

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

Rodolfo Machado Domingues

**SEMENTES DE *PIPER CUBEBA* NAS DIETAS DE BAIXA E
ALTA DIGESTIBILIDADE PARA FRANGOS DE CORTE, UMA
ALTERNATIVA DE ADITIVO FITOGÊNICO**

2015

Rodolfo Machado Domingues

**SEMENTES DE *PIPER CUBEBA* NAS DIETAS DE BAIXA E
ALTA DIGESTIBILIDADE PARA FRANGOS DE CORTE, UMA
ALTERNATIVA DE ADITIVO FITOGÊNICO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia – Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos de Laurentiz
Co-orientadora: Profa. Dra. Rosangela da Silva de Laurentiz

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

D671s Domingues, Rodolfo Machado.
Sementes de piper cubeba nas dietas de alta e baixa digestibilidade para frangos de corte, uma alternativa de aditivo fitogênico / Rodolfo Machado Domingues. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2015
55 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Ciência e Tecnologia Animal, 2015

Orientador: Antonio Carlos de Laurentiz
Co-orientador: Rosangela da Silva de Laurentiz
Inclui bibliografia

1. Aditivos. 2. Nutrição de monogástricos. 3. Avicultura.



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Sementes de piper cubeba nas dietas de alta e baixa digestibilidade para frangos de corte, uma alternativa de aditivos fitogênico

AUTOR: RODOLFO MACHADO DOMINGUES

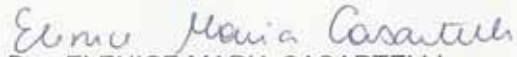
ORIENTADOR: Prof. Dr. ANTONIO CARLOS DE LAURENTIZ

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. ROSANGELA DA SILVA DE LAURENTIZ

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia Animal, Área: PRODUÇÃO ANIMAL, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ANTONIO CARLOS DE LAURENTIZ
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Profa. Dra. ROSEMEIRE DA SILVA FILARDI
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Profa. Dra. ELENICE MARIA CASARTELLI
Faculdade de Medicina Veterinária / Universidade Federal de Uberlândia

Data da realização: 06 de fevereiro de 2015.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Rodolfo Machado Domingues - Nascido em 24 de março de 1985, na cidade de São Sebastião do Paraíso, Estado de Minas Gerais, filho de Jamil Domingues e Maria Madalena Machado Domingues. Ingressou na Unesp Câmpus de Ilha Solteira em 2005, na terceira turma de Zootecnia. Em 2006 iniciou suas atividades no Grupo de Estudos de Aves Ilha Solteira (GEAIS) sendo coordenador do grupo por dois anos, onde colaborou em experimentos de iniciações científicas e mestrado com frangos de e poedeiras comerciais, além de parcerias com empresas privadas e com a Prefeitura de Ilha Solteira, onde foi bolsista por seis meses, no trabalho vinculado ao Projeto Agrícola Social (PAS). Em 2010 ingressou na empresa Pigmentos Minas Gerais Ltda (Pigminas) onde atuou na função de controle de qualidade. Em 2013 retornou a Unesp Campus de Ilha Solteira para dar início ao curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal, sob orientação do Prof. Dr. Antonio Carlos de Laurentiz.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

Dedicatória

Aos meus pais Jamil e Madalena,

Exemplos de vida para todo o sempre, sem vocês este sonho não seria possível

A minha noiva Lívia,

Pelo amor, paciência, carinho e amizade

Com muito amor e gratidão,

Dedico

A Deus,

Mestre da vida

Por seu amor incondicional.

Com todo meu amor e devoção

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus;

Aos meus irmãos Marco Antonio e Patrícia e meus cunhados Cissa e Reinaldo, pelo amor e amizade;

Aos meus sobrinhos lindos que tanto amo Ana Júlia, Guilherme e Pedro;

A toda minha família, tios, tias, primos e primas em especial aos meus avós Zito e Conceição e minhas tias Lourdes e Lia;

Ao professor Antonio Carlos de Laurentiz, pela confiança, ensinamentos, apoio e amizade nesses dois anos de convívio, sendo um segundo pai nessa caminhada;

À professora Rosangela da Silva de Laurentiz, pela contribuição e apoio nesse trabalho;

À professora Rosemeire da Silva Filardi, pela amizade, confiança e imprescindível contribuição no exame de qualificação;

À professora Luciana Thie Seki Dias, na ajuda na condução dos experimentos;

À professora Gláucia Amorim Faria pela importante contribuição;

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (Unesp) pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional;

Aos amigos da república Vizinhos do Pinheirinho, Fabiano, Leonardo, Caio, Mariana e Glorinha;

Aos amigos de mestrado, Vanessa, Letícia, Sérgio, Marcela e a toda segunda turma do curso de Ciência e Tecnologia Animal;

A todos companheiros de trabalho do Grupo de Estudos de Aves de Ilha Solteira;

Aos amigos irmãos de longa caminhada Ilhense, Gonzo, Rola, Paulete, Léo, Samambaia, Dinha, Natty, Titi, Caraio, Cordinha e Elvira.

A todos os amigos de São Sebastião do Paraíso;

Aos funcionários de Departamento de Biologia e Zootecnia de Ilha Solteira, em especial Dona Cleuza, Meire e Sidival, pela ajuda e dias divertidos nesses dois anos;

À CAPES pelo fornecimento da bolsa auxílio;

A todos os funcionários e professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal (Unesp).

SUMÁRIO

| | | |
|---------------------|---|----|
| CAPÍTULO 1 - | CONSIDERAÇÕES GERAIS | 10 |
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 | Objetivo Geral | 11 |
| 1.2 | Objetivos Específicos | 11 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 12 |
| 2.1 | Saúde intestinal em frangos de corte | 12 |
| 2.1.1 | Antibióticos e seus efeitos na dieta das aves | 12 |
| 2.1.1.1 | Restrições ao uso e suas consequências | 13 |
| 2.1.2 | Utilização de aditivos fitogênicos na dieta de frangos de corte | 15 |
| 2.1.3 | Piper cubeba | 16 |
| 2.1.4 | Perfil bioquímico sérico | 18 |
| | Referências | 20 |
| CAPÍTULO 2 - | <i>Piper cubeba</i> como aditivo fitogênico em dietas de alta digestibilidade para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade | 26 |
| | Introdução | 26 |
| | Material e Métodos | 27 |
| | Resultados e Discussões | 30 |
| | Conclusão | 36 |
| | Referências | 36 |
| CAPÍTULO 3 - | <i>Piper cubeba</i> como aditivo fitogênico em dietas de baixa digestibilidade para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade | 41 |
| | Introdução | 41 |
| | Material e Métodos | 42 |
| | Resultados e Discussões | 45 |
| | Conclusão | 51 |
| | Referências | 51 |

**SEMENTES DE *PIPER CUBEBA* NAS DIETAS DE ALTA E BAIXA
DIGESTIBILIDADE PARA FRANGOS DE CORTE, UMA ALTERNATIVA DE
ADITIVO FITOGÊNICO**

RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos no Setor de Avicultura da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, sendo ambos na fase inicial (1 a 21 dias de idade) com o objetivo de avaliar o uso das sementes secas da pimenta *Piper cubeba* como substituto total ou parcial aos antibióticos melhoradores de desempenho e seus efeitos no desempenho, perfil bioquímico sérico, biometria do trato digestório e digestibilidade dos nutrientes. Em cada experimento 240 pintos de corte machos, com um dia de idade da linhagem Cobb foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 12 aves por parcela experimental. No experimento I avaliou-se a inclusão da *Piper Cubeba* em dietas de alta digestibilidade a base de milho e farelo de soja. O desempenho e os parâmetros bioquímicos não foram afetados pelo uso da pimenta, porém houve redução do peso relativo do pâncreas e aumento da digestibilidade do extrato etéreo. No experimento II as dietas foram de baixa digestibilidade a base de milho, farelo de soja e farinha de carne. O uso da pimenta melhorou a digestibilidade do extrato etéreo e não afetou o desempenho e a biometria. Sementes de *Piper cubeba* não afetam o desempenho e melhoram a digestibilidade do extrato etéreo em dietas de alta e baixa digestibilidade.

Palavras-chave: Biometria. Desempenho. Extrato etéreo. Perfil bioquímico.
Pimenta

**PIPER CUBEBA SEEDS IN DIETS OF HIGH AND LOW DIGESTIBILITIES
FOR BROILERS CHICKENS, AN PHYTOGENIC ADDITIVE ALTERNATIVE**

ABSTRACT

Two experiments were conducted in the Poultry Section of the Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), School of Engineering Campus Ilha Solteira, both in the initial phase (1-21 days old) with the objective of evaluate the use of dried seeds of the Piper cubeba pepper as total or partial replacement to performance enhancers antibiotics and their effects on performance, serum biochemical profile, biometrics of the digestive tract and nutrient digestibility. Were used a total of 240 male broilers chicks, one day old Cobb strain in each experiment, being distributed in a completely randomized design, with five treatments and four replicates of 12 birds per experimental plot. The variables were subjected to analysis of variance and in case of statistical significance, the averages are compared by SNK test at 5% probability Experiment I evaluated the inclusion of Piper Cubeba in diets of high digestibility of the base corn and soybean meal. The performance and biochemical parameters were not affected by the use of pepper, but there was a reduction in the relative weight of the pancreas and increased ether extract digestibility. In the second experiment the diets were low digestibility based on corn, soybean meal and meat meal. The use of pepper has improved the digestibility of ether extract and did not affect performance and biometrics. Seeds of Piper cubeba not affect the performance and improve the digestibility of ether extract in diets of high and low digestibility.

Keywords: Biometrics. Performance. Ether extract. Biochemical profile.
Pepper

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a produção de frangos de corte passou por diversas transformações que propiciaram grandes avanços na produção, destacando-se o aperfeiçoamento da nutrição, do melhoramento genético e das técnicas de manejo. A produção da carne de frango no Brasil alcançou 12,300 milhões de toneladas no ano de 2013. Do total da produção brasileira, 31,6% foi destinado à exportação, posicionando o país como maior exportador de carne de frango do mundo (UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA- UBABEF, 2013).

Diante disso o Brasil tem buscado atender as exigências dos países importadores da carne de frango. A partir de janeiro de 2006, a União Europeia banuiu o uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação das aves, devido ao risco do aumento da resistência bacteriana a esses antibióticos (CASTANON, 2007). Portanto alternativas aos antibióticos devem ser estudadas para se manter uma boa saúde intestinal e não afetar de forma negativa o desempenho animal.

Dentre essas substâncias há destaque para o uso de extratos vegetais e plantas medicinais, isso através de folhas, sementes, raízes, frutos ou mesmo a planta inteira. Esses produtos têm como características efeitos digestivos, antissépticos, anti-inflamatórios e antioxidantes (BUTOLO, 2005).

A *Piper cubeba*, também conhecida como pimenta de Java vem sendo estudada como substituto aos antibióticos na dieta das aves e seus resultados iniciais demonstram aceitação pelos animais sem prejuízos ao desempenho zootécnico, isso em níveis abaixo de 1000 ppm na dieta (RUBIO, 2014). A *Piper cubeba* tem com uma de suas características a grande quantidade de lignanas em sua constituição, que são compostos que apresentam atividades biológicas importantes como antioxidante e antimicrobiana (SOUZA et al., 2008; YAM; KREUTER; DREWE, 2008).

Para a nutrição ser eficiente e corresponder ao capital investido nela, é necessário uma correta digestão e absorção dos nutrientes. Para isso, o animal deve ter seu aparelho digestório saudável apresentando características morfofisiológicas

adequadas, pois alterações nesta acarretam em doenças, diminuição da digestibilidade e desempenho, o que leva a prejuízos econômicos, já que a nutrição representa cerca de 70% dos custos de produção das aves (PEREIRA, 2009).

O trato gastrointestinal dos pintinhos é imaturo e sofre alterações morfológicas, bioquímicas e moleculares durante as duas primeiras semanas após o nascimento, o que representa aproximadamente 30% do tempo de vida útil dessas aves (MAIORKA, 2004).

Um intestino saudável é fundamental para otimização da expressão genética das aves, interferindo de forma positiva para melhores resultados dos parâmetros zootécnicos, uma vez que possibilita uma adequada obtenção de energia e nutrientes pelo organismo (BARRETO, 2007).

Com intuito de reduzir a inclusão de antibióticos na dieta, sem prejudicar o desempenho e a saúde intestinal, a utilização da *Piper cubeba* pode ser uma alternativa inovadora, porém são poucos os estudos avaliando os efeitos dessa planta no organismo das aves.

1.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos da utilização de sementes secas da pimenta *Piper cubeba* em dietas de alta e baixa digestibilidade como substituto total ou parcial aos antibióticos melhoradores de desempenho para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

1.2 objetivos específicos

- Avaliar o desempenho zootécnico (consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar) das aves alimentadas com diferentes níveis de pimenta e de antibiótico na ração;
- Analisar o perfil bioquímico do soro sanguíneo das aves;
- Avaliar a biometria do trato gastrointestinal das aves;
- Baseado no ensaio de metabolismo associar as possíveis melhores condições de saúde intestinal ou aumento das secreções digestivas das aves, melhorando a digestibilidade das dietas analisadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Saúde intestinal em frangos de corte

Para a nutrição ser eficiente e corresponder ao capital investido nela é necessário uma correta digestão e absorção dos nutrientes. Para isso, o animal deve ter seu aparelho digestório saudável apresentando características morfofisiológicas adequadas, pois alterações nestas acarretam em doenças, diminuição da digestibilidade e do desempenho determinando prejuízos econômicos, pois a nutrição representa cerca de 70% dos custos de produção das aves (PEREIRA, 2009).

