e 67mg/kg de salinomicina.

Verificou-se que no período pré-inicial (1-7 dias de idade) a ausência de antibiótico e de farelo integral de pimenta rosa resultou em maior ganho de peso e

maximização da conversão alimentar sem interferir no consumo de ração das aves quando comparado com os tratamentos que tiveram tais aditivos em sua composição ( $P < 0,05$ ).

De acordo com Furlan et al. (2004) quando a mucosa intestinal sofre processo de agressão ocorre aumento do número de células caliciformes na vilosidade intestinal, sendo a camada de muco com papel importante na proteção contra infecções, pois funciona como barreira protetora que impede o contato de microorganismos com as células epiteliais. O muco do intestino delgado, ceco e colon/reto contém uma rica população de bactérias e protozoários, as quais ligam-se às glicoproteínas e não sofrem aderência à mucosa. Os componentes da mucina funcionam como falsos receptores para os microorganismos, fazendo com que os mesmos sejam envoltos pela camada de muco e não expressando sua capacidade patogênica. Segundo esse autor, há situações em que a camada de muco é reduzida como, por exemplo, com o uso de antibióticos, que podem ocasionar redução da camada protetora de muco e, propiciar a ação de bactérias e protozoários patogênicos que causam lesões nas células, destruindo a mucosa. Portanto, acredita-se que o maior ganho de peso e uma melhor conversão alimentar dos frangos tratados sem promotor de produção na primeira semana de idade devem-se ao efeito protetor do muco.

A partir deste resultado, sugere-se que o uso de antibióticos, seria justificável apenas a partir da segunda semana de idade, uma vez mantidas as condições de manejo sanitário, pois durante este período não houve tempo suficiente para estabelecimento de uma microbiota dominante que interferisse no desenvolvimento do animal além da imunidade passiva materna ainda ser fator relevante de proteção neste período. De acordo com a literatura, o ecossistema microbiano do intestino delgado proximal estabiliza apenas na segunda semana de vida da ave e que os cecos podem necessitar de mais tempo para encontrar o equilíbrio (Maiorka, 2001a).

De acordo com Dibner (1996), o crescimento inicial de frangos de corte pode ser influenciado por vários fatores dentre eles destacam-se a quantidade e os níveis de enzimas digestivas. Com isto, a adição do FIPR de 1 a 7 dias de idade pode ter sido limitante sobre a atividade enzimática intestinal tendo em vista o teor de taninos. Segundo Nunes et al. (2001) o tanino inibe a atividade de algumas enzimas digestivas diminuindo a absorção dos nutrientes através da parede intestinal.

Nir et al. (1993) afirmaram que a baixa atividade enzimática no TGI, durante a primeira semana de vida, pode limitar a digestão e conseqüentemente o crescimento de frangos de corte. Talvez esta seja a provável explicação para o pior ganho de peso e conversão alimentar nos animais alimentados com farelo integral de pimenta rosa no período de 1-7 dias de idade. Contudo este efeito negativo sobre o desempenho animal não foi observado posteriormente, como pode ser verificado na Tabela 3, no qual o grupo controle negativo não diferiu ( $P < 0,05$ ) dos demais grupos que receberam o FIPR com ou sem antibiótico, exceto para o grupo alimentado com farelo +22mg/kg de bacitracina e 34mg/kg de salinomicina.

Provavelmente a presença do farelo integral de pimenta rosa na dieta deixou de se um fator limitante no crescimento animal em função de que com o aumento da idade da ave atinge-se atividade máxima das enzimas digestivas. Nitsan et al. (1991) descreveram que a atividade das enzimas digestivas (unidade/kg de peso corporal) medida no conteúdo intestinal aumentam com a idade sendo que os valores máximos são obtidos ao 4º dia para lipase, ao 11º dia para tripsina e quimiotripsina e 17º dia para a amilase.

Considerando o período de 1-21 dias de idade, a adição de farelo com ou sem antibiótico não resultou em diferença ( $P > 0,05$ ) nos parâmetros de desempenho animal quando comparado com o controle negativo, exceto para o tratamento que recebeu farelo integral de pimenta rosa +22mg/kg de bacitracina e 34mg/kg de salinomicina que apresentou a pior conversão alimentar e menor ganho de peso ( $P < 0,05$ ).

No período de 1-43 dias de idade, observou-se que adição do FIPR com ou sem antibiótico reduziu o consumo de ração ( $P < 0,05$ ) e melhorou a conversão alimentar, mas sem influenciar ( $P > 0,05$ ) no ganho de peso corporal comparado com o controle negativo que apresentou a pior conversão alimentar nestes períodos ( $P < 0,05$ ). Esses resultados estão de acordo com Corneli (2004) que verificou maior consumo para as aves do tratamento sem adição de promotores de crescimento ao comparar com as aves tratadas com antibióticos ( $P < 0,05$ ). Isto pode ser explicado segundo Cromwell citado por Toledo (2007) onde relata que os antibióticos promotores de crescimento apresentam resultados satisfatórios em plantéis criados sob condições que proporcionem maior desafio sanitário. Os resultados da presente pesquisa também condizem com Maiorka (2001b) que verificou piora na conversão alimentar quando nenhum aditivo foi adicionado na dieta das aves.

Sugere-se que o efeito da adição de farelo integral de pimenta rosa com ou sem promotor de produção tenha sido verificado somente na fase de crescimento devido a maior carga microbiana no ambiente, em virtude do acúmulo de excretas, em cama reutilizada, sendo suficiente para proporcionar condição capaz induzir maior desafio sanitário. Deste modo, foi possível identificar diferença ( $P < 0,05$ ) na conversão alimentar, na viabilidade e no fator de produção entre o controle negativo e os demais tratamentos, pois os animais alimentados com dieta sem antibióticos tiveram maior consumo de ração e maior mortalidade quando comparado aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ).

Considerando o índice de viabilidade, verificou-se diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo que a adição de FIPR com ou sem promotor de produção resultou em melhoria no percentual de viabilidade quando comparado com o controle negativo. Para o fator de produção, verificou-se que a adição de FIPR com 45mg/kg de bacitracina de zinco + 67mg/kg de salinomicina alcançou a melhor conversão alimentar diferindo significativamente do controle negativo que apresentou o pior fator de produção ( $P < 0,05$ ).

### **Morfometria intestinal**

Os resultados morfométricos e de peso relativo da seção intestinal estão apresentados na Tab. 4. Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre o peso relativo do intestino, a profundidade de cripta e relação vilosidade:cripta. Entretanto verificou-se diferença na altura de vilosidade entre os tratamentos sendo que os frangos alimentados com farelo integral de pimenta rosa associado aos antibióticos, com valores acima de 22mg/kg de bacitracina de zinco e 34mg/kg de salinomicina, tiveram maiores alturas de vilosidade comparado com o controle negativo. Provavelmente esta maior altura de vilosidade foi responsável por uma melhoria nos processos de digestão e absorção de nutrientes, tornando-os mais eficientes, visualizado pela otimização da conversão alimentar. De acordo com Macari et al. (2002) a capacidade absorptiva do intestino é proporcional ao número de vilosidades ali presentes. A redução do tamanho das vilosidades é uma forma de defesa com consequente redução da eficiência absorptiva intestinal que, na prática, resulta em piora na conversão alimentar e no ganho de peso dos animais (Furlan et al., 2004).

**Tabela 4.** Peso relativo da seção intestinal (PRI), altura de vilo ( $\mu\text{m}$ ), profundidade de cripta ( $\mu\text{m}$ ) e relação vilo:cripta (v:c) do jejuno de frangos de corte aos 43 dias de idade alimentados com farelo integral de pimenta rosa com ou sem antibióticos promotores de produção

Tratamentos	PRI (%) <sup>ns</sup>	Altura vilo	Prof. cripta <sup>ns</sup>	V:C <sup>ns</sup>
1. Controle Negativo <sup>(1)</sup>	5,57 $\pm$ 0,44	1.060 $\pm$ 174 <sup>b</sup>	205 $\pm$ 35	5,32 $\pm$ 0,88
2. Controle Positivo <sup>(2)</sup>	5,35 $\pm$ 0,43	1.269 $\pm$ 159 <sup>ab</sup>	196 $\pm$ 42	6,70 $\pm$ 1,49
3. CP + 11mg/kg bac Zn e 17mg/kg sal	5,41 $\pm$ 1,05	1.339 $\pm$ 264 <sup>ab</sup>	230 $\pm$ 25	5,83 $\pm$ 1,15
4. CP + 22mg/kg bac Zn e 34mg/kg sal	5,98 $\pm$ 0,45	1.418 $\pm$ 180 <sup>a</sup>	186 $\pm$ 30	7,75 $\pm$ 1,7
5. CP + 33mg/kg bac Zn e 51mg/kg sal	5,51 $\pm$ 0,87	1.433 $\pm$ 181 <sup>a</sup>	234 $\pm$ 32	6,23 $\pm$ 1,31
6. CP + 45mg/kg bac Zn e 67mg/kg sal	5,50 $\pm$ 0,73	1.408 $\pm$ 124 <sup>a</sup>	191 $\pm$ 24	7,47 $\pm$ 1,33
Média	5,55 $\pm$ 0,68	1.321 $\pm$ 216	207 $\pm$ 35	6,55 $\pm$ 1,56
CV (%)	12,7	14,05	15,57	21,31

<sup>ab</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste SNK ( $P > 0,05$ ); <sup>ns</sup> Efeito não significativo ( $P > 0,05$ ); <sup>(1)</sup> Controle Negativo – Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; <sup>(2)</sup> Controle Positivo - Ração basal com 1,2% (12g/kg) de FIPR.

Oliveira et al. (2000) ao avaliarem a influência de fatores antinutricionais de plantas taniníferas como a leucena e o feijão guandu, sobre o epitélio intestinal de frangos, não encontraram diferenças na altura de vilosidade, profundidade de cripta e relação vilo:cripta quando comparado com o grupo controle. Ortiz et al. (1994), observaram atrofia e redução do tamanho de vilos na mucosa duodenal de aves que receberam dietas contendo tanino, fato não observado nesta pesquisa quando utilizado teores de taninos condensados de 0,003 a 0,014%.

