



ADITIVOS FITOGÊNICOS: UMA ALTERNATIVA AO USO DE ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

Guilherme Aguiar Mateus Pasquali¹, Guilherme Emygdio Mendes Pimenta¹

¹Mestre em Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, Brasil.
E-mail: ogamp@msn.com

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O uso dos antibióticos promotores de crescimento (APC) na alimentação de aves é feito com o objetivo de reduzir os microrganismos patogênicos presentes no trato digestivo, melhorando o equilíbrio e a saúde intestinal e conseqüentemente o desempenho produtivo dos animais. No entanto, a União Europeia proibiu a utilização dos APC nas dietas animais em janeiro de 2006, alegando que seu uso poderia transformar os animais em “reservatórios” de microrganismos resistentes, podendo levar esta resistência ao homem quando os produtos de origem animal fossem consumidos. Desta forma, o desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao uso de aditivos alternativos tem sido cada vez mais explorado nos últimos anos. Com isso, os aditivos fitogênicos se apresentam como uma potencial alternativa ao uso dos promotores de crescimento, por apresentarem diversas características como atividades antimicrobiana, antioxidante, imunomoduladora, entre outras, de acordo com a planta utilizada. Os fitogênicos podem se apresentar na forma de extrato da planta, óleos essenciais, especiarias ou mesmo a própria planta e possuem modos de ação complexos e diversificados. O potencial de exploração dos fitogênicos é imenso, considerando-se que a quantidade de plantas medicinais conhecidas é extremamente vasta, e o Brasil é um país com uma diversificação da flora muito grande. Assim, o uso de fitogênicos deve ser cada vez mais explorado na alimentação de animais monogástricos nos próximos anos, de forma a encontrar uma combinação de plantas e/ou derivados que mantenham a saúde e a produtividade dos animais semelhantes àquela proporcionada pelo uso dos APC nas dietas.

PALAVRAS-CHAVE: aditivos, aves, plantas

PHYTOGENIC FEED ADDITIVES: AN ALTERNATIVE TO ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTORS IN POULTRY DIETS.

ABSTRACT

Including antibiotic growth promoters (AGP) to poultry diets can reduce pathogenic microorganisms in digestive tract, improving health and gut balance and hence animal performance. However, at January 2006, European Union banned AGP in animal nutrition, claiming that AGP could transform animals in resistant microorganisms “store”, and resistance might be transmitted to humans. Thus, research development about alternative feed additives has been increased recently.

Phytogenic additives are a potential alternative to AGP because present many properties like antimicrobial, antioxidant, immunomodulatory activities, according to plant origin. Phytogenic can be found as plant extracts, essential oils or even plant and mode of action can be complex and different. Investigation potential of phytogenic is great considering there are many medicinal plants and Brazil has a huge diversified flora. Therefore, phytogenic in monogastric nutrition must be even more investigated in next years to find a combination of plants or plant derived products that could improve health and animal production as AGP.

KEYWORDS: feed additives, poultry, plants

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira vem se desenvolvendo de forma expressiva nos últimos anos, registrando altos índices de crescimento e produtividade, se destacando no cenário mundial como uma das mais importantes, produzindo cerca de 12.645 milhões de toneladas de carne de frango no ano de 2012. Desta forma, o Brasil manteve-se como o terceiro maior produtor mundial de carne, atrás apenas de Estados Unidos, que produziu 16.476 milhões, e China, com 13.700 milhões de toneladas. O consumo per capita no país atingiu 45,00 kg/habitante/ano, sendo que do volume total produzido, cerca de 69% foi destinado ao consumo interno, enquanto 31% foi para as exportações (UBABEF, 2013).

O crescimento da produção de aves é atribuído principalmente ao aperfeiçoamento de técnicas de manejo, melhoria no controle sanitário, ambiência das instalações, melhoramento genético e nutrição e alimentação (PATRICIO et al., 2012).

Um dos principais fatores nutricionais que contribuem para a alta produtividade das aves na atualidade é a utilização de aditivos. O conceito aditivo se refere a todas as substâncias que quando incluídas nas rações são capazes de melhorar o desempenho produtivo ou as características dos alimentos. Muitas vezes o termo aditivo é confundido com substâncias utilizadas na elaboração de alimentos para consumo humano com o objetivo de melhorar o prazo de validade, a aparência e/ou o sabor dos alimentos, como corantes, flavorizantes e antioxidantes (LANGHOUT, 2000).

Os aditivos antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) são os melhoradores do desempenho (ou promotores de crescimento) de uso mais generalizado na produção animal desde a década de 1950, promovendo melhora nos índices zootécnicos de animais criados em sistemas intensivos (GRAHAM et al., 2007).