Ao nascer o trato gastrointestinal dos pintinhos é imaturo e estéril, mas no período imediatamente posterior ocorre rápida colonização por um grande número de espécies bacterianas (SANTOS, 2010). Assim, pesquisas são realizadas com o objetivo de melhorar os conhecimentos desse processo de maturação, no sentido de proporcionar melhor manejo nutricional nessa fase tão importante de vida da ave.

Os processos de absorção são totalmente dependentes dos mecanismos que ocorrem na mucosa intestinal e a integridade não pode ser comprometida, devendo permanecer saudável e funcional por toda a vida, uma vez que influencia diretamente a produtividade dos animais (SANTOS, 2010).

Para manter uma boa saúde intestinal em frangos, uma prática é a utilização de aditivos zootécnicos nas dietas, os quais, segundo a Instrução Normativa nº 13 de 30 de novembro de 2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), podem ser definidos como: toda substância utilizada para influir positivamente na melhoria do desempenho dos animais. Ex.: antibióticos, fitogênicos e probióticos (BRASIL, 2004).

2.1.1 Antibióticos e seus efeitos na dieta das aves

Os antibióticos são compostos que têm a capacidade de inibir o crescimento de microorganismos indesejáveis aos animais. De acordo com Brumano e Gattás (2009) eles podem ser classificados segundo vários critérios, dentre os quais: pelo espectro de ação, pela ação biológica ou pelo seu mecanismo de ação. Os primeiros

resultados da eficiência do uso de antibióticos como melhoradores de crescimento na alimentação animal foram relatados na década de 1940, onde pesquisadores observaram efeitos de algumas drogas como melhoradores de desempenho, mesmo não sendo estes os objetivos dos trabalhos (MOORE et al., 1946; STOKSTAD et al., 1949).

Os melhoradores de crescimento são utilizados nas dietas das aves com o objetivo de reduzir os efeitos negativos causados pela colonização intestinal por patógenos entéricos, principalmente em aves pós-eclosão devido ao fato desses animais terem uma baixa diversidade da microflora intestinal (LORENÇON et al., 2007).

De acordo com Dibner e Richards (2005), os efeitos dos antibióticos nas aves podem determinar ganhos de desempenho, mas geralmente são limitados à eficiência alimentar e seu modo de ação deve ser centralizado no trato digestório, pelo fato dos antibióticos serem de pouca ou nenhuma absorção.

Segundo Brasil, (2014) são autorizados 11 antimicrobianos para uso em rações de frangos de corte, para aumento da taxa de ganho de peso e melhoria da eficiência alimentar: Avilamicina, Bacitracina metileno disalicilato, Bacitracina de zinco, Colistina (sulfato de), Clorexidina, Enramicina, Flavomicina (Flavofosfolipol ou Bambermicina), Halquinol, Lincomicina, Tilosina (Fosfato ou Tartarato de) e Virginamicina.

Reis (2014) avaliando o uso de diferentes níveis de bacitracina (dentro dos limites recomendados pelo MAPA de até 50 g/ton) e de sulfato de Colistina de 10 g/ton, sobre o desempenho e o impacto econômico da inclusão dos antimicrobianos na produção de frangos de corte nas diferentes fases de criação, concluíram que o antimicrobiano bacitracina de zinco foi eficiente em melhorar o desempenho até os 21 dias de idade e o sulfato de Colistina não diferiu estatisticamente dos níveis de bacitracina.

2.1.1.1 Restrições ao uso e suas consequências

O consumidor está cada vez mais preocupado com a procedência dos produtos, especialmente os alimentos de origem animal, exigindo mercadorias sem resíduos e que não causem problemas ao meio ambiente e, o principal, que tenham

baixo custo. Desde 1 de janeiro de 2006 a União Europeia proibiu o uso de antibióticos como melhoradores de crescimento na produção animal e os anticoccidianos foram proibidos a partir de 2013, tornando o uso de substâncias medicamentosas na dieta dos animais de produção limitado ao fim terapêutico através de prescrição de um médico veterinário (CASTANON, 2007).

Segundo Castanon (2007), a proibição do uso de antibióticos como melhoradores de crescimento pela União Europeia não está ligada a possíveis resíduos desses produtos nos tecidos ou produtos gerando toxicidade ao consumidor, visto que os antibióticos aprovados como melhoradores de crescimento não são absorvidos no trato digestório, mas sim no fato de que o uso dos antibióticos por muito tempo poderia causar resistência bacteriana às drogas utilizadas também em humanos.

No Brasil o controle e aprovação do uso de antibióticos e anticoccidianos é regularizado pelo MAPA. Não há no país uma perspectiva de retirada total dos antibióticos como melhoradores de crescimento, no entanto o órgão regularizador está sempre fiscalizando o uso adequado dessas substâncias. Através da Instrução Normativa Nº14 de 17 de maio de 2012 Brasil, (2012) proibiu importação, fabricação e o uso das substâncias antimicrobianas espiramicina e eritromicina com finalidade de aditivo zootécnico melhorador de desempenho na alimentação animal.

Segundo Rostagno (2011), nos Estados Unidos e no Canadá, diferentemente da União Europeia, os esforços são direcionados mais para um trabalho educativo dos produtores e dos diversos profissionais envolvidos na produção animal (principalmente a partir de trabalhos conjuntos entre a indústria e o governo), do que para a implantação de políticas.

A retirada total dos antibióticos da dieta das aves pode trazer prejuízos ao produtor, devido à queda de desempenho e conseqüente aumento dos custos de produção. Segundo Dibner e Richards (2005), a retirada dos antibióticos na dieta de frangos na Dinamarca resultou em piora da conversão alimentar e aumento do uso de anticoccidianos.

Portanto, alternativas são avaliadas para substituir os antibióticos na dieta sem o comprometimento da saúde intestinal das aves, dentre as quais destacam-se: ácidos orgânicos, aditivos fitogênicos, enzimas, prebióticos, probióticos e simbióticos (SARTORI et al., 2007; ROCHA et al., 2010; FASCINA et al., 2012).

2.1.2 Utilização de aditivos fitogênicos na dieta de frangos de corte

Aditivos fitogênicos podem ser definidos como produtos originados das plantas, também conhecidos como nutracêuticos. Compreendem uma vasta gama de ervas, especiarias e derivados, tais como os óleos essenciais, óleos funcionais e extratos (KOIYAMA, 2012). Óleos essenciais e extratos vegetais são originados de plantas que são usadas como essências ou especiarias, como por exemplo orégano, pimenta, alecrim, tomilho e têm como características propriedades antimicrobianas, antioxidantes e digestivas. Já os óleos funcionais não são originados de essências ou especiarias e geralmente possuem atividade antimicrobiana, como exemplo o óleo de mamona (BESS et al., 2012).

Acredita-se que os derivados das plantas, por apresentarem sabor e odor agradáveis, possam melhorar o desempenho dos animais através do aumento da palatabilidade da ração, do estímulo da produção de saliva, além de melhorar a secreção de enzimas digestivas e do controle da microflora intestinal, ajudando na diminuição de infecções subclínicas (TOLEDO et al., 2007).

Segundo Lee, Everts e Beynen (2004) e Carlos (2012), os aditivos fitogênicos exercem seu efeito antimicrobiano através de sua atividade na estrutura da parede celular da bactéria, desnaturando e coagulando as proteínas e essa ruptura da parede celular é devido ao caráter lipofílico desses aditivos.

Oussalah et al. (2007) verificaram propriedades antibacterianas de óleos essenciais contra o crescimento *in vitro* de *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium* e *Staphylococcus aureus*, o que torna possível o uso desses produtos em estudos *in vivo*. Lee, Everts e Beynen (2004), em revisão sobre o uso de óleos essenciais na nutrição de frangos de corte, relatam o poder dos fitogênicos para redução do número de unidades formadoras de colônia (UFC) de *Clostridium perfringens* e *Escherichia coli* no ceco de frangos. Jamroz et al. (2005) também observaram redução de UFC de *E. coli* no intestino de frangos suplementados com aditivos fitogênicos.

De acordo com Platel e Srinivasan (2004), os aditivos fitogênicos são conhecidos por estimular a digestão nos animais através do aumento da secreção de enzimas digestivas no pâncreas (amilase, tripsina e lipase) e aumento da

produção de ácidos biliares pelo fígado, os quais têm papel importante na absorção e digestão de lipídeos.

Jang et al. (2007), estudando o efeito de aditivos fitogênicos na atividade de enzimas digestivas de frangos de corte, verificaram aumento da produção de tripsina e α -amilase no pâncreas das aves que foram suplementadas com fitogênicos em relação às que não receberam.

Hernandez et al. (2004) e Fascina et al. (2012), avaliando uso de fitogênicos para frangos de corte aos 21 dias de idade, observaram aumento no coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo e da matéria-seca. Os autores descrevem que o aumento da digestibilidade possa estar associado ao aumento da produção de enzimas digestivas causado pelas plantas.

2.1.3 Piper cubeba

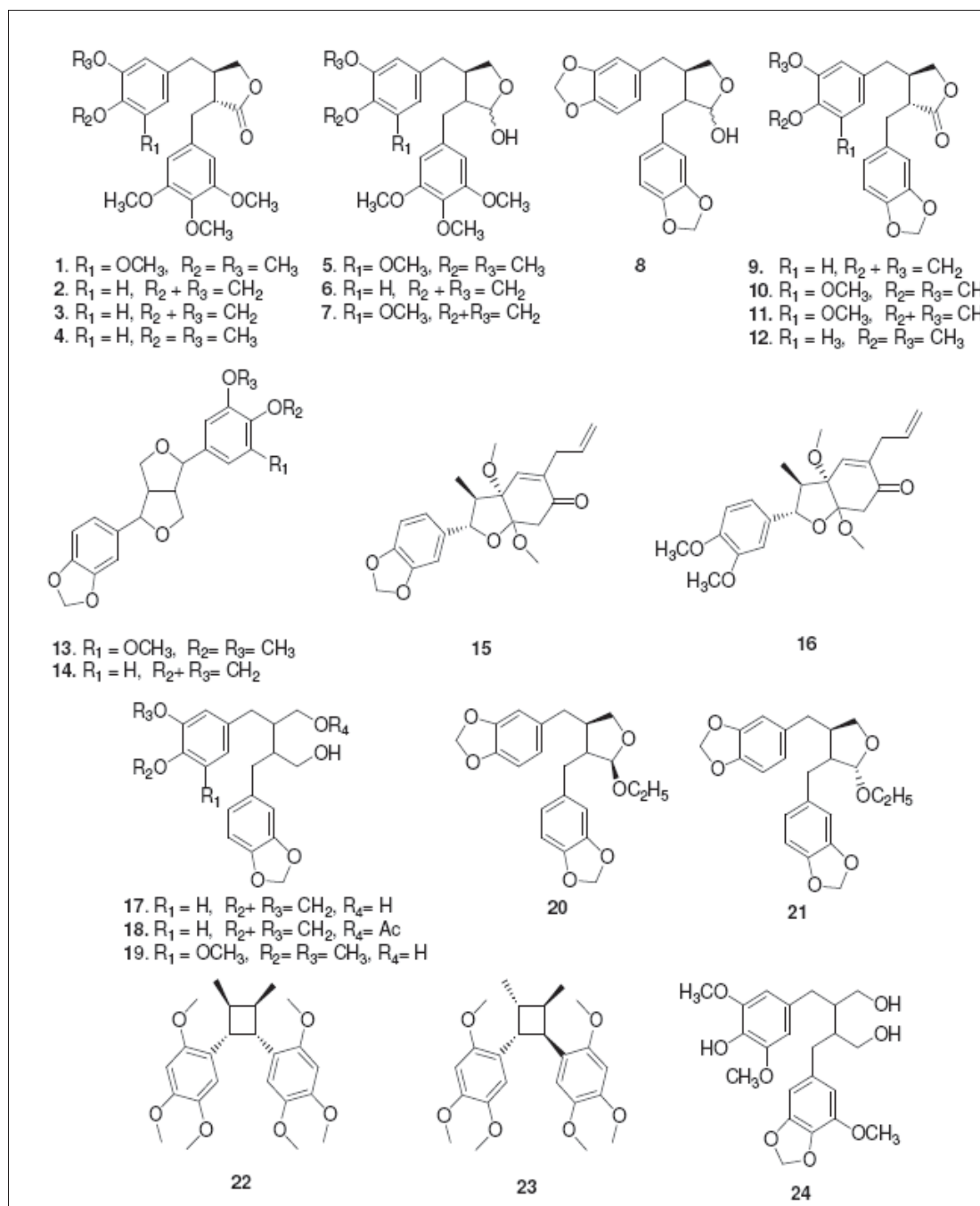
Dentre as inúmeras variedades de pimenta encontradas ao redor do mundo estão as do gênero *Piper* da família *Piperaceae* com mais de 1.000 espécies. Dentre essas espécies está a *Piper cubeba*, uma pimenta muito utilizada como tempero e para tratamento de doenças como gonorreia, sífilis, diarreia, enterite e asma (ELFAHMI et al., 2007; ANEJA et al., 2010).

A *Piper cubeba* tem como uma de suas características a grande quantidade de lignanas em sua constituição, que são compostos que apresentam atividades biológicas importantes como antioxidantes e antimicrobianas (SOUZA et al., 2008; YAM; KREUTER; DREWE, 2008).

Acredita-se que as funções de defesa da planta contra parasitas, predadores, competição e choques mecânicos, entre outras propriedades apresentadas pelas lignanas, possam ser transmitidas a outros organismos. São conhecidas pelo menos 24 lignanas da *Piper cubeba* sendo que a cubebina, hinoquinina e yateína estão em maior proporção (4-5%) (ELFAHMI et al., 2007) (Figura 1).