O efeito da adição do farelo integral de pimenta rosa sobre a superfície absorviva intestinal pode ser atribuído à presença de substâncias fenólicas na *Schinus terebinthifolius* Raddi que apresentam ação antiinflamatória (Gazzaneo et al., 2005) e antimicrobiana (Lima et al., 2006).

#### 4.6. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido concluiu-se que:

Na fase pré-inicial (1-7 dias de idade) não se recomenda o uso do farelo de pimenta rosa ou de antibiótico, pois se verificou queda de desempenho animal;

No período total de criação a adição de farelo integral de pimenta rosa com ou sem antibióticos reduziu o consumo de ração sem influenciar o ganho de peso e melhorou a conversão alimentar, a viabilidade e o fator de produção;

A adição do farelo integral de pimenta rosa aumentou o tamanho das vilosidades intestinais comparado com o controle negativo;

O farelo integral de pimenta rosa pode ser utilizado em substituição aos antibióticos promotores de produção sem queda de performance animal, com a manutenção da viabilidade e do fator de produção.

#### **4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; CROSS, R. F.; REINHART, G. A.; WHITMOYER, R. E. Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. *Journal of Animal Science*, v.66, p.574-584, 1988.

CORNELI, J. *Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte*. 2004. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria.

DIBNER J. In: Meeting of Arkansas Nutrition Conference, 1996, Fayetteville: Arkansas Poultry Federation, 1996. p. 15-27.

FURLAN, R.L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B.C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. 5º SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO. Anais... Balneário Camboriú, SC. 2004

GARCIA, D.C.; MAIER, J.C. Redução do teor de tanino no sorgo mediante moagem e armazenamento dos grãos e sua ação sobre o desempenho de pintos na fase inicial. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.24, n.1, p.70-77, 1995.

GAZZANEO, L.R.S.; LUCENA, R.F.P.; ALBUQUERQUE, U.P. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). *J. Ethnobiology Ethnomedicine*, v. 1, p. 1-9,

2005. Disponível em: <http://www.ethnobiomed.com/content/1/1/9>. Acessado em: 16 out. 2010.

HUGHES, R. J. Energy Metabolism of Chickens Physiological Limitations - A report. Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC, v.2, p.151, 2003.

JAMROZ, D.; WERTELECKI, T.; HOUSZKA, M. et al. Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. v.90, p.255-268, 2006.

LIMA, M.R.F.; XIMENES, E.C.P.A.; LUNA, J.S. et al. The antibiotic activity of some Brazilian medicinal plants. *Revista Brasileira Farmacognosia*, v.16, p. 300-306, 2006.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. Fisiologia aplicada a frangos de corte: Imunologia Aplicada. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p. 231-245, 2002.

MAIORKA, A.; SILVA, A.V.F.; SANTINI, E. et al. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.52, n.5, p.487-490, 2000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352000000500014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352000000500014). Acessado em 3 maio 2010.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2001a. p.141-152.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; SUGETA, SM, et al. Utilização de Prebióticos, Probióticos ou Simbióticos em Dietas para Frangos. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. V.3 n.1. Campinas. 2001b.

MAKKAR, H.P.S.; BLUMMEL, M.; BOROWY, N.K.; BECKER, K. Gravimetric determination of tannins and their correlation with chemical and protein precipitation methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. v.61, p.161-165, 1993.

MARTINEZ, M.J.; GONZALES, N.A; BETNCOURT, J.B. Actividad antimicrobiana del *Schinus terebenthifolius* Raddi (copal). *Revista Cubana Plantas Medicinai*s, 1(3):37-9, 1996.

MUELLER-HARVEY, I.; MCALLAN, A.B. 1992. Tannins: their biochemistry and nutritional properties. *Adv. Plant Cell Biochem. Biotechnol.*,1:151-217.

NABUURS, M. J. A. Microbiological, structural and functional changes of the small intestine of pigs at weaning. *Pig News Info*, v. 16, p. 93-97, 1995.

NIR, I; NITSAN, Z.; MAHAGNA, M. Comparative growth and development of the digestive organs and some enzymes in the broiler chicks and egg type chicks after hatching. *Brit. Poult. Sci.*, v.34, p. 523-532, 1993.

NITSAN, Z.; BEM-AURAHAM,G; ZOREF,Z; et al. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching . *Brit. Poult. Sci.*, v.32, p. 515-523, 1991.

NUNES, R.V.; BUTERI, C.B.; NUNES, C.G.V. et al. Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. Anais... Campinas: 2001. p.246-272.

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

OLIVEIRA, P.B.; MURAKAMI, A.E.; GARCIA, E.R.M. et al. Influência de Fatores Antinutricionais da *Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningan*) e do Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) Sobre o Epitélio Intestinal e o Desempenho de Frangos de Corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29(6), p.1759-1769, 2000.



ORTIZ, L.T., ALZUETA, C., TREVIÑO, J. et al. Effects of fava beans tannins on the growth and histological structure of the intestinal tract and liver of chicks and rats. *British Poultry Science*, v.35, p.743-754, 1994.

PORTER, L.J.; HRSTICH, L.N.; CHAN, B.G. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. *Phytochemistry*. v.25, p. 223-230, 1986.

TEIXEIRA, A.S. Alimentos e alimentação dos animais. 5ªed. Lavras; UFLA, FAEPE, 2001. 241p.

TOLEDO, G.S.P.; COSTA, P.T.C.; SILVA, L.P. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. *Revista Ciência Rural*. v.37 n.6, Santa Maria, 2007.

UFV - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Manual de utilização do Programa SAEG. Viçosa: UFMG. 1997.

ZANINI, S. F.; COLNAGO, G. L.; GONÇALVES F. G. et al. Evaluación Del nivel de inclusión de salvado de aroeira-roja (*Schinus terebinthifolius* Raddi) en la dieta de pollos de engorde. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 11., 2009, Cuba. Anais... Cuba, 2009. (Resumo)

ZANINI, M.S.; ZANINI, S.F.; COLNAGO, G.L; et al. Avaliação do óleo de orégano e da suplementação de vitamina E na dieta de frangos de corte sobre a microbiota intestinal na ausência de promotor de crescimento e anticoccidiano. *Brazilian Journal of Poultry Science*. Supl.8:140, 2006.

## **CAPÍTULO 3**

**Dosagem sérica de enzimas hepáticas em frangos alimentados com diferentes níveis de antibióticos associados ao farelo integral de pimenta rosa**

## 5. Cap. 3 - DOSAGEM SÉRICA DE ENZIMAS HEPÁTICAS EM FRANGOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ANTIBIÓTICOS ASSOCIADOS AO FARELO INTEGRAL DE PIMENTA ROSA

### 5.1. RESUMO

Esta pesquisa objetivou avaliar os efeitos da adição de níveis crescentes de antibióticos associado ao farelo integral de pimenta rosa (FIPR) sobre a função hepática de frangos. Utilizou-se 528 pintos, machos da linhagem Cobb de um dia de idade distribuídos num delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições constituídos pelos grupos T1: Controle Negativo (CN) - Dieta basal sem FIPR e sem antibióticos; T2: Controle Positivo (CP) - Dieta Basal com 1,2% FIPR; T3: CP + 11ppm bacitracina Zn e 17ppm salinomicina; T4: CP + 22ppm bacitracina Zn e 34ppm salinomicina; T5: CP + 33ppm bacitracina Zn e 51ppm salinomicina; T6: CP + 45ppm bacitracina Zn e 67ppm salinomicina. Aos 21 dias de idade verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos sobre os valores médios da AST (aspartato aminotransferase) sendo que as aves alimentadas com FIPR associado com as maiores doses de antibióticos tiveram valores elevados desta enzima comparada aos demais. As concentrações séricas das enzimas AST, ALT (alanina aminotransferase) e GGT (gama glutamiltransferase) nos frangos alimentados com 1,2% de FIPR não diferiram ( $P > 0,05$ ) do controle negativo aos 41 dias de idade. Concluiu-se que a adição de 1,2% FIPR não comprometeu a função hepática e que a inclusão de elevadas dosagens de antibióticos associado ao farelo na dieta resultou em uma disfunção hepática.

**Palavras – chave:** *Schinus terebinthifolius* Raddi, enzimas hepáticas, antibióticos, frango de corte.

## 5.2. ABSTRACT

### **Dosage of liver enzymes in broilers chickens fed diet with different levels the antibiotics associated with whole Brazilian red pepper meal**

The aim of this research was to evaluate the effects increasing levels of antibiotics associated with the of whole Brazilian red pepper meal (BRPM) on liver function in broiler. A total of 528 day-old male chicks, Cobb, distributed in a randomized design of six treatments and four replicates of 22 birds each: T1: Negative Control (NC) - basal diet without BRPM or antibiotics; T2: Positive Control (PC) - basal diet with 1,2% BRPM; T3: PC + 11ppm zinc bacitracin and 17ppm salinomycin, T4: PC + 22ppm zinc bacitracin and 34ppm salinomycin; T5: PC + 33ppm zinc bacitracin and 51ppm salinomycin; T6: PC + 45ppm zinc bacitracin and 67ppm salinomycin. At 21 days of age it was observed elevated values of AST (aspartate aminotransferase) in broilers fed diet BRPM associated with higher dose of antibiotics compared to the others ( $P < 0.05$ ). Serum concentrations of AST, ALT (alanine aminotransferase) and GGT (gamma glutamyltransferase) in broiler chickens fed diet with 1.2% of BRPM did not differ from negative control at 41 days old ( $P > 0,05$ ). It was concluded that the supplementation of 1.2% BRPM did not affect liver function and the inclusion of high doses of antibiotics associated with the BRPM resulted in hepatic dysfunction.

