

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

Marcela da Silva Rubio

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE *Piper cubeba* NA DIETA DE
FRANGOS DE CORTE EM SUBSTITUIÇÃO AO
ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO**

Ilha Solteira

2014

Marcela da Silva Rubio

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE *Piper cubeba* NA DIETA DE
FRANGOS DE CORTE EM SUBSTITUIÇÃO AO
ANTIBIÓTICO MELHORADOR DE DESEMPENHO**

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

Ilha Solteira
2014

R896e Rubio, Marcela da Silva.
Efeitos da adição de piper cubeba na dieta de frangos de corte em substituição ao antibiótico melhorador de desempenho / Marcela da Silva Rubio. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2014
84 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Produção Animal, 2014

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

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



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Efeitos da adição de Piper cubeba na dieta de frangos de corte em substituição ao antibiótico melhorador de desempenho

AUTORA: MARCELA DA SILVA RUBIO

ORIENTADOR: Prof. Dr. ANTONIO CARLOS DE LAURENTIZ

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

Aprovada 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



Prof. Dr. ALAN PERES FERRAZ DE MELO
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



Prof. Dr. MANOEL GARCIA NETO
Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba

Data da realização: 21 de fevereiro de 2014.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARCELA DA SILVA RUBIO – Nascida em 11 de dezembro de 1989, natural de Ilha Solteira, Estado de São Paulo, formou-se em Medicina Veterinária em dezembro do ano de 2011, pela Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina – F.C.A.A./Andradina. Durante a graduação foi bolsista de Iniciação Científica do programa de bolsas da própria instituição (PIBIC) de agosto de 2010 a julho de 2011, tendo desenvolvido o trabalho “Pesquisa de aglutininas contra *Brucella abortus* em cães em co-habitação com bovinos, na zona rural de Andradina/SP”. Realizou estagio curricular no frigorifico Minerva S/A na cidade de Barretos, Estado de São Paulo, com foco na área de Controle de Qualidade de Alimentos, no período de julho a novembro de 2011. Ingressou no curso de mestrado em março de 2012, na Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – FEIS/UNESP/Ilha Solteira, no programa de Ciência e Tecnologia Animal na área de Tecnologia na produção de não ruminantes, com ênfase em Manejo e Nutrição de Frangos de Corte.

Email: ma.rubio192@gmail.com

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Osvaldo da Rocha Rubio e Marcia Regina da Silva Rubio, que lutaram cada dia desses dois anos para me proporcionar a oportunidade de estudar e de me dedicar integralmente ao curso, sempre acreditando que o esforço deles não seria em vão e que o maior retorno seria com a minha satisfação em ser Médica Veterinária com titulação de Mestre.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me abençoar e acompanhar em toda essa caminhada.

Ao meu orientador Prof^o Dr. Antonio Carlos de Laurentiz, por toda a atenção, colaboração e paciência em minha orientação, tendo sido não apenas um mentor, mas um amigo que serei grata e levarei eternamente.

A minha co-orientadora Prof^a Dra. Rosangela da Silva Laurentiz e a Prof^a Dra. Rosemeire da Silva Filardi, por todo o empenho e dedicação durante o auxílio da minha orientação.

A UNESP Campus de Ilha Solteira e Dracena-SP, por ter me acolhido e dado toda a bagagem necessária para a realização e obtenção do título de Mestre.

A toda a equipe do Grupo de Estudos de Aves de Ilha Solteira-SP (GEAIS), Sérgio, Amanda, Diana, Caio Claudio, Diogo, João, Renan, Felipe, Leonardo, Nayara, Érica e Patricia, pelo apoio, ajuda e mão de obra, sem vocês não seria possível a instalação, condução e conclusão desse experimento. Meu sincero Obrigado!

A minha madrinha, tia e amiga Maria das Graças Silva, por todos os conselhos e por sempre me colocar pra cima nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos, Talita, Léo, Sérgio, Tangy, Lae, Precioso, Tana, Piri, Adenina e Maricota, por terem me feito enxergar que os amigos são a família que escolhemos e que na companhia de vocês tudo seria mais fácil, que todos os momentos de tristeza, obstáculos, problemas e diferenças seriam passados juntamente com vocês. Tudo que vivi com todos vocês, será recordado eternamente por mim.

A minha “filha” Luna, por ter me amado incondicionalmente e ter feito dos meus dias mais divertidos e completos! Simplesmente, AMOR ALÉM DA VIDA!

À FAPESP pela concessão de bolsas de Iniciação Científica e de Mestrado – Processo nº 2012/14107-9.

À Pró-Reitoria de pesquisa da UNESP campus de Ilha Solteira, por viabilizar financeiramente a execução da pesquisa através do programa Primeiros Projetos.

“Na ocorrência da vida, são muitos os contratempos. As bactérias, os vírus e os fungos são apenas uma lembrança de que os erros e os descuidos estão dentro de nós mesmos!”

Eneo

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os efeitos da utilização da *Piper cubeba* como aditivo fitogênico substituto ao antimicrobiano melhorador de desempenho sobre o desempenho e funções do organismo de frangos de corte. Foram realizados dois experimentos, simultaneamente, no Setor de Avicultura da UNESP de Ilha Solteira-SP. O primeiro experimento utilizou 160 pintos de corte da linhagem Cobb500® alojados em baterias experimentais no período de 1 a 21 dias. Os tratamentos utilizados foram: CP - controle positivo com adição do antibiótico melhorador de desempenho; CN - tratamento controle negativo sem adição de melhorador de desempenho; CN+0,17%EEP, CN+0,34%EEP e CN+0,52%EEP sendo CN com inclusão de extrato etanólico de *Piper cubeba* nas dosagens de 0,17%, 0,34% e 0,52%, respectivamente. No segundo experimento, foram utilizados 320 pintos de corte da linhagem Cobb500®, alojados em galpão experimental no período de 1 a 42 dias. Os tratamentos utilizados foram: CP - controle positivo com adição do antibiótico melhorador de desempenho; CN - tratamento controle negativo sem adição de melhorador de desempenho; CN+1%SSP, CN+2%SSP e CN+2%SSP sendo CN com inclusão de sementes secas de *Piper cubeba* nas dosagens de 1%, 2% e 3%, respectivamente. Os parâmetros analisados foram desempenho zootécnico, perfil bioquímico sorológico e biometria de órgãos. Os resultados obtidos demonstraram que perante o desempenho zootécnico e a sorologia, houve semelhança entre os tratamentos controle negativo e o com menor inclusão de pimenta, tendo os demais tratamentos sendo prejudicados pelas suas inclusões, no entanto esses achados não condizem com os descritos na literatura. Em conclusão, a inclusão de *Piper cubeba* nas concentrações acima de 0,17% de extrato e de 1% de sementes secas afetaram negativamente os parâmetros analisados e a ausência de desafio sanitário no lote proporcionou o melhor desempenho para o tratamento controle negativo.

Palavras-chave: Aditivos fitoterápicos. Antibiótico melhorador de desempenho. Cubeb pepper.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effects of the use of *Piper cubeba* as phytobiotic additive replacement for growth promoter antibiotic on the performance and functions of the body of broilers. Two experiments were conducted simultaneously, at UNESP's Poultry Sector, in Ilha Solteira-SP. In the first experiment, it has been used 260 Cobb500® broiler chicks. The treatments used were: CP - positive control with the addition of growth promoter antibiotic, CN - negative control treatment without added growth promoter antibiotic, CN+0,17%EEP, CN+0,34%EEP and CN+0,52%EEP being CN with inclusion of ethanol extract of *Piper cubeba* in strengths of 0,17%, 0,34% and 0,52%, respectively. On the second experiment, it has been used 260 Cobb500® broiler chicks. The treatments used were: CP - positive control with the addition of growth promoter antibiotic, CN - negative control treatment without added growth promoter antibiotic, CN+1%SSP, CN+2%SSP and CN+3%SSP being CN with inclusion of ethanol extract of *Piper cubeba* in strengths of 1%, 2% and 3%, respectively. The parameters analyzed were growth performance, serological biochemical profile and biometric organs. The results showed that the performance and the serology, there was similarity between the negative control and the treatments with lower inclusion of pepper, having the other treatments being harmed by their inclusion, however this data don't confirm the information in the literature. In conclusion, the inclusion of *Piper cubeba* concentration above 0,17% of extract and 1% of dry seeds negatively affected on the analyzed parameters and the absence of sanitary challenge in the lot provided the best performance for the negative control treatment.

Key-words: Cubeb pepper. Growth promoter antibiotic. Herbal additives.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema Digestório das Aves	17
Figura 2 – Sementes de <i>Piper cubeba</i>	35
Figura 3 – Lignanas da <i>Piper cubeba</i>	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de Referencia para Perfil Bioquímico de Aves	40
Tabela 2 – Dietas experimentais para a fase de 1 a 21 dias de idade	56
Tabela 3 – Analise estatística dos parâmetros de desempenho zootécnico de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade	57
Tabela 4 – Analise estatística do perfil bioquímico de frangos de corte aos 21 dias de idade	59
Tabela 5 – Analise biométrica de frangos de corte aos 21 dias de idade	61
Tabela 6 – Dietas experimentais para a fase de 1 a 21 dias de idade	70
Tabela 7 – Dietas experimentais para a fase de 22 a 42 dias de idade	71
Tabela 8 – Analise estatística dos parâmetros de desempenho zootécnico de frangos de corte de 1 a 21 dias e de 1 a 42 dias de idade	73
Tabela 9 – Analise estatística do perfil bioquímico hepático de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade	74
Tabela 10 – Analise estatística do perfil bioquímico Pancreático e Renal de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade	76
Tabela 11 – Analise biométrica de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade	78

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 –	Considerações Gerais	14
1	Introdução	14
1.1	Objetivo Geral	15
1.2	Objetivos Específicos	16
2	Revisão de Literatura	16
2.1	Sistema digestório das Aves e Processo de Digestão e Absorção	16
2.1.1	Anatomia do Trato Gastrointestinal das Aves	16
2.1.2	Funções do Trato Gastrointestinal das Aves	17
2.1.3	Microflora Intestinal	20
2.1.4	Órgãos Digestórios Anexos	21
2.1.4.1	Fígado	21
2.1.4.2	Pâncreas	21
2.2	Antibióticos melhoradores de desempenho e suas restrições de mercado	22
2.3	Possíveis aditivos substitutos aos antibióticos melhoradores de desempenho	25
2.3.1	Probióticos	25
2.3.2	Prebióticos	27
2.3.3	Simbióticos	28
2.3.4	Ácidos Orgânicos	29
2.4	Aditivos Fitogênicos e <i>Piper cubeba</i>	29
2.4.1	Aditivos Fitogênicos	30
2.4.2	Principais aditivos fitogênicos estudados	32
2.4.3	<i>Piper cubeba</i>	34
2.5	Aspectos sorológicos das aves	37
	Referências	41
CAPÍTULO 2 –	Avaliação zootécnica e sorológica de frangos de corte suplementados com extrato etanólico de <i>Piper cubeba</i>	51
	Introdução	53
	Material e Métodos	54
	Resultados e Discussões	57
	Conclusão	62
	Referências	62
CAPÍTULO 3 –	Desempenho zootécnico, perfil bioquímico e biometria de órgãos de frangos de corte alimentados com rações contendo sementes secas de <i>Piper cubeba</i>	64
	Introdução	67
	Material e Métodos	68
	Resultados e Discussões	72
	Conclusão	79
	Referências	79
CAPÍTULO 4 –	Implicações	82

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

1 Introdução

A produção avícola é um dos mais importantes setores da agricultura no mundo (CHAND et al., 2012). Nos últimos 30 anos, a indústria de frangos de corte sofreu considerável desenvolvimento (BRUNO et al., 2007), aliando baixo custo de produção à técnicas de nutrição, melhoramento genético, manejo e controle sanitário (RIZZO et al., 2010), obtendo proteína de origem animal de alta qualidade e de baixo custo (SAMANTA et al., 2011).

A avicultura de corte brasileira encontra-se em lugar de destaque no cenário mundial, sendo atualmente o maior exportador de carne de frango, com um volume exportado de 3,9 milhões de toneladas e o terceiro maior produtor, com uma produção de 12,3 milhões de toneladas (UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA - UBABEF, 2013).

O maior impacto financeiro na produção animal encontra-se no arraçoamento, ou seja, na dieta (REZENDE et al., 2004). Uma ração é nutricionalmente completa quando reduz o estresse, minimiza deficiências, melhora a competência imunológica e produz carcaça de qualidade, com melhor desempenho e maior lucratividade (TOLEDO et al., 2007).

A alimentação representa cerca de 70% dos custos de produção, sendo o principal foco de estudo dos nutricionistas de animais. Para satisfação do mercado consumidor, que anseia por alimentos seguros e de boa qualidade, alternativas foram empregadas, para aliar a redução dos custos da dieta com o benefício aos animais (RIZZO et al., 2010). Assim, um desafio na produção de frangos de corte é a exploração do uso de suplementos na dieta, que liberem o potencial genético dessas aves para melhor performance (ADIL et al., 2010).

A partir da década de 1950, o uso de melhoradores de desempenho antimicrobianos como aditivos às rações, proporcionou grandes avanços na criação de frangos de corte, expressos principalmente por melhor desempenho e consequentemente maior lucratividade (FARIA et al., 2009). No entanto, seu uso vem sendo questionado devido à possibilidade de seleção de micro-organismos

resistentes aos antibióticos, do desenvolvimento de resistência bacteriana em humanos e pela exigência de produtos alimentares livres de resíduos antibióticos (TRAESEL et al., 2011).

A União Européia proibiu o uso de antibióticos promotores de crescimento a partir de janeiro de 2006 (TOLEDO et al., 2007). Com isso, nutricionistas e pesquisadores vem buscando alternativas para atender a demanda por desempenho satisfatório nas produções de frango de corte (ADIL et al., 2010). Os critérios adotados pela União Européia, por se tratar de um mercado importador importante na cadeia produtiva, servem como “parâmetro de qualidade” a muitos outros mercados.

Como alternativa ao uso de antibióticos, destaca-se os extratos vegetais e plantas medicinais, utilizando folhas, sementes, raízes, frutos ou mesmo a planta inteira. Com o intuito de melhorar a digestão, estimular o apetite, anti-séptico, anti-inflamatório e antioxidante (BUTOLO, 2005).

A *Piper cubeba*, também conhecida no Brasil como “pimenta de Java” e no inglês como “*Cubeb Pepper*”, é uma planta medicinal popularmente difundida e usada na Europa desde a idade média, bem como em outros países, incluindo Arábia Saudita, Índia, Indonésia e Marrocos. Seus frutos são utilizados tanto como especiaria culinária quanto para o tratamento de dores abdominais, asma, diarreia, gonorreia, enterite e sífilis (MAISTRO et al., 2011).

Por possuir reconhecidas propriedades biológicas a *Piper cubeba* é uma planta com potencial para ser utilizada como uma fonte alternativa à substituição dos melhoradores de desempenho na dieta animal, entretanto níveis elevados nas dietas podem provocar quadro de toxicidade.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os efeitos da utilização da *Piper cubeba* como aditivo fitogênico substituto ao antimicrobiano melhorador de desempenho, sobre o desempenho e funções do organismo de frangos de corte.

1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o desempenho zootécnico, o perfil bioquímico e a biometria de órgãos de frangos de corte suplementados com extrato etanólico de *Piper cubeba* no período de 1 a 21 dias.
- Avaliar o desempenho zootécnico, o perfil bioquímico e a biometria de órgãos de frangos de corte suplementados com sementes secas de *Piper cubeba* no período de 1 a 42 dias.

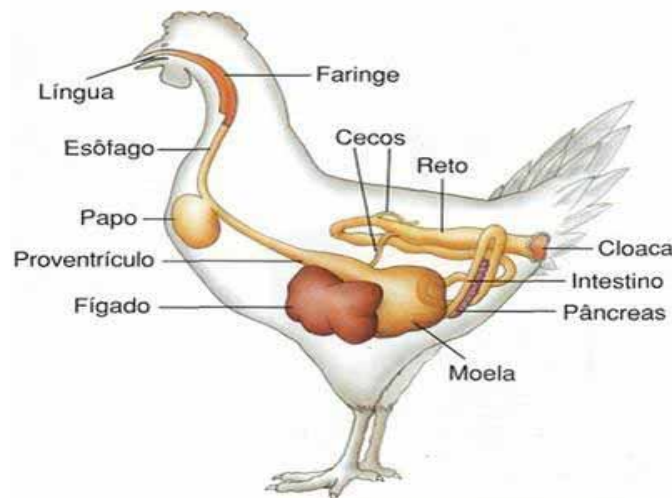
2 Revisão de Literatura

2.1 Sistema digestório das Aves e Processo de Digestão e Absorção

Um dos conceitos vigentes, especialmente para animais selecionados para crescimento rápido (frango de corte moderno), é o de que a ingestão de alimento é largamente determinada pelas características anatomopatológicas e pela capacidade do trato digestivo. Estes fatores podem influenciar o tipo de alimento a ser ingerido, digerido e absorvido pelo animal. Alterações no trato gastrointestinal podem ter profundo efeito sobre o desempenho produtivo (MACARI et al., 1994).

2.1.1 Anatomia do Trato Gastrointestinal das Aves

O trato gastrointestinal de aves é subdividido em seções anatômicas, como bico, esôfago, papo, proventrículo, moela, intestinos delgado e grosso, ceco, reto e cloaca (KLASING, 1999; KOUTSOS; ARIAS, 2006). A ele também estão conectadas duas glândulas anexas, o fígado e o pâncreas (CUNNINGHAM, 1999). Com a progressão do alimento através destes órgãos, uma sequência específica de eventos digestivos ocorre, incluindo moagem, acidificação, hidrólise, emulsificação e transporte dos produtos finais (KLASING, 1999).

Figura 1 - Sistema Digestório das Aves

Fonte: Correia (2010).

2.1.2 Funções do Trato Gastrointestinal das Aves

O trato gastrointestinal (TGI) é constituído por células altamente organizadas, vascularizadas e de tecido conjuntivo. Funciona como um dos maiores componentes do sistema imunológico, bem como uma superfície primária (KOUTSOS; ARIAS, 2006). Transfere moléculas orgânicas e inorgânicas, nutrientes e microorganismos do meio externo para o ambiente interno do corpo, distribuindo às células, com o auxílio do sistema circulatório (MACARI et al., 1994).

O TGI de uma ave fornece um meio para a redução química e física no tamanho e complexidade molecular de alimentos. Em seguida, absorve os produtos finais da digestão, que são necessários em quantidades diferentes (KLASING, 1999). O desenvolvimento da superfície absorptiva do trato digestivo das aves, que ocorre nas primeiras semanas de vida, é um dos fatores de grande importância para o máximo aproveitamento dos nutrientes e, conseqüentemente, de um desempenho satisfatório (REZENDE et al., 2004).

A essas atividades funcionais, deve-se incluir ainda a retenção temporária dos restos não digeridos e sua eliminação, principalmente pelo seu papel como barreira contra agentes patogênicos presentes no lúmen intestinal, importante para a prevenção de enfermidades entéricas (MACARI et al., 2008).

A estabilidade metabólica será conseguida através de mecanismos reguladores a longo prazo, isto é, que podem modificar o comportamento do animal com uma resposta rápida, mas extremamente duradoura, ou com efeitos transientes (CUNNINGHAM, 1999).

A cavidade oral consiste no bico, língua, glândulas salivares e faringe. Possui função de apreensão, análise, processamento mecânico, lubrificação dos alimentos e impulsão do alimento para o esôfago. Sua morfologia específica reflete as exigências físicas de obtenção e processamento de alimentos (KLASING, 1999).