Segundo Aneja et al. (2010), os frutos secos de *Piper cubeba* contém até 10% de óleos essenciais, dos quais, monoterpenos (sabineno 50%, careno e α -thujone) e sesquiterpenos (copaeno, β -cubebene, cubebol e cariofileno). Esses terpenos possuem propriedades terapêuticas como, anti-inflamatórios, anti-infecciosos e anti-viral.

Figura 1 – Lignananas de *Piper cubeba*



Cubebinolida (1), Cubebinona (2), Yateina (3), Thujaplicatin Trimetiléter (4), Cubebinina (5), Clusina (6), 5-metoxiclusina (7), Cubebina (8), Hinoquinina (9), Isoyateina (10), 5-metoxihinoquinina (11), 2-(3'',4''-metilenedioxi-benzil)-3-(3',4'-dimetoxibenzil)butirolactona (12), Aschantina (13), Sesamim (14), Kadsurin A (15), Piperenona (16), Diidroxicubebina (17), Hemiaresina (18), Diidroclusina (19), (-)-O-etilcubebina (20), (+)-O-etilcubebina (21), Heterotropina (22), Magnosalina (23), 4-hidroxicubebinona (24).

Fonte: Elfahmi et al. (2007).

Menghani e Sharma (2012) avaliaram a atividade antimicrobiana da *Piper cubeba* contra vários tipos de bactérias e fungos e concluíram que o extrato alcoólico da pimenta foi efetivo contra todas as bactérias e fungos testados.

Resultados semelhantes foram descritos por Khan e Siddiki (2007) e Rukayadi et al. (2013). Aqil, Ahmad e Mehmood (2006) e Singh et al. (2007) relataram atividades antioxidantes da *Piper cubeba* com resultados semelhantes ao do butil-hidroxitolueno (BHT), que é um antioxidante sintético bastante utilizado na indústria.

Desta forma, a *Piper cubeba*, por suas reconhecidas propriedades biológicas, grande quantidade de lignanas, ausência de efeito citotóxico e aroma agradável, é uma planta que a princípio pode ser avaliada para a utilização como uma fonte alternativa à substituição dos melhoradores de crescimento na ração animal.

2.1.4 Perfil bioquímico sérico

Segundo González e Scheffer (2003), a composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete a situação metabólica dos tecidos animais, o que possibilita avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos e desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional.

Poucos são os trabalhos a respeito dos níveis séricos de referência em aves, devido a isso, é muito restrita ou inexistente a utilização de exames de laboratório na área de patologia aviária (BORSA et al., 2006).

As principais provas bioquímicas empregadas para aves estão descritas na Tabela 1.

A função pancreática das aves pode ser avaliada pelo nível sérico da enzima amilase. Segundo Platel e Srinivasan (2004), por estímulo do sistema nervoso central pelo seu cheiro e sabor, a pimenta estimula a produção da enzima amilase salivar, além de aumentar a secreção de enzimas digestivas.

Além do que, o aumento da atividade enzimática e da secreção pancreática pode estar ligado ao aumento do peso relativo do pâncreas que as plantas poderiam provocar (TRAESEL, 2009; OETTING et al., 2006). No entanto, níveis séricos acima de 1500 UI/L podem estar relacionados a lesões pancreáticas, como pancreatite aguda (TRAESEL, 2009; CÂNDIDO, 2008).

Para função renal as provas bioquímicas utilizadas são as do ácido úrico e da ureia. O ácido úrico é proveniente do metabolismo de nitrogênio das aves, constituindo até 80% do nitrogênio excretado pela urina da ave (SCHMIDT et al.,

2007). Concentrações acima de 15mg/dL sugerem problemas renais como nefrite e nefrotoxinas (CAMPBELL, 2004).

Os níveis séricos normais de ureia em aves não carnívoras é de 0 a 5 mg/dL. A ureia é formada no fígado como subproduto do metabolismo de proteínas e é excretada por filtração glomerular que é dependente do estado de hidratação da ave, com isso o diagnóstico de doença renal pela concentração de ureia é menos confiável que o do ácido úrico, que independe do estado hídrico da ave (TRAESEL, 2009; SCHMIDT, 2007).

A função hepática das aves é mensurada com testes de enzimas hepáticas, que refletem lesão hepatocelular: aspartato aminotransferase (AST) e lesão hepatobiliar: gama glutamiltransferase (GGT), além de metabólitos que são sintetizados no fígado como: albumina, colesterol, glicose, proteínas e triglicerídeos) (SCHMIDT et al., 2007).

Com relação a AST níveis acima de 275 UI/L podem indicar lesão hepática ou muscular, já que a AST não é hepato-específica e deve ser acompanhado de mensuração de creatina quinase (CK) uma enzima músculo-específica, para diferenciar se o aumento de AST indica lesão hepática ou muscular (SCHMIDT et al., 2007; TRAESEL, 2009). Quanto ao GGT os níveis recomendados são de 0 a 10 U/I (SCHMIDT et al., 2007).

O colesterol pode ser sintetizado por vários tecidos, porém o fígado é o principal órgão produtor de colesterol endógeno e hipocolesterolemia pode ser causada pela dieta ou distúrbio no fígado, seus valores normais são de 100 a 250 mg/dL, já as concentrações normais de triglicerídeos são de até 150 mg/dL (GONZÁLEZ et al., 2001; SCHMIDT et al., 2007).

Os níveis normais de glicose em aves são de 200 a 500 mg/dL e valores abaixo de 200 mg/dL podem indicar hipoglicemia, que pode ser provocada por jejum prolongado ou doença hepática severa (CAMPBELL, 2004; SCHMIDT et al., 2007).

As concentrações normais de proteínas totais no plasma das aves variam de 2,5 a 4,5 g/dL e a albumina constitui de 40 a 50% das proteínas totais Os teores normais de albumina estão entre 0,8 a 2,0 g/dL. A hipoalbuminemia pode sugerir doença hepática, já que este metabólito é sintetizado pelo fígado (SCHMIDT et al., 2007).

Tabela 1. Principais provas bioquímicas empregadas para aves

| Provas Bioquímicas | Funções |
|----------------------------------|-------------|
| Ácido úrico | Renal |
| Albumina | Metabólica |
| Amilase | Pancreática |
| Aspartato aminotransferase (AST) | Hepática |
| Colesterol | Lipídica |
| Gama-glutamilttransferase(GGT) | Hepática |
| Glicose | Metabólica |
| Proteína totais | Metabólica |
| Triglicerídeos | Lipídica |
| Ureia | Renal |

Fonte: Schimidt et al. (2007).

Referências

ANEJA, K. R.; JOSHI, R.; SHARMA, C.; ANEJA, A. Antimicrobial efficacy of fruit extracts of two Piper species against selected bacterial and oral fungal pathogens. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, Campinas, v. 9, n. 4, p.421-426, out. 2010.

AQIL, F.; AHMAD, I.; MEHMOOD, Z. Antioxidant and Free Radical Scavenging Properties of Twelve Traditionally Used Indian Medicinal Plants. **Turkish Journal Of Biology**, Istanbul, v. 30, n. 3, p. 177-183, ago. 2006.

BARRETO, M. S. R. **Uso de extratos vegetais como promotores do crescimento em frangos de corte**. 2007. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo_ USP, Piaracicaba, 2007.

BESS, F.; FAVERO, A.; VIEIRA, S. L.; TORRENT, J. The effects of functional oils on broiler diets of varying energy levels. **Journal Of Applied Poultry Research**, Oxford, v. 21, n. 3, p. 567-578, set. 2012.

BORSA, A.; KOHAYAGAWA, A.; BORETTI, L.P.; SAITO, M.E.; KUIBIDA, K. Níveis séricos de enzimas de função hepática em frangos de corte de criação industrial clinicamente saudáveis. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 58, n. 4, p.675-677, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13 de 30 de nov. de 2004. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. **Diário Oficial da União**, 01 de dezembro de 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 14 de 17 de maio de 2012. Proibição melhoradores desempenho espiramicina e eritromicina. **Diário Oficial da União**, 18 de maio de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Aditivos autorizados**. Brasília:, 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/alimentacao/aditivos/aditivos-autorizados>>. Acesso em: 25 out. 2014.

BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Implicações sobre o uso de antimicrobianos em rações de monogástricos. **Revista Eletônica Nutritime**, Viçosa, v. 6, n. 3, p. 953-959, jun. 2009.

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

CAMPBELL, T. W. Clinical chemistry of birds. In: THRALL, M. A. **Veterinary hematology and clinical chemistry**. Philadelphia: Williams & Wilkins, 2004. p. 479-492.

CÂNDIDO, M. V. **Hematologia, bioquímica sérica e nutrição em aves: cracídea**. 2008. 38 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, 2008.

CARLOS, T. C. F. **Avaliação de extratos vegetais na produção de frangos de corte**. 2012. 59 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo– USP, Pirassununga, 2012.

CASTANON, J. I. R. History of the use of antibiotic as growth promoters in european poultry feeds. **Poultry Science**, Oxford, v. 86, n. 11, p. 2466-2471, nov. 2007.

DIBNER, J. J.; RICHARDS, J. D. Antibiotic Growth Promoters in Agriculture: History and Mode of Action. **Poultry Science**, Oxford, v. 84, n. 4, p. 634-643, abr. 2005.

ELFAHMI; RUSLAN, K.; BATTERMAN, S.; BOS, R.; KAYSER, O.; WOERDENBAG, H. J.; QUAX, W. J. Lignan profile of Piper cubeba, an Indonesian medicinal plant. **Biochemical Systematics And Ecology**, Oxford, v. 35, n. 7, p. 397-402, 2007.

FASCINA, V. B.; SARTORI, J. R.; GONZALES, E.; CARVALHO, F. B.; SOUZA, I. M. G. P.; POLYCARPO, G. V.; STRADIOTTI, A. C.; PELÍCIA, V. C. Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 10, p. 2189-2197, 2012.

GONZÁLEZ, F. H. D.; HAIDA, K. S.; MAHL, D.; GIANNESI, G.; KRONBAUER, E. Incidências de doenças metabólicas em frangos de corte no sul do Brasil e uso do perfil bioquímico sanguíneo para o seu estudo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 2, p. 141-147, 2001.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. **Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional**. Porto alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13177/000386508.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2014.

HERNANDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V.; ORENGO, J.; MEGIAS, M. D. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, Oxford, v. 83, n. 2, p. 169–174, 2004.

JAMROZ, D.; WILICZKIEWICZ, A.; WERTELECKI, T.; SKORUPINSKA, J. Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. **British Poultry Science**, Oxford, v. 46, n. 4, p. 485-493, ago. 2005.

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**, Amsterdam, v. 134, n. 3-4, p. 304–315, 2007.

KHAN, M.; SIDDIQUI, M. Antimicrobial activity of Piper fruits. **Natural Product Radiance**, Nova Deli, v. 6, n. 2, p. 111-113, 2007.

KOYAMA, N. T. G. **Aditivos fitogênicos na produção de frangos de corte**. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

LEE, K. W.; EVERTS, H.; BEYNEN, A. C. Essential oils in broiler nutrition. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 3, n. 12, p. 738-752, 2004.

LORENÇON, L.; NUNES, R. V.; POZZA, P. C.; POZZA, M. S. DOS; APPELT, M. D.; SILVA, W. T. M. DA. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas rações fareladas e peletizadas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 151-158, 2007.

MAIORKA, Alex. **Impacto da saúde intestinal na produtividade avícola**. Chapecó: Simposio Brasil Sul de Avicultura, 2004. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais_V_bsa_Alex.pdf>. Acesso em: 10 set. 2014.

MENGHANI, E.; SHARMA, S. K. Antimicrobial efficacy of piper cubeba and tribulus terrestris. **World Journal of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences**, Sofia, v. 1, n. 1, p. 273-279, 2012.

MOORE, P. R.; EVENSON, A.; LUCKEY, T. D.; MCCOY, E.; ELVEHJEM, C. A.; HART, E. B. Use of sulphasuccidine, streptothricin and streptomycin in nutrition studies with the chick. **Journal of Biological Chemistry**, Rockville, v. 165, n. 2, p. 437-441, 1946.

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**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1389-1397, 2006.

OUSSALAH, M.; CAILLET, S.; SAUCIER, L.; LACROIX, M. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: E. coli O157:H7, Salmonella Typhimurium, Staphylococcus aureus and Listeria monocytogenes. **Food Control**, Amsterdam, v. 18, n. 5, p. 414-420, maio 2007.

PEREIRA, A. A. **Fitase em rações formuladas com níveis decrescentes de proteína bruta e fósforo para podeiras comerciais**. 2009. 87 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal, 2009.

PLATEL, K.; SRINIVASAN, K. Digestive stimulant action of spices : A myth or reality? **Indian J Med Res**, Nova Deli, v. 119, n. 5, p. 167-179, 2004.

REIS, M. P. **Uso da bacitracina de zinco e do sulfato de colistina como melhoradores do desempenho de frangos de corte**. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

ROCHA, A. P.; ABREU, R. D.; COSTA, M. C. M. M.; OLIVEIRA, G. J. C.; ALBINATI, R. C. B.; PAZ, A. S.; QUEIROZ, L. G.; PEDREIRA, T. C. Prebióticos, ácidos orgânicos e probióticos em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 3, p. 793-801, set. 2010.

ROSTAGNO, Marcos H. **Impacto da restrição de antimicrobianos na indústria avícola**. Chapecó: Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/902049/1/brasilsuldeavicultura.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2014.

RUBIO, M. S. **Efeitos da adição de piper cubeba na dieta de frangos de corte em substituição ao antibiótico melhorador de desempenho**. 2014. 85 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Engenharia, , Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Ilha Solteira, 2014.

RUKAYADI, Y.; LAU, K. Y.; ZAININ N. S.; ZAKARIA, M.; ABAS, F. Screening antimicrobial activity of tropical edible medicinal plant extracts against five standard microorganisms for natural food preservative. **International Food Research Journal**, Selangor, v. 20, n. 5, p. 2905-2910, 2013.