**Keywords:** *Schinus terebinthifolius* Raddi, hepatic enzymes, antibiotics, broiler.

## 5.3. INTRODUÇÃO

O uso de extratos vegetais tem sido uma alternativa aos antibióticos promotores de produção por não apresentarem evidências de resistência bacteriana (LANGHOUT, 2005). Entretanto, há necessidade de avaliar seu uso, pois embora sejam considerados seguros, dependendo da quantidade ingerida, podem causar danos ao fígado (MINCIS & MINCIS, 2007).

Estudos fitoquímicos identificaram taninos na espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi (LIMA et al., 2006; ZANINI et al., 2009). Pesquisas sobre atividade biológica dos taninos evidenciaram ação contra determinados microrganismos (MARTINEZ et

al, 1996) embora haja relatos de toxicidade hepática sendo que este efeito depende da dose e do tipo de tanino ingerido (REED, 1995). Portanto, o uso de fontes taníferas na alimentação animal requer uma avaliação de seu impacto sobre as funções hepáticas. A dosagem das enzimas alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT) são ferramentas essenciais para o diagnóstico de lesões hepáticas (FERREIRA-NETO, 1978).

A AST é uma enzima citoplasmática e mitocondrial, presente em vários tecidos e seu nível sérico se encontra elevado em situação de lesão hepática aguda ou crônica (CAMPBELL, 2007). A atividade da ALT tem valor limitado como teste para avaliar distúrbios hepatocelulares em aves (CAMPBELL, 2007; SCHMIDT et al., 2007), porém alguns autores (KUBENA et al., 1998; SANTURIO et al., 1999; ARAÚJO et al., 2001) a considera um sensível indicador de disfunção, inflamação hepática, lesão ou obstrução dos ductos biliares. Em aves, a maior atividade da GGT é nos rins, além de ser mensurável também no cérebro e no intestino, porém sua atividade plasmática não se eleva em distúrbios nesses tecidos, nem na doença renal, pois a enzima é excretada na urina (CAMPBELL, 2007). Teores elevados de GGT foram observados em pombos com doença hepática induzida experimentalmente (LUMEIJ, 1997), indicando que a atividade plasmática pode aumentar em algumas espécies dependendo da natureza do distúrbio hepático (CAMPBELL, 2004).

A aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é uma espécie nativa do Brasil e seu fruto é conhecido como pimenta rosa que é comercializado *in natura* ou como óleo essencial. No Brasil, a produção de óleo essencial vem sendo uma opção para o refugo de pimenta rosa. Por outro lado, há necessidade de buscar destinos alternativos ao subproduto gerado pela extração do óleo assim como de frutos refugados para comercialização que após moagem, resulta em um farelo para ser avaliado na alimentação animal. Resultados anteriores demonstraram que o farelo integral de pimenta rosa não afetou o desempenho das aves com adição de até 1,2% (ZANINI et al, 2009).

Dentro desta perspectiva, objetivou-se avaliar os efeitos da adição de níveis crescentes de antibióticos associado ao farelo integral de pimenta rosa (FIPR) sobre a função hepática de frangos de corte.

#### 5.4. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 528 pintos de corte da linhagem Cobb, machos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em seis tratamentos, quatro repetições, com 22 aves por unidade experimental, sendo 1: Controle Negativo (CN) – Dieta basal sem FIPR e sem antibióticos; 2: Controle Positivo (CP) – Dieta basal com 1,2% (12g/kg) de farelo integral de pimenta rosa; 3: CP + 11 mg/kg de bacitracina de zinco e 17 mg/kg de salinomicina; 4: CP + 22 mg/kg de bacitracina e 34 mg/kg de salinomicina; 5: CP + 33 mg/kg de bacitracina e 51 mg/kg de salinomicina; 6: CP + 45 mg/kg de bacitracina e 67 mg/kg de salinomicina. Comercialmente a dosagem recomendada de bacitracina de zinco 15% e salinomicina 12% são, respectivamente, de 44 a 66mg/kg e 4 a 55mg/kg para uso como promotores de produção em frangos de corte (MAPA, 2008). As adições do farelo integral de pimenta rosa e dos antibióticos foram feitos em substituição ao milho.

O manejo utilizado foi o tradicionalmente empregado nas granjas comerciais, com água e ração, na forma farelada, fornecidas a vontade durante todo o período experimental. Na tentativa de proporcionar desafio sanitário de modo a influenciar no melhor aproveitamento da adição dos antibióticos, utilizou-se 50% de cama reutilizada de casca de café.

O conteúdo de taninos das rações experimentais foi determinado com base nos trabalhos de PORTER et al. (1986), MAKKAR et al. (1988; 1993) e que podem ser visualizado na Tabela 1.

No período de 1 a 21 dias de idade os animais foram criados com ração inicial contendo 22% de PB e 3000 Kcal EM/kg. Do 22<sup>o</sup> ao 43<sup>o</sup> dia de idade as aves foram alimentadas com a ração crescimento/terminação com 19% PB e 3100 kcal EM/kg à base de milho e farelo de soja.

Foi avaliado o peso dos animais aos 7, 14, 21, 28, 35, 43 dias de idade, o peso relativo dos fígados e a conversão alimentar aos 43 dias de idade. Aos 21 e 41 dias de idade, 10 animais de cada tratamento foram escolhidos aleatoriamente e coletado amostras de sangue por meio de punção da veia ulnar. As amostras de sangue foram imediatamente centrifugadas para obtenção de soro com a utilização de centrífuga da marca Excelsa, modelo Fanem® a 2000 xg durante 10 min. As amostras de soro foram congeladas a -20°C até o momento da realização das análises. Foram dosadas as enzimas ALT, AST e GGT em um analisador semi-

automático (TP Analyzer Plus®, Thermoplate) usando kit comercial (Labtest® Diagnóstica S.A., Lagoa Santa/ MG, Brasil). Estas variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Student Newman Keuls ( $P < 0,05$ ) com a utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 5,0 (UFV, 1997).

## 5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 encontram-se os resultados da dosagem da AST em frangos de corte. Aos 21 dias de idade foi verificado efeito dos tratamentos sobre os valores médios da AST ( $P < 0,05$ ). Nesse período as aves suplementadas com FIPR associado com as mais altas doses de antibióticos (33-45mg/kg de bacitracina de zinco + 51-67mg/kg de salinomicina) tiveram os maiores valores de AST comparado aos demais tratamentos ( $P < 0,05$ ) indicando uma sobrecarga hepática provavelmente causada por essa associação, uma vez que o FIPR apresenta taninos que são potencialmente causadores de lesões hepáticas. MINCIS & MINCIS (2007) afirmaram que doenças hepáticas induzidas por drogas, no caso os antibióticos, podem, em princípio, desencadear dano hepático e como consequência uma elevação da AST no soro. De acordo com KANEKO et al. (1997), a elevação dos níveis sérico-enzimáticos da AST é decorrente de lesão dos hepatócitos, resultante de necrose ou de alterações na permeabilidade da membrana celular.

Embora aos 21 dias de idade tenha sido observado efeito dos tratamentos sobre a concentração de AST, os valores verificados na pesquisa encontram-se dentro da média observada por BORSA et al. (2006), portanto, não se pode afirmar que houve lesão hepática sem a comprovação por outros métodos, como por exemplo, exame histopatológico. De acordo com estes autores os valores médios das enzimas AST, ALT e GGT, em frangos de corte aos 21 dias de idade, encontram-se entre 202-325, 14-34 e 9-17 UI/L e aos 42 dias 202-229, 4-14 e 17-24 UI/L, respectivamente.

Não houve efeito dos tratamentos sobre a dosagem de AST aos 41 dias de idade ( $P > 0,05$ ), porém estes resultados encontram-se acima dos encontrados por BORSA et al. (2006) que não avaliou diferentes alimentos, mas sim a variação desta enzima ao longo do tempo. Neste período também não foi observado diferença

( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos sobre o peso das aves e o peso relativo do fígado (Tabela 2). Porém no período de 1-43 dias de idade, observou-se que adição de farelo integral de pimenta rosa com ou sem promotor de produção melhorou a conversão alimentar, comparado com o controle negativo que apresentou a pior conversão alimentar ( $P < 0,05$ ) nestes períodos (Tabela 2). Este resultado está de acordo com MAIORKA (2001) que verificou piora na conversão alimentar quando nenhum aditivo foi adicionado na dieta das aves.

Na Figura 2 encontram-se os resultados dos níveis séricos de alanina-aminotransferase (ALT). Foi observado efeito dos tratamentos sobre os valores de ALT aos 21 dias ( $P < 0,05$ ) sendo que as aves alimentadas com FIPR + antibióticos apresentaram menores valores comparados com os demais tratamentos ( $P < 0,05$ ). Segundo MOTTA (2003), a ALT é encontrada principalmente no citoplasma do hepatócito, enquanto que 80% da AST está presente na mitocôndria, essa diferença tem auxiliado no diagnóstico e prognóstico de doenças hepáticas, pois em dano hepatocelular leve a forma predominante no soro é a citoplasmática enquanto em lesões graves há liberação de enzima mitocondrial elevando a relação AST/ALT, e segundo este mesmo autor, esta relação tem sido empregada para auxiliar no diagnóstico diferencial das hepatopatias em humanos, por exemplo, nos casos de hepatite viral tóxica a relação de AST/ALT é menor que 1, mas em casos de cirrose hepática é maior que 1.

Outro fato associado à elevação da relação AST/ALT é que em lesões graves os valores de ALT podem declinar mais rapidamente por terem sido primeiramente lançadas na corrente circulatória permanecendo, portanto os valores de AST por mais tempo elevados, o que acaba elevando esta relação (LIMA, 2001), como observado nesta pesquisa na qual as dietas com farelo + antibióticos levaram a um aumento de AST e redução de ALT interferindo significativamente ( $P > 0,05$ ) nesta relação de forma negativa aos 21 dias para as aves que receberam suplementação com dosagens mais altas de antibióticos, conforme Tabela 3.