O esôfago e o papo possuem a função de conduzir o alimento ingerido da faringe até o proventrículo e reserva ou estocagem do mesmo, respectivamente (MACARI et al., 1994).

O estômago é uma área do TGI de pouca absorção, visto que não tem a membrana absorptiva típica com vilosidades, pelo fato das junções entre as células epiteliais serem do tipo fechado. Somente algumas substâncias altamente lipossolúveis, como o álcool e certos medicamentos, podem ser absorvidas em pequenas quantidades (GUYTON; HALL, 2011).

Em aves, o processo de digestão tem início no estômago, o qual é dividido em: proventrículo (ou estômago glandular) e a moela (ou estômago muscular ou ventrículo). O proventrículo é responsável pela secreção de enzimas e ácidos (MACARI et al., 1994). Já a moela, é responsável por quebrar e triturar os alimentos, para reduzir o seu tamanho e aumentar a sua área de superfície, mecanicamente. Também serve como um local para a ação do HCl e pepsina, adicionados ao alimento durante a passagem pelo proventrículo (KLASING, 1999).

De todas as seções anatômicas, o intestino delgado é mais criticamente envolvido na digestão de componentes da dieta e na absorção de nutrientes. O intestino grosso e o ceco são regiões importantes para a colonização microbiana (KOUTSOS; ARIAS, 2006).

A maioria dos processos de digestão e absorção ocorre no intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e a quebra dos alimentos se faz no lúmen do intestino, sob influência das enzimas digestivas. Contudo, parte da digestão ocorre na superfície das células da mucosa (enterócitos), pela ação das enzimas de membrana, ou mesmo dentro delas (CUNNINGHAM, 1999).

O desenvolvimento do intestino desempenha um papel importante no crescimento do pinto durante a fase inicial, porque o acesso imediato aos nutrientes estimula a produção de enzimas digestivas (BHANJA et al., 2010). A maturidade da digestão e da absorção de nutrientes ocorre quando os enterócitos das criptas gradualmente substituem os enterócitos formados durante a fase embrionária (STRINGHINI et al., 2006). Um desenvolvimento diferencial do epitélio de absorção pode ser responsável por mudanças na capacidade de absorção das aves. As características das vilosidades e das criptas do epitélio de absorção podem ser diferentes entre o processo de absorção e digestão (VERDAL et al., 2010).

Um dos fatores que influencia no aproveitamento de um determinado alimento e conseqüentemente no seu valor energético, é a taxa de passagem pelo aparelho digestivo. Está relacionada com uma série de variáveis, tais como a quantidade de alimento ingerido, a composição do alimento, o aspecto físico do alimento, o conteúdo de umidade, a frequência e o tempo de fornecimento de alimento, além das variações de indivíduo para indivíduo (REZENDE et al., 2004). A mucosa intestinal também deve apresentar características morfofuncionais adequadas, pois os processos de absorção são dependentes da integridade do epitélio. Inúmeros agentes infecciosos ou não infecciosos podem lesar a mucosa intestinal, além de comprometer os processos digestórios (SILVA et al., 2010).

O intestino grosso nas aves compreende os cecos, cólon e cloaca. Os cecos das aves são estruturas pares que possuem a função de absorção de aminoácidos resultantes de quebra microbiana e da degradação de proteínas por bactérias presentes nos mesmos, entretanto em quantidades extremamente limitada para o pleno desenvolvimento de frangos de corte (MACARI et al., 2008).

Obviamente, o muco no intestino grosso protege a parede contra escoriações. Todavia, proporciona o meio aderente para manter a substância fecal unida. Protege a parede intestinal do grande número de bactérias existentes no interior das fezes, juntamente com a alcalinidade da secreção. Forma também uma barreira para manter os ácidos gerados no interior das fezes, de modo que não ataquem a parede intestinal (GUYTON; HALL, 2011).

O reto ou cólon se estende entre a junção ileocecal e a cloaca. Está envolvido com a retenção de água e de eletrólitos a partir do conteúdo intestinal. A cloaca é

uma câmara terminal, no qual o trato digestivo e os ductos urogenitais esvaziam, tendo diâmetro maior que o reto (KLASING, 1999).

2.1.3 Microflora Intestinal

O primeiro passo para a colonização da microflora e a associação física ao epitélio, é a aderência das células microbianas às adesinas superficiais, sendo um fenômeno fundamental nas infecções bacterianas e na sua patogenia. O epitélio intestinal representa uma interfase entre o meio ambiente externo e o interno, considerando-se a maior via de entrada de agentes patogênicos e não patogênicos (REVOLLEDO, 2008).

De um modo geral, a flora digestiva inclui os microorganismos unicelulares alojados no trato digestivo, ou seja, bactérias, fungos e protozoários. As populações bacterianas, que são os microorganismos predominantes, representam uma ampla interação metabólica e tipo morfológico. Na moela e pró-ventrículo, o pH baixo é responsável pela redução na população bacteriana. No duodeno, as condições não são favoráveis para o desenvolvimento da flora, devido à presença de numerosas enzimas, de pressão elevada de oxigênio, a presença de concentrações elevadas de compostos anti-microbianos, tais como sais biliares, e os movimentos de refluxo a partir do jejuno para a moela que resultam numa mudança rápida em condições ambientais, sendo favorável o seu desenvolvimento no intestino grosso e nos cecos (GABRIEL et al., 2006).

Estas populações microbianas, no intestino, podem ser classificadas em populações nocivas e comensais. Populações nocivas podem estar envolvidas na indução da infecção, na putrefação intestinal e na produção de toxinas. Populações comensais podem estar envolvidas na produção de vitamina, na estimulação do sistema imunológico, através de estímulos não patogênicos, e inibição das populações bacterianas nocivas, por competição (KOUTSOS; ARIAS, 2006).

Assim, a microflora de frangos não deve ser ignorada no que diz respeito ao desempenho das aves. No entanto, ao contrário de ruminantes e herbívoros não ruminantes, as aves têm pouco benefício nutricional da microflora. A microflora, por outro lado, pode afetar adversamente o hospedeiro, se não for devidamente

controlada (LEE et al., 2004). É geralmente aceito que a microflora do intestino tem um impacto sobre o crescimento das aves e na sua sanidade, e que as atividades da microflora podem ser manipuladas através de alterações da dieta (KNARREBORG et al., 2002).

2.1.4 Órgãos Digestórios Anexos

O fígado, a vesícula biliar e o pâncreas, são importantes órgãos acessórios do sistema digestivo (KLASING, 1999).

2.1.4.1 Fígado

O fígado possui varias funções, como: estocagem de carboidratos, gorduras e vitaminas. No embrião e feto, ele produz células sanguíneas. No adulto, ele remove da corrente sanguínea as células vermelhas “velhas”, libera as substancias necessárias à coagulação do sangue e pode remover substâncias tóxicas do sangue. No entanto, sua função relacionada à digestão, é a secreção de bile (ou suco biliar) (CUNNINGHAM, 1999).

A bile desempenha duas funções importantes. Primeira: a digestão e a absorção das gorduras, devido à presença de ácidos biliares. Segunda: a excreção do sangue para vários produtos de degradação importantes, incluindo a bilirrubina e o excesso de colesterol, sintetizado pelas células hepáticas. Perante o metabolismo dos lipídios, a bile possui as seguintes funções: (1) degradar os ácidos graxos em pequenos compostos passíveis de serem utilizados como fonte energética, (2) sintetizar triglicerídeos, principalmente a partir de carboidratos e, em menor grau, a partir de proteínas e (3), sintetizar outros lipídios a partir de ácidos graxos, sobretudo colesterol e fosfolipídios (GUYTON; HALL, 2011).

2.1.4.2 Pâncreas

O pâncreas é um órgão composto que possui funções endócrinas (secreções liberadas no sistema circulatório) e exócrinas (secreções liberadas dentro de um

sistema de ductos). A função endócrina responde pela síntese de insulina e glucagon, que são essenciais para o controle do metabolismo intermediário dos carboidratos. A função exócrina é responsável pela síntese de sais e enzimas digestivas (lipase, colipase, etc.), que constituem o suco pancreático (MACARI et al., 2008).

O pâncreas, situado paralelamente e abaixo do estômago, é uma grande glândula composta, cuja estrutura interna se assemelha à das glândulas salivares (GUYTON; HALL, 2011). O suco pancreático aviário contém enzimas semelhantes aos mamíferos, incluindo amilase, lipase, tripsina, quimotripsina, carboxipeptidases A, B, e C, desoxirribonucleases, ribonucleases e elastases, sendo também responsável por produzir bicarbonato, que diminui o pH intestinal (KLASING, 1999).

O produto combinado das secreções pancreáticas flui ao longo de ductos, que habitualmente se unem ao ducto hepático, imediatamente antes de desaguar no duodeno pelo esfíncter de Oddi. O suco pancreático contém enzimas para a digestão dos três principais tipos de alimentos: proteínas, carboidratos e gorduras (GUYTON; HALL, 2011). Sua secreção é regulada por enzimas sintetizadas pelas células enteroendócrinas da mucosa intestinal, de acordo com a necessidade digestória do intestino (CUNNINGHAM, 1999).

2.2 Antibióticos melhoradores de desempenho e suas restrições de mercado

O termo antibiótico, que possui origem do grego (*anti*= contra e *bio*= vida), define substâncias químicas produzidas por microrganismos que tem a capacidade de, em pequenas doses, inibir o crescimento ou destruir microrganismos causadores de doenças. Posteriormente, houve necessidade de ampliar este conceito, pois se tornou possível obter antibióticos por síntese laboratorial parcial ou total (ALEXANDER, 1960; BRANDER; PUGH, 1977; SPINOSA et al., 2011).

A unidade de produção moderna gera frangos de corte em menos de seis semanas. Este desenvolvimento surgiu a partir de seleção genética, melhores práticas de gestão de alimentação e de saúde. Envolve o uso de antibióticos como agentes terapêuticos e sub-terapêuticos em sistemas de criação intensivo (APATA, 2009).

Os antibióticos são amplamente difundidos na alimentação animal para três propósitos principais: tratamento de animais doentes, prevenção de doenças entre os animais susceptíveis a infecções e como melhorador de desempenho (HONG et al., 2012).

Quando um patógeno causa lesão nas células epiteliais intestinais, há modificações na capacidade de digestão e absorção de nutrientes, com o surgimento de inflamações crônicas na mucosa intestinal. Isso resulta em diminuição das vilosidades, aumento do *turnover* celular e redução da atividade digestiva e absorptiva (SILVA et al., 2010).

Muitos aditivos, dentre eles os antibióticos, são rotineiramente utilizados em rações para controlar agentes patogênicos ligados ao processo digestivo, pois promove melhora nos índices zootécnicos e maximização da produção (TOLEDO et al., 2007). Os primeiros dados que comprovaram os efeitos benéficos dos antibióticos melhoradores de desempenho (AMD) datam de 1946, quando foi relatada uma resposta positiva no crescimento de frangos de corte com o uso de estreptomicina (FARIA et al., 2009; RIZZO et al., 2010).

Os mecanismos de ação dos AMDs ainda não estão completamente elucidados, mas sabe-se que sua atuação ocorre sobre a microbiota intestinal dos animais, provavelmente, inibindo o metabolismo bacteriano e reduzindo a competição entre as bactérias e o hospedeiro (FARIA et al., 2009; TOLEDO et al., 2007). Seus efeitos ao serem adicionados às rações parecem ser mediados através do seu impacto sobre a microflora, sendo as bactérias patogênicas seu principal alvo na alimentação de aves. Estas bactérias competem com o hospedeiro pelos nutrientes ingeridos e, em alguns casos, produzem toxinas (KNARREBORG et al., 2002).

Esses efeitos são confirmados através dos resultados obtidos por Landy et al. (2011) e Toghyani et al. (2011), que ao adicionarem pequenas quantidades de antibióticos, de maneira contínua, a dieta de frangos de corte, comparando com possíveis aditivos substitutos, observaram aumento significativo no ganho de peso e na conversão alimentar dos animais tratados com o AMD.

No entanto, Loddi et al. (1998) e Lee et al. (2003), realizando experimentos com frangos mantidos em ambiente limpo e suplementados com AMDs, obtiveram

desempenho desses animais relativamente diminuído, relatando que pintos nutridos e saudáveis não respondem a suplementação com antibióticos, desde que eles estejam alojados em condições limpas e desinfetadas.

Atualmente, a legislação brasileira autoriza o uso de onze antibióticos como melhoradores de desempenho (AMDs) na formulação de rações para frangos de corte, sendo esses: Avilamicina, Bacitracina Metileno Disalicilato, Bacitracina de Zinco, Colistina, Clorexidina, Enramicina, Flavomicina, Halquinol, Lincomicina, Tilosina, Virginiamicina (BRASIL, 2013).

Em virtude da associação do uso de melhoradores de desempenho com a indução de resistência cruzada por bactérias patogênicas e com reações de hipersensibilidade ou câncer, devido à presença de seus resíduos na carne (FARIA et al., 2009), controvérsias surgiram acerca do seu uso na produção de aves, o que levou a restrição ou mesmo a proibição total dessas substâncias em alguns países (SCHEUERMANN et al., 2009).

Em janeiro de 2006, a União Europeia, responsável por parcela significativa das exportações brasileiras de frangos de corte, banuiu a utilização de AMD da alimentação de aves, permitindo somente o emprego dos ionóforos monensina sódica e salinomicina como agentes anticoccidianos (COUNCIL, 2003).

Com isso, Allix (2010) alega que a retirada gradativa dos AMDs da dieta de frangos de corte, reduziria o desempenho zootécnico e a lucratividade do setor avícola. Teoria reforçada por Toledo et al. (2007), relatando que sua retirada total resulta em menor lucratividade para o setor, pois ocorre uma diminuição média de desempenho de 3 a 7%, com impacto negativo sobre a saúde animal e a mortalidade.

De acordo com Ramos (2009), o banimento da utilização dos AMDs, aumentou a susceptibilidade intestinal das aves a colonização de microorganismos patogênicos, gerando o aumento do uso de antibióticos para fins terapêuticos e como consequência, aumentando os custos da produção.

Não há dúvida de que os AMDs desempenham um papel fundamental na produção animal, com aumento de crescimento e melhora na sanidade. No entanto, a tendência atual é de procurar alternativas para uso na alimentação animal, por

conta de preocupações do mercado consumidor quanto a resíduos e posterior ocorrência de bactérias resistentes a antibióticos (LEE et al., 2004; LI et al., 2012).

2.3 Possíveis aditivos substitutos aos antibióticos melhoradores de desempenho

De acordo com Albino et al. (2006) a escolha de um bom melhorador de desempenho deve basear-se em dois fatores: aspecto econômico e segurança. É inquestionável que a relação custo:benefício favorece o uso dos antibióticos para esse fim.

No entanto, considerando o impacto econômico negativo gerado pela proibição dos AMDs (SCHEUERMANN et al., 2009), os governos vêm incentivando a pesquisa e o desenvolvimento de aditivos substitutos alternativos, devido à necessidade de atender a demanda mundial de maneira satisfatoriamente semelhante à obtida com os AMDs (FARIA et al., 2009; LEE et al., 2003). Portanto, alguns produtos estão sendo testados para tentar atingir essas metas, incluindo probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e aditivos fitogênicos (AMIRDAHR et al., 2012).

2.3.1 Probióticos

No âmbito mundial, vem despontando estudos com probióticos e prebióticos. São produtos inovadores, não-tóxicos e que não induzem resistência bacteriana em seres humanos (RAMOS et al., 2011). Segundo Patterson e Burkholder (2003), probiótico, que significa "para a vida", em grego, é definido como "um suplemento alimentar microbiano vivo que afeta benéficamente o animal hospedeiro, melhorando o equilíbrio intestinal".

Muitos produtos probióticos já estão disponíveis comercialmente para aves, sendo a grande maioria deles constituídos por esporos de bactérias, principalmente do gênero *Bacillus*. Esporos bacterianos são adequados para utilização como produtos microbianos vivos, pois são metabolicamente inativos e altamente resistentes as pressões ambientais (CARTMAN et al., 2008). Tem potencial para

reduzir doenças entéricas em aves de produção, até posterior contaminação de produtos avícolas (PATTERSON; BURKHOLDER, 2003).

Dentre os produtos probióticos estudados e comercializados no mundo, os mais comuns são cepas de bactérias gram positivas dos tipos *Lactobacillus* sp. (*L. acidophilus*, *L. farciminis*, *L. rhammnosus*, *L. reuteri* e *L. salivarius*), *Streptococcus* sp. (*S. faecium* e *S. mundtii*) e *Bacillus* sp. (*B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. subtilis* e *B. toyo*), além das leveduras, como as cepas de *Saccharomyces cerevisiae* (FARIA et al., 2009).

Sua atuação se dá através de mecanismos de inibição de agentes patogênicos, incluindo competição por nutrientes, produção de condições antimicrobianas e compostos (ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio e bacteriocinas), competição por sítios sobre o epitélio intestinal e estimulação do sistema imunitário de ligação (KRA et al., 2012), causando à supressão da multiplicação de bactérias patogênicas por competição.

Probióticos eficazes não devem ser patogênicos ou tóxicos, tem de ter uma alta resistência aos ácidos e tem de ser capazes de sobreviver e multiplicar-se no trato digestivo. Devem produzir metabolitos específicos (ácido láctico, os ácidos graxos de cadeia curta, substâncias antimicrobianas, enzimas, vitaminas), que atuam sobre a parede intestinal, particularmente no cólon, criando um "biofilme" para preservar a função da parede intestinal, aumentar a superfície de reabsorção e obstruir o agrupamento de microorganismos enteropatogênicos nas vilosidades intestinais (ARPASOVA et al., 2012). Em seguida, deve facilmente sobreviver ao crescimento em larga escala, manter sua viabilidade em condições de armazenamento e de campo, e ser rentável a sua utilização para produções comerciais (KRA et al., 2012).

Estas propriedades intrínsecas são altamente desejáveis do ponto de vista comercial. Apesar disso, o conhecimento de como esporos bacterianos podem funcionar como probióticos é ainda limitado no presente (CARTMAN et al., 2008), sendo amplamente controverso os resultados obtidos em estudos com esses produtos.

Em experimento conduzido por Arpasova et al. (2012), com galinhas poedeiras de linhagem vermelha, ao adicionar *Enterococcus faecium* como aditivo

probiótico, observaram aumento da produção de ovos e redução do consumo de alimento por ovo no tratamento com probiótico em relação ao grupo controle, embora não tenha sido significativo estatisticamente.

Kra et al. (2012), ao suplementar frangos de corte com dieta contendo uma mistura de probióticos, observou diferenças significativas para ganho de peso nas duas últimas semanas do período de criação, no entanto, a adição dos probióticos atuaram de maneira negativa, pois mostraram-se inferiores aos resultados obtidos pelo grupo controle. Em experimento semelhante, Ramos et al. (2011), ao também suplementar frangos de corte, no entanto com apenas um probiótico e comparando esse aditivo com o AMD, não obteve diferenças significativas entre seus tratamentos, tendo sido semelhante ao AMD, sugerindo-o como potencial substituto ao mesmo.

2.3.2 Prebióticos

Atualmente, existe grande interesse na utilização de prebióticos para animais de companhia, ruminantes, suínos e aves como moduladores da população bacteriana do cólon e fermentação dos produtos finais (FLICKINGER; FAHEY, 2002). Além disso, elimina problemas como resistência bacteriana e resíduos de antibióticos nos produtos avícolas, melhorando a imagem dos produtos avícolas perante o mercado consumidor (ALBINO et al., 2006).