SANTOS, G. C. **Alternativas ao uso de promotores químicos de crescimento sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte**. 2010. 67 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- Ufvjm, Diamantina, 2010.

SARTORI, J. R.; PEREIRA, K. A.; GONÇALVES, J. C.; CRUZ, V. C.; PEZZATO, A. C. Enzima e simbiótico para frangos criados nos sistemas convencional e alternativo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 235-240, fev. 2007.

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

SINGH, G.; MARIMUTHU, P.; HELUANI, C. S.; CATALAN, C. A. N. Chemical Constituents, Antioxidative and Antimicrobial Activities of Essential Oil and Oleoresin of Tailed Pepper (*Piper Cubeba* L). **International Journal of Food Engineering**, Berlim, v. 6, n. 3, p. 1-22, 2007.

SOUZA, V. A. DE; SILVA, R. DA; PEREIRA A. C.; ROYO, A. V.; SARAIVA, J.; MONTANHEIRO, M.; SOUZA, G. H.; SILVA FILHO, A. A.; GRANDO, M. D.; DONATE, P. M.; BASTOS, J. K.; ALBUQUERQUE, S.; E SILVA, M. L. Trypanocidal activity of (-)-cubebin derivatives against free amastigote forms of *Trypanosoma cruzi*. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, Franca, v. 15, n. 2, p. 303–307, jan. 2008.

STOKSTAD, E. L. R.; JUKES, T. H.; PIERCE, J.; PAGE, A. C.; FRANKLIN, A. L. The multiple nature of the animal protein factor. **Journal of Biological Chemistry**, Rockville, v. 180, n. 2, p. 647-654, 1949.

TOLEDO, G. S. P.; COSTA, P. J. C.; SILVA, L. C.; PINTO, D.; FERREIRA, P.; POLETTI, C. J. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1760-1764, 2007.

TRAESEL, C. K. **Perfil bioquímico sérico de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com óleos essenciais e pimenta**. 2009. 54 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

UNIÃO BRASILEIRA DA AVICULTURA-UBABEF (Org.). **Relatório anual 2013**. São Paulo: [s.n.], 2013. Disponível em:< <http://www.ubabef.com.br/publicacoes>>. Acesso em: 5 set. 2014.

YAM, J.; KREUTER, M.; DREWE, J. *Piper cubeba* targets multiple aspects of the androgen-signalling pathway. A potential phytotherapy against prostate cancer growth? **Planta Med.**, Nova Iorque, v. 74, n. 1, p. 33–38, 2008.

CAPÍTULO 2 – *Piper cubeba* como aditivo fitogênico em dietas de alta digestibilidade para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

Introdução

A posição do Brasil como maior exportador e um dos maiores produtores de carne de frango do mundo se deve a alta tecnologia utilizada na produção, em áreas como genética, manejo, nutrição e sanidade. Dentre as ferramentas da nutrição os aditivos zootécnicos, principalmente a base de antibióticos, são rotineiramente utilizados na produção de frangos de corte para controle de patógenos e assim manter uma boa saúde intestinal, favorecendo a eficiência no aproveitamento dos nutrientes da dieta (RAMOS et al., 2011).

Muitos países proíbem o uso de antibióticos com finalidade de melhorador de desempenho na nutrição animal, porém a retirada total dos mesmos causa um impacto negativo na produção, resultando em prejuízos ao produtor, o que faz com que seja necessário o estudo de alternativas a esses produtos (SCHEUERMANN et al., 2009).

Os aditivos fitogênicos, derivados de plantas medicinais e especiarias (óleos essenciais e extratos vegetais) são uma nova classe de produtos avaliados como substitutos aos antibióticos. Segundo Costa et al. (2011), os benefícios desses produtos estão ligados ao aumento das secreções digestivas, melhora da digestibilidade e absorção dos nutrientes, modificação da microbiota intestinal, estimulação do sistema imune e atividades antibacterianas e coccidiostáticas, e ainda, propriedades antioxidantes.

A propriedade antibacteriana dos aditivos fitogênicos foi comprovada em diferentes estudos (TOLEDO et al., 2007; TRAESEL et al., 2011; AMAD et al., 2011; GONÇALVES et al., 2012), em que o desempenho, morfometria e digestibilidade dos nutrientes das dietas foram equiparados aos valores obtidos com a utilização de antibióticos.

Dentre as mais de 700 espécies do gênero *Piper* distribuídas pelo mundo, a *Piper cubeba* é uma das menos estudadas. Na medicina humana, principalmente nos países asiáticos, essa planta é utilizada para tratamento de diarreia, enterites, disenteria e asma (ELFAHMI et al., 2007). Atividades anti-inflamatórias, analgésicas,

antioxidantes e antimicrobianas da *Piper cubeba* já foram descritas por vários autores (SILVA et al., 2005; KHAN; SIDDIQUI 2007, SINGH et al., 2007).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a inclusão e os efeitos das sementes secas de *Piper cubeba* como substituto total ou parcial aos antibióticos melhoradores de desempenho nas dietas de alta digestibilidade para frangos de corte aos 21 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp. Foram utilizados 240 pintos de corte com um dia de idade, machos, da linhagem comercial Cobb[®], vacinados contra doença de Marek no incubatório, sendo essas aves alojadas em gaiolas de arame galvanizado com divisões de 0,90 x 0,90 x 0,45m (c x l x h), denominadas de baterias. O período experimental foi de 0 a 21 dias.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições de 12 aves cada. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja, sendo denominadas de alta digestibilidade (Tabela 1), seguindo as recomendações de (ROSTAGNO et al., 2011). A concentração de antibiótico e de pimenta estão descritos na Tabela 2.

Os tratamentos utilizados foram:

Controle positivo (CP) com adição de antibiótico melhorador de desempenho Sulfato de Colistina (10ppm) e sem adição de *Piper cubeba*;

Sinergismo (Sin) constituído pela adição do antibiótico Sulfato de colistina (5ppm) + 0,5g de pimenta/kg ração;

Controle negativo (CN) sem adição de antibiótico e pimenta;

Controle negativo com adição 0,5g de pimenta/kg ração (CN+0,5);

Controle negativo com adição 1,0g de pimenta/kg ração (CN+1,0);

Para o manejo e nutrição foram adotados os métodos recomendados pelo manual da linhagem Cobb[®], sendo o programa de luz contínuo e o fornecimento de água e ração *ad libitum* durante todo o período experimental. O aquecimento inicial foi realizado com o auxílio de lâmpadas incandescentes de 100 watts. Todas as aves foram vacinadas através de vacina ocular aos 7 dias de idade contra gumboro e via água de bebida aos 14 dias contra Newcastle.

Tabela 1- Composição percentual e calculada da dieta experimental

| Ingredientes | % |
|--|---------------|
| Milho | 60,07 |
| Farelo de soja | 34,81 |
| Fosfato bicálcico | 1,81 |
| Calcário calcítico | 0,83 |
| Óleo de soja | 1,18 |
| Sal | 0,42 |
| Suplemento M/V* | 0,20 |
| L-Lisina (78%) | 0,220 |
| DL-Metionina (99%) | 0,260 |
| Cloreto de colina (60%) | 0,050 |
| Saligran | 0,050 |
| Porção variável** | 0,100 |
| Total | 100,00 |
| Composição calculada das dietas | |
| Energia met. (kcal/kg) | 2.950 |
| Proteína bruta (%) | 21,00 |
| Cálcio (%) | 0,90 |
| Fósforo disponível (%) | 0,45 |
| Lisina dig (%) | 1,17 |
| Metionina+cistina dig (%) | 0,84 |
| Sódio (%) | 0,21 |

* Níveis de garantia por kg do produto: Vit. A 5.500.000 UI, Vit.D₃ 1.000.000 UI, Vit. E 6500 UI, Vit. K₃ 1250 mg, Vit. B₁ 500 mg, Vit. B₂ 2500 mg, Vit B₆ 750 mg, Vit. B₁₂ 7500 mcg, Ácido Fólico 251 mg, Ácido Pantotênico 6030 mg, Biotina 25 mg, Niacina 17,5 mg, Pantotenato de Cálcio 11,22 mg, Cobre 3000 mg, Cobalto 50 mg, Iodo 500 mg, Ferro 25 mg, Manganês 32,5 g, Selênio 100,5 mg, Zinco 22,49 mg, Antioxidante 12 mg e Veículo (52,8%).

** Descrição da porção variável - Tabela 2

Tabela 2- Descrição dos tratamentos de acordo com a porção variável

| Porção variável | Tratamentos | | | | |
|-----------------------|-------------|--------|-------|--------|--------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 |
| Sulfato de colistina* | 0,013 | 0,0070 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Pimenta seca moída | 0,000 | 0,050 | 0,000 | 0,050 | 0,100 |
| Inerte** | 0,087 | 0,043 | 0,100 | 0,050 | 0,000 |

* Sulfato de colistina, com inclusão de 10 ppm no CP e 5 ppm no Sin

** A porção inerte (areia lavada) foi incluída na ração para variar a inclusão de Sulfato de Colistina (melhorador de desempenho) e da pimenta moída

Os dados de desempenho zootécnico foram obtidos semanalmente durante todo o período experimental (1 a 21 dias), onde foram quantificados o consumo de ração (CR), ganho de peso vivo (GP), conversão alimentar (CA) e conversão calórica (CC).

O ensaio de digestibilidade teve duração de quatro dias e foi realizado pelo método tradicional de coleta total das excretas. Para determinar o início e o final da coleta, foi utilizado o estabelecimento do mesmo horário para iniciar e terminar as coletas, que baseia-se no fato de que parte das excretas que estavam no trato digestivo, no início, são compensadas pelas perdas no final da coleta (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007). O intervalo entre as coletas foi de 12 horas, sendo as excretas, após coletadas, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados por repetição e congelados a -20°C. No final do período experimental foi determinado por repetição, a quantidade de ração consumida e a quantidade total de excretas produzidas.

Para determinar os teores de matéria seca (%), proteína bruta (%), extrato etéreo (%), cinzas (%) e energia bruta (kcal/kg), no final do período de coleta as amostras foram homogeneizadas e foram coletadas amostras representativas por parcela, sendo estas enviadas ao Laboratório de Bromatologia do Departamento de Biologia e Zootecnia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Unesp, Campus de Ilha Solteira.

As análises bromatológicas foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2006) e para a determinação dos valores da energia metabolizável foram utilizadas as fórmulas propostas por (MATTERSON et al., 1965).

O perfil bioquímico foi obtido aos 21 dias, sendo utilizado duas aves por repetição, totalizando 40 aves, onde o material analisado (soro sanguíneo) foi obtido através de punção cardíaca. Aproximadamente 5 ml de sangue foram coletados e estocados em tubos sem anticoagulantes, centrifugados a 6.000 rpm por seis minutos e o soro sanguíneo obtido foi transferido com auxílio de uma micropipeta com ponteiros descartáveis para eppendorfs de 2ml devidamente identificados e estocado a -20°C para a realização das análises bioquímicas. As análises bioquímicas foram realizadas através de analisador bioquímico semi-automático

Sinnowa Modelo SX-3000M®, utilizando kits sorológicos Labtest®, seguindo os protocolos descritos pelo fabricante. Os parâmetros analisados foram:

- Sistema Hepático: Glicose (GLI mg/dL), Colesterol (COL mg/dL), Albumina (ALB g/dL), Triglicerídeos (TGL mg/dL), Proteínas Totais (PT g/dL), Gamaglutamil transpeptidase (GGT U/L) e Aspartato aminotransferase (AST U/L).

- Sistema Pancreático: Amilase (AMI U/L).

- Sistema Renal: Ureia (URE U/L) e Ácido Úrico (AU mg/dL).

As mesmas aves utilizadas para a coleta de sangue foram abatidas através do deslocamento cervical para obtenção do trato digestório. Após o abate, foi realizada a necropsia e retirada dos órgãos pró-ventrículo e moela (PVM), fígado (FIG), pâncreas (PAN), intestino delgado (ID) e intestino grosso (IG). Posteriormente à separação dos órgãos, foi realizada a biometria, medindo-se o comprimento do intestino delgado + intestino grosso (ID+IG) com o auxílio de uma fita métrica. A mensuração do peso dos órgãos foi realizada em balança de precisão com precisão de 0,01gr. Com base no peso vivo (PV) de cada ave foi determinado o peso relativo (%) de cada órgão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando ocorreu efeitos dos tratamentos as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

O desempenho das aves não foi afetado ($P>0,05$) pela adição de antibiótico ou sementes moídas de *Piper cubeba* ou ainda associação do antibiótico e da pimenta (Tabela 3). A ausência de efeito dos tratamentos sobre os parâmetros de desempenho indica que provavelmente no presente estudo as aves não passaram por nenhum desafio, uma vez que o tratamento CN não determinou prejuízos às aves.

A ausência de efeito dos aditivos fitogênicos sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial também é relatada em diversos estudos (LEE et al., 2003; TOLEDO et al., 2007; BARRETO et al., 2008; RIZZO et al., 2010), embora estudo

recente (KHATTAK et al., 2014) aponte efeitos positivos desses aditivos sobre o desempenho.