Os frangos alimentados somente com farelo integral de pimenta rosa não diferiram ( $P > 0,05$ ) do controle negativo, que tiveram as maiores concentrações de ALT, embora se encontrem dentro da média observada por BORSA et al. (2006) e TRAESEL (2009). Os níveis de ALT sérico reduziram com o aumento da idade, o que está de acordo com SURENDRANATHAN & NAIR (1981). Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre as concentrações de ALT aos 41 dias de idade.



Na Figura 3 encontram-se os resultados dos níveis séricos de gama glutamiltransferase (GGT). Não houve efeito ( $P>0.05$ ) dos tratamentos sobre os níveis séricos de GGT aos 21 e 41 dias de idade. Estes resultados se assemelham aos observados por BORSA et al. (2006) e TRAESEL (2009).

Portanto, verificou-se que as aves que receberam apenas a adição de 1,2% de FIPR não tiveram comprometimento da função hepática, pois as concentrações séricas das enzimas AST, ALT e GGT nos frangos de corte alimentados com este farelo não diferiram do controle negativo aos 21 e 41 dias de idade. Porém, como observado na Tabela 2, aos 7 dias as aves que não receberam os aditivos (CN) apresentaram maior peso corporal ( $P<0,05$ ) podendo ser explicado pela ação dos taninos que formam complexos com proteínas. Segundo Makkar (1988), uma vez complexados, a utilização da proteína é diminuída, afetando também a digestibilidade dos carboidratos e interferindo na absorção e retenção de alguns minerais e vitaminas.

SCHMIDT et al. (2007) afirmam que os estudos dos parâmetros bioquímicos são essenciais para contribuir com o progresso da medicina aviária, com a realização de estudos que permitam a interpretação adequada das respostas do organismo e do acompanhamento de casos clínicos e de campo, para possíveis adoções de medidas visando uma melhora no diagnóstico e nos índices zootécnicos. No entanto, aspectos básicos relacionados à fisiologia e avaliações clínico-laboratoriais são pouco estudados.

## 5.6. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido concluiu-se que:

A inclusão de elevadas dosagens de antibióticos associado ao farelo integral de pimenta rosa na dieta resultou em disfunção hepática, na fase inicial, baseado na dosagem sérica das enzimas AST e ALT. A adição de 1,2% de FIPR não comprometeu a função hepática, mas influenciou negativamente no peso aos 7 dias de vida. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre o peso das aves e do peso relativo do fígado aos 43 dias. A adição do farelo integral de pimenta rosa com ou sem promotor de produção melhorou a conversão alimentar aos 43 dias de idade.

## 5.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A.A.L.L. et al. Estudo das aminotransferases em ratos cirróticos hepatectomizados após aplicação de laser. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.16, n.1, p. 4, 2001.

BORSA, A. et al. Níveis séricos de enzimas de função hepática em frangos de corte de criação industrial clinicamente saudáveis. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.675-677, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352006000400035](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352006000400035). Acesso em: 16 out. 2010.

CAMPBELL, T.W. Bioquímica clínica de aves. In: THRALL, M.A.; BAKER, D.C.; CAMPBELL, T.W.; DENICOLA, D.; FETTMAN, M.J.; LASSEN, E.D.; REBAR, A.; WEISER, G.: **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**, Roca, São Paulo, Brasil. 2007.

CAMPBELL, T.W. Clinical Chemistry of Birds. In: THRALL, M.A. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. Philadelphia, Lippincott, Williams & Wilkins, 2004,. p. 479-492.

FERREIRA-NETO, J.M.; VIANA, E.S. **Patologia Clínica Veterinária**. Belo Horizonte: Rabelo Brasil, 1978. 279 p.

KANEKO, J.J. et al. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. Academic Press, London, England, 1997. 5ed.

KUBENA, L.F. *et al.* Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate (T-Bind™) on mycotoxicosis in young broiler chickens. **Poultry Science**, v.77, p.1502-1509, 1998.

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

LIMA, M.R.F. XIMENES, E.C.P.A.; LUNA, J.S. et al. The antibiotic activity of some Brazilian medicinal plants. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2006000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2006000300004&script=sci_arttext). Acessado em 16 out. 2010. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, p. 300-306, 2006.

LIMA, A. O. **Métodos de Laboratório Aplicados a Clínica**. Ed. Guanabara Koogan, 8ª edição, 2001.

LUMEIJ, J. T. Avian clinical biochemistry. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. San Diego, Academic Press, 1997. 932p.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; SUGETA, SM, et al. Utilização de Prebióticos, Probióticos ou Simbióticos em Dietas para Frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. V.3 n.1. Campinas. 2001.

MAKKAR, H.P.S. et al. Determination of both tannin and protein in a tannin-protein complex. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.36, p.523-525. 1988.

MAKKAR, H.P.S. et al. Gravimetric determination of tannins and their correlation with chemical and protein precipitation methods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.61, p.161-165, 1993.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA - MAPA, 2008. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em 22 de novembro de 2010.

MARTINEZ M.J. et al. Actividad Antimicrobiana del *Schinus terebenthifolius Raddi* (COPAL). **Revista Cubana Plantas Medicinai**s 1996:37-9.

MINCIS, M.; MINCIS, R. Doenças hepáticas: Por que são importantes para o estudo de doenças do fígado. *Prática Hospitalar*. Ano IX. n. 51, 2007. Disponível em: <http://www.praticahospitalar.com.br/pratica%2051/pdfs/mat%2007.pdf>. Acesso em: 16 out. 2010.

MOTTA, V. T. Bioquímica clínica para o Laboratório: Princípios e interpretações. 4 ed. Porto Alegre: Editora Médica Missau, 2003.

PORTER, L.J. et al. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. **Phytochemistry**. v.25, p. 223-230, 1986.

REED, J.D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal of Animal Science**. v.73, n.5, p.1516-1528, 1995.

SANTURIO, J.M. et al. Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with aflatoxins. **British Poultry Science**, v.40, p.115-119, 1999.

SCHMIDT, E.M.S. et al. Patologia clínica em aves de produção – uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola – revisão. **Archives of Veterinary Science**. v. 12, n. 3, p. 9-20, 2007.

SURENDRANATHAN, K.P; NAIR, S.G. The effect of thiamine and/or riboflavin deficient diets on. 2.Chemical constituents in the blood and plasma enzyme activity of chicks. *Indian Vet. J.*, Madras, v.58, p.280-286, 1981.

TRAESEL, C. K. **Perfil bioquímico sérico de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com óleos essenciais e pimenta**. 2009. 41 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/ppgmv/DISSERTA%C7%D5ES/2009/Carolina%20Kist%20Traesel.pdf>. Acesso 16 de agosto de 2010.

UFV - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Manual de Utilização do Programa SAEG**. Viçosa: UFV. 1997.

ZANINI, S. F. et al. Evaluación Del nível de inclusión de salvado de aroeira-roja (*Schinus terebinthifolius* Raddi) en la dieta de pollos de engorde. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, n.11, 2009, Cuba. **Anais...** Cuba, 2009.

Tabela 1. Quantificação e qualificação de Compostos Fenólicos (CF): Taninos Totais (TT) e Taninos Condensados (TC) nas dietas experimentais

CF (%)	Ração Inicial						Ração Crescimento					
	Tratamentos <sup>(1)</sup>						Tratamentos <sup>(1)</sup>					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<b>TT (EgAT/100g) <sup>(2)</sup></b>	0,122	0,173	0,236	0,275	0,191	0,145	0,181	0,226	0,205	0,235	0,259	0,272
<b>TC (Eg ELEU/100g) <sup>(3)</sup></b>	0,004	0,012	0,014	0,011	0,009	0,013	0,002	0,003	0,006	0,005	0,006	0,007

<sup>(1)</sup> T1 - Controle Negativo: Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; T2 - Controle Positivo: Ração basal com 1,2% (12g/kg) de FIPR; T3 - CP + 11mg/kg de Bacitracina de Zinco e 17mg/kg de Salinomicina; T4 - CP + 22mg/kg de Bacitracina e 34mg/kg de Salinomicina; T5 - CP + 33mg/kg de Bacitracina e 51mg/kg de Salinomicina; T6 - CP + 45mg/kg de Bacitracina e 67mg/kg de Salinomicina. <sup>(2)</sup> Valores expressos em equivalente grama de ácido tânico por 100 g de MS; <sup>(3)</sup> Valores expressos em equivalente grama de leucocianidina por 100 g de MS.

Tabela 2. Peso da ave, conversão alimentar (CA) e peso relativo de fígado (PRF) de frangos alimentados com as dietas experimentais

Trat <sup>i</sup>	Peso da Ave (g)						PRF	CA (g/g)
	Idade (dias)							
	7	14	21	28	35	43 <sup>ns</sup>	43 <sup>ns</sup>	1 a 43
1	166 ± 6 <sup>a</sup>	355 ± 25 <sup>a</sup>	629 ± 36 <sup>a</sup>	1071 ± 60 <sup>a</sup>	1655 ± 89 <sup>a</sup>	2232 ± 138	2,44 ± 0,36	2,13 ± 0,10 <sup>a</sup>
2	148 ± 5 <sup>b</sup>	315 ± 9 <sup>ab</sup>	610 ± 26 <sup>a</sup>	1066 ± 51 <sup>a</sup>	1598 ± 97 <sup>a</sup>	2190 ± 104	2,14 ± 0,28	2,04 ± 0,03 <sup>ab</sup>
3	146 ± 15 <sup>b</sup>	317 ± 56 <sup>ab</sup>	621 ± 41 <sup>a</sup>	1100 ± 89 <sup>a</sup>	1610 ± 47 <sup>a</sup>	2101 ± 12	2,19 ± 0,43	2,05 ± 0,03 <sup>ab</sup>
4	134 ± 11 <sup>b</sup>	260 ± 16 <sup>b</sup>	453 ± 26 <sup>b</sup>	855 ± 50 <sup>b</sup>	1402 ± 61 <sup>b</sup>	2087 ± 124	2,81 ± 0,67	2,11 ± 0,09 <sup>a</sup>
5	136 ± 6 <sup>b</sup>	297 ± 31 <sup>ab</sup>	600 ± 51 <sup>a</sup>	1069 ± 87 <sup>a</sup>	1598 ± 118 <sup>a</sup>	2104 ± 119	2,32 ± 0,27	2,05 ± 0,05 <sup>ab</sup>
6	145 ± 9 <sup>b</sup>	320 ± 21 <sup>ab</sup>	630 ± 33 <sup>a</sup>	1112 ± 59 <sup>a</sup>	1656 ± 88 <sup>a</sup>	2256 ± 91	2,25 ± 0,26	1,96 ± 0,05 <sup>b</sup>
CV	6,5	9,7	6,1	6,5	5,4	4,9	17,2	6,6