Os prebióticos são definidos como um ingrediente alimentar, não digerível, que afeta benéficamente o hospedeiro ao estimular seletivamente o crescimento e/ou a atividade de uma ou de um número limitado de bactérias no cólon (PATTERSON; BURKHOLDER, 2003), sendo, seletivamente, fermentado pelos microrganismos do TGI, constituindo o “alimento” das bactérias probióticas (RAMOS et al., 2011). Dentre os mais importantes produtos prebióticos incluem-se frutooligossacarídeos, galactooligossacarídeos, transgalactooligossacarídeos e mananoligossacarídeos (AMIRDAHR et al., 2012).

Sabe-se que a principal forma de ação dos prebióticos é sobre a modulação qualitativa da microbiota nativa presente no hospedeiro. Contudo, os efeitos resultantes do uso de prebióticos são evidenciados pelo crescimento das

populações microbianas benéficas, pela melhora nas condições luminiais, pelas características anatômicas do TGI e do sistema imune e, em alguns casos, pela melhora no desempenho animal (SILVA et al., 2009).

As características desejáveis de um prebiótico são: não ser metabolizado ou absorvido durante a passagem pelo trato digestivo superior; deve servir de substrato para as bactérias intestinais benéficas, que serão estimuladas a crescer e/ou tornar-se metabolicamente ativas; possuir capacidade de alterar a microbiota intestinal de forma benéfica ao hospedeiro; e induzir efeitos benéficos sistêmicos ou apenas no intestino do hospedeiro. Estas propriedades têm grande potencial para melhorar o desempenho e diminuir a mortalidade de frangos de corte e perus (ALBINO et al., 2006).

Em estudo realizado por Amirdahr et al. (2012), a utilização de três níveis do prebiótico *Aspergillus* na dieta de frangos de corte não gerou diferenças significativas perante seus dados de desempenho, tendo relatado que os estudos realizados com esses compostos são inconstantes.

2.3.3 Simbióticos

Recentemente, passou-se a adotar a terminologia de simbióticos à associação de probióticos e prebióticos (AWAD et al., 2009; MEHDIPOUR et al., 2013; PATTERSON; BURKHOLDER, 2003). Segundo Ramos et al. (2011) e Sartori et al. (2007), o conceito de simbiótico *in vivo* pode ser favorecida por uma adaptação do probiótico ao substrato prebiótico, aliando o fornecimento de microrganismos probióticos juntamente com substâncias prebióticas específicas que estimulem seu desenvolvimento e atividade, potencializando o efeito de ambos os produtos.

De acordo com Ghasemi et al. (2010), os simbióticos podem ter vantagens maiores do que a do probiótico sozinho, porque o prebiótico pode aumentar o crescimento, a colonização, ou a atividade das espécies probióticas. Ao realizarem experimento desafiando frangos de corte com coccidiose e suplementados com simbióticos, relataram que esse produto pode ter propriedades anticoccidianas perante os resultados que obteve.

2.3.4 Ácidos Orgânicos

Atualmente existe uma gama de novos aditivos alimentares disponíveis no mercado. Com base em seu mecanismo de ação potencial, os ácidos orgânicos são um dos tipos mais relevantes de aditivos para se desenvolver uma estratégia de alimentação isenta de antibióticos (TOLEDO et al., 2007).

Os ácidos orgânicos são utilizados na formulação de dietas para aves com o objetivo de atuar no trato gastrintestinal, modificando a microbiota e/ou acidificando o meio luminal, trazendo efeitos benéficos sobre a digestibilidade dos nutrientes (inclusive minerais) ou no controle de microrganismos indesejáveis (VIEIRA et al., 2009), aumentando a utilização de nutrientes, o crescimento e a eficiência alimentar (KOPECKY et al., 2012).

São considerados produtos seguros para utilização na dieta de animais e foram aprovados pela maioria dos estados membros da União Europeia a ser usado como aditivos na produção animal (ADIL et al., 2010). Os ácidos orgânicos empregados em nutrição animal são os ácidos graxos de cadeia curta como, por exemplo, o ácido acético, o propiônico, o butírico, o fumárico, o fórmico, entre outros (FARIA et al., 2009).

Entretanto, de acordo com Rocha et al. (2010), na avicultura, os efeitos desses ácidos têm sido variáveis, devido às suas características físico-químicas e à capacidade tampão dos ingredientes, a qual influi no pH do TGI e na heterogeneidade da microbiota intestinal, devido a diferenças no seu modo de ação, das condições ambientais, da dose utilizada e das respostas avaliadas.

2.4 Aditivos Fitogênicos e *Piper cubeba*

Uma ampla gama de aditivos, tais como antibióticos, probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos, entre outros, foram utilizados para melhorar a produção de carne em termos de ganho de peso, a eficiência da utilização da ração e a imunidade (AL-BEITAWI et al., 2009).

Produtos naturais são promissoras fontes para a descoberta de novos agentes terapêuticos em potencial (SILVA et al., 2007). Portanto, aditivos fitogênicos

são considerados um aditivo potencial substituto para antibióticos melhoradores de desempenho (HONG et al., 2012).

2.4.1 Aditivos Fitogênicos

Entre as alternativas, os aditivos fitogênicos, extratos herbais e vegetais, fazem parte de uma classe de produtos que poderá substituir os agentes antimicrobianos (FUKAYAMA et al., 2005; HERNANDEZ et al., 2003; TOGHYANI et al., 2011), pois foram aceitos pelo mercado consumidor como aditivos (LANDY et al., 2011) e reconhecidos pelo Food and Drug Administration (FDA), como produtos de uso seguro (JANG et al., 2007). As propriedades antimicrobianas dos aditivos fitogênicos têm sido observadas *in vitro* e *in vivo* (CROSS et al., 2010).

Ervas têm sido utilizadas por seres humanos e animais como medicamentos e alimentos por mais de 5000 anos. Ervas medicinais são basicamente materiais vegetais na forma de raízes, caules, folhas, frutos, flores, sementes, cascas, etc. São usadas em diferentes culturas e regiões, devido às suas culturas culinárias e medicinais, como nutriente e perante suas propriedades como fragrância (FATIMA et al., 2012).

Os fitomedicamentos são produtos medicinais cujos componentes farmacologicamente ativos consistem exclusivamente em materiais vegetais. Eles são sistemas com componentes múltiplos e uma composição complexa. Além de seus ingredientes ativos principais, que determinam o tipo de ação produzida, contêm componentes secundários que podem modificar o efeito dos ingredientes principais, por exemplo, influenciando sua estabilidade ou biodisponibilidade (SCHULZ et al., 2001).

Os efeitos benéficos das substâncias bioativas contidas nas plantas, para alimentação animal, podem incluir a estimulação do apetite e do consumo de ração, a melhora da secreção de enzimas digestivas endógenas, a ativação da resposta imune, ações antibacterianas, antivirais e antioxidantes (TOGHYANI et al., 2011) e a inibição de fungos e leveduras (TOLEDO et al., 2007). Podem atuar também na melhoria da ingestão de alimentos e no sabor, no aumento da motilidade intestinal, na estimulação do sistema endócrino, gerando ação anti-helmíntica e

coccidiostática, estimulação imunológica e atividade anti-inflamatória (KIRKPINAR et al., 2011).

Os produtos que contêm óleos essenciais estão entre os melhoradores de desempenho alternativos que já são utilizados na prática (LEE et al., 2003). São misturas complexas de diversos compostos de ervas e especiarias, constituídas de substâncias aromáticas e voláteis (JANG et al., 2007). São obtidos por métodos de destilação, usualmente por arraste a vapor. Geralmente são provenientes uma mistura de terpenóides, monoterpenos, sesquiterpenos, taninos, uma variedade de hidrocarbonetos alifáticos de baixo peso molecular, ácidos, alcoóis, aldeídos, cumarinas e éster acíclico (SILVA et al., 2010).

Segundo Garcia et al. (2007), os resultados da inclusão de extratos vegetais sobre o desempenho de frangos de corte são controversos. De acordo com Jang et al. (2007), em um estudo *in vivo*, a eficácia da dieta com aditivos fitogênicos tem se mostrado afetada por fatores intrínsecos e extrínsecos, tais como o estado nutricional dos animais, as infecções, a composição da dieta e o ambiente.

Em experimento conduzido com frangos de corte suplementados com aditivo fitogênico de origem comercial, Scheuermann et al. (2009) relataram que obtiveram resultados significativos inferiores do aditivo fitogênico perante o AMD durante o período de 1 a 21 dias. No entanto, no período total de criação (1 a 42 dias), observaram que o desempenho desses animais se igualou, descrevendo esses produtos como potenciais substitutos aos AMDs. Li et al. (2012) realizaram experimento semelhante com produtos comerciais, no entanto com suínos, obtendo resultados semelhantes ao estudo anterior, porém não tendo apresentado níveis de significância desde as fases iniciais de criação.

Toledo et al. (2007) realizaram experimento suplementando frangos de corte com óleos essenciais a base de orégano (carvacrol), canela (cinamaldeído), eucalipto (cineol), artemísia (artemisinina) e trevo (trifolina), não tendo obtido diferenças significativas durante todo o período de criação, entre os tratamentos com óleos essenciais perante os grupos controle. No entanto, relataram que a adição do fitoterápico melhorou o índice de eficiência produtiva da produção.

Em estudo desenvolvido por Silva et al. (2010), suplementando frangos de corte com 3 níveis de óleo de aroeira-vermelha, obtiveram efeito positivo perante o

maior nível de inclusão do óleo de aroeira-vermelha durante a fase inicial, no entanto esse efeito não se manteve até a fase final da criação, tendo finalizado com índices de desempenho semelhantes aos obtidos pelo tratamento com AMD.

Al-Beitawi et al. (2009) e El-Ghousein et al. (2008) também relataram o efeito positivo da alimentação com semente de cominho preto para frangos de corte perante o desempenho zootécnico e algumas características de carcaça.

2.4.2 Principais aditivos fitogênicos estudados

O alho (*Allium sativum*) tem sido usado pela medicina popular desde a antiguidade para distúrbios intestinais, flatulência, vermes, infecções respiratórias, doenças de pele, feridas, sintomas de envelhecimento e muitas outras doenças (AO et al., 2011). O óleo de alho possui ação inibitória contra *E. coli* e *S. Typhimurium*. Além disso, a exposição crônica a pequena quantidade de telúrio encontrado no alho pode reduzir a produção de colesterol endógeno, através da inibição da esqualeno epoxidase hepática (KIRKPINAR et al., 2011). Através de estudos *in vitro*, foi possível demonstrar que o alho possui propriedades antibacterianas, antifúngicas, antiparasitários, anti-virais, antioxidantes, anti-trombóticos, vasodilatadoras e anti-câncer (TOGHYANI et al., 2011).

O extrato de orégano é composto por dois principais fenóis, com propriedades antimicrobianas, sendo o carvacrol e o thymol. Agem sobre a membrana celular bacteriana, impedindo sua divisão mitótica, apresentando grande efeito como agentes antimicrobianos (FUKAYAMA et al., 2005). Apresenta considerável atividade antifúngica (HERNANDEZ et al., 2003) e antioxidante (JANG et al., 2007). Kirkpinar et al. (2011) relataram que o óleo essencial de orégano possui ação inibitória contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*.

A canela (*Cinnamomum cassia*) é conhecida como um estimulante de apetite e de digestão. Suas propriedades antimicrobianas estão principalmente relacionadas aos seus compostos ativos, sendo cinamaldeído seguido por eugenol e carvacrol. O cinamaldeído e eugenol também vêm sendo relatados por possuírem propriedades anti-oxidantes inibitórias contra o *Aspergillus flavus* (TOGHYANI et al., 2011).

Hernandez et al. (2003) relataram que os compostos ativos do óleo de canela possuem atividade antibacteriana contra a *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella* spp. e *Vibrio parahemolyticus* e propriedades inibitórias contra *Aspergillus flavus*.

A pimenta vermelha (*Capsicum annum*) é usada em todo o mundo como alimento e condimento. Possui efeitos antioxidantes e na estimulação do metabolismo lipídico, relatados em humanos e ratos, enquanto que em peixes há relatos de seu efeito sobre a coloração da carne (SHIOYA et al., 2011). De acordo com Traesel et al. (2011), também possui propriedades antidiarreicas e anti-inflamatórias.

As sementes de cominho preto (*Nigella sativa*) e seu óleo têm sido relatados por possuir um amplo espectro contra uma série de microorganismos gram-negativos, ação antiviral, anti-histamínico, anti-tumoral e anti-inflamatório (ALBEITAWI et al., 2009). Seus principais componentes ativos incluem thimoquinona, thimohidroquinona, dithimoquinona, timol e carvacol, que são substâncias farmacologicamente ativas importantes (TOGHYANI et al., 2010).

Lee et al. (2003) descreveram que o componente principal do óleo de essência de tomilho, o Timol (5-metil-2-(1-metiletil) fenol), possui propriedades antimicrobianas.

A hortelã-pimenta (*Mentha piperita*) é amplamente utilizada na medicina alternativa. Acredita-se ser particularmente benéfica na construção do sistema imunitário, perante o combate de infecções secundárias. O constituinte mais abundante de óleo essencial de hortelã-pimenta é o mentol, que tem atividade antibacteriana. Também é uma rica fonte em compostos polifenólicos e, portanto, pode possuir propriedades antioxidantes fortes (TOGHYANI et al., 2010).

O alecrim é uma planta aromática e medicinal amplamente utilizada, que tem sido reconhecida como tendo elevada atividade antioxidante. As substâncias associadas com essa atividade são os diterpenos fenólicos, tais como carnasol, rosmanol, 7-metil-epirosmanol, isorosmanol e ácido carnosólico e os ácidos fenólicos, tais como ácidos rosmarínico e cafeico. Por outro lado, os componentes principais do óleo essencial do alecrim são monoterpenos, tais como α -pineno,

mireceno, 1,8-cineol e borneol (YESILBAG et al., 2011). O extrato de alecrim, além da ação antioxidante, também apresenta atividade antimicrobiana contra diferentes bactérias, além de outros microorganismos (MACIEL et al., 2007).

O gengibre é uma planta bem conhecida e amplamente utilizada como uma especiaria e no tratamento de determinadas enfermidades na medicina alternativa. A raiz de gengibre contém vários compostos, com diversas atividades biológicas, tais como anti-oxidante, antimicrobiana e efeitos farmacológicos. Seus compostos ativos incluem gingerol, shogaols, gingerdiol e gingerdiona (KHAN et al., 2011).

A própolis e o pólen de abelha pertencem ao grupo de substâncias de origem animal e vegetal que possuem atividade antioxidante e antimicrobiana. A própolis já vem sendo utilizada na medicina popular para curar infecções. Sua principal ação antimicrobiana tem sido atribuída aos seus vários compostos fenólicos e flavonóides (KROCKO et al., 2012).

A árvore neem (*Azadirachta indica*) possui limonóides, protolimonóides, tetranortriterpenóides, pentanortri-terpenóides, hexanortriterpenóides e alguns nonterpenóides. A maioria das partes da planta, como frutas, sementes, folhas, cascas e raízes, contém compostos com comprovada ação anti-séptica, anti-viral, antipirética, anti-inflamatória, anti-úlceras e antifúngicas. Além disso, as folhas de neem possuem influência benéfica em titulações de anticorpos contra o vírus da doença de *Nem Castle* em frangos de corte (LANDY et al., 2011).

2.4.3 *Piper cubeba*

Produtos naturais têm sido amplamente utilizados na medicina popular por séculos (MAISTRO et al., 2011). Devido ao aumento no interesse por alimentos alternativos, que podem ser utilizados na dieta de monogástricos (LIRA et al., 2010), um grupo que vem mostrando enorme potencial, é a família pimenta, também conhecida como Piperaceae (NAHAK; SAHU, 2011). Nesse grupo, um fitoterápico que pode servir como uma abordagem alternativa, é a *Piper cubeba*, um produto natural, não-antibiótico e que tem potencial para melhorar a saúde e o desempenho animal (ZENTEK et al., 2011).

A espécie *Piper cubeba*, conhecida no Brasil como "pimenta de Java" e em Inglês como "*Cubeb pepper*". É uma planta medicinal popular, que tem sido amplamente utilizada na Europa desde a idade média, assim como em muitos outros países, incluindo Arábia Saudita, Índia, Indonésia e Marrocos (MAISTRO et al., 2011; NIWA et al., 2013). É cultivada principalmente em Java e Sumatra, portanto, às vezes chamada de pimenta de Java. Esta é uma planta perene, com uma haste de escalada, ramos redondos, de cor cinza e enraizamento nas articulações. As folhas são de 4,0 a 6,5cm de comprimento por 1,5 a 2,0cm de largura, ovado-oblonga e muito suaves. As flores estão dispostas em picos no final dos ramos e o fruto (Figura 2), com grãos maiores que os da pimenta preta (NAHAK; SAHU, 2011).

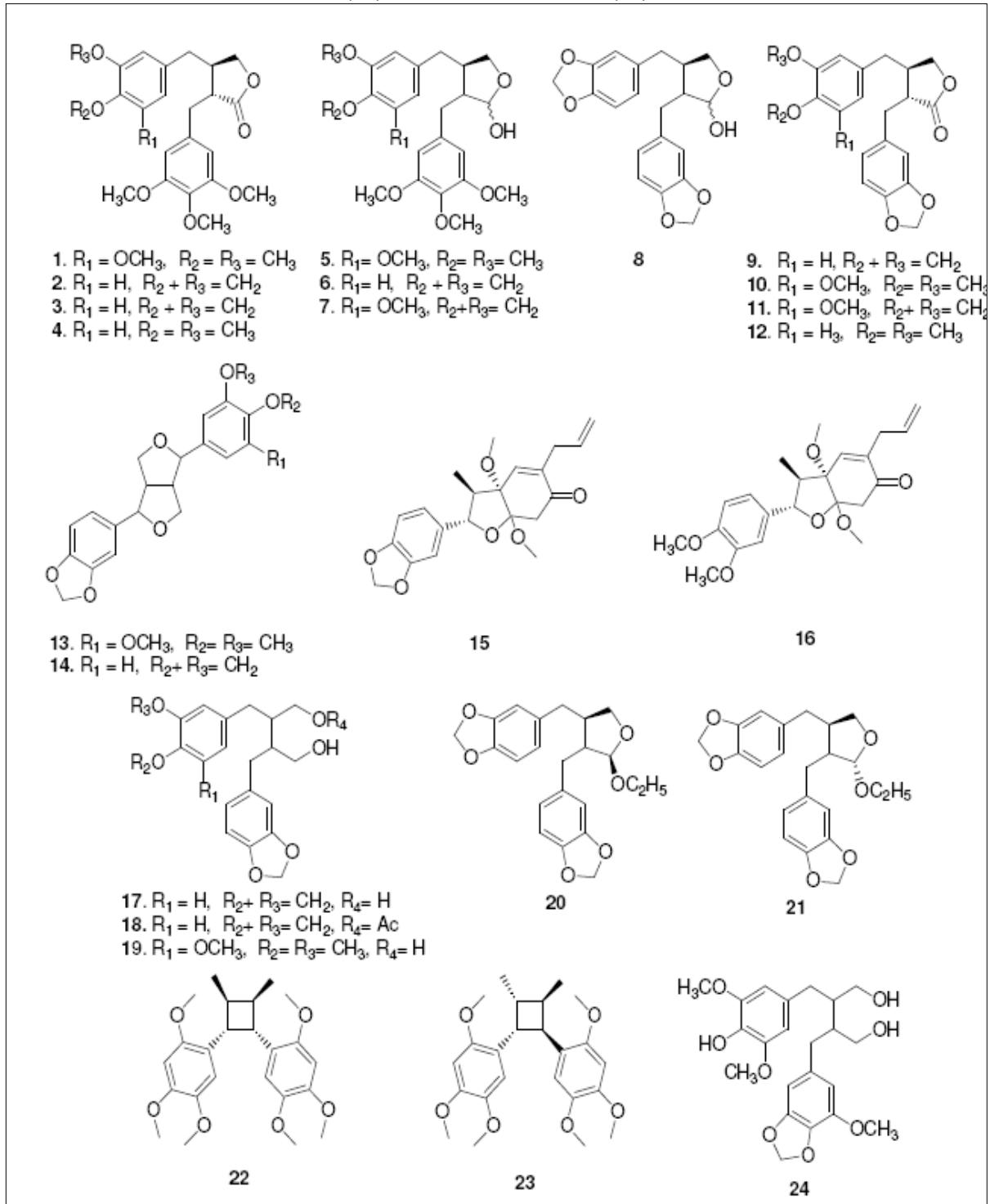
Figura 2 - Sementes de *Piper cubeba*



Fonte: Rogers (2011).