Tabela 3- Desempenho de frangos de corte suplementados com antibiótico e/ou pimenta seca moída aos 21 dias de idade

| Idade em fases-dias | Consumo de ração (g/ave) | | | | | | Valor de P |
|---------------------|--|-------|-------|--------|--------|------|------------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| 0 – 7 | 178 | 167 | 180 | 174 | 175 | 3,53 | 0,1021 |
| 8 – 14 | 416 | 417 | 416 | 417 | 422 | 3,11 | 0,9506 |
| 15 – 21 | 530 | 537 | 521 | 525 | 561 | 4,89 | 0,2613 |
| 0 – 21 | 1125 | 1122 | 1117 | 1159 | 1116 | 3,21 | 0,4562 |
| Idade em fases-dias | Ganho de peso (g/ave) | | | | | | Valor de P |
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| 0 – 7 | 166 | 158 | 170 | 160 | 164 | 4,26 | 0,1792 |
| 8 – 14 | 332 | 325 | 320 | 330 | 336 | 2,91 | 0,2197 |
| 15 – 21 | 362 | 367 | 335 | 351 | 369 | 7,09 | 0,3423 |
| 0 – 21 | 860 | 850 | 825 | 841 | 870 | 3,82 | 0,3837 |
| Idade em fases-dias | Conversão alimentar (g de ração/g de ganho de peso) | | | | | | Valor de P |
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| 0 – 7 | 1,070 | 1,060 | 1,059 | 1,085 | 1,064 | 1,34 | 0,1304 |
| 8 – 14 | 1,254 | 1,282 | 1,298 | 1,262 | 1,256 | 2,69 | 0,3516 |
| 15 – 21 | 1,466 | 1,468 | 1,561 | 1,500 | 1,525 | 5,30 | 0,4337 |
| 0 – 21 | 1,307 | 1,320 | 1,354 | 1,327 | 1,333 | 2,79 | 0,5041 |
| Idade em fases-dias | Conversão calórica (kcal consumida/kg de ganho de peso) ¹ | | | | | | Valor de P |
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| 0 – 7 | 3,308 | 3,227 | 3,247 | 3,383 | 3,250 | 2,28 | 0,0687 |
| 8 – 14 | 3,876 | 3,905 | 3,978 | 3,933 | 3,835 | 2,47 | 0,3342 |
| 15 – 21 | 4,531 | 4,470 | 4,789 | 4,675 | 4,655 | 5,37 | 0,4330 |
| 0 – 21 | 4,041 | 4,021 | 4,152 | 4,135 | 4,070 | 2,90 | 0,4742 |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade

CV = Coeficiente de variação

¹Variáveis calculadas considerando os valores de EMA determinados em ensaio de digestibilidade.

De acordo com Noy e Sklan (1995), o organismo dos frangos de corte na fase inicial tem capacidade reduzida de produção de enzimas digestivas. Isso pode explicar os resultados do presente trabalho, onde a possível baixa produção de enzimas endógenas dificultou a obtenção de resultados diferentes entre os tratamentos. Porém, segundo os mesmos autores, próximo dos 21 de dias ocorre aumento da produção de enzimas digestivas.

Segundo Lee et al. (2003), dietas de alta digestibilidade a base de milho e farelo de soja como as usadas nesse estudo, limitam a proliferação de bactérias no intestino das aves, diminuindo assim o efeito antimicrobiano das plantas, o que explica a falta de efeito no desempenho das aves. Os autores sugerem que os agentes antimicrobianos promovem um efeito melhor em dietas com baixa digestibilidade e também em locais com mais desafio sanitário.

Marcinčák et al. (2011) relatam que a adição do extrato de apenas uma planta não favorece o desempenho das aves, mas uma mistura de princípios ativos de várias plantas resultar em melhores resultados. Porém, neste trabalho o intuito foi observar o efeito da *Piper cubeba* isoladamente, em doses diferentes, para posteriormente ser utilizada em “blend” de compostos naturais.

Para os dados do perfil bioquímico sérico avaliados aos 21 dias de idade das aves (Tabela 4), houve efeito ($P < 0,05$) apenas sobre o nível de triglicerídeos. O menor valor de TGL, observado no tratamento Sin só não diferiu ($P > 0,05$) do tratamento CN+0,5, diferindo de todos os demais ($P < 0,05$). Embora o maior valor de TGL tenha ocorrido no tratamento CN, esse só diferiu ($P < 0,05$) dos tratamentos Sin e CN+0,5. A amplitude de valores apresentados para a variável triglicerídeos (49,82 a 73,16 mg/dL) do presente estudo está de acordo com os limites para aves de 150 mg/dL apontado pela literatura, bem como dos demais índices avaliados, exceto para GGT que estão acima do recomendado de 0 a 10 U/l (GONZALEZ et al., 2001; SCHMIDT et al., 2007; THRALL et al., 2007).

Segundo Traesel et al. (2011), o aumento nos níveis séricos da GGT geralmente é proveniente de lesão hepatobiliar, no entanto outros parâmetros, como por exemplo a AST, também estariam elevados, descartando-se assim uma possível doença hepática nessas aves.

De acordo com Yari et al. (2014), os parâmetros bioquímicos do sangue refletem as respostas fisiológicas decorrentes de fatores internos (idade e sexo) e

externos (alimentação e ambiente) e podem fornecer informações do metabolismo e da saúde dos animais. Segundo os mesmos autores o consumo de ração e composição das dietas afetam os parâmetros sanguíneos, enzimáticos e metabólicos. No presente estudo as dietas foram isonutritivas e não foi observada diferença ($P>0,05$) no consumo de ração, o que pode explicar os resultados da bioquímica sérica.

Segundo Piotrowska, Burlikowska e Szymeczko (2011), há uma tendência de diminuição dos níveis séricos de triglicerídeos a partir da segunda semana de vida dos frangos. Manan et al. (2012), suplementando frangos de corte com plantas medicinais, obtiveram decréscimos nos valores séricos de triglicerídeos, como o aumento na inclusão das plantas medicinais. Choi e Hwang (2005), analisando o uso do extrato de *Piper cubeba* no perfil lipídico do plasma de ratos, observaram redução dos níveis de TGL com a inclusão da pimenta.

Tabela 4- Perfil bioquímico de frangos de corte aos 21 dias de idade

| Variáveis | Tratamentos | | | | | | Valor de P |
|----------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------|------------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| <i>Sistema hepático</i> | | | | | | | |
| ALB (g/dL) | 2,07 | 1,79 | 1,81 | 1,89 | 1,80 | 13,82 | 0,5433 |
| AST (U/L) | 218,74 | 218,93 | 195,70 | 195,58 | 202,24 | 15,18 | 0,6869 |
| COL (mg/dL) | 96,92 | 96,72 | 108,61 | 108,31 | 116,81 | 10,70 | 0,1158 |
| GGT (U/L) | 15,90 | 20,47 | 18,48 | 17,60 | 18,28 | 11,51 | 0,1007 |
| GLI (mg/dL) | 300,07 | 288,56 | 290,28 | 283,45 | 304,32 | 8,74 | 0,7707 |
| PT (g/dL) | 2,69 | 2,54 | 2,92 | 2,86 | 3,14 | 9,18 | 0,0588 |
| TGL (mg/dL) | 61,45 ^{ab} | 49,82 ^c | 73,16 ^a | 58,65 ^{ab} | 66,30 ^{bc} | 11,16 | 0,0055 |
| <i>Sistema pancreático</i> | | | | | | | |
| AMI (U/L) | 922,28 | 901,83 | 1119,69 | 996,20 | 980,44 | 23,83 | 0,7164 |
| <i>Sistema renal</i> | | | | | | | |
| AU (mg/dL) | 6,30 | 5,86 | 6,59 | 6,47 | 6,77 | 18,52 | 0,8425 |
| URE (U/L) | 5,26 | 4,22 | 5,18 | 4,06 | 4,95 | 24,81 | 0,4989 |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade
CV = Coeficiente de variação

Assim como os resultados do presente trabalho, Polat et al. (2011), estudando o perfil bioquímico sérico de frangos de corte alimentados com dietas contendo óleo essencial de alecrim, não observaram diferença ($P>0,05$) para os níveis de colesterol e da enzima AST nos animais dos tratamentos que receberam óleos essenciais em relação ao tratamento controle.

Por outro lado, Traesel et al. (2011) observaram que a inclusão de níveis crescentes de óleos de orégano, alecrim e sálvia e extrato de pimenta (50, 100 e 150g/ton) determinou maiores níveis de ácido úrico, ureia, lipase e AST nas aves em relação ao grupo controle, o que não ocorreu no presente estudo.

Na Tabela 5 são apresentadas as médias de peso relativo (peso de órgão/peso da ave) e comprimento (cm) do intestino aos 21 dias. Não foram observadas diferenças estatísticas ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis avaliadas.

Tabela 5- Biometria de frangos de corte aos 21 dias de idade

| Variáveis | Tratamentos | | | | | | Valor de P |
|------------|-------------|-------|--------|--------|--------|-------|------------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| PVM (%) | 3,36 | 3,51 | 3,69 | 3,76 | 3,50 | 8,33 | 0,3825 |
| FIG (%) | 2,17 | 2,17 | 2,22 | 2,54 | 2,36 | 9,69 | 0,1520 |
| PAN (%) | 0,27 | 0,25 | 0,29 | 0,27 | 0,23 | 10,62 | 0,1130 |
| ID (%) | 3,11 | 2,94 | 3,12 | 3,27 | 3,07 | 8,03 | 0,5058 |
| IG (%) | 0,71 | 0,65 | 0,87 | 0,84 | 0,78 | 14,93 | 0,1207 |
| ID+IG (cm) | 107,85 | 95,50 | 101,37 | 107,12 | 102,50 | 5,41 | 0,0516 |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade
CV = Coeficiente de variação

Oetting et al. (2006), em estudos para avaliar os efeitos da inclusão de extratos vegetais e antimicrobianos na dieta de leitões desmamados, observaram maior peso relativo do pâncreas para os animais que receberam ração com inclusão de extratos vegetais. De acordo com os mesmos autores o aumento do pâncreas pode estar relacionado a um maior estímulo na secreção pancreática e do aumento da atividade enzimática. Porém no presente estudo, apesar de não haver diferença estatística ($P>0,05$), o maior peso relativo do pâncreas foi constatado no tratamento controle negativo, o qual também apresentou um maior valor numérico para concentração de amilase (Tabela 4).

A ausência de efeito dos tratamentos sobre o peso relativo dos órgãos, confirma os resultados encontrados por Çabuk et al. (2006) e Amad et al. (2011), os quais também não observaram efeito dos aditivos fitogênicos sobre o peso relativo dos órgãos.

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da energia bruta (EB), matéria-seca (MS), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), além dos teores de energia metabolizável aparente (EMA) são expressos na Tabela 6, onde observa-se que os tratamentos afetaram apenas o CDAEE ($P < 0,01$). A inclusão de 1,0 e 0,5 gramas de pimenta/kg de ração determinou aumento no CDAEE comparado aos demais tratamentos.

Tabela 6- Coeficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo (CDAEE), matéria-seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB), energia bruta (CDAEB) e teor de energia metabolizável aparente em frangos de corte aos 21 dias de idade

| Variáveis | Tratamentos | | | | | | Valor de P |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|------------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| CDAMS (%) | 93,54 | 93,84 | 93,68 | 93,99 | 93,89 | 0,64 | 0,8359 |
| CDAEE (%) | 85,97 ^b | 83,56 ^c | 85,76 ^b | 89,32 ^a | 88,11 ^a | 1,02 | 0,0000 |
| CDAPB (%) | 67,35 | 66,14 | 66,15 | 66,60 | 66,91 | 3,20 | 0,9127 |
| CDAEB (%) | 76,48 | 76,08 | 76,34 | 76,59 | 75,24 | 1,55 | 0,5474 |
| EMA (kcal/kgMS) | 3.380 | 3.370 | 3.384 | 3.442 | 3.378 | 1,55 | 0,3506 |
| EMA (kcal/kgMN) | 3.053 | 3.032 | 3.070 | 3.116 | 3.062 | 3,55 | 0,9235 |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade
CV = Coeficiente de variação

Rizzo et al. (2010) não encontraram diferenças estatísticas na energia metabolizável aparente e na digestibilidade da proteína em frangos de corte aos 21 dias de idade suplementados com óleos essenciais. Barreto et al. (2008) concluíram que a não influência ($P > 0,05$) dos aditivos fitogênicos nos teores de energia metabolizável na dieta de frangos de corte na fase inicial se deve ao fato do uso de dietas de alta digestibilidade, o que torna o aumento da digestibilidade praticamente indetectável.

Hernández et al. (2004), estudando dois aditivos fitogênicos na dieta inicial de frangos de corte, relataram diferença ($P < 0,05$) na digestibilidade aparente da

matéria-seca e do extrato etéreo, onde os tratamentos que receberam dieta contendo alecrim, sálvia e tomilho obtiveram ambos os teores de digestibilidade maiores que o controle e os que receberam tratamento suplementado com canela, orégano e pimenta tiveram níveis de digestibilidade maiores apenas para o extrato etéreo em relação ao controle.

Segundo Platel e Srinivasan, (2004), a ação de estimulante digestivo das plantas pode ser através da secreção da bÍlis pelo fÍgado, o que melhora a digestão e absorção de gordura ou pelo estímulo da produção de enzimas digestivas pelo pâncreas. Esses conceitos podem explicar o melhor CDAEE do presente trabalho, que foi maior nos tratamentos que receberam as sementes de *Piper cubeba* isoladamente.

Conclusões

As sementes secas de *Piper cubeba* não comprometem o desempenho e o perfil bioquímico sérico, no entanto, melhoram a digestibilidade aparente do extrato etéreo em dietas de alta digestibilidade para frangos de corte na fase inicial.

Referências

AMAD, A. A.; MANNER, K.; WENDLER, K. R.; NEUMANN, K.; ZENTEK, J. Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. **Poultry Science**, Oxford, v. 90, n. 12, p. 2811-2816, 2011.

BARRETO, M. S. R.; MENTEN, J. F. M.; RACANICCI, A. M. C.; PEREIRA, P. W. Z.; RIZZO, P. V. Plant Extracts used as Growth Promoters in Broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 109-115, 2008.