<sup>ab</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste SNK (P<0,05); <sup>ns</sup> Efeito não significativo (P>0,05); <sup>i</sup> T1: Controle Negativo: Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; T2: Controle Positivo: Ração com 1,2% (12g/kg) de FIPR; T3: CP + 11mg/kg de Bacitracina de Zinco e 17mg/kg de Salinomicina; T4: CP + 22mg/kg de Bacitracina e 34mg/kg de Salinomicina; T5: CP + 33mg/kg de Bacitracina e 51mg/kg de Salinomicina; T6: CP + 45mg/kg de Bacitracina e 67mg/kg de Salinomicina

Tabela 3. Relação AST/ALT de frangos aos 21 e 41 dias de idade alimentados com farelo integral de pimenta rosa e/ou antibióticos promotores de produção

Tratamentos	Relação AST / ALT	
	21 dias	41 dias <sup>(ns)</sup>
1. Controle Negativo <sup>(1)</sup>	11,314 a	21,790
2. Controle Positivo <sup>(2)</sup>	11,872 a	21,117
3. CP + 11mg/kg bac Zn e 17mg/kg sal	15,084 b	20,009
4. CP + 22mg/kg bac Zn e 34mg/kg sal	14,711 b	22,974
5. CP + 33mg/kg bac Zn e 51mg/kg sal	14,963 b	21,816
6. CP + 45mg/kg bac Zn e 67mg/kg sal	16,800 b	23,456
CV	20,00	19,20

<sup>ab</sup>Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ); <sup>ns</sup> Efeito não significativo ( $P > 0,05$ ); <sup>(1)</sup> Controle Negativo – Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; <sup>(2)</sup> Controle Positivo - Ração com 1,2% (12g/kg) de FIPR.

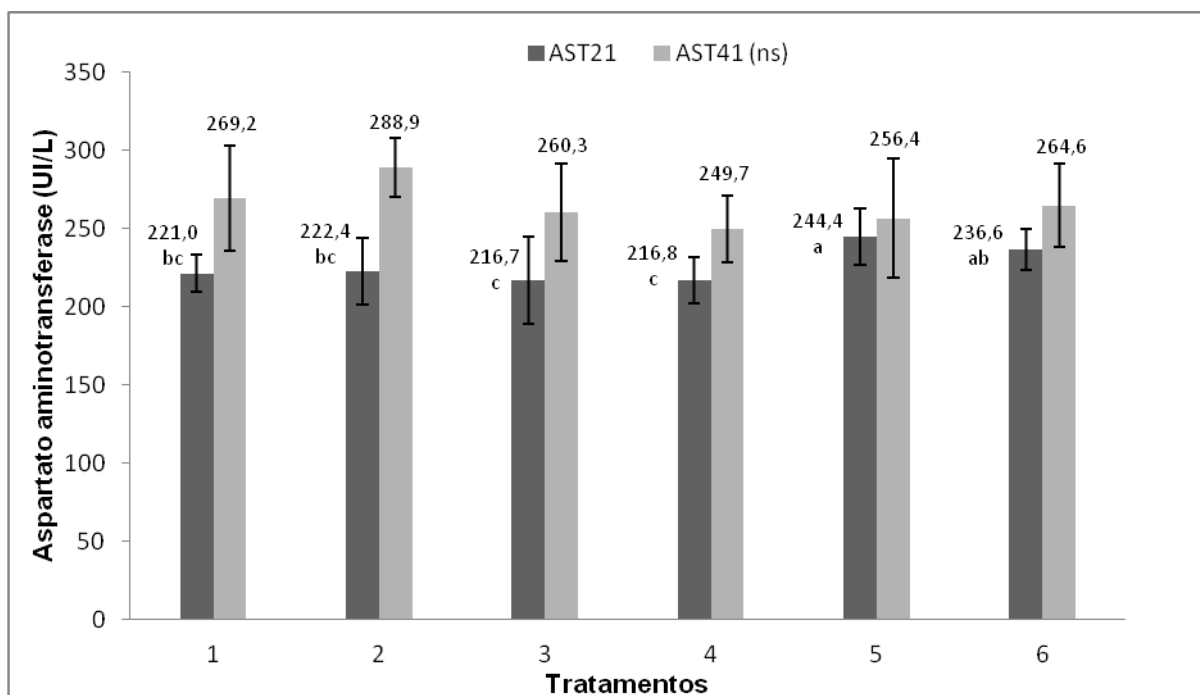


Figura 1. Os valores acima das colunas correspondem aos níveis séricos de aspartato aminotransferase (AST), em UI/L, dos frangos de corte aos 21 e 41 dias de idade. As barras referem-se ao desvio padrão. **T1**: Controle Negativo: Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; **T2**: Controle Positivo: Ração basal com 1,2% (12g/kg) de FIPR; **T3**: CP + 11mg/kg de Bacitracina de Zinco e 17mg/kg de Salinomicina; **T4**: CP + 22mg/kg de Bacitracina e 34mg/kg de Salinomicina; **T5**: CP + 33mg/kg de Bacitracina e 51mg/kg de Salinomicina; **T6**: CP + 45mg/kg de Bacitracina e 67mg/kg de Salinomicina. <sup>ab</sup>Médias seguidas de letras diferentes em colunas de mesma cor diferem significativamente pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ); <sup>(ns)</sup> Não significativo pelo teste SNK ( $P > 0,05$ )



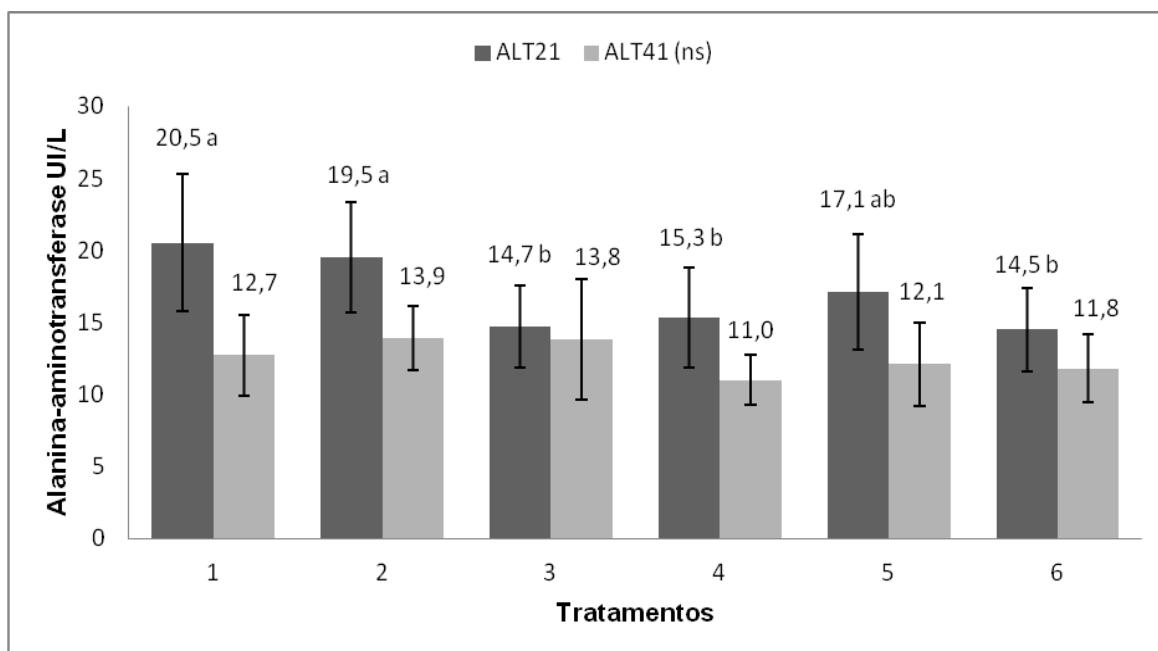


Figura 2. Os valores acima das colunas correspondem aos níveis séricos de alanina-aminotransferase (ALT), em UI/L, dos frangos de corte aos 21 e 41 dias de idade. As barras referem-se ao desvio padrão. **T1**: Controle Negativo: Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; **T2**: Controle Positivo: Ração basal com 1,2% (12g/kg) de FIPR; **T3**: CP + 11mg/kg de Bacitracina e 17mg/kg de Salinomocina; **T4**: CP + 22mg/kg de Bacitracina e 34mg/kg de Salinomocina; **T5**: CP + 33mg/kg de Bacitracina e 51mg/kg de Salinomocina; **T6**: CP + 45mg/kg de Bacitracina e 67mg/kg de Salinomocina. <sup>ab</sup>Médias seguidas de letras diferentes em colunas de mesma cor diferem significativamente pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ); <sup>(ns)</sup> Não significativo pelo teste SNK ( $P > 0,05$ )