Seu uso pela medicina popular se dá na forma de chás das folhas e frutos, unguentos e extratos, para o tratamento de gonorréia, desinterite, sífilis, dores abdominais, enterites e asma, além de ser muito usado também como estimulante sexual (ELFAMI et al., 2007; EISAI INDONESIA, 1995). Recentes estudos demonstram que a *Piper cubeba* apresenta muitas atividades biológicas importantes e que grande parte dessas atividades biológicas são atribuídas às suas lignanas (MEDOLA et al., 2007; SOUZA et al., 2005; YAM et al., 2008). São conhecidas pelo menos 24 lignanas da *Piper cubeba* sendo que a cubebina, hinoquinina e yateína estão em maior proporção (4-5%) (ELFAMI et al., 2007) (Figura 3).

Figura 3 - Lignanas da Piper cubeba. Cubebinolida (1), Cubebinona (2), Yateina (3), Thujaaplicatin Trimetileter (4), Cubebinin (5), Clusin (6), 5-metoxiclusin (7), Cubebina (8), Hinoquinina (9), Isoyateina (10), 5-metoxihinoquinina (11), 2-(3'',4'-metilenodioxi-benzil)-3-(3',4'-dimetoxibenzil)butirolactona (12), Aschantin (13), Sesamim (14), Kadsurin A (15), Piperenona (16), Diidroxicubebina (17), Hemiaresin (18), Diidroclusin (19), α -O-etilcubebina (20), β -O-etilcubebina (21), Heterotropan (22), Magnosalin (23), 4-hidroxiceubebina (24)



A *Piper cubeba* apresenta uma série de atividades biológicas, tais como anti-tumorais, antivirais, antidepressivas, anti-inflamatórias, antimicrobianas, analgégicas (ESPERANDIM et al., 2013), anti-úlceras (PARVEZ et al., 2010), anti-oxidantes e inibição da agregação plaquetária (ABOUL-ENEIN et al., 2011). Alguns autores também relatam ação no controle de protozooses, sendo descrito por Niwa et al. (2013) a ação leishmanicida perante a Leishmaniose e Aboul-enein et al. (2011) a ação tripanocida perante a doença de Chagas. De acordo com o relatado por Choi e Hwang (2003) e Nahak e Sahu (2011), a *Piper cubeba* também possui efeito inibitório sobre a protease do vírus da hepatite C.

Diversos aspectos contribuem para o interesse da *Piper cubeba* como aditivo natural no setor avícola, por se tratar de um produto natural isolado em grande quantidade, por possuir baixo custo de produção, por não produzir acúmulo de resíduos detectáveis no organismo animal e por possuir propriedade citoprotetora, demonstrado claramente através da sua capacidade anti-oxidativa, sugerindo seu uso terapêutico em condições de comprometimento do sistema imunológico (CARDOSO et al., 2009).

As sementes da *Piper cubeba*, assim como outras pimentas, por terem um aroma agradável, têm a propriedade de estimular a produção de saliva, bem como a amilase salivar, além de aumentar a secreção de enzimas digestivas e pancreáticas, por estímulo ao sistema nervoso central, através do cheiro e sabor (PLATEL; SRINIVASAN, 1996). Desta forma, o aumento na produção da amilase salivar e das enzimas digestivas melhoraria o processo digestivo com aumento na conversão alimentar. Entretanto, é necessário se determinar se o aumento sérico destas enzimas não é decorrente de lesões pancreática ou renal (LUMEIJ, 1997).

2.5 Aspectos sorológicos das aves

O plasma é basicamente o fluido extracelular (FEC) com adição de proteínas para retenção de água na circulação (por aumento de pressão osmótica). Ele transporta uma grande quantidade de substâncias que são essenciais em determinadas concentrações para a função apropriada do FEC. Portanto, a análise

de amostras plasmáticas pode nos fornecer vários tipos de informação (KERR, 2003).

Os constituintes bioquímicos do sangue refletem as condições de saúde dos animais, assim como diversos fatores, como tipo de nutrição, clima e manejo, que podem refletir nos resultados das análises sorológicas (MINAFRA et al., 2010). Contudo, existem poucos trabalhos sobre os níveis de referência dessas variáveis 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).

A função renal das aves pode ser avaliada pela mensuração da uréia e do ácido úrico. Um aumento sérico no valor da concentração do ácido úrico acontece quando menos de 30% do rim está funcional (LUMEIJ, 1997).

O ácido úrico é o produto final do metabolismo do nitrogênio das aves e o mais importante, portanto uma elevação no seu conteúdo sérico pode indicar uma possível disfunção renal devido a diversas causas. Apesar de não ser um teste muito sensível, tem sido amplamente utilizado para o diagnóstico de doença renal em aves (CAMPBELL, 2007). A uréia também pode ser um indicativo de doença renal em aves, entretanto com menor sensibilidade do que para o ácido úrico.

A função hepática de aves pode ser avaliada pela concentração sérica de enzimas hepáticas aspartato aminotransferase (AST) e gama glutamiltransferase (GGT), o colesterol, triglicerídeos, glicose, albumina e proteínas totais, uma vez que a sua síntese ocorre no fígado. O aumento nos níveis séricos de AST pode ser causado por doença hepatocelular, enquanto a elevação GGT geralmente está relacionado a doença hepatobiliar. No entanto, a AST não é uma enzima específica lesão hepática e pode ainda ser alterada por lesões musculares, como indicado por um aumento concomitante da creatina quinase (CK) (TRAESEL et al., 2011).

Os níveis de triglicerídeos e colesterol circulantes no sangue refletem o equilíbrio entre sua absorção intestinal, sua síntese/secreção nos hepatócitos e sua absorção no tecido adiposo, influenciados pelo teor de gordura na dieta e pela produção de hormônios (LASSEN; FETTMAN, 2007). Uma alta produção de colesterol pode estar associada a uma injúria hepática. Como é eliminado na forma de ácidos biliares, o aumento na sua concentração plasmática pode estar associado com obstrução biliar extra-hepática, fibrose hepática e hiperplasia de ductos biliares

nas aves. Já uma baixa nos níveis de concentração sanguínea pode estar relacionado a processos de má digestão, final de doença hepática, má absorção e inanição (CAMPBELL, 2007).

A relação albumina/globulina nas aves é um indicador de significância clínica, para avaliar a resposta inflamatória em caso de enfermidade. Na presença de infecções, as relações albumina/globulina se alteram, invertendo-se os valores pelo incremento que ocorre na concentração das imunoglobulinas. As alterações observadas nas concentrações de proteína total se devem primariamente a aumentos ou diminuições na concentração de albumina. A falta de aminoácidos essenciais, decorrente de uma desnutrição, pode levar a uma diminuição dos níveis de albumina (MACIEL et al., 2007). No entanto, em casos de ascite, há extravasamento de plasma praticamente puro para a cavidade abdominal, levando a uma diminuição das proteínas plasmáticas circulantes no organismo (GUYTON; HALL, 2011), tais como, as proteínas totais e a albumina.

Os galináceos secretam, diariamente, de 7 a 25 mL de saliva, sob ação do parassimpático. A principal enzima salivar, a amilase, aparentemente, é encontrada em pardais e outros pássaros, mas sua presença em galináceos e perus é conflitante (MACARI et al., 1994).

A mensuração das concentrações séricas de amilase e lipase em frangos de corte são realizadas para avaliação da função pancreática (TRAESEL et al., 2011). A amilase é responsável pela digestão dos carboidratos e a lipase pela digestão das gorduras (GUYTON; HALL, 2011). O aumento nestes parâmetros no soro pode estar relacionado com uma lesão pancreática ou renal (TRAESEL et al., 2011).

A Tabela 1 representa os valores de referencia de aves de acordo com a literatura consultada, para as variáveis bioquímicas sorológicas glicose (mg/dL), colesterol (mg/dL), albumina (g/dL), triglicerídeos (mg/dL), proteínas totais (g/dL), gamaglutamil transferase (GGT - U/L), aspartato aminotransaminase (AST - U/L), amilase (U/L), lipase (U/L), ureia (U/L), ácido úrico (mg/dL).

Tabela 1 - Valores de Referencia para Perfil Bioquímico de Aves

	Valores de Referencia	Citado
Glicose	200 – 500 mg/dL	Thrall et al. (2007)
Colesterol	100 – 250 mg/L	Thrall et al. (2007)
Albumina	0,8 – 2 g/dL	Thrall et al. (2007)
Triglicerídeos	79 – 517 mg/dL	www.diagnovetbelem.com.br
Proteínas Totais	2,5 – 4,5 g/dL	Thrall et al. (2007)
GGT	0 – 10 U/L	Lumeij (1997)
AST	275 U/L	Thrall et al. (2007)
Amilase	Não há	-----
Lipase	Não há	-----
Ureia	0 – 5 mg/dL	Thrall et al. (2007)
Ácido Úrico	0 – 15 mg/dL	Thrall et al. (2007)

Referências

- ABOUL-ENEIN, H. Y.; KLADNAC, A.; KRUKD, I. Radical scavenging ability of some compounds isolated from *Piper cubeba* towards free radicals. **Luminescence Journal**, Egypt, v. 26, p. 202–207, 2011.
- ADIL, S.; BANDAY, T.; BHAT, G. A.; SALEEMMIR, M.; REHMAN A. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. **Veterinary Medicine International**, India, v. 2010, p. 1-7, 2010.
- AL-BEITAWI, N. A.; EL-GHOUSEIN, S. S.; NOFAL, A. H. Replacing bacitracin methylene disalicylate by crushed *Nigella sativa* seeds in broiler rations and its effects on growth, blood constituents and immunity. **Livestock Science**, Jordan, v. 125, p. 304–307, 2009.
- ALBINO, L. F. T.; FERES, F. A.; DIONIZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; CARVALHO, D. C. O.; GOMES, P. C.; COSTA, C. H. R. Uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 742-749, 2006.
- ALEXANDER, F. **An introduction to veterinary pharmacology**. Livingstone: [s.n.], 1960. p. 125.
- ALLIX, E. **Promotores de crescimento para frangos de corte**. 2010. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- AMIRDAHRI, S.; JANMOHAMMADI, H.; TAGHIZADEH, A.; RAFAT, A. Effect of dietary *Aspergillus* meal prebiotic on growth performance, carcass characteristics, nutrient digestibility, and serum lipid profile in broiler chick low-protein diets. **Turk. J. Vet. Anim. Sci.**, Iran, v. 36, n. 6, p. 602-610, 2012.
- AO, X.; YOO, J. S.; ZHOU, T. X.; WANG, J. P.; MENG, Q. W.; YAN, L.; CHO, J. H.; KIM, I. H. Effects of fermented garlic powder supplementation on growth performance, blood profiles and breast meat quality in broilers. **Livestock Science**, Korea, v. 141, p. 85–89, 2011.
- APATA, D. F. Antibiotic resistance in poultry. **International Journal of Poultry Science**, Nigeria, v. 8, n. 4, p. 404-408, 2009.
- ARPASOVA, H.; HASCIK, P.; KACANIOVA, M.; GALIK, B. The effect of probiotic preparation enriched with selenium on performance parameters of laying hens. **Animal Science and Biotechnologies**, Slovak Republic, v. 45, n. 1, p. 17-23, 2012.
- AWAD, W. A.; GHAREEB, K.; ABDEL-RAHEEM, S.; BOHM, J. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and

intestinal histomorphology of broiler chickens. **Poultry Science**, Egypt, v. 88, p. 49–55, 2009.

BHANJA, S. K; ANJALI DEVI, C.; PANDA, A. K.; SHYAM SUNDER, G. Effect of post-hatch nutrient intubation on performance, intestinal growth, meat yield and immune response in broiler chickens. **Journal Animal Science**, India, v. 23, n. 4, p. 515-520, 2010.

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.**, Botucatu, v. 58, n. 4, p. 675-677, 2006.

BRANDER, G. C.; PUGH, D. M. **Veterinary applied pharmacology and therapeutics**. 3. ed. [S.l.]: Bailliere Tindall, 1977. p. 308.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Aditivos melhoradores de desempenho e anticoccidianos registrados na CPAA/DFIP**. [S.l.: s.n.], 2013. 8 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Alimenta%C3%A7%C3%A3o%20Animal/ADITIVOS%20AUTORIZADOS%20COMO%20MD%20e%20ANTICOCCIDIANOS%2029%20NOVEMBRO%202011%20Portal%20MAPA.pdf>. Acesso em: 24 set 2013.

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

BRUNO, L. D. G.; LUQUETTI, B. C.; FURLAN, R. L.; MACARI, M. Influence of early qualitative feed restriction and environmental temperature on long bone development of broiler chickens. **Journal of Thermal Biology**, Jaboticabal, v. 32, p. 349–354, 2007.

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

CAMPBELL, T.W. Bioquímica clínica de aves. In: THRALL, M. A. et al. **Hematologia e Bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 448-460.

CARDOSO, V. S.; LIMA, C. A. R.; LIMA, M. E. F.; DORNELES, L. E. G.; TEIXEIRA FILHO, W. L.; LISBOA, R. S.; GUEDES JUNIOR, D. S.; DIREITO, G. M.; DANELL, M. G. M. Administração oral de piperina em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1521-1526, 2009.

CARTMAN, S. T.; RAGIONE, R. M.; WOODWARD, M. J. *Bacillus subtilis* spores germinate in the chicken gastrointestinal tract. **Applied and Environmental Microbiology**, United Kingdom, v. 74, n. 16, p. 5254–5258, 2008.

CHAND, N.; JAVED, Y.; KHAN, S.; MUSHTAQ, M.; SULTAN, A.; TANWEER, A.J. Comparative efficacy of different schedules of administration of medicinal plants mixed infusion on hematology of broiler chicks. **Sarhad Journal of Agriculture**, Pakistan, v. 28, n. 2, p. 327-331, 2012.

CHOI, E.; HWANG, J. Investigations of anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Piper cubeba*, *Physalis angulata* and *Rosa hybrida*. **Journal of Ethnopharmacology**, South Korea, v. 89, p. 171–175, 2003.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. **Council regulation on the authorization of the additive avilamycin in feedingstuffs**. [S.l.: s.n.], 2003. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:053:0001:0003:EN:PDF>>. Acesso em: 5 dez. 2012.

CORREIA, N. **Sistema digestivo das aves**. [S.l.: s.n.], 2010. Disponível em: <<http://transgenicosintocaveis.blogspot.com.br/2010/03/sistema-digestivo-das-aves.html>>. Acesso em: 24 set. 2013.

CROSS, D. E.; SVOBODA, K.; MCDEVITT, R. M.; ACAMOVIC, T. The performance of chickens fed diets with and without thyme oil and enzymes. **British Poultry Science**, Scotland, v. 44, n. 1, p. 18-19, 2003.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1999. 528 p.

EISAI INDONESIA, P.T. **Medicinal herb index in indonesia**. 2. ed. Jakarta: [s.n.], 1995.

ELFAHMI, R. 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, p. 397-402, 2007.

ESPERANDIM, V. R.; FERREIRA, D. S.; REZENDE, K. C. S.; CUNHA, W. R.; SARAIVA, J.; BASTOS, J. K.; SILVA, M. L. A.; ALBUQUERQUE, S. Evaluation of the in vivo therapeutic properties of (-)-cubebin and (-)-hinokinin against *Trypanosoma cruzi*. **Experimental Parasitology**, Ribeirão Preto, v. 133, p. 442–446, 2013.

FARIA, D. E.; HENRIQUE, A. P. F.; FRANZOLIN NETO, R.; IROS, A. A. M.; JUNQUEIRA, O. M.; FARIA FILHO, D. E. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: 2. ácidos orgânicos e probióticos. **Ciência Animal Brasileira**, Pirassununga, v. 10, n. 1, p. 29-39, 2009.

FATIMA, I.; WAHEED, S.; ZAIDI, J. H. Essential and toxic elements in three Pakistan's medicinal fruits (*Punica granatum*, *Ziziphus jujuba* and *Piper cubeba*) analysed by INAA. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Pakistan, v. 63, n. 3, p. 310–317, 2012.

- FLICKINGER, E. A.; FAHEY JUNIOR, G. C. Pet food and feed applications of inulin, oligofructose and other oligosaccharides. **British Journal of Nutrition**, Shaftesbury, v. 87, n. 2, p. 297-300, 2002.
- FUKAYAMA, E.H.; BERTECHINI, A.G.; GERALDO, A.; KATO, R.K.; MURGAS, L.D.S. Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. **R. Bras. Zootec.**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 2316-2326, 2005.
- GABRIEL, I.; LESSIRE, M.; MALLET, S.; GUILLOT, J. F. Microflora of the digestive tract: critical factors and consequences for poultry. **World's Poultry Science Journal**, France, v. 62, p. 499-511, 2006.
- GARCIA, V.; CATALA-GREGORI, P.; HERNANDEZ, F.; MEGIAS, M. D.; MADRID, J. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. **J. Appl. Poult. Res.**, Spain, v. 16, p. 555–562, 2007.
- GHASEMI, H. A.; SHIVAZAD, M.; ESMAEILNIA, K.; KOHRAM, H.; KARIMI, M. A. The effects of a symbiotic containing *Enterococcus faecium* and inulin on growth performance and resistance to coccidiosis in broiler chickens. **Japan Poultry Science**, Iran, v. 47, p. 149-155, 2010.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12. ed. São Paulo: Elsevier, 2011. 1216 p.
- 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**, Spain, v. 83, p. 169–174, 2004.
- HONG, J. C.; STEINER, T.; AUFY, A.; LIEN, T. F. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. **Livestock Science**, Taiwan, v. 144, p. 253–262, 2012.
- 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**, Republic of Korea, v. 134, p. 304–315, 2007.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. [S.l.]: Elsevier, 2008. 916 p.
- KERR, M. G. **Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia**. São Paulo : Roca, 2003. 436 p.
- KHAN, R. U.; NAZ, S.; NIKOUSEFAT, Z.; TUFARELLI, V.; JAVDANI, M.; QURESHI, M. S.; LAUDADIO, V. Potential applications of ginger (*Zingiber officinale*) in poultry diets. **World's Poultry Science Journal**, Pakistan, v. 68, p. 245-252 2012.

KIRKPINAR, F.; UNLU, H. B.; OZDEMIR, G. Effects of oregano and garlic essential oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal microflora of broilers. **Livestock Science**, Türkiye, v. 137, p. 219–225, 2011.

KLASING, K. C. Avian gastrointestinal anatomy and physiology. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, Maryland Heights, v. 8, n. 2, p. 42-50, 1999.