ÇABUK, M.; BOZKURT, M.; ALÇIÇEK, A.; AKBAŞ, Y.; KÜÇÜKYILMAZ, K. Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. **South African Journal of Animal Science**, África do Sul, v. 36, n. 2, p. 135-141, 2006.

CHOI, E.; HWANG, J. Effect of Some Medicinal Plants on Plasma Antioxidant System and Lipid Levels in Rats. **Phytother. Res.**, Londres, v. 19, n. 5, p. 382-386, 2005.

COSTA, L. B.; BERENCHTEIN, B.; ALMEIDA, V. V.; TSE, M. L. P.; BRAZ, D. B.; ANDRADE, C.; MOURÃO, G. B.; MIYADA, V. S. Aditivos fitogênicos e butirato de sódio como promotores de crescimento de leitões desmamados. **Archivos Zootecnia**, Madrid, v. 60, n. 231, p. 687-698, 2011.

ELFAHMI; RUSLAN, K.; BATTERMAN, S.; BOS, R.; KAYSER, O.; WOERDENBAG, H. J.; QUAX, W. J. Lignan profile of Piper cubeba, an Indonesian medicinal plant. **Biochemical Systematics And Ecology**, Kidlington, v. 35, n. 7, p. 397-402, 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GONZÁLEZ, F. H. D.; HAIDA, K. S.; MAHL, D.; GIANNESI, G.; KRONBAUER, E. Incidência de doenças metabólicas em frangos de corte no sul do Brasil e uso do perfil bioquímico sanguíneo para o seu estudo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 3, p. 141-147, 2001.

GONÇALVES, F. G.; ZANINI, S. F.; FEITOSA, M. L.; GONÇALVES, E. P. M.; COLNAGO, G. L. Efeito da pimenta rosa associada a diversas dosagens de antibióticos em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 8, p. 1503-1509, 2012.

HERNÁNDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V.; ORENCO, J.; MEGIAS, M. D. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, Oxford, v. 83, n. 2, p. 169–174, 2004.

KHATTAK, F.; RONCHI, A.; CASTELLI, P.; SPARKS, N. Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens. **Poultry Science**, Oxford, v. 93, n. 1, p. 132-137, 2014.

KHAN, M.; SIDDIQUI, M. Antimicrobial activity of Piper fruits. **Natural Product Radiance**, Nova Deli, v. 6, n. 2, p. 111-113, 2007.

LEE, K. W.; EVERTS, H.; KAPPERT, H. J.; FREHNER, M.; LOSA, R.; BEYNEN, A. C. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. **British Poultry Science**, Londres, v. 44, n. 3, p. 450–457, 2003.

MANAN, A.; NAILA C.; SARZAMIN K.; MUHAMMAD S.; QURESHI, A.; BACHA J. Effect of periodic supplementation of herbal infusion on the Liver function and lipid profile of broiler chickens. **Sarhad J. Agric.**, Peshawar, v. 28, n. 1, p. 75-82, 2012.

MARCINČÁK, S.; POPELKA, P.; ZDOLEC, N.; MÁRTONOVÁ, M.; ŠIMKOVÁ, J.; MARCINČÁKOVÁ, D. Effect of supplementation of phytogenic feed additives on performance parameters and meat quality of broiler chickens. **Slov Vet Res**, Ljubljana, v. 48, n. 1, p. 27-34, 2011.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: Connecticut University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, Connecticut, v.7, p.11-14 (Research Report, 1), 1965.

NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, Oxford, v.74, n. 2, p. 366-373, 1995.

OCAK, N.; ERENER, G.; BURAK, F.; SUNGU, M.; ALTOP, A.; OZMEN, A. Performance of broilers fed diets supplemented with dry peppermint (*Mentha piperita* L.) or thyme (*Thymus vulgaris* L.) leaves as growth promoter source. **Czech J. Anim. Sci.**, Praga, v. 53, n. 4, p. 169-175, 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**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1389-1397, 2006.

PIOTROWSKA, A.; BURLIKOWSKA, K.; SZYMECZKO, R. Changes in Blood Chemistry in Broiler Chickens during the Fattening Period. **Folia biologica**, Cracóvia, v. 59, n. 3-4, p. 183-187, 2011.

PLATEL, K.; SRINIVASAN, K. Digestive stimulant action of spices : A myth or reality? **Indian J Med Res**, Nova Deli, v. 119, n. 5 p. 167-179, 2004.

POLAT, U.; YESILBAG, D.; EREN, M. Serum Biochemical Profile of Broiler Chickens Fed Diets Containing Rosemary and Rosemary Volatile Oil. **J. Biol. Environ. Sci**, Londres, v. 5, n. 13, p. 23-30, 2011.

RAMOS, L. S. N.; LOPES, J. B.; SILVA, S. M. M. S.; SILVA, F. E. S.; RIBEIRO, M. N. Desempenho e histomorfometria intestinal de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade recebendo melhoradores de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 8, p. 1738-1744, 2011.

RIZZO, P. V.; MENTEN, J. F. M.; RACANICCI, A. M. C.; TRALDI, A. B.; SILVA, C. S.; PEREIRA, P. W. Z. Extratos vegetais em dietas para frangos de corte, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 801-807, 2010.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2011. 252 p.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283 p.

SCHEUERMANN, G. N.; JUNIOR, A. C.; CYPRIANO, L.; GABBI, A. M. Phytogetic additive as an alternative to growth promoters in broiler chickens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 522-527, 2009.

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

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006. 235 p.

SILVA, R.; SOUZA, G. H. B.; SILVA, A. A.; SOUZA, V. A.; PEREIRA, A. C.; ROYO, V. A.; SILVA, M. L. A.; DONATE, P. M.; MATOS ARAÚJO, A. L. S.; CARVALHO, J. C. T.; BASTOS, J. K. Synthesis and biological activity evaluation of lignan lactones derived from (-)-cubebin. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, Londres, v. 15, n. 4, p. 1033-1037, 2005.

SINGH, G.; MARIMUTHU, P.; HELUANI, C. S.; CATALAN, C. A. N. Chemical Constituents, Antioxidative and Antimicrobial Activities of Essential Oil and Oleoresin of Tailed Pepper (*Piper Cubeba* L). **International Journal of Food Engineering**, Berlim, v. 6, n. 3, p. 1-22, 2007.

THRALL, M. A.; BACKER, D. C.; CAMPBELL, T. W.; DENICOLA, D.; FETTMAN, M. J.; LASSEN, E. D.; REBAR, A.; WEISER, G. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Ed Rocca, 200. p. 456-457.

TOLEDO, G. S. P.; COSTA, P. J. C.; SILVA, L. C.; PINTO, D.; FERREIRA, P.; POLETTO, C. J. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1760-1764, 2007.

TRAESEL, C. K.; WOLKMER, P.; SCHMIDT, C.; SILVA, C. B.; PAIM, F. C.; ROSA, A. P.; ALVES, S. H.; SANTURIO, J. M.; LOPES, S. T. A. Serum biochemical profile and performance of broiler chickens fed diets containing essential oils and pepper. **Comparative Clinical Pathology**, Santa Maria, v. 20, n. 5, p. 453-460, 2011.

YARI, P.; YAGHOB FAR, A.; AGHDAM SHAHRYAR, H.; EBRAHIMNEZHAD, Y.; MIRZAI GOUDARZI, S. Productive and serum biological responses of broiler chicks to use of different patterns of diet formulation. **International Journal Of Plant, Animal And Environmental Sciences**, Nova Deli, v. 4, n. 3, p. 459-464, ago. 2014.

CAPÍTULO 3 – *Piper cubeba* como aditivo fitogênico em dietas de baixa digestibilidade para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

Introdução

O uso de antibióticos em doses sub terapêuticas nas dietas de frangos é uma prática comum para o controle de uma boa saúde intestinal, e assim, propiciar maiores ganhos produtivos. Porém, desde janeiro de 2006, na União Europeia, essas substâncias foram proibidas de serem utilizadas na alimentação animal, com o propósito de que o uso contínuo de substâncias que também são usadas na medicina humana, possa gerar resistência bacteriana, trazendo sérios problemas de saúde pública (CASTANON, 2007).

Alternativas aos antibióticos na dieta das aves vêm sendo estudadas nos últimos anos e dentre elas estão os aditivos fitogênicos, que são produtos originados de plantas. Os fitogênicos possuem potencial antimicrobiano, propriedades antioxidantes e de conservação dos alimentos e ainda melhoram o processo de digestão (LEE; EVERTS; BEYNEN, 2004; TRAESEL et al., 2011). Diversos estudos revelaram a eficácia dos aditivos fitogênicos em melhorar o desempenho, a digestibilidade, estímulo da atividade enzimática e a morfometria de frangos de corte (ZHANG et al., 2005; GARCIA et al., 2007; JANG et al., 2007; ABDULLAH; RABIA, 2009).

Dentre as várias espécies do gênero *Piper* distribuídas pelo mundo, a *Piper cubeba*, é a das menos estudadas. Seus frutos são utilizados como tempero e também como planta medicinal, sendo usada para o tratamento de dores abdominais, asma, diarreia e enterites (ANEJA et al., 2007). Atividades anti-inflamatórias, analgésicas, antioxidantes e antimicrobianas da *Piper cubeba* já foram descritas por vários autores (SILVA et al., 2005; KHAN; SIDDIQUI 2007, RUKAYADI et al., 2013).

De acordo com Lee et al. (2003), a falta de efeito dos aditivos fitogênicos pode estar relacionada a composição dos alimentos, onde dietas de alta digestibilidade limitam o crescimento de bactérias no intestino, portanto para um melhor efeito dos aditivos seria necessário o uso de dietas de baixa digestibilidade. Subprodutos de origem animal, como a farinha de carne e ossos, podem apresentar

grande variação na sua composição em nutrientes em função da sua composição química e condições no processamento (SOARES et al., 2005).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a inclusão e os efeitos das sementes secas de *Piper cubeba* como substituto total ou parcial aos antibióticos melhoradores de desempenho em dietas de baixa digestibilidade para frangos de corte aos 21 dias de idade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp. Foram utilizados 240 pintos de corte com um dia de idade, machos, da linhagem comercial Cobb[®], vacinados contra doença de Marek no incubatório, sendo essas aves alojadas em gaiolas de arame galvanizado com divisões com 0,90 x 0,90 x 0,45m (c x l x h), denominadas de baterias. O período experimental foi de 0 a 21 dias.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições de 12 aves cada. As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja e farinha de carne e ossos, sendo denominadas de baixa digestibilidade (Tabela 1), seguindo as recomendações de (ROSTAGNO et al., 2011). A concentração de antibiótico e de pimenta estão descritos na (Tabela 2).

Os tratamentos utilizados foram:

Controle positivo (CP) com adição de antibiótico melhorador de desempenho Sulfato de Colistina (10ppm) e sem adição de *Piper cubeba*;

Sinergismo (Sin) constituído pela adição do antibiótico Sulfato de colistina (5ppm) + 0,5g de pimenta/kg ração;

Controle negativo (CN) sem adição de antibiótico e pimenta;

Controle negativo com adição 0,5g de pimenta/kg ração (CN+0,5);

Controle negativo com adição 1,0g de pimenta/kg ração (CN+1,0);

Para o manejo e nutrição foram adotados os métodos recomendados pelo manual da linhagem Cobb[®], sendo o programa de luz contínuo e o fornecimento de água e ração *ad libitum* durante todo o período experimental. O aquecimento inicial foi realizado com o auxílio de lâmpadas incandescentes de 100 watts.

Tabela 1- Composição percentual e calculada da dieta experimental

| Ingredientes | % |
|--|---------------|
| Milho | 62,61 |
| Farelo de soja 45% | 27,74 |
| Farinha de carne 49% | 7,000 |
| Calcário calcítico | 0,250 |
| Óleo de soja | 1,160 |
| Sal | 0,340 |
| Suplemento M/V* | 0,200 |
| L-Lisina (78%) | 0,240 |
| DL-Metionina (99%) | 0,260 |
| Cloreto de colina (60%) | 0,050 |
| Saligran | 0,050 |
| Porção variável** | 0,100 |
| Total | 100,00 |
| Composição calculada das dietas | |
| Energia met. (kcal/kg) | 2.950 |
| Proteína bruta (%) | 21,00 |
| Cálcio (%) | 0,90 |
| Fósforo disponível (%) | 0,45 |
| Lisina dig (%) | 1,17 |
| Metionina+cistina dig (%) | 0,84 |
| Sódio (%) | 0,21 |

* Níveis de garantia por kg do produto: Vit. A 5.500.000 UI, Vit.D₃ 1.000.000 UI, Vit. E 6500 UI, Vit. K₃ 1250 mg, Vit. B₁ 500 mg, Vit. B₂ 2500 mg, Vit B₆ 750 mg, Vit. B₁₂ 7500 mcg, Ácido Fólico 251 mg, Ácido Pantotênico 6030 mg, Biotina 25 mg, Niacina 17,5 mg, Pantotenato de Cálcio 11,22 mg, Cobre 3000 mg, Cobalto 50 mg, Iodo 500 mg, Ferro 25 mg, Manganês 32,5 g, Selênio 100,5 mg, Zinco 22,49 mg, Antioxidante 12 mg e Veículo (52,8%).

** Descrição da porção variável - Tabela 2

Tabela 2- Descrição dos tratamentos de acordo com a porção variável

| Porção variável | Tratamentos | | | | |
|-----------------------|-------------|--------|-------|--------|--------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 |
| Sulfato de colistina* | 0,013 | 0,0070 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Pimenta seca moída | 0,000 | 0,050 | 0,000 | 0,050 | 0,100 |
| Inerte** | 0,087 | 0,043 | 0,100 | 0,050 | 0,000 |

* Sulfato de colistina, com inclusão de 10 ppm no CP e 5 ppm no Sin

** A porção inerte (areia lavada) foi incluída na ração para variar a inclusão de Sulfato de Colistina (melhorador de desempenho) e da pimenta moída

Todos as aves foram vacinadas através de vacina ocular aos 7 dias de idade contra gumboro e via água de bebida aos 14 dias contra Newcastle.