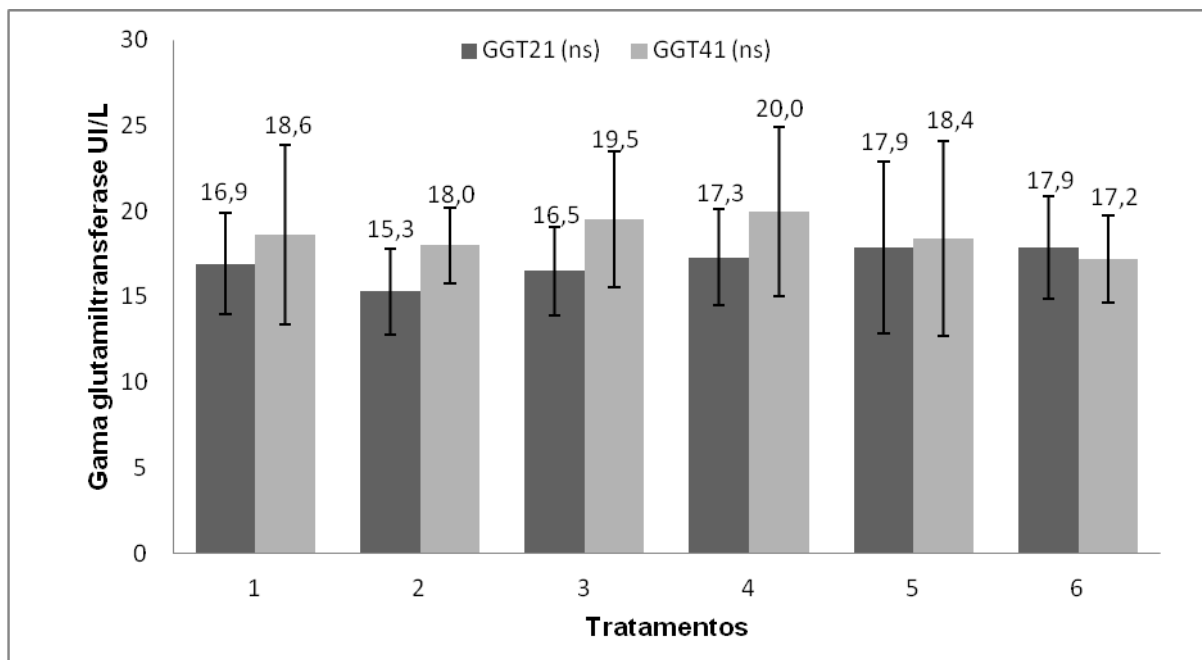


Figura 3. Os valores acima das barras correspondem aos níveis séricos de gama glutamiltransferase (GGT), em UI/L, dos frangos de corte aos 21 e 41 dias de idade. As barras referem-se ao desvio padrão. **T1**: Controle Negativo: Ração basal sem antibiótico e sem FIPR; **T2**: Controle Positivo: Ração basal com 1,2% (12g/kg) de FIPR; **T3**: CP + 11mg/kg de Bacitracina de Zinco e 17mg/kg de Salinomicina; **T4**: CP + 22mg/kg de Bacitracina e 34mg/kg de Salinomicina; **T5**: CP + 33mg/kg de Bacitracina e 51mg/kg de Salinomicina; **T6**: CP + 45mg/kg de Bacitracina e 67mg/kg de Salinomicina. <sup>(ns)</sup> Não significativo pelo teste SNK ( $P>0,05$ ).

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

Nas condições em que os experimentos foram desenvolvidos concluiu-se que:

Experimento 1:

A composição química-bromatológica do farelo integral de pimenta rosa se assemelha a do milho exceto pelo conteúdo de fibra, extrato etéreo, cálcio e compostos fenólicos, portanto, a substituição parcial de 1,2% do milho pelo farelo integral de pimenta rosa não proporcionou redução dos índices zootécnicos e reduziu os níveis séricos de ALT aos 21 dias e GGT aos 41 dias.

Experimento 2:

A inclusão de elevadas dosagens de antibióticos associado ao farelo integral de pimenta rosa na dieta resultou em disfunção hepática, na fase inicial, baseado na dosagem sérica das enzimas AST e ALT.

Durante a fase pré-inicial (1-7 dias de idade) não se recomenda o uso do farelo integral de pimenta rosa ou de antibiótico, pois se verificou queda de desempenho animal;

No período total de criação a adição de farelo integral de pimenta rosa com ou sem antibióticos reduziu o consumo sem influenciar o ganho de peso, melhorou a conversão alimentar e a viabilidade repercutindo positivamente no fator de produção.

A adição do farelo integral de pimenta rosa aumentou o tamanho das vilosidades intestinais comparado com o controle negativo;

O farelo integral de pimenta rosa pode ser utilizado em substituição aos antibióticos promotores de produção sem queda de desempenho animal e com a manutenção da viabilidade e do fator de produção. Porém, como os resultados dos dois experimentos em relação ao desempenho na primeira semana foram diferentes, sugere-se novos estudos com este farelo nesta fase da vida do frango de corte .

## COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

O protocolo de experimentação animal está de acordo com CONEA e foi aprovado pelo comitê de ética no uso de animais da Universidade Federal do Espírito Santo pelo protocolo N° 01/08

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARESTRUP, F. M. Association between the consumption of antimicrobial agents in animal husbandry and the occurrence of resistant bacteria among food animals. **Int. Antimicrob agents**. v 12, p. 279-285. 1999.

AMORIM, M. M. R.; SANTOS, L. C. Tratamento de vaginose bacteriana com gel vaginal de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. v.25, n. 2, 2003.

ARAÚJO, A. A. L. L. et al. Estudo das aminotransferases em ratos cirróticos hepatectomizados após aplicação de laser. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.16, n.1, p. 4, 2001.

AQUINO, T. M. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na cidade de Recife. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 4., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBEE, p.96. 2002.

BARBOSA, L. C. A.; DEMUNER, A. J.; CLEMENTE, A. D.; PAULA, V. F. de; ISMAIL, F. M. D. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Química Nova**, v.30, n.8, p.1959-1965, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422007000800030&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422007000800030&script=sci_arttext)>. Acesso em: 12 ago. 2010.

BARRETO, M. S. R. **Uso de extratos vegetais como promotores do crescimento em frangos de corte**. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal e Pastagem. 2007. 51f. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ). Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/login.do>. Acesso em: 22 set 2009.

BRASIL. Portal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 19 out. 2009.

BOTSOGLOU, N. A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E.; FLETOURIS, D. J.; SPAIS, A. B. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **British Poultry Science**, v.43, p.223-230, 2002.

BORDIN, E. L. Patologia da Coccidiose. 1994. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE COCCIDIOSE, 1994. Santos, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 1994. p. 7-10.

BORNHAUSEN, R. Ervas do sítio. Disponível em: <<http://www.ervasdositio.com.br/enciclopedia/enciclopedia.asp>>. Acesso em: 24 jan. 2010.

BORSA, A.; KOHAYAGAWA, A.; BORETTI, L. P. et al. Níveis séricos de enzimas de função hepática em frangos de corte de criação industrial clinicamente saudáveis. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.675-677, 2006.

BREMNER, A. S. **Higiene e Inspeccion de carne de aves**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1981. 209p.

BUDDLE, J. R.; BOLTON, J. R. The pathophysiology of diarrhoea in pigs. **Pigs News Info**, v.13, p. 41-45, 1992.

BUTOLO, J. E. Agentes antimicrobianos em rações de aves e suínos. XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. In: Simpósio sobre Aditivos na produção de ruminantes e não-ruminantes, Botucatu, 1998, **Anais...** Botucatu: CBNA. 1998. p. 237-255.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. Campinas: J.E. Butolo, 2002, 432p.

BUTOLO, J. E. Alimentos Funcionais. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 1. 2005, Botucatu – SP. **Anais...** p. 1 – 13. 2005.

CAMPBELL, T. W. Bioquímica clínica de aves. In: Thrall, M.A.; Baker, D.C.; Campbell, T.W.; DeNicola, D.; Fettman, M.J.; Lassen, E.D.; Rebar, A.; Weiser, G.: **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**, Roca, São Paulo, Brasil. 2007.

CAMPBELL, T.W. Clinical Chemistry of Birds. In: THRALL, M.A. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. Philadelphia, Lippincott, Williams & Wilkins, 2004,. p. 479-492.

CANNAS, A. Tannins: fascinating but sometimes dangerous molecules. Itaka, 1999. Disponível em: <http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/tannin/htn>. Acesso em: 8 jan. 2011.

CARVALHO, E. de B. **Estudos da interação entre proteínas e taninos: Influência da presença de polissacarídeos**. 2007. 180 f. Tese (Doutorado em Química) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – Disponível em [http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t\\_020380030.pdf](http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t_020380030.pdf). Acesso em: 25 out. 2010.

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; CROSS, R. F.; REINHART, G. A.; WHITMOYER, R. E. Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. **Journal of Animal Science**, v.66, p.574-584, 1988.

CERVANTES, H. 2006. La proibición de al Unión Europea sobre La adición de antibióticos a alimentos de animales para consumo humano. **Indústria Avícola**. Disponível em: <http://www.wattpoultry.com>. Acesso em: 13 set. 2009.

CORNELI, J. **Avaliação de promotores de crescimento alternativos em substituição aos convencionais sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal em frangos de corte**. 2004. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. 2004.

D'AUREA, E. **Substituição de milho por sorgo triturado e extrusado em dietas para equinos**. 2005. 86f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga, 2005.

DAWRA, R. K.; MAKKAR, H. P. S.; SINGH, B. Protein-binding capacity of microquantities of tannins. **Analytical Biochemistry**. v.170, p.50-53. 1988.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKY, J. N.; SANTOS, R. J. Atividade antioxidante de extrato de fruto de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Visão Acadêmica**. v. 5, n.2 p. 83-90, 2004.

DIBNER, J. J.; KITCHELL, M. L.; ATWELL, C. A. A. et al. The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. **J. Applied Poult. Sci.**, 5(3):70-77,1996.

DIBNER J. In: Meeting of Arkansas Nutrition Conference, 1996, Fayetteville: Arkansas Poultry Federation, 1996. p. 15-27.