KNARREBORG, A.; SIMON, M. A.; ENGBERG, R. M.; JENSEN, B. B.; TANNOCK, G.W. Effects of dietary fat source and subtherapeutic levels of antibiotic on the bacterial community in the ileum of broiler chickens at various ages. **Applied and Environmental Microbiology**, New Zealand, v. 68, n. 12, p. 5918–5924, 2002.

KOPECKY, J.; HRNCAR, C.; WEIS, J. Effect of organic acids supplement on performance of broiler chickens. **Animal Sciences and Biotechnologies**, Slovak Republic, v. 45, n. 1, p. 51-54, 2012.

KOUTSOS, E. A.; ARIAS V. J. Intestinal ecology: interactions among the gastrointestinal tract, nutrition, and the microflora. **J. Appl. Poult.**, United States of America, v. 15, p. 161–173, 2006.

KRAL, M.; ANGELOVICOVA, M.; MRAZOVA, L. Application of probiotics in poultry production. **Animal Science and Biotechnologies**, London, v. 45, n. 1, p. 55-57, 2012.

KROCKO, M.; LAVOVA, M.; BEZEKOVA, J.; CANIGOVA, M.; GABOR, M.; DUCKOVA, V.; TRAKOVICKA, A. Antibiotic resistance of *Enterococcus faecalis* isolated from gastrointestinal tract of broiler chickens after propolis and bee pollen addition. **Animal Science and Biotechnologies**, Slovakia, v. 45, n. 1, p. 58-62, 2012.

LANCINI, G.; PARENTI, F.; GALLO, G.G. **Antibiotics a multidisciplinary approach**. [S.l.]: Plenum, 1993. 2 p.

LANDY, N.; GHALAMKARI, G. H.; TOGHYANI, M. Performance, carcass characteristics, and immunity in broiler chickens fed dietary neem (*Azadirachta indica*) as alternative for an antibiotic growth promoter. **Livestock Science**, Iran, v. 142, p. 305-309, 2011.

LASSEN, E. D.; FETTAM, M. J. Avaliação laboratorial de lipídios. In: THRALL, M. A. et al. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 394-402.

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**, Switzerland, 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**, Switzerland, v. 3, n. 12, p. 738-752, 2004.

LI, P.; PIAO, X.; RU, Y.; HAN, X.; XUC, L.; ZHANG, H. Effects of adding essential oil to the diet of weaned pigs on performance, nutrient utilization, immune response and intestinal health. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.**, China, v. 25, n. 11, p. 1617-1626, 2012.

LIRA, R. C.; RABELLO, C. B.; LUDKE, M. C. M. M.; FERREIRA, P. V.; LANA, G. R. Q.; LANA, S. R. V. Productive performance of broiler chickens fed tomato waste. **R. Bras. Zootec.**, Alagoas, v. 39, n. 5, p. 1074-1081, 2010.

LODDI, M. M.; GONZALES, E.; TAKITA, T. S. Efeito da adição de probiótico e antibiótico como promotores de crescimento sobre o desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECINA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: [s.n.], 1998. p. 189-191.

LUMEIJ, J. T. Avian Clinical Biochemistry. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. London: Academic, 1997. p. 857-883.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; RUTZ, F.; GONZALES, E. **Fisiologia da digestão e absorção das aves**. Jaboticabal: APINCO, 1994. p. 1-42.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2008. p. 75-120.

MACIEL, R. M.; LOPES, S. T. A.; SANTURIO, J. M.; ROSA, A. P.; DUARTE, M. M. M. F.; MARTINS, D. B.; EMANUELL, M. P. Perfil eletroforético das proteínas séricas de frangos de corte alimentados com dietas contendo aflatoxinas e/ou argila clinoptilolita natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 744-749, 2007.

MAISTRO, E. L.; NATEL, A. V. M.; SOUZA, G. H. B.; PERAZZOC, F. F. Genotoxic effects of (-)-cubebin in somatic cells of mice. **Journal Applied Toxicology**, Marília, v. 31, p. 185–189, 2011.

MEDOLA, J. F.; CINTRA, V. P.; SILVA, E. P. P.; ROYO, V. A.; SILVA, R.; SARAIVA, J.; ALBUQUERQUE, S.; BASTOS, J. K.; SILVA, M. L. A.; TAVARES, D. C. Hinokinin causes antigenotoxicity but not genotoxicity in peripheral blood of Wistar rat. **Food and Chemical Toxicology**, v. 45, p. 638–642, 2007.

MEHDIPOUR, Z.; AFSHARMANESH, M.; SAMI, M. Effects of dietary synbiotic and cinnamon (*Cinnamomum verum*) supplementation on growth performance and meat quality in japanese quail. **Livestock Science**, Iran, v. 154, p. 152–157, 2013.

MINAFRA, C. S.; MARQUES, S. F. F.; STRINGHINI, J. H.; ULHO, C. J.; REZENDE, C. S. M.; SANTOS, J. S.; MORAES, G. H. K. Perfil bioquímico do soro de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com alfa-amilase de *Cryptococcus flavus*

e *Aspergillus niger* HM2003. **R. Bras. Zootec.**, Rio Verde, v. 39, n. 12, p. 2691-2696, 2010.

NAHAK, G.; SAHU, R. K. Phytochemical evaluation and antioxidant activity of *Piper cubeba* and *Piper nigrum*. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, India, v. 1, n. 8, p. 153-157, 2011.

NIWA, A. M.; MARCARINI, J. C.; SARTORI, D.; MAISTRO, E. L.; MANTOVANI, M. S. Effects of (-)-cubebin (*Piper cubeba*) on cytotoxicity, mutagenicity and expression of p38 MAP kinase and GSTa2 in a hepatoma cell line. **Journal of Food Composition and Analysis**, Londrina, v. 30, p. 1–5, 2013.

PARVEZ, M. D.; GAYASUDDIN, M. D.; BASHEER, M. D.; JANAKIRAMAN, K. Screening of *Piper cubeba* (Linn) fruits for anti-ulcer activity. **International Journal of PharmTech**, India, v. 2, n. 2, p. 1128-1132, 2010.

PATTERSON, J. A.; BURKHOLDER, K. M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. **Poultry Science**, India, v. 82, p. 627–631, 2003.

PLATEL, K.; SRINIVASAN, K. Influence of dietary spices or their activity principles on digestive enzymes of small intestinal mucosa in rats. **International Journal of Food Sciences & Nutrition**, Yeonje-gun, v. 17, p. 55-59, 1996.

RAMOS, L. S. N. **Aditivos alternativos a antibióticos em rações para frangos de corte**. 2009. 86 f. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção de Animais de Interesse Econômico) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

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. **R. Bras. Zootec.**, Piauí, v. 40, n. 8, p. 1738-1744, 2011.

REVOLLEDO, L. Alternativas para o controle de *Salmonella*. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 9., 2008, Chapecó. **Anais...** Chapecó: Nucleovet, 2008. p. 95-110.

REZENDE, M. J. M.; FLAUZINA, L. P.; MCMANUS, C.; OLIVEIRA, L. Q. M. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável e energia bruta. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 353-358, 2004.

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**, Piracicaba, v. 39, n. 4, p. 801-807, 2010.

ROCHA, A. P.; ABREU, R. D.; COSTA, M. C. M. M.; OLIVEIRA, G. J. C.; ALBINATI, R.C.B.; PAZ, A.R.S.; QUEIROZ, L.G.; PEDREIRA, T.M. Prebióticos, ácidos orgânicos

e probióticos em rações para frangos de corte. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, Conceição da Feira, Bahia, v. 11, n. 3, p. 793-801, 2010.

ROGERS, J.; FIORUCCI, M. Essential spices and spice blends.. **The Healthy Butcher's**, v. 40, p. 1-8, 2011. Disponível em: <<http://www.thehealthybutcher.com/livetoeat/volume40/LiveToEat-Volume40-EssentialSpicesAndBlends.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2013.

SAMANTA, B.; GHOSH, P. R.; BISWAS, A.; DAS, S. K. The effects of copper supplementation on the performance and hematological parameters of broiler chickens. **Journal of Animal Science**, Asian-Aust., v. 24, n. 7, p. 1001-1006, 2011.

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, 2007.

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

SHIOYA, I.; INOUE, K.; ABE, A.; TAKESHITA, A.; YAMAGUCHI, T. Beneficial effects on meat quality of yellowtail *Seriola quinqueradiata* induced by diets containing red pepper. **Fish Sci**, Japan, v. 77, p. 883–889, 2011.

SCHULZ, V.; HANSEL, R.; TYLER, V.E. **Rational phytotherapy – a physicians' guide to herbal medicine**. 4. ed. United Kingdom: Springer-Verlag, 2001. p. 5.

SILVA, M. L. A.; COÍMBRA, H. S.; PEREIRA, A. C.; ALMEIDA, V. A.; LIMA, T. C.; COSTA, E. S.; VINHÓLIS, A. H. C.; ROYO, V. A.; SILVA, R.; FILHO, A. A. S.; CUNHA, W. R.; FURTADO, N. A. J. C.; MARTINS, C. H. G.; CARVALHO, T. C.; BASTOS, J. K. Evaluation of *Piper cubeba* extract, (-)-cubebin and its semi-synthetic derivatives against oral pathogens. **Phytother. Res.**, Franca, v. 21, p. 420–422, 2007.

SILVA, V. K.; SILVA, J. D. T.; GRAVENA, R. A.; MARQUES, R. H.; HADA, F. H.; MORAES, V. M. B. Desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo extrato de leveduras e prebiótico e criados em diferentes temperaturas. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 690-696, 2009.

SILVA, M. A.; PESSOTT, B. M. S.; ZANINI, S. F.; COLNAGO, G. L.; NUNES, L. C.; RODRIGUES, M. R. A.; FERREIRA, L. Uso de óleo de aroeira-vermelha sobre o desempenho e a morfometria intestinal de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, p. 1-5, 2010.

SPINOSA, H. S.; GORNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 5. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2011. p. 409.

SOUZA, V. A.; SILVA, R.; PEREIRA, A. C.; ROYO, V. A.; SARAIVA, J.; MONTANHEIRO, M.; SOUZA, G. H. B.; SILVA FILHO, A. A. da; GRANDO, M. D.; DONATE, P. M.; BASTOS, J. K.; ALBUQUERQUE, S.; SILV, M. L. A. Trypanocidal activity of (-)-cubebin derivatives against free amastigote forms of *Trypanosoma cruzi*. **Bioorg. Med. Chem. Lett.**, Franca, v. 15, p. 303–307, 2005.

STRINGHINI, J. H.; ANDRADE, M. L.; ANDRADE, L.; XAVIER, S. A. G; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M. Desempenho, balanço e retenção de nutrientes e biometria dos órgãos digestivos de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína na ração pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Goiânia, v. 35, n. 6, p. 2350-2358, 2006.

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**. United States of America: Rocca, 2007. p. 456-457.

TOGHYANI, M.; TOGHYANI, M.; GHEISARI, A.; GHALAMKARI, G. MOHAMMADREZAE, M. Growth performance, serum biochemistry and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*). **Livestock Science**, Iran, v. 129, p. 173–178, 2010.

TOGHYANI, M.; TOGHYANI, M.; GHEISARI, A.; GHALAMKARI, G.; EGHBALSIED, S. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. **Livestock Science**, Iran, v. 138, p. 167–173, 2011.

TOLEDO, G. S. P.; COSTA, P. T. C.; SILVA, L. P.; PINTO, D.; FERREIRA, P.; POLETO, 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, p. 453-460, 2011.

UNIÃO BRASILEIRA DA AVICULTURA-UBABEF (Org.). **Relatório anual 2013**. São Paulo: [s.n.], 2013. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/publicacoes>>. Acesso em: 7 ago. 2013

VERDAL, H.; MIGNON-GRASTEAU, S.; JEULIN, C.; BIHAN-DUVAL, E. L.; LECONTE, M.; MALLET, S.; MARTIN, C.; NARCY, A. Digestive tract measurements and histological adaptation in broiler lines divergently selected for digestive efficiency. **Poultry Science**, France, v. 89, p. 1955–1961, 2010.

VIEIRA, M. M.; KESSLER, A. M.; RIBEIRO, A. M. L. Inclusão de ácidos graxos de cadeia curta em diferentes níveis de cálcio na dieta de frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, p. 1-7, 2009.

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

YESILBAG, D.; EREN, M.; AGEL, H.; KOVANLIKAYA, A.; BALCI, F. Effects of dietary rosemary, rosemary volatile oil and vitamin E on broiler performance, meat quality and serum SOD activity. **British Poultry Science**, Turkey, v. 52, n. 4, p. 472-482, 2011.

ZENTEK, J.; BUCHHEIT-RENKO, S.; FERRARA, F.; VAHJEN, W.; KESSEL, A. G. V.; PIEPER, R. Nutritional and physiological role of medium-chain triglycerides and medium-chain fatty acids in piglets. **Animal Health Research Reviews**, Canada, v. 12, n. 1, p. 83–93, 2011.

CAPÍTULO 2 – Avaliação zootécnica e sorológica de frangos de corte suplementados com extrato etanólico de *Piper cubeba*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição do antimicrobiano melhorador de desempenho utilizado na ração de frangos de corte por extrato etanólico de *Piper cubeba* no período de 1 a 21 dias. O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da UNESP de Ilha Solteira-SP, utilizando-se 160 pintos de corte da linhagem Cobb 500[®]. Os tratamentos utilizados foram: CP - controle positivo com adição do antibiótico melhorador de desempenho; CN - tratamento controle negativo sem adição de melhorador de desempenho; CN+0,17%EEP, CN+0,34%EEP e CN+0,52%EEP sendo CN com inclusão de extrato etanólico de *Piper cubeba* nas dosagens de 0,17%, 0,34% e 0,52%, respectivamente. Os parâmetros analisados foram desempenho zootécnico, perfil bioquímico sorológico e biometria de órgãos. Os resultados obtidos demonstraram que perante o desempenho zootécnico e a sorologia, houve semelhança entre os tratamentos controle negativo e o com menor inclusão de pimenta, tendo os demais tratamentos prejudicados pelas suas inclusões. No entanto esses achados não condizem com os achados da literatura. Em conclusão, a inclusão do extrato etanólico da pimenta *Piper cubeba* em concentrações acima de 0,17% afetaram negativamente os parâmetros analisados e a ausência de desafios sanitários no lote proporcionou melhor desempenho para o tratamento controle negativo.

Palavras-chave: Cubeb pepper. Antibiótico melhorador de desempenho. Aditivos fitoterápicos.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of replacing the growth promoter antibiotic used in the feed of broilers by ethanol extract of *Piper cubeba* in the period 1-21 days. The experiment was executed in Ilha Solteira-SP, at UNESP's Poultry Sector, it has been used 260 Cobb 500[®] broiler chicks. The treatments used were: CP - positive control with the addition of growth promoter antibiotic, CN - negative control treatment without added growth promoter antibiotic, CN+0,17%EEP, CN+0,34%EEP and CN+0,52%EEP being CN with inclusion of ethanol extract of *Piper cubeba* in strengths of 0,17%, 0,34% and 0,52%, respectively. The parameters analyzed were growth performance, serological biochemical profile and biometric organs. The results showed that the performance and the serology, there was similarity between the negative control and the treatments with lower inclusion of pepper, having the other treatments being harmed by their inclusion, however this data don't confirm the information in the literature. In conclusion, the inclusion of ethanol extract of *Piper cubeba* at concentrations above 0.17% adversely affected the analyzed parameters and the absence of health challenges in the lot provided better performance for the negative control treatment.

Key-words: Cubeb pepper. Growth promoter antibiotic. Herbal additives.

Introdução

A avicultura industrial destaca-se por adotar alta tecnologia e garantir proteína de alta qualidade a preços acessíveis, com produção e fornecimento de alimento seguro ao consumidor, o qual se torna cada vez mais exigente no que diz respeito ao alimento oferecido a sua mesa (ROCHA, 2009).

Os aditivos antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) são utilizados desde a década de 50 e são os melhoradores de desempenho mais usados na produção animal, levando ao aumento na taxa de crescimento, melhorando a conversão alimentar e reduzindo a mortalidade e as infecções subclínicas (CRISTANI, 2008). Grande parte do sucesso dos antimicrobianos melhoradores de desempenho se deve ao controle de microrganismos patogênicos presentes no lúmen intestinal dos animais (CHAVES et al., 2006).

A utilização desses aditivos antimicrobianos tem sido restringida, devido à possibilidade de seleção de microrganismos resistentes, o desenvolvimento de resistência bacteriana em seres humanos e o aumento na demanda de alimentos livre de resíduos antibióticos (TRASEL et al., 2011).

Atualmente existe no mercado uma intensa busca por produtos alternativos aos antimicrobianos utilizados como melhoradores de desempenho, os quais devem garantir que não ocorram perdas nos índices zootécnicos. Esses produtos têm como principal foco de atuação a fisiologia gastrintestinal, embora existam outros fatores coadjuvantes contribuindo para o bom desempenho. Vários trabalhos demonstram que ácidos orgânicos, enzimas, simbióticos, prebióticos, probióticos e aditivos fitogênicos, quando adicionados às rações, podem proporcionar aos animais desempenho semelhante ao alcançado com o uso de antimicrobianos melhoradores de desempenho (CRISTANI, 2008).

Para atender este mercado consumidor, preocupados com a utilização de antimicrobianos na alimentação animal, algumas alternativas vêm sendo estudadas (BOTSOGLOU et al., 2004). De acordo com Silva et al. (2007), produtos naturais são promissoras fontes para a descoberta de novos agentes com potencial terapêutico. Portanto, aditivos fitogênicos são considerados possíveis substitutos para antimicrobianos melhoradores de desempenho (HONG et al., 2012).

A espécie *Piper cubeba*, conhecida no Brasil como "pimenta de Java" e em Inglês como "*Cubeb pepper*", é uma planta medicinal popular, amplamente utilizada na Europa desde a Idade Média, bem como em muitos outros países, incluindo a Arábia Saudita, Índia, Indonésia e Marrocos (MAISTRO et al., 2011). Os frutos são usados como uma especiaria e também são utilizados para o tratamento de dor abdominal, asma, diarreia, disenteria, enterite, gonorreia e sífilis (MAISTRO et al., 2011; SILVA et al., 2007).

No entanto, na alimentação de frangos de corte, poucos trabalhos abordam a utilização da *Piper cubeba* sobre o desempenho animal, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas com o âmbito de assegurar a sua utilização e viabilidade. Deste modo, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da substituição do antimicrobiano melhorador de desempenho utilizado na ração de frangos de corte por extrato etanólico da pimenta *Piper cubeba* no período de 1 a 21 dias.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da FEIS - UNESP Campus de Ilha Solteira, no município de Ilha Solteira, região Noroeste do Estado de São Paulo.

Foram utilizados 160 pintos de corte com um dia de idade da linhagem comercial Cobb 500[®], sendo metade de cada sexo, obtidos sexados do incubatório. Os animais foram alojados em baterias experimentais durante o período de 1 a 21 dias de idade. Durante todo o período experimental foi adotado o programa de luz contínuo e o fornecimento de água e ração *ad libitum* e o aquecimento inicial foi realizado com o auxílio de lâmpadas incandescentes de 100 watts, seguindo as recomendações do manual da linhagem Cobb[®] (2012). As aves foram vacinadas aos 7 dias de idade contra a doença de Gumboro (via ocular) e aos 14 dias contra a doença de Newcastle (via água de bebida).