Os dados de desempenho zootécnico foram obtidos semanalmente durante todo o período experimental (1 a 21 dias), onde foram quantificados o consumo de ração (CR), ganho de peso vivo (GP), conversão alimentar (CA) e conversão calórica (CC).

O ensaio de digestibilidade teve duração de quatro dias e foi realizado pelo método tradicional de coleta total das excretas. Para determinar o início e o final da coleta, foi utilizado o estabelecimento do mesmo horário para iniciar e terminar as coletas, que baseia-se no fato de que parte das excretas que estavam no trato digestivo, no início, são compensadas pelas perdas no final da coleta (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007). O intervalo entre as coletas foi de 12 horas, sendo as excretas, após coletadas, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados por repetição e congelados a -20°C . No final do período experimental foi determinado por repetição, a quantidade de ração consumida e a quantidade total de excretas produzidas.

Para determinar os teores de matéria seca (%), proteína bruta (%), extrato etéreo (%), cinzas (%) e energia bruta (kcal/kg), no final do período de coleta as amostras foram homogeneizadas e foram coletadas amostras representativas por parcela, sendo estas enviadas ao Laboratório de Bromatologia do Departamento de Biologia e Zootecnia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Unesp, Campus de Ilha Solteira.

As análises bromatológicas foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2006) e para a determinação dos valores da energia metabolizável foram utilizadas as fórmulas propostas por (MATTERSON et al., 1965).

O Perfil Bioquímico foi obtido aos 21 dias, sendo utilizado duas aves por repetição, totalizando 40 aves, onde o material analisado (soro sanguíneo) foi obtido através de punção cardíaca. Aproximadamente 5 ml de sangue foram coletados e estocados em tubos sem anticoagulantes, centrifugados a 6.000 rpm por seis minutos e o soro sanguíneo obtido foi transferido com auxílio de uma micropipeta com ponteiros descartáveis para eppendorfs de 2ml devidamente identificados e estocado a -20°C para a realização das análises bioquímicas. As análises

bioquímicas foram realizadas através de analisador bioquímico semi-automático Sinnova Modelo SX-3000M®, utilizando kits sorológicos Labtest®, seguindo os protocolos descritos pelo fabricante. Os parâmetros analisados foram:

- Sistema Hepático: Glicose (GLI mg/dL), Colesterol (COL mg/dL), Albumina (ALB g/dL), Triglicerídeos (TGL mg/dL), Proteínas Totais (PT g/dL), Gamaglutamil transpeptidase (GGT U/L) e Aspartato aminotransferase (AST U/L).

- Sistema Pancreático: Amilase (AMI U/L).

- Sistema Renal: Ureia (URE U/L) e Ácido Úrico (AU mg/dL).

As mesmas aves utilizadas para a coleta de sangue foram abatidas através do deslocamento cervical para obtenção do trato digestório. Após o abate, foi realizada a necropsia e retirada dos órgãos pró-ventrículo e moela (PVM), fígado (FIG), pâncreas (PAN), intestino delgado (ID) e intestino grosso (IG). Posteriormente à separação dos órgãos, foi realizada a biometria, medindo-se o comprimento do intestino delgado + intestino grosso (ID+IG) com o auxílio de uma fita métrica. A mensuração do peso dos órgãos foi realizada em balança de precisão com precisão de 0,01gr. Com base no peso vivo (PV) de cada ave foi determinado o peso relativo (%) de cada órgão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando ocorreu efeitos dos tratamentos as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

De forma geral o desempenho das aves não foi afetado ($P > 0,05$) pela adição de antibiótico ou sementes moídas de *Piper cubeba* ou ainda associação do antibiótico e da pimenta (Tabela 3). O efeito dos tratamentos foi observado apenas para o ganho de peso de 0 a 7 dias ($P < 0,05$) e conversão alimentar de 8 a 14 dias ($P < 0,01$).

O menor ganho de peso de 139g foi determinado pela dieta com antibiótico associado a pimenta, o qual só diferiu ($P < 0,05$) da dieta do tratamento controle positivo. Quanto a conversão alimentar o tratamento CP apresentou os maiores valores, diferindo ($P < 0,05$) dos demais.

Tabela 3- Desempenho de frangos de corte suplementados com antibiótico e/ou pimenta seca moída aos 21 dias de idade

| Idade em fases-dias | Consumo de ração (g/ave) | | | | | | Valor de P |
|---------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|------------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| 0 – 7 | 157 | 142 | 161 | 149 | 145 | 6,76 | 0,1068 |
| 8 – 14 | 406 | 380 | 401 | 382 | 388 | 4,43 | 0,2005 |
| 15 – 21 | 373 | 367 | 365 | 361 | 358 | 7,04 | 0,9332 |
| 0 – 21 | 937 | 889 | 926 | 893 | 891 | 4,16 | 0,2837 |
| Idade em fases-dias | Ganho de peso (g/ave) | | | | | | Valor de P |
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| 0 – 7 | 154 ^a | 139 ^b | 150 ^{ab} | 144 ^{ab} | 143 ^{ab} | 3,88 | 0,0177 |
| 8 – 14 | 329 | 328 | 343 | 330 | 335 | 3,68 | 0,4012 |
| 15 – 21 | 323 | 316 | 297 | 312 | 297 | 6,92 | 0,3769 |
| 0 – 21 | 806 | 783 | 790 | 786 | 775 | 2,87 | 0,4530 |
| Idade em fases-dias | Conversão alimentar (g ração/g de ganho de peso) | | | | | | Valor de P |
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| 0 – 7 | 1,020 | 1,022 | 1,072 | 1,037 | 1,015 | 6,33 | 0,7510 |
| 8 – 14 | 1,237 ^a | 1,160 ^b | 1,167 ^b | 1,160 ^b | 1,155 ^b | 2,43 | 0,0079 |
| 15 – 21 | 1,157 | 1,162 | 1,230 | 1,155 | 1,207 | 4,20 | 0,1854 |
| 0 – 21 | 1,162 | 1,135 | 1,170 | 1,135 | 1,150 | 2,07 | 0,1796 |
| Idade em fases-dias | Conversão Calórica (kcal consumida/kg de ganho de peso) ¹ | | | | | | Valor de P |
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| 0 – 7 | 3,086 | 3,144 | 3,226 | 3,123 | 3,112 | 5,70 | 0,8327 |
| 8 – 14 | 3,738 | 3,553 | 3,519 | 3,481 | 3,557 | 3,51 | 0,9930 |
| 15 – 21 | 3,496 | 3,569 | 3,706 | 3,474 | 3,707 | 3,44 | 0,0505 |
| 0 – 21 | 3,516 | 3,483 | 3,533 | 3,414 | 3,530 | 1,76 | 0,0893 |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade
CV = Coeficiente de variação

¹Variáveis calculadas considerando os valores de EMA determinados em ensaio de digestibilidade.

Alguns resultados como os de Toledo et al. (2007), Rizzo et al. (2010) e Fascina et al. (2012) não evidenciaram diferenças significativas no consumo de

ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte aos 21 dias de idade. Apesar de no presente estudo terem sido encontradas diferenças no ganho de peso e na conversão alimentar nas fases de 0 a 7 e 8 a 14 dias respectivamente, no período total de 0 a 21 dias nenhuma diferença ($P>0,05$) foi observada.

Apesar de, como proposto por Lee et al. (2003), ter sido fornecida uma dieta com inclusão de um ingrediente de baixa digestibilidade, como a farinha de carne e ossos, os resultados esperados de melhoria de desempenho para os tratamentos com inclusão de aditivos fitogênicos não foram encontrados e a falta de desafio sanitário, que também é uma sugestão dos autores, pode ser uma explicação para os resultados encontrados.

De acordo com Barreto et al. (2008) melhores resultados de desempenho poderiam ser encontrados com o uso de uma combinação de óleos essenciais de diferentes plantas em relação ao uso isolado. Porém, neste trabalho o intuito foi observar o efeito da *Piper cubeba* isoladamente, em doses diferentes, para posteriormente ser utilizada em “blend” de compostos naturais.

Com relação aos dados do perfil bioquímico sérico avaliados aos 21 dias de idade para frangos de corte (Tabela 4), apenas as variáveis ALB, COL e AU não apresentaram diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos. Quanto aos valores observados, com exceção do GGT, todos estão de acordo com as tabelas de referência de parâmetros sanguíneos para aves (GONZALEZ et al., 2001; SCHMIDT et al.; 2007; THRALL et al., 2007).

Schmidt et al. (2007) relataram níveis normais de GGT entre 0 e 10 U/L, portanto os valores encontrados no presente estão acima do recomendado, porém não foram observadas evidências de lesão hepática. Segundo Traesel et al. (2011), o aumento nos níveis séricos da GGT geralmente é proveniente de lesão hepatobiliar, no entanto outros parâmetros, como por exemplo a AST, também estariam elevados, descartando-se assim uma possível doença hepática nessas aves.

A média de TGL diferiu ($P<0,05$) entre o tratamento Sin e os tratamentos CP e CN+0,5. Segundo Piotrowska, Burlikowska e Szymeczko (2011), há uma tendência de diminuição dos níveis séricos de triglicerídeos a partir da segunda semana de vida dos frangos. Manan et al. (2012), suplementando frangos de corte com plantas

medicinais, obtiveram decréscimos nos valores séricos de triglicerídeos conforme aumento na inclusão das plantas medicinais.

Em ratos, Choi e Hwang (2005) também observaram que a inclusão de extrato de *Piper cubeba* promovia redução nos níveis séricos de TGL. No presente estudo a inclusão isolada de pimenta não determinou redução nos níveis séricos de TGL, mas sim a inclusão da pimenta associada no nível reduzido de antibiótico.

Tabela 4- Perfil bioquímico de frangos de corte aos 21 dias de idade

| Variáveis | Tratamentos | | | | | | Valor de P |
|----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------|------------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| <i>Sistema hepático</i> | | | | | | | |
| ALB (g/dL) | 1,91 | 1,85 | 1,88 | 2,16 | 2,33 | 18,11 | 0,0608 |
| AST (U/L) | 171,26 ^a | 167,66 ^{ab} | 179,72 ^a | 145,36 ^{ab} | 159,99 ^b | 11,27 | 0,0122 |
| COL (mg/dL) | 104,18 | 103,32 | 106,48 | 99,36 | 102,73 | 15,09 | 0,9249 |
| GGT (U/L) | 13,20 ^c | 19,07 ^{ab} | 20,88 ^a | 16,07 ^{bc} | 15,07 ^{abc} | 23,74 | 0,0045 |
| GLI (mg/dL) | 396,40 ^a | 402,00 ^a | 325,71 ^b | 324,97 ^b | 337,76 ^b | 12,50 | 0,0013 |
| PT (g/dL) | 2,75 ^{ab} | 2,84 ^{ab} | 2,92 ^a | 2,55 ^{ab} | 2,76 ^b | 8,66 | 0,0380 |
| TGL (mg/dL) | 86,28 ^a | 68,62 ^b | 82,56 ^{ab} | 86,94 ^{ab} | 76,37 ^a | 14,68 | 0,0214 |
| <i>Sistema pancreático</i> | | | | | | | |
| AMI (U/L) | 828,45 ^b | 855,57 ^b | 920,95 ^b | 990,92 ^a | 1188,43 ^b | 17,65 | 0,0016 |
| <i>Sistema renal</i> | | | | | | | |
| AU (mg/dL) | 6,29 | 5,86 | 6,59 | 6,25 | 6,74 | 20,74 | 0,7114 |
| URE (U/L) | 4,13 ^{ab} | 3,45 ^b | 3,75 ^{ab} | 4,39 ^{ab} | 4,20 ^a | 14,20 | 0,0167 |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade

CV = Coeficiente de variação

Assim como os resultados do presente trabalho, Polat et al. (2011), estudando o perfil bioquímico sérico de frangos de corte alimentados com dietas contendo óleo essencial de alecrim, não observaram diferença ($P > 0,05$) para os níveis de colesterol nos animais dos tratamentos que receberam óleos essenciais em relação ao tratamento controle.

Na Tabela 5 são apresentadas as médias de peso relativo (peso de órgão/peso da ave) e comprimento (cm) do intestino aos 21 dias. Não foram observadas diferenças estatísticas ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis avaliadas.

Os resultados do presente estudos corroboram com os de Çabuk et al. (2006) e Hernandez et al. (2004), que ao avaliarem o uso de óleos essenciais na dieta de frangos de corte, não observaram diferenças ($P>0,05$) no peso relativo dos órgãos.

Diferente desses resultados, Denli et al. (2004), avaliando o uso de óleo essencial de tomilho na dieta de codornas, verificaram que os tratamentos que receberam aditivo fitogênico tiveram comprimento e peso de intestino maiores que o tratamento controle. Por outro lado, Barreto et al. (2008) e Amad et al. (2011) observaram aumento do peso relativo do fígado em frangos de corte a partir da inclusão de óleos essenciais.