EDENS, F.W. An alternative for antibiotic use in poultry: Probiotics. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v.5, n.2, p.75-97, 2003.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FERREIRA-NETO, J. M.; VIANA, E. S. **Patologia clínica veterinária**. Belo Horizonte: Rabelo Brasil, 1978. 279 p.

FIALHO, E. T.; PINTO, H. 1992. **Utilização de sorgo em rações para suínos e aves**. Concórdia, SC. Circular técnica Embrapa, 16:4-19.

FIGUEIREDO D. F.; MURAKAMI, A. E.; PEREIRA, M. A. dos S.; FURLAN, A. C.; TORAL, F. L. B. Desempenho e Morfometria da Mucosa de Duodeno de Frangos de Corte Alimentados com Farelo de Canola, durante o Período Inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.6, p.1321-1329, 2003.

FREITAS,R.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. R. N.; HORACIO SANTIAGO ROSTAGNO, H. S.; SOARES, P. R. Utilização do alho (*Allium Sativum*) como promotor de crescimento em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p. 761-765, 2001.

FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; RAMOS, G.; GIRÁLDEZ, F. J.; MANTECÓN, A. R. Condensed tannin content of several shrub species from a mountain area in northern Spain, and its relationship to various indicators of nutritive value. **Animal Feed Science and Echnology**. v.92, p.215-226, 2002.

FUDGE, A. M. Avian Liver and Gastrointestinal Testing. **In: FUDGE, A.M. Laboratory Medicine – Avian and Exotic Pets**; W.B. Saunders, 2000b, p.47-55.

FUKAYAMA, E. H. **Extrato de orégano como aditivo em rações de frangos de corte**. 2004. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia - Nutrição de Monogástricos). Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2004.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. 5º SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO. **Anais...** Balneário Camboriú, SC. 2004

GARCIA, D. C.; MAIER, J. C. Redução do teor de tanino no sorgo mediante moagem e armazenamento dos grãos e sua ação sobre o desempenho de pintos na fase inicial. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.1, p.70-77, 1995.



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

GARTNER, L. P.; HIATT, J.L. **Histología. Texto y atlas.** 1.ed. Ciudad de Mexico: McGraw-Hill, 1997. 506p.

GAZZANEO, L. R. S.; LUCENA, R. F. P.; ALBUQUERQUE, U. P. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). **J. Ethnobiology Ethnomedicine**, v. 1, p. 1-9, 2005. Disponível em: <http://www.ethnobiomed.com/content/1/1/9>. Acesso em: 16 out. 2010.

GETACHEW, G. **Tannins in tropical multipurpose tree species:** localization and quantification of tannins using histochemical approaches and the effect of tannins on in vitro rumen fermentation. Stuttgart: Verlag Ulrich E, Grauer, 1999, 186p.

GIANNENAS, I.; FLOROU-PANERI, P.; PAPAZHARIADOU, M.; CHRISTAKI, E.; BOTSOGLOU, N. A.; SPAIS, A. B. Effect of dietary supplementation with oregano essential oil on performance of broilers after experimental infection with *Eimeria tenella*. **Archives of Animal Nutrition**, V. 57, p. 99-106, 2003.

GODOI, M.J.S.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; GOMES, P.C; BARRETO, S.L.T; VARGAS JUNIOR, J.G. Utilização de aditivos em rações formuladas com milho normal e de baixa qualidade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1005-1011, 2008.

GUERRA, M. J. M.; BARREIRO, M. L.; RODRIGUEZ, Z. M.; RUBALCADA, Y. Actividade antimicrobiana de un extracto fluido al 80% de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Inst. Superior de Ciências Médicas de La Habana. **Revista Cubana Plant. Med.**, v.5, n.1, p. 5-23, 2000.

HASLAM, E (1998). *Practical polyphenolics: from structure to molecular recognition and physiological action*, Cambridge University Press.

HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. *Journal of Natural Products*, v.59, p.205-215, 1996.

HOOD, R. L. et al. The effect of dietary monoterpenes on the cholesterol level of eggs. ***Poultry Science***, v. 57, p. 304-306, 1978.

HUGHES, R. J. Energy Metabolism of Chickens Physiological Limitations - A report. **Rural Industries Research and Development Corporation**, RIRDC, v.2, p.151, 2003.

INOUE, K.H.; HAGERMAN, A.E. Determination of gallotannin with rhodanine. ***Analytical Biochemistry***. v.169, p.363-369. 1988.

JAMROZ, D.; WERTELECKI, T.; HOUSZKA, M.; KAMEL, C. Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. ***Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition***, v. 90, p. 255-268, 2006.

JANG, I. S.; KO, Y. H.; KANG, S. Y.; LEE, C. Y. Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. ***Animal Feed Science and Technology***. v. 134, p. 304–315, 2007

JANSMAN, A. J. M. Tannins in feedstuffs for simple-stomached animal. ***Nutrition Research Reviews***, Cambridge, v.6, p.209-236. 1993.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L., 1997: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5rd edn. Academic Press, London, England.

KAWAZOE, U. Coccidiose. In: BERCHIERI, JR., A.; MACARI, M. **Doenças das Aves**. Campinas: FACTA, 2000. p. 391-405.

KOHLERT, C. I. et al. Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animals and humans. **Planta Medica**, v. 66, p. 495-505, 2000.

KUBENA, L.F. *et al.* Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate (T-Bind™) on mycotoxicosis in young broiler chickens. **Poultry Science**, v.77, p.1502-1509, 1998.

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

LARBIER, M. *et al.* **Raw Materials Employed in Poultry Production** In. Nutrition and Feedings of Poultry. Trowbridge, Wiltshire, UK. Nottingham University Press, 1992. p.305.

LEE, K. W. et al. Essential oils in broiler nutrition. **International Journal of Poultry Science**, v. 12, n. 3, p. 738-752, 2004.

LEINMÜLLER, H.S.; KARL-HEINZ, M. Tannins in ruminant feedstuffs. **Animal Research and Development**, v.33, p.9-62, 1991.

LIMA, M. R. F. XIMENES, E. C. P. A.; LUNA, J. S. et al. The antibiotic activity of some Brazilian medicinal plants. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, p. 300-306, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2006000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2006000300004&script=sci_arttext). Acessado em: 16 out. 2010.

LIMA, A. C. F.; MACARI, M.; PIZAURO JÚNIOR, J. M.; MALHEIROS, E. . Atividade enzimática pancreática de frangos de corte alimentados com dietas contendo enzima ou probiótico. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v.4, 187-193, 2002.

LIMA, A. O. **Métodos de Laboratório Aplicados a Clínica**. Ed. Guanabara Koogan, 8ª edição, 2001.

LUCENA, P. L. H.; FILHO, J. M. R.; MAZZA, M.; CZECZKO, N. G.; DIETZ, U. A.; NETO, M. A. C.; HENRIQUES, G. S.; SANTOS, O. J.; CESCHIN, A. P.; THIELE, E. S. Avaliação da ação da Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na cicatrização de feridas cirúrgicas em bexiga de ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 21, n. Suplemento 2, p. 46-51. 2006.

LUQUETTI, B. C. **Efeito da vacinação contra coccidiose aviária e da suplementação de glutamina ou prebiótico sobre a mucosa intestinal em frangos**. 2005. 52f. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 2005.

MACARI, M.; MAIORKA, A. Função gastrintestinal e seu impacto na produção avícola. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais ...** Campinas: APINCO, 2000. p.161-174.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. Fisiologia aplicada a frangos de corte: Imunologia Aplicada. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p. 231-245, 2002.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; SUGETA, SM, et al. Utilização de Prebióticos, Probióticos ou Simbióticos em Dietas para Frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. V.3 n.1. Campinas. 2001.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001a. p.141-152.

MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F.; SANTINI, E.; BORGES, S. A.; BOLELI, I. C. MACARI, M. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5, p.487-490, 2000.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352000000500014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352000000500014). Acesso em: 3 maio 2010.

MAKKAR, H. P. S.; DAWRA, R. K.; SINGH, B. Determination of both tannin and protein in a tannin-protein complex. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.36, p.523-525. 1988.

MAKKAR, H. P. S.; BLUMMEL M.; BOROWY, N. K. et al. Gravimetric determination of tannins and their correlation with chemical and protein precipitation methods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.61, p.161-165, 1993.

MANUAL COBB. Disponível em:<[http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Breeder\\_guide\\_2008.pdf](http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Breeder_guide_2008.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2010.

MARTINEZ, M. J.; GONZALES, N.A; BETNCOURT, J.B. Actividad antimicrobiana del Schinus terebenthifolius Raddi (copal). **Rev Cuba Plantas Med** , 1(3):37-9, 1996.

McSWEENEY, C. S.; PALMER, B.; MsNEILL, D. M.; KRAUSE, D. O. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. **Animal Feed Science and Technoogy**, Amsterdam, v. 91, p.83-93, 2001.

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

MENTEN, J. F. M.; PEDROSO, A. A. Fatores que interferem na eficácia de probióticos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos, Brasil. **Anais...** Santos, p. 41-52 2005.

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

MILTENBURG, G. Extratos Herbais como substitutos de antimicrobianos na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL. Campinas. **Anais...** Campinas: [s. n.], 2000. p. 87-108, 2000.

MINCIS, M.; MINCIS, R. Doenças hepáticas: Por que são importantes para o estudo de doenças do fígado. *Prática Hospitalar*. Ano IX. n.51.2007. Online. Disponível em: <http://www.praticahospitalar.com.br/pratica%2051/pdfs/mat%2007.pdf> Acesso em 16 out. 2010.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**. v.108, n.2, 95-117,2003.

MORAES, L. B. **Estabelecimento de escores histopatológicos de lesão hepática e determinação dos valores normais das enzimas aspartato aminotransferase e creatina em frangos de corte**. 2004. 45 f. Dissertação (Mestrado Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.

MOTTA, V. T. **Bioquímica clínica para o Laboratório: Princípios e interpretações**. 4 ed. Porto Alegre: Editora Médica Missau, 2003.