As aves foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 4 repetições com 8 aves cada (metade de cada sexo). Os tratamentos utilizados foram:

CP – tratamento controle positivo (CP) com adição do antimicrobiano melhorador de desempenho Quixalud[®] 60% (0,01%) e sem adição de *Piper cubeba*;

CN – tratamento controle negativo (CN) sem adição de antimicrobiano melhorador de desempenho e de *Piper cubeba*;

CN+0,17%EEP – tratamento CN com adição de 0,17% de extrato etanólico de sementes secas de *Piper cubeba* (EEP);

CN+0,34%EEP – tratamento CN com adição de 0,34% de extrato etanólico de sementes secas de *Piper cubeba*;

CN+0,52%EEP – tratamento CN com adição de 0,52% extrato etanólico de sementes secas de *Piper cubeba*.

O extrato etanólico das sementes secas de *Piper cubeba* foi obtido a partir de 1kg de pó das sementes em 5L de etanol, onde a mistura foi mantida em repouso com ocasional agitação por 7 dias. Após esse período, a mistura foi filtrada e o solvente removido à pressão reduzida em rota evaporador. Para melhor homogeneização desse extrato à ração, o mesmo foi misturado inicialmente em óleo e depois aos demais ingredientes da ração para total homogeneização.

As formulações utilizadas no período de 1 a 21 dias (Tabela 2) seguiram as exigências nutricionais propostas por Rostagno et al. (2011).

O desempenho zootécnico foi avaliado por meio do consumo de ração (CR), ganho de peso vivo (GPV) e conversão alimentar (CA) na fase de 1 a 21 dias de idade, semanalmente.

Para obtenção do perfil bioquímico, aos 21 dias foi coletada amostra de sangue através de punção cardíaca de 2 machos de cada unidade experimental. O sangue foi distribuído em tubos devidamente identificados e centrifugados a 6.000 rpm por 6 minutos. Após a centrifugação, o soro obtido foi armazenado em eppendorf de 2mL, devidamente identificados e posteriormente congelados a -20°C. 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 (TRI mg/dL), Proteínas Totais (PT g/dL), Gamaglutamil transferase (GGT U/L) Aspartato aminotransaminase (AST U/L).

Tabela 2 - Dietas experimentais para a fase de 1 a 21 dias de idade

Ingredientes (%)	Tratamentos ^{***}				
	CP	CN	CN +	CN +	CN +
			0,17%EEP	0,34%EEP	0,52%EEP
Milho	60,28	60,28	60,28	60,28	60,28
Farelo de soja	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00
Fosfato bicálcico	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Calcário calcítico	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Óleo vegetal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Suplemento M/V*	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
L-Lisina (78%)	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251
DL-Metionina (99%)	0,269	0,269	0,269	0,269	0,269
Cloreto de colina (60%)	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Coxistac (12%)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Quixalud (60%)	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
Extrato etanólico	0,000	0,000	0,170	0,340	0,520
Inerte**	1,000	1,010	0,840	0,670	0,490
Total	100	100	100	100	100
Composição calculada das dietas					
Energia met. (kcal/kg)	2.950				
Proteína bruta (%)	21,00				
Cálcio (%)	0,85				
Fósforo disponível (%)	0,40				
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%).

** A porção inerte (areia lavada) foi incluída na ração para variar a inclusão de Quixalud (halquinol - Melhorador de Desempenho) e do Extrato etanólico (pimenta).

*** CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; EEP: Extrato Etanólico de *Piper cubeba*.

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

Os dados biométricos foram obtidos ao final do experimento (21 dias de idade). Foram abatidos, por deslocamento cervical, um frango macho por unidade experimental. 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 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 analítica de precisão. Com base no peso vivo (PV) de cada ave, foi determinado o peso relativo (%) de cada órgão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística no programa SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011). Quando a análise indicou efeito significativo entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

As médias dos resultados de desempenho zootécnico de frangos de corte com 21 dias de idade são apresentados na Tabela 3. De acordo com os resultados, pode-se observar que os tratamentos com inclusão de pimenta proporcionaram menores valores de consumo de ração e ganho de peso, entretanto para conversão alimentar foi constatado melhor resultado em relação ao tratamento com adição de melhorador de desempenho (CP) e semelhante ($p < 0,05$) ao tratamento CN.

Tabela 3 - Análise estatística dos parâmetros de desempenho zootécnico de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

Variáveis	Tratamentos					CV %	<i>p value</i>
	CP	CN	CN + EEP	CN + EEP	CN + EEP		
CR (g/ave)	1161 ^a	1043 ^b	1000 ^b	1011 ^b	989 ^b	3,83	0,0001
GP (g/ave)	901 ^{ab}	962 ^a	893 ^{ab}	882 ^b	828 ^b	4,05	0,0023
CA (g/ave)	1,288 ^a	1,084 ^b	1,119 ^b	1,146 ^b	1,195 ^{ab}	4,98	0,0014

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$

*CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; EEP: Extrato Etanólico de *Piper cubeba*.

**CR: Consumo de Ração; GP: Ganho de Peso; CA: Conversão Alimentar

Entre os tratamentos com inclusão de extrato de pimenta, foi possível constatar que o maior nível de inclusão proporcionou o pior resultado, tendo reduziu em quase 15% o consumo de ração. Em relação ao ganho de peso, houve uma redução de 14% em relação ao CN.

Os melhores valores de conversão alimentar foram obtidos para o tratamento CN e para os tratamentos CN+0,17%EEP e CN+0,34%EEP, sendo atribuídos a alguns fatores, como a redução de metabolitos, ausência de antibiótico na ração e o baixo desafio sanitário durante o período de criação. De acordo com Barroso et al. (2012) pode ser explicado em parte pelo possível aumento na eficiência digestiva e na absorção de nutrientes.

Teoria reforçada por Maiorka et al. (2002), que ao estudarem a retirada do suplemento mineral e vitamínico das dietas de frangos de corte na fase final de criação, constataram que o tratamento sem suplementação mineral e vitamínica proporcionou melhor desempenho e menor peso específico do fígado. Segundo esses autores, o baixo desafio sanitário e a ausência de substâncias para serem metabolizadas pelo organismo da ave, favoreceram o melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta e conseqüentemente o melhor desempenho. Já no presente estudo, os tratamentos com inclusão de melhorador de desempenho (CP) e com maior inclusão de pimenta (CN+0,52%EEP), a quantidade de substâncias a serem metabolizadas mostraram-se excessivas perante os demais tratamentos.

Semelhantemente aos achados do presente estudo, Kalavathy et al. (2003) ao suplementar frangos de corte com probióticos, obtiveram resultados superiores do aditivo perante a dieta controle com melhorador de desempenho. Em contraste aos resultados de desempenho obtidos neste estudo, os achados por Awad et al. (2009), Faria et al. (2009) e Lee et al. (2003), que ao suplementarem frangos de corte com simbióticos e probióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais, respectivamente, não verificaram diferenças significativas entre os tratamentos e o grupo controle, sugerindo que a *Piper cubeba* em pequenas dosagens pode ser um potencial substituto ao melhorador de desempenho.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados para parâmetros do perfil bioquímico hepático, pancreático e renal, avaliados aos 21 dias de idade. Através do perfil bioquímico hepático, foram observadas diferenças estatísticas apenas para as variáveis de triglicerídeos e proteínas totais, sendo as demais variáveis iguais estatisticamente.

As variáveis de glicose, colesterol, albumina, proteínas totais e AST estão dentro dos padrões considerados normais para a espécie. No entanto, foi possível

observar que os níveis de triglicerídeos e GGT estão fora desses padrões, independente dos níveis de significância estatística.

Tabela 4 - Análise estatística do perfil bioquímico de frangos de corte aos 21 dias de idade

Variáveis	Tratamentos					CV %	p value
	CP	CN	CN + 0,17% EEP	CN + 0,34% EEP	CN + 0,52% EEP		
<i>Sistema Hepático</i>							
GLI (mg/dL)	219,5	212,6	186,5	193,9	193,8	13,30	0,3915
COL (mg/dL)	155,0	152,6	155,0	141,9	142,2	6,27	0,1361
ALB (g/dL)	1,84	1,79	1,75	1,91	1,86	6,19	0,3284
TRI (mg/dL)	36,9 ^{ab}	31,2 ^b	31,0 ^b	38,4 ^a	36,1 ^{ab}	9,64	0,0189
PT (g/dL)	3,31 ^{ab}	3,02 ^b	3,28 ^{ab}	3,32 ^{ab}	3,55 ^a	6,74	0,0463
GGT (U/L)	25,5	20,2	19,5	23,7	22,0	15,62	0,1396
AST (U/L)	203,8	202,1	166,4	212,5	195,5	12,56	0,1374
<i>Sistema Pancreático</i>							
AMI (U/L)	893,5 ^{ab}	978,8 ^a	703,0 ^b	682,4 ^b	743,2 ^{ab}	16,26	0,0217
LIP (U/L)	7,92	7,02	6,12	6,57	7,06	18,23	0,3825
<i>Sistema Renal</i>							
AU (mg/dL)	4,32	3,97	4,43	4,39	5,26	15,34	0,1601
URE (U/L)	5,33 ^a	4,35 ^a	3,96 ^a	2,68 ^b	2,40 ^b	21,13	0,0005

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$

*CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; EEP: Extrato Etanólico de *Piper cubeba*.

**GLI: Glicose; COL: Colesterol; ALB: Albumina; TRI: Triglicerídeos; PT: Proteínas Totais; GGT: Gamaglutamil transferase; AST: Aspartato aminotransaminase; AMI: Amilase; LIP: Lipase; AU: Ácido Úrico; URE: Ureia.

O aumento nos níveis séricos da GGT geralmente são provenientes de lesão hepatobiliar (TRAESSEL et al., 2011), no entanto outros parâmetros, como por exemplo a AST, estariam elevados concomitantemente, descartando-se assim uma possível doença hepática nesses animais. Como houve apenas a diminuição nos valores de triglicerídeos, devem-se associar essas duas anormalidades sorológicas. Segundo Thrall et al. (2007), o aumento da GGT também pode ser devido ingestão de substâncias ou metabólitos de difícil metabolização, sendo a principal causa da diminuição dos níveis de triglicerídeos, ou seja, a má digestão e absorção.

Como essas anormalidades sorológicas foram observadas em todos os tratamentos, não se pode afirmar que afetou negativamente um tratamento ou outro,

pois associando os parâmetros bioquímicos ao desempenho zootécnico, não houve perdas semelhantes em ambos os parâmetros avaliados.

Rehman et al. (2012) ao suplementar frangos de corte com plantas medicinais, obtiveram decréscimo nos valores séricos hepáticos ao avaliar triglicerídeos, conforme aumentou-se a inclusão das plantas medicinais, sendo o oposto do observado no presente estudo, pois conforme aumentou-se a inclusão do EEP, maiores níveis de triglicerídeos foram observados.

Os níveis séricos de proteínas totais diferiram ($p < 0,05$) apenas entre os tratamentos CN (3,02 g/dL) e CN+0,52%EEP (3,55 g/dL), sendo os demais semelhantes a ambos os tratamentos. No entanto, Thrall et al. (2007) descreveram que os níveis aceitáveis de proteínas totais em aves, estaria entre 2,5 e 4,5 g/dL, considerando assim, normal essa variação para os padrões aceitáveis para a espécie.

Catalan et al. (2013) e Toghyani et al. (2011) ao avaliarem as funções hepáticas de frangos de corte, perante a suplementação de óleos essenciais de *Panax ginseng* e de canela e alho, respectivamente, em substituição ao antimicrobiano melhorador de desempenho, observaram que esses compostos não influenciam os componentes bioquímicos hepáticos, discordando dos achados no presente estudo. No entanto, os níveis de triglicerídeos também se mostraram diminuídos perante a normalidade para a espécie.

Os resultados obtidos através do perfil bioquímico pancreático demonstram significância ($p < 0,05$) apenas para os níveis de amilase, apresentando diferenças nos tratamentos CN, CN+0,17%EEP e CN+0,34%EEP, sendo os tratamentos CP e CN+0,52%EEP iguais aos demais.

O controle das secreções pancreáticas podem ser explicados por fatores nervosos, hormonais e dietéticos (MACARI et al., 1994), justificando assim maior atividade da enzima amilase no tratamento CN, pois não havia substâncias químicas a serem metabolizadas e com a ausência de desafio sanitário, obteve destaque em relação aos demais tratamentos. No entanto, não há valores de referência dessas enzimas digestivas para as aves através de análise sorológica, sendo realizada a sua extração diretamente do órgão. Assim como o estudado por Jang et al. (2007), que ao dosarem a atividade da amilase por kg de pâncreas em frangos de corte

suplementados com óleos essenciais, também obtiveram valores diferentes ($p < 0,05$) para o grupo controle, no entanto sendo o oposto do obtido no presente estudo, tendo tido atividade da amilase inferior estatisticamente aos demais.

A lipase é a enzima mais importante para a digestão dos triglicerídeos (GUYTON; HALL, 2011), muito embora não se tenha um parâmetro normal a se seguir em frangos de corte, essa enzima também pode explicar a diminuição ocorrida nos níveis de triglicerídeos, podendo ter sido liberada de maneira excessiva pelo pâncreas.

O perfil bioquímico renal foi representado pelos índices de uréia e ácido úrico, apresentando diferenças ($p < 0,05$) apenas para os níveis de uréia. Thrall et al. (2007) descreveram que os níveis normais para uréia estão entre 0-5 mg/dL e ácido úrico entre 0-15 mg/dL, corroborando com os achados do presente estudo, independentemente da diferença ($p < 0,05$) observada. O pequeno aumento observado nos níveis de uréia no tratamento CP não deve ser levado em consideração, pois nas aves o teor de ureia é um indicador diagnóstico limitado de doença renal, que só seria significativo se houvesse aumento simultâneo com ácido úrico, o que não ocorreu no presente experimento.

Na Tabela 5, são apresentados os dados de biometria das variáveis de peso relativo (peso do órgão/peso da ave) e comprimento (cm) dos órgãos aos 21 dias.

Tabela 5 - Análise biométrica de frangos de corte aos 21 dias de idade

Variáveis	Tratamentos					CV %	p value
			CN +	CN +	CN +		
	CP	CN	0,17%	0,34%	0,52%		
			EEP	EEP	EEP		
PV (g)	952,0 ^{ab}	1038,7 ^a	908,5 ^{ab}	912,0 ^{ab}	831,7 ^b	7,52	0,012
PVM (%)	3,63	3,32	3,71	3,67	3,73	9,43	0,4674
FIG (%)	2,86	2,76	3,00	2,89	2,78	12,59	0,8805
PAN (%)	0,29ab	0,25b	0,32a	0,28ab	0,26ab	12,42	0,0458
ID (%)	2,96	2,90	3,12	3,14	3,50	15,25	0,4550
IG (%)	0,70	0,74	0,83	0,97	0,92	17,64	0,0950
ID+IG (cm)	151,3	155,0	144,3	146,0	142,3	9,76	0,7154

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$

*CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; EEP: Extrato Etanólico de *Piper cubeba*.

**PV: Peso Vivo; PVM: Pró-ventrículo e Moela; FIG: Fígado; PAN: Pâncreas; ID: Intestino Delgado; IG: Intestino Grosso.

Os resultados das biometrias no presente experimento corroboram parcialmente com os estudos realizados por Adil et al. (2010) e Chaves et al. (2006), nos quais constataram que ao fornecer ácidos orgânicos e probióticos para frangos de corte, não observaram diferenças significativas no peso dos órgãos. Entretanto, no presente estudo foram observadas diferenças significativas para o peso relativo do pâncreas, no qual o tratamento CN+0,17%EEP com menor inclusão do extrato etanólico da pimenta, proporcionou o maior peso relativo do pâncreas, que de acordo com Stringhini et al. (2006), essa variação pode ser atribuída a um maior estímulo do órgão e consequente aumento da ação enzimática digestora, auxiliando no processo de digestão.

Conclusão

A inclusão do extrato etanólico da pimenta *Piper cubeba* em concentrações acima de 0,17% afetaram negativamente os parâmetros bioquímicos sorológicos e o desempenho zootécnico de frangos de corte. A ausência de desafios sanitários no lote proporcionou melhor desempenho para o tratamento controle negativo.

Referências

- ADIL, S.; BANDAY, T.; BHAT, G. A.; SALEEMMIR, M.; REHMAN A. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. **Veterinary Medicine International**, India, v. 2010, p. 1-7, 2010.
- AWAD, W. A.; GHAREEB, K.; ABDEL-RAHEEM, S.; BOHM, J. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. **Poultry Science**, Egypt, v. 88, p. 49–55, 2009.
- BARROSO, D. C.; SOUZA, F. D. R.; CARVALHO, T. L. A. B.; REIS, T. L.; FERNANDEZ, I. B.; LIMA, C. A. R.; GOMES, A. V. C. Prebiótico, probiótico e simbiótico em rações para frangos de corte de linhagem caipira. In: CONGRESSO SOBRE ADITIVOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL – CBNA, 2., 2012, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 2012. , p. 2.
- BOTSOGLOU, N. A.; CHRISTAKI, E.; FLOROU-PANERI, P.; GIANNENAS, I.; PAPAGEORGIOU, G.; SPAIS, A.B. The effect of a mixture of herbal essential oils or α -tocopheryl acetate on performance parameters and oxidation of body lipid in broilers. **South African Journal of Animal Science**, Greece, v. 34, n. 1, p. 52-61, 2004.
- CATALAN, A. A. S.; AVILA, V. S.; LOPES, L. L.; MONTAGNER, P.; VARGAS, G. D.; XAVIER, E. G.; ROLL, V. F. B. Perfil metabólico, hematológico e comportamental de poedeiras suplementadas com *Panax ginseng*. **Revista Arquivos de Zootecnia**, Pelotas, v. 62, n. 237, p. 89-100, 2013.
- CHAVES, L. S.; ROCHA, T. M.; REIS, L. F.; SOUZA, E. S.; PROCÓPIO, E. C.; CAFÉ, M. B. Desempenho e morfometria de órgãos de aves caipiras melhoradas oriundas de ovos inoculados com probiótico e submetidos a desafio por *Salmonella enteritidis*. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO- CONPEEX, 3., Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás-UFG, 2006.
- CRISTANI, J. **Acidificantes e probióticos na alimentação de leitões recém desmamados**. 2008. 70 f. (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal, 2008.
- FARIA, D. E.; HENRIQUE, A. P. F.; FRANZOLIN NETO, R.; IROS, A. A. M.; JUNQUEIRA, O. M.; FARIA FILHO, D. E. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: 2. ácidos orgânicos e probióticos. **Ciência Animal Brasileira**, Pirassununga, v. 10, n. 1, p. 29-39, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 12. ed. Mississippi: Elsevier, 2011. 1216 p.

HONG, J. C.; STEINER, T.; AUFY, A.; LIEN, T. F. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. **Livestock Science**, Taiwan, v. 144, p. 253–262, 2012.

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**, Republic of Korea, v. 134, p. 304–315, 2007.

KALAVATHY, R.; ABDULLAH, N.; JALALUDIN, S.; HO, Y. W. Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. **British Poultry Science**, Malaysia, v. 44, p. 139-144, 2003.

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**, Switzerland, v. 44, n. 3, p. 450–457, 2003.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; RUTZ, F.; GONZALES, E. **Fisiologia da digestão e absorção das aves**. Jaboticabal: APINCO, 1994. p. 1-42.

MAIORKA, A.; LAURENTIZ, A. C.; SANTIN, E.; ARAÚJO, L. F.; MACARI, M. Dietary vitamin and/or mineral mix during finisher period on broiler chicken. **Journal of Applied Poultry Research**, Jaboticabal, v. 11, p. 121-126, 2002.

MAISTRO, E. L.; NATEL, A. V. M.; SOUZA, G. H. B.; PERAZZOC, F. F. Genotoxic effects of (-)-cubebin in somatic cells of mice. **Journal Applied Toxicology**, Marília, v. 31, p. 185–189, 2011.