Tabela 5- Biometria de frangos de corte aos 21 dias de idade

| Variáveis | Tratamentos | | | | | | Valor de P |
|------------|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|------------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| PVM (%) | 3,22 | 3,20 | 3,42 | 3,31 | 3,26 | 9,96 | 0,8803 |
| FIG (%) | 2,39 | 2,50 | 2,64 | 2,56 | 2,64 | 6,07 | 0,1936 |
| PAN (%) | 0,32 | 0,28 | 0,31 | 0,34 | 0,34 | 9,19 | 0,0884 |
| ID (%) | 3,01 | 3,05 | 3,00 | 2,91 | 3,00 | 5,75 | 0,8400 |
| IG (%) | 0,84 | 0,72 | 0,76 | 0,74 | 0,76 | 16,71 | 0,6847 |
| ID+IG (cm) | 111,62 | 117,25 | 114,37 | 113,12 | 114,75 | 4,75 | 0,6744 |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade
CV = Coeficiente de variação

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da energia bruta (EB), extrato etéreo (EE), matéria-seca (MS) e proteína bruta (PB), além dos teores de energia metabolizável aparente (EMA) são expressos na Tabela 6. Apenas o CDAEE apresentou diferença estatística ($P<0,05$) entre os tratamentos, onde o CN+1,0 obteve CDAEE maior que os tratamentos CP e CN.

Os tratamentos CN+1,0 e CN+0,5 não diferiram estatisticamente quanto ao CDAEE, no entanto é possível verificar que o tratamento CN+0,5 não diferiu do CN ou do CP, o que demonstra que a inclusão de 1g da pimenta/kg de ração foi mais eficaz na CDAEE nas dietas de baixa digestibilidade.

Cross et al. (2007), estudando o efeito do uso de plantas na digestibilidade da matéria-seca e na energia metabolizável aparente de frangos de corte dos 7 aos 28 dias de idade não encontraram diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos.

Os resultados do presente trabalho corroboram com os resultados de Hernandez et al. (2004) e Fascina et al. (2012), os quais encontraram diferença ($P<0,05$) para a digestibilidade do extrato etéreo, onde os tratamentos com inclusão de aditivos fitogênicos tiveram coeficientes melhores que o tratamento controle.

Segundo Platel e Srinivasan (2004), a ação de estimulante digestivo das plantas pode ser através da secreção da bÍlis pelo fÍgado, o que melhora a digestão e absorção de gordura ou pelo estímulo da produção de enzimas digestivas pelo pâncreas. Esses conceitos podem explicar o melhor CDAEE do tratamento CN+1,0.

Tabela 6- Coeficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo (CDAEE), matéria-seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB), energia bruta (CDAEB) e teor de energia metabolizável aparente (EMA) em frangos de corte aos 21 dias de idade.

| Variáveis | Tratamentos | | | | | | Valor de P |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|------------|
| | CP | Sin | CN | CN+0,5 | CN+1,0 | CV % | |
| CDAEE (%) | 81,31 ^b | 81,93 ^b | 81,32 ^b | 82,28 ^a | 86,20 ^b | 1,83 | 0,0031 |
| CDAMS (%) | 90,80 | 91,14 | 90,77 | 91,35 | 91,32 | 1,14 | 0,8827 |
| CDAPB (%) | 65,59 | 65,12 | 64,13 | 61,90 | 61,74 | 4,61 | 0,2648 |
| CDAEB (%) | 75,68 | 75,51 | 75,55 | 74,32 | 75,45 | 2,52 | 0,8445 |
| EMA (kcal/kgMS) | 3.335 | 3.352 | 3.315 | 3.325 | 3.417 | 2,24 | 0,3372 |
| EMA (kcal/kgMN) | 2.961 | 2.994 | 2.957 | 2.895 | 3.024 | 1,65 | 0,9254 |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade
CV = Coeficiente de variação

Apesar de não ter ocorrido diferença ($P>0,05$) para os valores de EMA, observa-se que o tratamento CN+1,0 obteve um valor quase 3% maior que o CN concordando com Murakami, Eyng e Torrent (2014), que relataram um valor de EMA 4% maior nos tratamentos em que os frangos receberam aditivo fitogênico em relação ao controle.

Baseado nesses resultados, pode-se estipular que seria possível reduzir a energia da dieta sem comprometer os parâmetros de desempenho, quando a mesma for suplementada com semente seca de *Piper cubeba*, o que resultaria em redução dos custos visto que de acordo com Bravo, Utterback e Parsons (2011), a energia representa até 60% dos custos da dieta.

Bess et al. (2012) observaram não haver efeito negativo no desempenho de frangos quando da redução de 100 kcal/kg da energia metabolizável da dieta nos tratamentos com adição de óleos de mamona e da casca de castanha de caju.

Conclusão

As sementes secas de *Piper cubeba* não comprometem o desempenho e melhoram a digestibilidade aparente do extrato etéreo em dietas de baixa digestibilidade para frangos de corte na fase inicial.

Referências

ABDULLAH, A. M.; RABIA, J. A. The Effect of Using Fennel Seeds (*Foeniculum vulgare* L.) on Productive Performance of Broiler Chickens. **International Journal of Poultry Science**, Oxford, v. 8, n. 7, p. 642-644, 2009.

AMAD, A. A.; MANNER, K.; WENDLER, K. R.; NEUMANN, K.; ZENTEK, J. Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. **Poultry Science**, Oxford, v. 90, n. 12, p. 2811-2816, 2011.

ANEJA, K. R.; JOSHI, R.; SHARMA, C.; ANEJA, A. Antimicrobial efficacy of fruit extracts of two Piper species against selected bacterial and oral fungal pathogens. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, Campinas, v. 9, n. 4, p.421-426, out. 2010.

BARRETO, M. S. R.; MENTEN, J. F. M.; RACANICCI, A. M. C.; PEREIRA, P. W. Z.; RIZZO, P. V. Plant Extracts used as Growth Promoters in Broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 109-115, 2008.

BESS, F.; FAVERO, A.; VIEIRA, S. L.; TORRENT, J. The effects of functional oils on broiler diets of varying energy levels. **Journal of Applied Poultry Research**, Oxford, v. 21, n. 3, p. 567-578, set. 2012.

BRAVO, D.; UTTERBACK, P.; PARSONS, C. M. Evaluation of a mixture of carvacrol, cinnamaldehyde, and capsicum oleoresin for improving growth performance and metabolizable energy in broiler chicks fed corn and soybean meal. **Journal of Applied Poultry Research**, Oxford, v. 20, n. 2, p.115-120, jun. 2011.

ÇABUK, M.; BOZKURT, M.; ALÇIÇEK, A.; AKBAŞ, Y.; KÜÇÜKYILMAZ, K. Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. **South African Journal of Animal Science**, África do Sul, v. 36, n. 2, p. 135-141, 2006

CASTANON, J. I. R. History of the use of antibiotic as growth promoters in european poultry feeds. **Poultry Science**, Oxford, v. 86, n. 11, p. 2466-2471, 2007.

CHOI, E.; HWANG, J. Effect of some medicinal plants on plasma antioxidant system and lipid levels in rats. **Phytother. Res.**, Londres, v. 19, n. 5, p. 382-386, 2005.

CROSS, D. E.; MCDEVITT, R. M.; HILLMAN, K.; ACAMOVIC, T. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. **British Poultry Science**, Londres, v. 48, n. 4, p. 496-506, 2007.

DENLI, M.; OKAN, F.; ULUOCAK, A. N. Effect of dietary supplementation of herb essential oils on the growth performance, carcass and intestinal characteristics of quail (*Coturnix coturnix japonica*). **South African Journal of Animal Science**, África do Sul, v. 34, n. 3, p. 174-179, 2004.

ELFAHMI; RUSLAN, K.; BATTERMAN, S.; BOS, R.; KAYSER, O.; WOERDENBAG, H. J.; QUAX, W. J. Lignan profile of piper cubeba, an Indonesian medicinal plant. **Biochemical Systematics And Ecology**, kidlington, v. 35, n. 7, p. 397-402, 2007.

FASCINA, V. B.; SARTORI, J. R.; GONZALES, E.; CARVALHO, F. B.; SOUZA, I. M. G. P.; POLYCARPO, G. V.; STRADIOTTI, A. C.; PELÍCIA, V. C. Phytogenic additives and organic acids in broiler chicken diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 10, p. 2189-2197, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GARCIA, V.; CATALÁ-GREGORI, P.; HERNÁNDEZ, F.; MEGÍAS, M. D.; MADRID, J. Effect of Formic Acid and Plant Extracts on Growth, Nutrient Digestibility, Intestine Mucosa Morphology, and Meat Yield of Broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Oxford, v. 16, n. 4, p. 555-562, 2007.

GONZÁLEZ, F. H. D.; HAIDA, K. S.; MAHL, D.; GIANNESI, G.; KRONBAUER, E. Incidência de doenças metabólicas em frangos de corte no sul do Brasil e uso do perfil bioquímico sanguíneo para o seu estudo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 2, n. 3, p. 141-147, 2001.

HERNANDEZ, F.; MADRID, J.; GARCIA, V.; ORENGO, J.; MEGIAS, M. D. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, Oxford, v. 83, n. 2, p. 169–174, 2004.

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**, Coreia do Sul, v. 134, n. 3-4, p. 304–315, 2007.

KHAN, M.; SIDDIQUI, M. Antimicrobial activity of piper fruits. **Natural Product Radiance**, Nova Deli, v. 6, n. 2, p. 111-113, 2007.

LEE, K. W.; EVERTS, H.; KAPPERT, H. J.; FREHNER, M.; LOSA, R.; BEYNEN, A. C. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. **British Poultry Science**, Londres, v. 44, n. 3, p. 450–457, 2003.

LEE, K. W.; EVERTS, H.; BEYNEN, A. C. Essential Oils in Broiler Nutrition. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 3, n. 12, p. 738-752, 2004.

MANAN, A.; NAILA C.; SARZAMIN K.; MUHAMMAD S.; QURESHI, A.; BACHA J. Effect of periodic supplementation of herbal infusion on the Liver function and lipid profile of broiler chickens. **Sarhad J. Agric.**, Peshawar, v. 28, n. 1, p. 75-82, 2012.

MARCINČÁK, S.; POPELKA, P.; ZDOLEC, N.; MÁRTONOVÁ, M.; ŠIMKOVÁ, J.; MARCINČÁKOVÁ, D. Effect of supplementation of phytogenic feed additives on performance parameters and meat quality of broiler chickens. **Slov Vet Res**, Ljubljana, v. 48, n. 1, p. 27-34, 2011.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: Connecticut University of Connecticut, Agricultural Experiment Station, Connecticut, v.7, p.11-14 (Research Report, 1), 1965.

MURAKAMI, A. E.; EYNG, C.; TORRENT, J. Effects of functional oils on coccidiosis and apparent metabolizable energy in broiler chickens. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, Seul, v. 27, n. 7, p. 981-989, jul. 2014.

PLATEL, K.; SRINIVASAN, K. Digestive stimulant action of spices : A myth or reality? **Indian J Med Res**, Nova Deli, v. 119, n. 5, p. 167-179, 2004.

PIOTROWSKA, A.; BURLIKOWSKA, K.; SZYMECZKO, R. Changes in Blood Chemistry in Broiler Chickens during the Fattening Period. **Folia biologica**, Cracóvia, v. 59, n. 3-4, p. 183-187, 2011.

POLAT, U.; YESILBAG, D.; EREN, M. Serum Biochemical Profile of Broiler Chickens Fed Diets Containing Rosemary and Rosemary Volatile Oil. **J. Biol. Environ. Sci**, Londres, v. 5, n. 13, p. 23-30, 2011.

RIZZO, P. V.; MENTEN, J. F. M.; RACANICCI, A. M. C.; TRALDI, A. B.; SILVA, C. S.; PEREIRA, P. W. Z. Extratos vegetais em dietas para frangos de corte, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 801-807, 2010.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos - composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2011. 252 p.

RUKAYADI, Y.; LAU, K. Y.; ZAININ N. S.; ZAKARIA, M.; ABAS, F. Screening antimicrobial activity of tropical edible medicinal plant extracts against five standard microorganisms for natural food preservative. **International Food Research Journal**, Selangor, v. 20, n. 5, p. 2905-2910, 2013.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283 p.

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

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006. 235 p.

SILVA, R.; SOUZA; G. H. B.; SILVA, A. A.; SOUZA, V. A.; PEREIRA, A. C.; ROYO, V. A.; SILVA, M. L. A.; DONATE, P. M.; MATOS ARAÚJO, A. L. S.; CARVALHO, J. C. T.; BASTOS, J. K. Synthesis and biological activity evaluation of lignan lactones derived from (-)-cubebin. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, Londres, v. 15, n. 4, p. 1033-1037, 2005.

SINGH, G.; MARIMUTHU, P.; HELUANI, C. S.; CATALAN, C. A. N. Chemical constituents, antioxidative and antimicrobial activities of essential oil and oleoresin of tailed pepper (piper cubeba l). **International Journal of Food Engineering**, Berlim, v. 6, n. 3, p. 1-22, 2007.

SOARES, K. R.; BERTECHINI, A. G.; FASSANI, E. J.; RODRIGUES, P. B.; FIALHO, E. T.; GERALDO, A.; BRITO, J. A. G. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 238-244, 2005.

THRALL, M. A; BACKER, D. C.; CAMPBELL, T. W.; DENICOLA, D.; FETTMAN, M. J.; LASSEN, E. D.; REBAR, A.; WEISER, G. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Ed Rocca 2007. p. 456-457.

TOLEDO, G. S. P.; COSTA, P. J. C.; SILVA, L. C.; PINTO, D.; FERREIRA, P.; POLETTI, C. J. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1760-1764, 2007.

TRAESEL, C. K.; WOLKMER, P.; SCHMIDT, C.; SILVA, C. B.; PAIM, F. C.; ROSA, A. P.; ALVES, S. H.; SANTURIO, J. M.; LOPES, S. T. A. Serum biochemical profile and performance of broiler chickens fed diets containing essential oils and pepper. **Comparative Clinical Pathology**, Santa Maria, v. 20, n. 5, p. 453-460, 2011.

ZHANG, K. Y.; YAN, F.; KEEN, C. A.; WALDROUP, P. W. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens. **International Journal of Poultry Science**, Paquistão, v. 4, n. 9, p. 612-619, 2005.