MUELLER-HARVEY, I.; MCALLAN, A. B. Tannins: their biochemistry and nutritional properties. *Adv. Plant Cell Biochem. Biotechnol.*,v.1, p.151-217, 1992.

NACZK, M e SHAHIDI, F (2006), "Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis" *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* **41** (5): 1523-1542.

NABUURS, M. J. A. Microbiological, structural and functional changes of the small intestine of pigs at weaning. **Pig News Info**, v. 16, p. 93-97, 1995.

NABUURUS, M. J. A.; ZIJDERVELD, F. G.; DE LEEUW, P. W. Villus height and crypt depth in weaned and unweaned pigs, reared under various circumstances in the Netherlands. **Research in Veterinary Science**, v.55, p. 78-84, 1993.

NIR, I; NITSAN, Z.; MAHAGNA, M. Comparative growth and development of the digestive organs and some enzymes in the broiler chicks and egg type chicks after hatching. **Brit. Poult. Sci.**, v.34, p. 523-532, 1993.

NITSAN, Z.; BEM-AURAHAM, G.; ZOREF, Z.; et al. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching . **Brit. Poult. Sci.**, v.32, p. 515-523, 1991.

NOZELLA, E. F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. 2001. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

NUNES, R. V.; BUTERI, C. B.; NUNES, C. G. V. et al. Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: 2001. p.246-272.

NUNES, R.V; POZZA, P.C.; POTENÇA, A.; NUNES, C.G.V; POZZA, M.S.S. LORENÇON, L.; EYNG, C.; NAVARINE, F.C. Composição química e valores energéticos do milho e da silagem de grãos úmidos de milho para aves. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.9, n.1, p. 82-90, 2008.

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

OLIVEIRA, P. B.; MURAKAMI, A. E.; GARCIA, E. R. M. et al. Influência de Fatores Antinutricionais da Leucena (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningan*) e do

Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) Sobre o Epitélio Intestinal e o Desempenho de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29(6), p.1759-1769, 2000.

ORTIZ, L. T.; ALZUETA, C.; TREVINO, J. et al. Effects off aba bean tannins on the growth and histological struture of the intestinal tract and liver of chicks and rats. **British Poultry Science**, v.35, n.5, p.743-754, 1994.

PARSONNET, K. C.; KASS, E. H. Does prolonged exposure to antibiotic-resistant bacteria increase the rate of antibiotic-resistant infection? **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 31, n. 6, p. 911-914, 1987.

PELICANO, E. R. L., SOUZA, P. A., SOUZA, H. B. A. et al. Morfometria e ultra-estrutura da mucosa intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes probióticos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 98, n. 547, p. 125-134, 2003.

PORTER, L. J.; HRSTICH, L. N.; CHAN, B. G. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. **Phytochemistry**. v.25, p. 223-230, 1986.

REED, J. D. Nutritional, toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal of Animal Science**. Albany, v. 75, p. 1516-1528, 1995.

ROSTAGNO, H. S. Retrospectiva e desafios da produção animal – aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL SBZ. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1999, p.49-64.

SANTOS, S. C.; MELLO, J. C. P. **Farmacognosia: da planta ao medicamento** In: Taninos. Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2004. p. 615-655.

SANTURIO, J. M. *et al.* Effect of sodium bentonite on the performance and blood variables of broiler chickens intoxicated with aflatoxins. **British Poultry Science**, v.40, p.115-119, 1999.



SANTURIO, J. M.; SANTURIO, D. F.; POZZATTI, P.; MORAES, C.; FRANCHIN, P. R.; ALVES, S. H. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural**. v.37, p. 803-808, 2007.

SCHMIDT, E. M. S.; LOCATELLI-DITTRICH, R.; SANTIN, E.; PAULILLO, A. C. et al. Patologia clínica em aves de produção – uma ferramenta para monitorar a sanidade avícola – revisão. **Archives of Veterinary Science**. v. 12, n. 3, p. 9-20, 2007.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster. Technomic Publishing Co., 1995. p.235-273.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: 2ª Ed. Editora UFV, 165p. 1998.

SILVA, C. R.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S. et al. Valores energéticos de alguns alimentos usados na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento 7, p.75, 2005.

SILVA, B. A. N. Antibióticos como promotores de crescimento em monogástricos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, nº1, p.07-19, julho/agosto de 2004. Disponível em: [http://www.nutritime.com.br/Arquivos/002V1N1P07\\_19\\_JUL2004.pdf](http://www.nutritime.com.br/Arquivos/002V1N1P07_19_JUL2004.pdf). Acesso em: 23/01/2010.

SPENCER, C. M.; CAI, Y.; MARTIN, R.; GAFFNEY, S. H.; GOULDING, P. N.; MAGNOLATO, D.; LILLEY, T. H.; HASLAM, E. Polyphenol complexation – some thoughts and observations. *Phytochemistry*, v.27, p.2397-2409, 1988.

SUGETA, S. M.; BERSCH, F. X.; BUENO, C. J. C.; BORGES, C. A. Q. Substituição dos promotores de crescimento por probióticos na dieta de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, p. 53, 2004.

SURENDRANATHAN, K. P.; NAIR, S. G. The effect of thiamine and/or riboflavin deficient diets on. 2. Chemical constituents in the blood and plasma enzyme activity of chicks. **Indian Vet. J.**, Madras, v.58, p.280-286, 1981.

TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**. 5ªed. Lavras; UFLA, FAEPE, 2001. 241p.

TENNANT, B. C. Hepatic function. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. San Diego : Academic Press, 1997. cap. 13, p. 327-352.

TRAESEL, C. K. **Perfil bioquímico sérico de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com óleos essenciais e pimenta**. 2009. 41 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/ppgm/DISSERTA%C7%D5ES/2009/Carolina%20Kist%20Traesel.pdf>. Acesso em: 16 ag. 2010.

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

UBABEF (União Brasileira de Avicultura). Disponível em: [http://www.abef.com.br/noticias\\_portal/exibenoticia.php?notcodigo=2389](http://www.abef.com.br/noticias_portal/exibenoticia.php?notcodigo=2389). Acessado em: 01 mar. 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Manual de utilização do Programa SAEG**. Viçosa: UFV. 1997.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Biblioteca Virtual do Estudante Brasileiro - Aroeira**. Disponível em: <http://www.bibvirt.futuro.usp.br/acervo/paradidat/frutas/aroeira/aroeira.html>. Acesso em: 24 jan.2010.

UTIYAMA, C. E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões recém-desmamados**. 2004. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-19082005-144747/>>.

Acesso em: 6 jul. 2010.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA, J.R.; CAPPELLE, E.R. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 297p. 2001.

VAN HOVEN, W. Tannins and digestibility in greater kudu. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, p.177-178, 1984. Supplement S.

VIEIRA, R. A. Validação científica de plantas medicinais como fator catalisador no desenvolvimento da indústria farmacêutica nacional. **Revista Saúde e Ambiente**. n 2, p. 57- 64. 2001.

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; ALCALDE, C.R.; GONÇALVES, G.D.; SILVA, D.C.; SILVA, K.T.; FAUSTINO, J.O. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 4, p. 937-943. 2001.

ZANINI, M. S.; ZANINI, S. F.; COLNAGO, G. L; et al. Avaliação do óleo de orégano e da suplementação de vitamina E na dieta de frangos de corte sobre a microbiota intestinal na ausência de promotor de crescimento e anticoccidiano. **Brazilian Journal of Poultry Science**. Supl.8:140, 2006.

ZANINI, S. F.; COLNAGO, G. L.; GONÇALVES F. G.; AZEVEDO, M. A. S., VENIAL, H. J.; SOUZA, D. R.; MUSSI, J. M. S.; SILVA, M. A. Uso de salvado de aroeira-roja (*Schinus terebinthifolius* Raddi) desengordurado en la dieta de pollos de engorde. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, n.11, 2009, Cuba. **Anais...** Cuba, 2009a.

ZANINI, S. F.; COLNAGO, G. L.; GONÇALVES F. G.; FEITOSA, M. L.; AZEVEDO, M. A. S., VENIAL, H. J.; MUSSI, J. M. S. Avaliação da eficiência do farelo bruto de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na dieta de frangos de corte como agente anticoccidiano. In CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, n. 36, 2009, Porto Seguro: CONBRAVET, 2009. **Poster**. 2009b.

ZANINI, S. F.; COLNAGO, G. L.; GONÇALVES F. G.; VENIAL, H. J.; AZEVEDO, M. A. S.; SOUZA, D. R.; MUSSI, J. M. S.; SILVA, M. A. Evaluación del nivel de inclusión de salvado de aroeira-roja (*Schinus terebinthifolius* Raddi) en la dieta de pollos de engorde. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, n.11, Cuba. **Anais...** Cuba, 2009.

## ANEXO



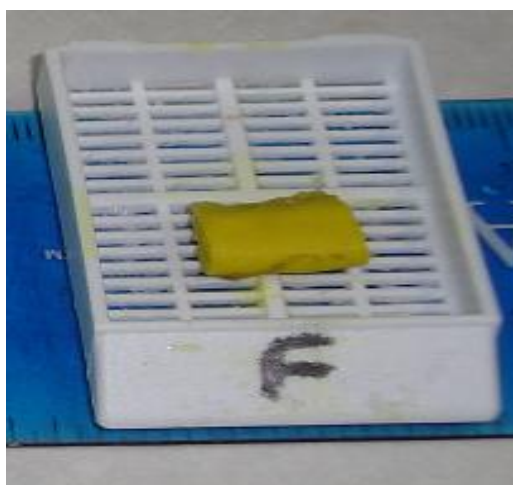
Farelo integral de pimenta rosa



Farelo integral de pimenta rosa



Vista parcial do experimento 02

**A****B**

A) Intestino de frango demonstrando a porção distal da alça duodenal até o divertículo de Meckel. B) Fragmento de jejunum com quatro centímetros de comprimento