REHMAN, A. U.; CHAND, N.; JAN, B.; KHAN, S.; MANAN, A.; QURESHI, M. S. Effect of periodic supplementation of herbal infusion on the liver function and lipid profile of broiler chickens. **Sarhad Journal of Agriculture**, Pakistan, v. 28, n. 1, p. 75-82, 2012.

ROCHA, F. R. T. **Glicomanano esterificado em rações para frangos contendo milho ou sorgo experimentalmente contaminadas por fungos ou com aflatoxina B1**. 2009. 117 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia, 2009.

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: UFV, 2011. 252 p.

SILVA, M. L. A.; COÍMBRA, H. S.; PEREIRA, A. C.; ALMEIDA, V. A.; LIMA, T. C.; COSTA, E. S.; VINHÓLIS, A. H. C.; ROYO, V. A.; SILVA, R.; FILHO, A. A. S.; CUNHA, W. R.; FURTADO, N. A. J. C.; MARTINS, C. H. G.; CARVALHO, T. C.; BASTOS, J. K. Evaluation of *Piper cubeba* extract, (-)-cubebin and its semi-synthetic derivatives against oral pathogens. **Phytother. Res.**, Franca, v. 21, p. 420–422, 2007.

STRINGHINI, J. H.; ANDRADE, M. L.; ANDRADE, L.; XAVIER, S. A. G; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. S. M. Desempenho, balanço e retenção de nutrientes e biometria dos órgãos digestivos de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de proteína na ração pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Goiânia, v. 35, n. 6, p. 2350-2358, 2006.

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: Rocca, 2007. p. 456-457.

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, p. 453-460, 2011.

CAPÍTULO 3 – Desempenho zootécnico, perfil bioquímico e biometria de órgãos de frangos de corte alimentados com rações contendo sementes secas de *Piper cubeba*

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da substituição do antimicrobiano melhorador de desempenho por sementes secas da pimenta *Piper cubeba* na alimentação de frangos de corte no período de 1 a 42 dias. O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da UNESP de Ilha Solteira-SP, utilizando-se 320 pintos de corte da linhagem Cobb 500[®]. Os tratamentos utilizados foram: CP - controle positivo com adição do antibiótico melhorador de desempenho; CN - tratamento controle negativo sem adição de melhorador de desempenho; CN+1%SSP, CN+2%SSP e CN+2%SSP sendo CN com inclusão de sementes secas de *Piper cubeba* nas dosagens de 1%, 2% e 3%, respectivamente. Os parâmetros analisados foram desempenho zootécnico, perfil bioquímico sorológico e biometria de órgãos. Os resultados obtidos demonstraram que, para o desempenho zootécnico e a sorologia, houve semelhança entre os tratamentos, controle negativo e o tratamento com menor inclusão de pimenta, tendo os demais tratamentos foram prejudicados pelas demais inclusões. No entanto, os resultados obtidos no presente experimento, não condizem com os achados da literatura. Em conclusão, a inclusão de *Piper cubeba* em concentrações acima de 1% afetaram os parâmetros analisados e a ausência de desafio sanitário no lote proporcionou o melhor desempenho para o tratamento controle negativo.

Palavras-chave: Cubeb pepper. Antibiótico melhorador de desempenho. Aditivos fitoterápicos.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the effects of replacing the growth promoter antibiotic with dry seeds of *Piper cubeba* in the diet of broilers in the period 1-42 days. The experiment was executed in Ilha Solteira-SP, at UNESP's Poultry Sector, it has been used 260 Cobb 500[®] broiler chicks. The treatments used were: CP - positive control with the addition of growth promoter antibiotic, CN - negative control treatment without added growth promoter antibiotic, CN+1%SSP, CN+2%SSP and CN+3%SSP being CN with inclusion of ethanol extract of *Piper cubeba* in strengths of 1%, 2% and 3%, respectively. The parameters analyzed were growth performance, serological biochemical profile and biometric organs. The results showed that the performance and the serology, there was similarity between the negative control and the treatments with lower inclusion of pepper, having the other treatments being harmed by their inclusion, however this data don't confirm the information in the literature. In conclusion, the inclusion of *Piper cubeba* concentration above 1% effect on the analyzed parameters and the absence of sanitary challenge in the lot provided the best performance for the negative control treatment.

Key-words: Cubeb pepper. Growth promoter antibiotic. Herbal additives.

Introdução

A produção avícola é um dos mais importantes setores da agricultura mundialmente (CHAND et al., 2012). Nos últimos 30 anos, a indústria de frangos de corte vem apresentando considerável desenvolvimento (BRUNO et al., 2007), aliando baixo custo de produção a técnicas de nutrição, melhoramento genético, manejo e controle sanitário (RIZZO et al., 2010). Com isso, obtêm-se proteína de origem animal de alta qualidade, considerada de baixo custo (SAMANTA et al., 2011).

Um desafio atual na produção de aves é explorar o uso de suplementos alimentares específicos, para aumentar o potencial intrínseco das aves para um melhor desempenho. Com a proibição do uso de antimicrobianos melhoradores de desempenho na alimentação de animais, por parte da União Europeia (UE), em 2006, houve a necessidade de os nutricionistas e pesquisadores buscarem alternativas que possibilitem melhorar o desempenho de frangos de corte (ADIL et al., 2010).

Portanto, os aditivos fitogênicos são considerados substitutos em potencial aos antimicrobianos melhoradores de desempenho (HONG et al., 2012). Possuem inúmeras atividades biológicas, tais como estimulação da ingestão de alimentos e secreções endógenas ou possuindo atividade antimicrobiana ou coccdiostática. As plantas possuem diversos metabólitos secundários. A maioria pertence a classe de derivados de isopreno e flavonoides, os quais têm apresentado função similar aos antibióticos ou como antioxidantes *in vivo*, bem como em alimentos (REHMAN et al., 2012).

O gênero *Piper* tem mais de 700 espécies distribuídas em ambos os hemisférios. A *Piper cubeba*, pertencente à família Piperaceae, uma planta popularmente utilizada como tempero em muitos países desde a idade média, incluindo a Indonésia, Índia, Europa e Marrocos (SILVA et al., 2007). É conhecida no Brasil como “pimenta de Java” e no inglês como “*Cubeb Pepper*” (MAISTRO et al., 2011). Na medicina popular, é utilizada para o tratamento da disenteria, sífilis, dor abdominal, diarreia, enterite e asma. Possui como composto principal a cubebina, um dibenzylbutyrolactol, que demonstra efeitos anti-inflamatórios e analgésicos,

assim como atividade contra formas amastigotas livres de *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da doença de Chagas (SILVA et al., 2007).

Por possuir reconhecidas propriedades biológicas e não apresentar efeito citotóxico, a *Piper cubeba* é uma planta que a princípio pode ser avaliada e estudada como uma fonte alternativa à substituição dos melhoradores de desempenho na dieta animal. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da substituição do antimicrobiano melhorador de desempenho por sementes secas da pimenta *Piper cubeba* na alimentação de frangos de corte no período de 1 a 42 dias.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da FEIS - UNESP campus de Ilha Solteira, no município de Ilha Solteira, região Noroeste do Estado de São Paulo.

Foram utilizados 320 pintos de corte com um dia de idade da linhagem comercial Cobb 500[®], sendo metade de cada sexo, obtidos sexados do incubatório. Os animais foram alojados em galpão experimental de alvenaria com cobertura de telha de barro, dividido em parcelas experimentais de 1,10x2,75 m sobre cama de maravalha de madeira, durante o período de 1 a 42 dias de idade. Durante o período experimental, foi adotado programa de luz contínuo e o fornecimento de água e ração *ad libitum* e o aquecimento inicial foi realizado com o auxílio de lâmpadas incandescentes de 100 watts, seguindo os métodos recomendados pelo manual da linhagem Cobb[®] - 2012. As aves foram vacinadas aos 7 dias de idade contra a doença de Gumboro (via ocular) e aos 14 dias contra a doença de Newcastle (via água de bebida).

As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 4 repetições com 16 aves cada (metade de cada sexo). Os tratamentos utilizados foram:

CP – tratamento controle positivo (CP) com adição do antimicrobiano melhorador de desempenho Quixalud[®] 60% (0,01%) e sem adição de *Piper cubeba*;

CN – tratamento controle negativo (CN) sem adição de antimicrobiano melhorador de desempenho e de *Piper cubeba*;

CN+1%SSP – tratamento CN com adição de 1% de sementes secas de *Piper cubeba* (SSP) por kg de ração;

CN+2%SSP – tratamento CN com adição de 2% de sementes secas de *Piper cubeba* por kg de ração;

CN+3%SSP – tratamento CN com adição de 3% sementes secas de *Piper cubeba* por kg de ração.

As formulações utilizadas tanto no período de 1 a 21 dias, quanto no período de 22 a 42 dias (Tabelas 6 e 7), seguiram as exigências nutricionais propostas por Rostagno et al. (2011).

O desempenho zootécnico foi avaliado por meio do consumo de ração (CR), ganho de peso vivo (GPV) e conversão alimentar (CA), no período de 1 a 42 dias de idade, semanalmente.

Para obtenção do perfil bioquímico, aos 21 dias, foi coletada amostra de sangue através de punção cardíaca e aos 42 dias, através de veno-punção da veia ulnar, a partir de 2 machos de cada unidade experimental. O sangue foi distribuído em tubos devidamente identificados e centrifugados a 6.000 rpm por 6 minutos. Após a centrifugação, o soro foi armazenado em eppendorf de 2 mL, devidamente identificados e posteriormente congelados a -20°C. As análises bioquímicas foram realizadas através do 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 (TRI mg/dL), Proteínas Totais (PT g/dL), Gamaglutamil transferase (GGT U/L) Aspartato aminotransaminase (AST U/L).

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

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

Os dados biométricos foram obtidos ao final de cada período experimental (21 e 42 dias de idade). Após o abate, por deslocamento cervical, de um frango macho por unidade experimental, foi realizada 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 dos mesmos. Foi realizada a aferição do comprimento do intestino delgado

+ intestino grosso (ID+IG) com o auxílio de uma fita métrica e a mensuração do peso dos órgãos em balança analítica de precisão. Com base no peso vivo (PV) de cada ave, foi determinado o peso relativo (%) de cada órgão.

Tabela 6 - Dietas experimentais para a fase de 1 a 21 dias de idade

Ingredientes (%)	Tratamentos***				
	CP	CN	CN + 1%SSP	CN + 2%SSP	CN + 3%SSP
Milho	56,78	56,78	56,78	56,78	56,78
Farelo de soja	34,71	34,71	34,71	34,71	34,71
Fosfato bicálcico	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
Calcário calcítico	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Óleo vegetal	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Sal	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Suplemento M/V*	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
L-Lisina (78%)	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234
DL-Metionina (99%)	0,276	0,276	0,276	0,276	0,276
Cloreto de colina (60%)	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Coxistac (12%)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Quixalud (60%)	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
Pimenta seca moída	0,000	0,000	1,000	2,000	3,000
Inerte**	3,000	3,010	2,010	1,010	0,010
Total	100	100	100	100	100
Composição calculada das dietas					
Energia met. (kcal/kg)	2,950				
Proteína bruta (%)	21,00				
Cálcio (%)	0,85				
Fósforo disponível (%)	0,40				
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. K₂ 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%).

** A porção inerte (areia lavada) foi incluída na ração para variar a inclusão de Quixalud (halquinol - Melhorador de Desempenho) e da Pimenta seca moída (pimenta)

***CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; SSP: Sementes Secas de *Piper cubeba*.

Tabela 7 - Dietas experimentais para a fase de 22 a 42 dias de idade

Ingredientes (%)	Tratamentos***				
	CP	CN	CN + 1%SSP	CN + 2%SSP	CN + 3%SSP
Milho	59,10	59,10	59,10	59,10	59,10
Farelo de soja	30,90	30,90	30,90	30,90	30,90
Fosfato bicálcico	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
Calcário calcítico	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Óleo vegetal	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41
Sal	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Suplemento M/V*	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
L-Lisina (78%)	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215
DL-Metionina (99%)	0,265	0,265	0,265	0,265	0,265
Cloreto de colina (60%)	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Coxistac (12%)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Quixalud (60%)	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
Pimenta seca moída	0,000	0,000	1,000	2,000	3,000
Inerte**	3,000	3,010	2,010	1,010	0,010
Total	100	100	100	100	100
Composição calculada das dietas					
Energia met. (kcal/kg)	3.050				
Proteína bruta (%)	19,50				
Cálcio (%)	0,81				
Fósforo disponível (%)	0,39				
Lisina dig (%)	1,07				
Metionina+cistina dig (%)	0,80				
Sódio (%)	0,20				

*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%).

** A porção inerte (areia lavada) foi incluída na ração para variar a inclusão de Quixalud (halquinol - Melhorador de Desempenho) e da Pimenta seca moída (pimenta)

***CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; SSP: Sementes Secas de *Piper cubeba*.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística no programa SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011). Quando a análise indicou efeito significativo entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

Os resultados obtidos para desempenho zootécnico das aves, na fase inicial e na fase total de criação, são apresentados na Tabela 8. Observou-se que, em ambas as fases, todos os parâmetros foram afetados pelos tratamentos ($p < 0,05$).

Em ambos os períodos, constatou-se que o tratamento CP proporcionou o maior consumo de ração ($p < 0,05$) em relação aos demais tratamentos. Para ganho de peso e conversão alimentar o comportamento foi distinto em cada uma das fases. Na fase de 1 a 21 dias observou-se que o CN e os tratamentos com 2 e 3% de inclusão de pimenta diferiram entre si ($p < 0,05$), sendo o nível de 3% de SSP que determinou o menor ganho de peso. Na fase total de criação, o menor ganho de peso também foi observado para o tratamento com maior inclusão das sementes de pimenta, entretanto este não diferiu do tratamento com 2% de SSP. A queda no desempenho em ambas as fases, quando se utilizou a maior inclusão de SSP, está relacionada à redução no consumo de ração, observada com o aumento na inclusão de SSP na ração.

Para a conversão alimentar, na fase de 1 a 21 dias de idade os piores resultados foram determinados pela inclusão de 3% de SSP ($p < 0,05$), embora a conversão neste tratamento não tenha diferido da observada nos tratamentos CP e com inclusão de 2% de SSP. Já na fase total, a pior conversão alimentar foi observada no tratamento com a inclusão de 3% de SSP ($p < 0,05$), enquanto os demais tratamentos não diferiram entre si ($p > 0,05$).

Considerando-se os principais resultados, para ambos os períodos analisados, observa-se que a inclusão de 3% de SSP afetou negativamente o desempenho das aves, evidenciando que esse nível determinou excesso na sua inclusão para as aves. Por outro lado, a inclusão de 1% de SSP, mostrou-se eficiente em garantir um desempenho semelhante ou superior ao observado nos tratamentos CP e CN.

Contrariando os resultados deste trabalho, Cross et al. (2003), ao trabalharem com a substituição do antimicrobiano melhorador de desempenho por óleo essencial de tomilho em frangos de corte, verificaram que os índices de desempenho zootécnico dos frangos não sofrerão influência significativa ($p > 0,05$) perante os

tratamentos. Semelhantemente, Toledo et al. (2007) ao trabalharem com um fitoterápico comercial Aviance[®], na dieta de frangos de corte, não obtiveram diferenças ($p>0,05$) entre os tratamentos analisados.

Tabela 8 - Análise estatística dos parâmetros de desempenho zootécnico de frangos de corte de 1 a 21 dias e de 1 a 42 dias de idade

Variáveis	Tratamentos					CV %	p value
	CP	CN	CN + 1%SSP	CN + 2%SSP	CN + 3%SSP		
<i>Período de 1 a 21 dias (fase inicial)</i>							
CR (g/ave)	1210 ^a	1060 ^b	1029 ^b	1076 ^b	1064 ^b	4,12	0,0004
GP (g/ave)	911 ^{ab}	928 ^a	883 ^{ab}	862 ^b	795 ^c	2,81	0,0000
CA (g/ave)	1,328 ^a	1,142 ^b	1,165 ^b	1,248 ^{ab}	1,338 ^a	3,95	0,0001
<i>Período de 01 a 42 dia (fase total)</i>							
CR (g/ave)	4766 ^a	4621 ^b	4569 ^b	4624 ^b	4617 ^b	2,86	0,0047
GP (g/ave)	2816 ^a	2838 ^a	2784 ^a	2739 ^{ab}	2526 ^b	3,89	0,0060
CA (g/ave)	1,692 ^b	1,628 ^b	1,641 ^b	1,688 ^b	1,827 ^a	3,65	0,0028

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey $p<0,05$

*CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; SSP: Sementes Secas de *Piper cubeba*.

**CR: Consumo de Ração; GP: Ganho de Peso; CA: Conversão Alimentar.

Considerando-se os principais resultados, para ambos os períodos analisados, observa-se que a inclusão de 3% de SSP afetou negativamente o desempenho das aves, evidenciando que esse nível determinou excesso na sua inclusão para as aves. Por outro lado, a inclusão de 1% de SSP, mostrou-se eficiente em garantir um desempenho semelhante ou superior ao observado nos tratamentos CP e CN.

Contrariando os resultados deste trabalho, Cross et al. (2003), ao trabalharem com a substituição do antimicrobiano melhorador de desempenho por óleo essencial de tomilho em frangos de corte, verificaram que os índices de desempenho zootécnico dos frangos não sofrerão influência significativa ($p>0,05$) perante os tratamentos. Semelhantemente, Toledo et al. (2007) ao trabalharem com um fitoterápico comercial Aviance[®], na dieta de frangos de corte, não obtiveram diferenças ($p>0,05$) entre os tratamentos analisados.

Os resultados obtidos para as variáveis de função hepática, aos 21 dias e 42 dias, são apresentados na Tabela 9. Diferença entre os tratamentos foi observada

apenas para os níveis séricos de proteínas totais, colesterol e AST aos 21 dias e glicose, colesterol, triglicerídeos, GGT e AST aos 42 dias. No entanto, as variáveis glicose e albumina, foram às únicas que se mantiveram dentro dos padrões de normalidade da espécie em ambos os períodos, tendo 200 – 500 mg/dL para glicose e 0,8 – 2 g/dL para albumina.

Tabela 9 - Análise estatística do perfil bioquímico hepático de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade

Variáveis	Tratamentos					CV %	p value
	CP	CN	CN + 1%SSP	CN + 2%SSP	CN + 3%SSP		
<i>21 dias</i>							
GLI (mg/dL)	293,6	276,8	280,7	273,8	266,3	5,55	0,1969
COL (mg/dL)	170,5 ^a	167,7 ^a	148,9 ^a	78,5 ^b	86,5 ^b	11,23	0,0000
ALB (g/dL)	1,81	1,85	1,75	1,84	1,66	6,73	0,2232
TRI (mg/dL)	26,3	28,0	27,9	23,5	20,9	19,29	0,2326
PT (g/dL)	3,23 ^a	3,20 ^a	3,02 ^a	3,03 ^a	2,06 ^b	14,63	0,0078
GGT (U/L)	26,3	22,7	21,6	25,8	28,0	16,16	0,1964
AST (U/L)	151,9 ^{ab}	174,9 ^a	130,0 ^{ab}	127,6 ^{ab}	103,5 ^b	22,10	0,0455
<i>42 dias</i>							
GLI (mg/dL)	232,6 ^{ab}	239,3 ^b	234,1 ^{ab}	226,1 ^{ab}	217,9 ^a	3,96	0,0402
COL (mg/dL)	129,2 ^a	126,3 ^a	121,2 ^a	96,7 ^b	94,0 ^b	7,46	0,0000
ALB (g/dL)	1,72	1,84	1,67	1,73	1,83	8,47	0,4660
TRI (mg/dL)	35,1 ^{ab}	38,0 ^a	30,0 ^b	31,9 ^b	30,7 ^b	8,12	0,0038
PT (g/dL)	3,08	3,04	2,62	2,96	2,77	11,57	0,3040
GGT (U/L)	32,7 ^a	26,0 ^{ab}	23,4 ^b	21,3 ^b	17,0 ^b	20,23	0,0052
AST (U/L)	314,3 ^b	449,1 ^a	340,5 ^b	321,8 ^b	331,7 ^b	14,11	0,0092

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$

*CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; SSP: Sementes Secas de *Piper cubeba*.

**GLI: Glicose; COL: Colesterol; ALB: Albumina; TRI: Triglicerídeos; PT: Proteínas Totais; GGT: Gamaglutamil transferase; AST: Aspartato aminotransaminase

Para os níveis séricos de colesterol, aos 21 e 42 dias, os menores resultados foram determinados pela inclusão de 2 e 3% de SSP, enquanto nos demais tratamentos os níveis foram semelhantes. Considerando-se que os níveis de colesterol para aves varia de 100 a 250 mg/dL (THRALL et al., 2007), os tratamentos com inclusão de 2% de SSP e 3% de SSP determinaram níveis inadequados, o que pode ter sido ocasionado por má absorção intestinal ou má digestão.

Os níveis de proteínas totais aos 21 dias, demonstram que o tratamento com 3% de SSP foi o que obteve resultado diferente ($p < 0,05$) dentre todos os tratamentos, enquanto os demais não diferiram entre si. Contudo, o nível de 2,06 g/dL, observado para o tratamento com 3% de SSP, está fora dos limites de 2,5 e 5,5 g/dL descritos por Thrall et al. (2007) para aves, que de acordo com os autores, essa redução do nível de PT pode ser proveniente de má absorção intestinal ou má digestão, semelhante ao quadro observado para os níveis de colesterol sanguíneo.

Aos 21 dias, foi observado aumento nos níveis séricos de GGT, geralmente esse aumento é proveniente de lesão hepatobiliar (TRAESSEL et al., 2011). No entanto outros parâmetros, como por exemplo o AST, estariam elevados concomitantemente, descartando-se assim uma possível doença hepática nesses animais. Como houve apenas a diminuição nos valores de triglicerídeos, deve-se associar essas duas anormalidades sorológicas. Segundo Thrall et al. (2007), o aumento do GGT também pode ser devido ingestão de substâncias ou metabólitos de difícil metabolização, sendo a principal causa da diminuição dos níveis de triglicerídeos, ou seja, a má digestão e absorção.

Entretanto, aos 42 dias, além da diminuição nos níveis normais de triglicerídeos e aumento nos níveis de GGT, houve também aumento nos níveis de AST, gerando um possível quadro de lesão hepática, além do quadro de má digestão e absorção que já havia sido mencionado. Contudo, como essas anormalidades sorológicas foram observadas em todos os tratamentos, não podemos afirmar que afetou negativamente um tratamento ou outro, ou que houve tempo de uma patologia prejudicar as aves, pois associando os parâmetros bioquímicos ao desempenho zootécnico, não houve perdas semelhantes em ambos os parâmetros avaliados perante os tratamentos analisados.

Os resultados estatísticos obtidos no presente estudo não corroboram com os achados de Toghiani et al. (2011), que ao suplementarem frangos de corte com óleos essenciais de canela e alho, não obtiveram diferenças estatísticas para as variáveis do perfil bioquímico hepático. Semelhantemente, os achados por Lee et al. (2004), que ao adicionarem óleos essenciais, não obtiveram diferenças significativas ($p > 0,05$) perante os compostos bioquímicos. No entanto a concentração de

colesterol também mostrou-se decrescente conforme houve a adição de aditivos fitogênicos.

A Tabela 10, que demonstra os perfis de sistema pancreático e renal, indica que tanto aos 21 dias como aos 42 dias de idade ocorreram diferenças entre os tratamentos apenas para a atividade da amilase do sistema pancreático ($p < 0,05$). Concomitantemente aos demais resultados, foi afetada no tratamento com inclusão de 3% de SSP, determinando redução em relação aos demais tratamentos ($p < 0,05$).

Tabela 10 - Análise estatística do perfil bioquímico Pancreático e Renal de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade

Variáveis	Tratamentos					CV %	p value
	CP	CN	CN + 1%SSP	CN + 2%SSP	CN + 3%SSP		
<i>21 dias</i>							
<i>Sistema Pancreático</i>							
AMI (U/L)	849,4 ^a	893,9 ^a	909,7 ^a	824,4 ^a	629,1 ^b	13,64	0,0201
LIP (U/L)	8,6	10,3	9,3	9,2	9,3	25,79	0,9030
<i>Sistema Renal</i>							
AU (mg/dL)	3,19	2,76	3,07	3,44	3,48	20,76	0,5472
URE (U/L)	2,13	2,09	2,62	2,45	2,31	17,67	0,3709
<i>42 dias</i>							
<i>Sistema Pancreático</i>							
AMI (U/L)	944,8 ^a	870,5 ^a	851,4 ^a	794,8 ^a	600,1 ^b	13,54	0,0058
LIP (U/L)	9,6	11,8	8,3	11,7	8,8	22,93	0,1543
<i>Sistema Renal</i>							
AU (mg/dL)	5,62	4,69	4,26	4,17	4,03	20,22	0,1529
URE (U/L)	2,08	2,67	2,42	2,58	3,29	22,02	0,0966

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$

*CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; SSP: Sementes Secas de *Piper cubeba*.

**AMI: Amilase; LIP: Lipase; AU: Ácido Úrico; URE: Ureia.

Macari et al. (1994) relataram que o controle das secreções pancreáticas podem ser explicados por fatores nervosos, hormonais e dietéticos, o que justifica a maior atividade da enzima amilase observada no tratamento CN, pois não havia substâncias químicas a serem metabolizadas e com a ausência de desafio sanitário, obteve destaque em relação aos demais tratamentos. No entanto, não há valores de referência dessas enzimas digestivas para as aves através de análise sorológica,

sendo realizada a sua extração diretamente do órgão. Assim como o estudado por Jang et al. (2007), que ao dosarem a atividade da amilase por kg de pâncreas em frangos de corte suplementados com óleos essenciais, também obtiveram valores diferentes ($p < 0,05$) para o grupo controle. No entanto, foi observado o oposto do obtido no presente estudo, havendo atividade da amilase inferior estatisticamente aos demais.

A lipase é a enzima mais importante para a digestão dos triglicerídeos (GUYTON; HALL, 2011), muito embora não se tenha um parâmetro normal a se seguir em frangos de corte, essa enzima também pode explicar a diminuição ocorrida nos níveis de triglicerídeos, podendo ter sido liberada de maneira excessiva pelo pâncreas.

Esses achados discordam parcialmente com Traesel et al. (2011), que ao suplementarem frangos de corte com óleos essenciais de orégano, sálvia, alecrim e extrato de pimenta malagueta, não obtiveram diferenças ($p > 0,05$) para amilase e para função hepática e renal em seu estudo. Contudo, descreveram que os aditivos fitogênicos beneficiam as funções digestivas das aves, sendo que um aumento nestes parâmetros no soro pode estar relacionado com uma lesão pancreática, pancreatite aguda ou necrose pancreática, que levam ao aumento da secreção dessas enzimas no sangue. Isso evidencia que a adição da *Piper cubeba*, no presente estudo, atuou benéficamente na produção enzimática das aves, pois diminuiu suas concentrações sorológicas conforme inclui-se a pimenta.

O perfil bioquímico renal foi representado pelos índices de ureia e ácido úrico, não apresentando diferenças ($p < 0,05$) e nem anormalidades sorológicas para a espécie. Thrall et al. (2007) descreveu que os níveis normais para ureia estão entre 0-5 mg/dL e ácido úrico entre 0-15 mg/dL, corroborando com os achados deste estudo.

Os resultados da análise biométrica de órgãos de frangos de corte, aos 21 e 42 dias, são apresentados na Tabela 11. Aos 21 dias, foram observadas diferenças significativas apenas para peso vivo ($p < 0,5$) e peso relativo do intestino delgado ($p < 0,05$). O peso vivo (PV) aos 21 dias de idade reduziu significativamente quando ocorreu a inclusão de 2 e 3% de SSP. Essa redução pode ter contribuído para que o

peso relativo do intestino delgado (ID) tenha aumentado ($p < 0,05$) no tratamento com 3% de SSP.

Tabela 11 - Análise biométrica de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade

Variáveis	Tratamentos					CV %	p value
	CP	CN	CN + 1%SSP	CN + 2%SSP	CN + 3%SSP		
<i>21 dias</i>							
PV (g)	1030,7 ^a	998,0 ^a	985,5 ^a	842,2 ^b	817,2 ^b	10,95	0,028
PVM (%)	4,42	4,43	3,71	4,47	4,89	14,41	0,179
FIG (%)	2,94	2,62	2,71	2,94	2,98	10,51	0,362
PAN (%)	0,31	0,30	0,25	0,26	0,26	13,47	0,140
ID (%)	4,12 ^b	3,72 ^b	3,77 ^b	4,44 ^b	5,01 ^a	8,84	0,001
IG (%)	8,20	7,85	6,43	6,83	7,42	19,80	0,444
ID+IG (cm)	152,5	147,3	155,3	152,5	158,3	7,71	0,729
<i>42 dias</i>							
PV (g)	3299,2 ^a	3264,5 ^a	3043,2 ^b	2942,7 ^b	2974,0 ^b	5,73	0,033
PVM (%)	2,14 ^b	2,53 ^a	2,54 ^a	2,50 ^a	2,63 ^a	7,74	0,022
FIG (%)	1,63 ^b	1,75 ^b	1,86 ^b	2,25 ^a	1,69 ^b	10,44	0,032
PAN (%)	0,15 ^{ab}	0,14 ^{ab}	0,12 ^b	0,14 ^{ab}	0,17 ^a	11,90	0,018
ID (%)	2,047	1,853	2,130	2,192	2,355	12,14	0,134
IG (%)	0,455	0,463	0,477	0,495	0,595	12,67	0,080
ID+IG (cm)	163,0	185,0	183,0	159,5	177,8	8,17	0,069

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a $p < 0,05$

*CP: Controle Positivo; CN: Controle Negativo; SSP: Sementes Secas de *Piper cubeba*.

**PV: Peso Vivo; PVM: Pró-ventrículo e Moela; FIG: Fígado; PAN: Pâncreas; ID: Intestino Delgado; IG: Intestino Grosso.

Aos 42 dias, foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para PV, pró-ventrículo e moela (PVM), fígado (FIG) e pâncreas (PAN) ($p < 0,05$). O PV foi reduzido com a inclusão de todos os níveis de pimenta, obtendo valores médios inferiores inclusive ao tratamento CN, o qual não diferiu do tratamento CP. Para o PVM, o menor valor foi observado no tratamento CN ($p < 0,05\%$), enquanto os demais tratamentos não diferiram entre si ($p > 0,05$). O peso relativo do fígado foi superior para o tratamento com 2% de pimenta ($p < 0,05$), enquanto entre os demais tratamentos os valores foram semelhantes. Já para peso relativo do pâncreas, as únicas diferenças significativas foram observadas entre os tratamentos com inclusão de 1% e 3% de SSP.

Bhanja et al. (2010) e Hernandez et al. (2003) constataram em seus experimentos que a adição de extratos de plantas não geraram diferenças significativas para a biometria de órgãos de frangos de corte, o que não foi constatado no presente experimento, uma vez que o peso relativo de alguns órgãos foi afetado pela inclusão da pimenta, principalmente aos 42 dias.

Contudo, nota-se que com a adição do antimicrobiano melhorador de desempenho ou a *Piper cubeba*, os pesos do intestino delgado foram superiores ao tratamento controle negativo, o que pode ser atribuído a uma diminuição da abrasão e das lesões intestinais, podendo não ter ocorrido no trato gastrointestinal do tratamento controle negativo. Teoria reforçada por Rezende et al. (2004), que relataram que do ponto de vista nutricional, um aumento no intestino afetaria a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo, permitindo assim maior exposição dos nutrientes as células absorptivas, afetando a eficiência da digestão e absorção dos nutrientes da dieta.

Conclusão

A inclusão de sementes secas de *Piper cubeba* na concentração acima de 1% afetou os parâmetros bioquímicos e conseqüentemente proporcionou queda nos valores de desempenho zootécnico. A ausência de desafio sanitário no lote proporcionou o melhor desempenho para o tratamento controle negativo.

Referências

- ADIL, S.; BANDAY, T.; BHAT, G. A.; SALEEMMIR, M.; REHMAN A. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. **Veterinary Medicine International**, India, v. 2010, p. 1-7, 2010.
- BHANJA, S. K; ANJALI DEVI, C.; PANDA, A. K.; SHYAM SUNDER, G. Effect of post-hatch nutrient intubation on performance, intestinal growth, meat yield and immune response in broiler chickens. **Journal Animal Science**, India, v. 23, n. 4, p. 515-520, 2010.
- BRUNO, L. D. G.; LUQUETTI, B. C.; FURLAN, R. L.; MACARI, M. Influence of early qualitative feed restriction and environmental temperature on long bone development of broiler chickens. **Journal of Thermal Biology**, Maringá, v. 32, p. 349–354, 2007.
- CAMPBELL, T. W. Bioquímica clínica de aves. In: THRALL, M. A. et al. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 448-460.
- CHAND, N.; JAVED, Y.; KHAN, S.; MUSHTAQ, M.; SULTAN, A.; TANWEER, A. J. Comparative efficacy of different schedules of administration of medicinal plants mixed infusion on hematology of broiler chicks. **Sarhad Journal of Agriculture**, Pakistan, v. 28, n. 2, p. 327-331, 2012.
- CROSS, D. E.; SVOBODA, K.; MCDEVITT, R. M.; ACAMOVIC, T. The performance of chickens fed diets with and without thyme oil and enzymes. **British Poultry Science**, Scotland, v. 44, n. 1, p. 18-19, 2003.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12. ed. Mississipi: Elsevier, 2011. 1216 p.
- 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**, Spain, v. 83, p. 169–174, 2004.
- HONG, J. C.; STEINER, T.; AUFY, A.; LIEN, T. F. Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. **Livestock Science**, Taiwan, v. 144, p. 253–262, 2012.
- 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**, Republic of Korea, v. 134, p. 304–315, 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**, Switzerland, v. 44, n. 3, p. 450–457, 2003.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; RUTZ, F.; GONZALES, E. **Fisiologia da digestão e absorção das aves**. Jaboticabal: APINCO, 1994. p. 1-42.

MAISTRO, E. L.; NATEL, A. V. M.; SOUZA, G. H. B.; PERAZZOC, F. F. Genotoxic effects of (-)-cubebin in somatic cells of mice. **Journal Applied Toxicology**, Marília, v. 31, p. 185–189, 2011.

REHMAN, A. U.; CHAND, N.; JAN, B.; KHAN, S.; MANAN, A.; QURESHI, M. S. Effect of periodic supplementation of herbal infusion on the liver function and lipid profile of broiler chickens. **Sarhad Journal of Agriculture**, Pakistan, v. 28, n. 1, p. 75-82, 2012.

REZENDE, M. J. M.; FLAUZINA, L. P.; MCMANUS, C.; OLIVEIRA, L. Q. M. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 353-358, 2004.

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**, Piracicaba, 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: UFV, 2011. 252 p.

SAMANTA, B.; GHOSH, P. R.; BISWAS, A.; DAS, S. K. The effects of copper supplementation on the performance and hematological parameters of broiler chickens. **Journal of Animal Science**, Asian-Aust., v. 24, n. 7, p. 1001-1006, 2011.

SILVA, M. L. A.; COÍMBRA, H. S.; PEREIRA, A. C.; ALMEIDA, V. A.; LIMA, T. C.; COSTA, E. S.; VINHÓLIS, A. H. C.; ROYO, V. A.; SILVA, R.; FILHO, A. A. S.; CUNHA, W. R.; FURTADO, N. A. J. C.; MARTINS, C. H. G.; CARVALHO, T. C.; BASTOS, J. K. Evaluation of *Piper cubeba* extract, (-)-cubebin and its semi-synthetic derivatives against oral pathogens. **Phytother. Res.**, Franca, v. 21, p. 420–422, 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: Rocca, 2007. p. 456-457.

TOGHYANI, M.; TOGHYANI, M.; GHEISARI, A.; GHALAMKARI, G.; EGHBALESAIED, S. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on

performance, immune responses, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. **Livestock Science**, Iran, v. 138, p. 167–173, 2011.

TOLEDO, G. S. P.; COSTA, P. T. C.; SILVA, L. P.; 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, p. 453-460, 2011.

CAPÍTULO 4 - Implicações

A utilização do aditivo fitogênico *Piper cubeba* mostrou-se eficaz na sua menor dosagem de administração, tanto no experimento que utilizou o extrato etanólico, quanto no que utilizou sementes secas moídas. Obteve-se resultados semelhantes ao tratamento controle negativo (sem antibiótico) e melhores resultados perante o tratamento controle positivo (com antibiótico).

No entanto, a ausência de desafio sanitário não nos permite julgar que esse produto possa ser utilizado como substituto ao melhorador de desempenho, por ter se tratado de um experimento a nível experimental, com poucas influências do meio. É necessário que os estudos com esse produto fitoterápico sejam aprofundados, incluindo a utilização de desafios sanitários comuns na avicultura, como por exemplo a coccidiose, salmonelose, falhas de manejo, desafio de vírus no campo, contaminantes de matérias primas das rações entre outros, para que seu uso seja realmente viabilizado para o setor.

No setor avícola, já se sabe muito sobre índices de desempenho para frangos de corte, sendo um parâmetro muito utilizado para se avaliar um novo produto. Entretanto, quando se abordou parâmetros sorológicos, algumas intercorrências foram observadas, pois são poucos os parâmetros de normalidade que se tem descrito em literatura para aves. Esses poucos parâmetro de referencia, não discriminam para que espécie de ave se trata, para que tipo de produção ou para qual idade. Sabe-se que as aves são animais que, metabolicamente, sofrem significativas mudanças perante essas variáveis, como por exemplo, uma ave de corte e uma ave de postura, sendo necessário que o meio científico trabalhe na abordagem e elaboração detalhada desses parâmetros sorológicos, pois associando-se aos índices de desempenho, essa pode ser uma ferramenta muito útil para o setor avícola, tanto para a apresentação de novos produtos, quanto na área da ornitopatologia, correlacionando-se com a resposta vacinal, obtendo parâmetros para uma melhor avaliação do termo imunonutrição para aves.

Com a proibição da utilização de aditivos antimicrobianos pela União Européia e com o aumento do interesse por parte do mercado consumidor pelo conhecimento dos produtos de origem animal, a necessidade por produtos

alternativos só vem crescendo na última década. Quase sempre, a utilização de aditivos fitogênicos é questionada, não apenas por se tratar de um substituto para um produto que já tem eficácia comprovada, mas também pela sua viabilidade econômica, sendo necessário a realização de um estudo econômico, que deve levar em consideração a relação custo/benefício, para viabilizar a sua utilização ou não.

Portanto, a utilização da *Piper cubeba* em substituição ao antibiótico melhorador de desempenho para frangos de corte, deve continuar sendo abordada, estudada e discutida pelo meio científico, visando a elaboração de um produto, que futuramente, poderá ter eficácia comprovada, que beneficiará a cadeia produtiva de frangos de corte e atenderá as exigências tanto do mercado importador, quanto do consumidor final.