Os antibióticos foram isolados e identificados há mais de 70 anos, com indicações para tratamento em doenças nos homens e, em seguida, nos animais. Os benefícios pela utilização de antibióticos na alimentação animal foram observados em 1948 durante estudos de identificação e isolamento da vitamina B12 em culturas de fungos. Nessa época demonstrou-se que a massa micelar obtida nessas culturas continha antibióticos que atuavam como eficiente promotor de crescimento. As vantagens obtidas pela inclusão de antibióticos em baixas dosagens como promotores de crescimento foram se estabelecendo de tal forma que em 1951 o Feed and Drug Administration (FDA) aprovou o seu uso na alimentação animal sem necessidade de prescrição veterinária (JONES & RICKE, 2003).

As principais características que distinguem os antibióticos promotores de crescimento (APC) dos antibióticos de uso terapêutico são o amplo espectro de ação

sobre bactérias Gram+ e a baixa absorção em nível intestinal. O efeito primário dos APC é o controle de bactérias indesejáveis, promovendo um equilíbrio na microflora gastrointestinal em favor de bactérias favoráveis e/ou reduzindo o número total de bactérias no TGI, principalmente das Gram + (SUNDE et al., 1990).

A intensificação da produção de aves exige a utilização de antimicrobianos para manter os altos níveis produtivos. Porém, o uso destas substâncias tem sido alvo de recentes proibições pelos mercados importadores de carne de frango.

Por várias décadas, os antimicrobianos (antibióticos e quimioterápicos) promotores de crescimento foram utilizados em dietas para promover melhora de desempenho produtivo, mas o uso destas substâncias na alimentação das aves tem sido visto como um fator de risco para a saúde humana, principalmente em decorrência de contestações como a presença de resíduos dos antimicrobianos na carne, nos ovos e no leite e indução da resistência cruzada para bactérias patogênicas em humanos (SEAL et al., 2013).

Com isso, surgiram restrições e novas regulamentações quanto ao uso de antibióticos e quimioterápicos na alimentação animal. Na União Europeia, por exemplo, o uso de qualquer tipo de antimicrobiano promotor de crescimento na nutrição animal foi totalmente banido em janeiro de 2006. A alegação é de que o uso de APC em níveis subterapêuticos nas rações levaria os animais a se transformarem em reservatórios de bactérias resistentes, capazes de transferirem essa resistência a bactérias patogênicas para o homem.

Desta forma, existe a necessidade de adequar o modelo de criação de frangos de corte adotando o uso de aditivos naturais alternativos, como os aditivos fitogênicos, nas dietas das aves, e dessa forma manter o Brasil como um dos principais produtores e exportadores de carne de frangos de corte do mundo.

Estudos relacionados ao uso de aditivos naturais na nutrição animal ainda são pouco explorados, e com isso, o conhecimento da eficácia dos mesmos são escassos, porém, a linha de pesquisa relacionada ao uso de aditivos fitogênicos vem crescendo e as substâncias utilizadas são variadas.

FITOGÊNICOS ASPECTOS GERAIS

A utilização da fitoterapia como ferramenta auxiliar na medicina humana é antiga e o uso de ervas e especiarias (isoladamente ou misturadas), extrato de plantas e óleos essenciais é conhecido há milhares de anos. Há registros que informam a existência de mais de 230.000 plantas com flores e frutos, passíveis de serem utilizadas como medicamentosas. Na Índia existem mais de 7500 espécies de plantas medicinais catalogadas e 700 delas são utilizadas na fitoterapia (DUNBABIN et al., 1991). As comunidades científicas dos países ocidentais também estão preocupadas em catalogar essas plantas e aos poucos vão se constatando a validade do uso de fitogênicos para o tratamento e prevenção de doenças do homem e dos animais, além do uso como inseticidas e praguicidas.

Os aditivos fitogênicos são substâncias derivadas de plantas medicinais e compreendem uma ampla variedade de especiarias, ervas e produtos derivados tais como os óleos essenciais, extratos e óleo-resina, entre outros, que têm efeito positivo sobre a produção e a saúde dos animais (PERIC et al., 2009).

O Brasil possui a biota mais rica do planeta, porém, menos de 10% do total de plantas existentes no país são explorados de forma científica, em pesquisas químicas e/ou farmacológicas. Para que possam ser comercializados, os

medicamentos com base em plantas devem ter seus efeitos comprovados e, principalmente, não provocar intoxicação. Apesar disso, diversos produtos à base de plantas são lançados no mercado brasileiro, sem seguir essas diretrizes (TAGLIATI et al., 2008).

De acordo com HASHEMI & DAVOODI (2011), os aditivos fitogênicos podem apresentar ação antimicrobiana e compreendem uma vasta gama de substâncias e podem ser classificados em quatro sub-classes, com relação à derivação biológica, formulação, descrição química e pureza: 1) ervas (produto da floração, não lenhoso e de plantas não persistentes), 2) plantas (partes inteiras ou processadas de uma planta, por exemplo, raiz, folhas, cascas), 3) óleos essenciais (extratos hidrodestilado de compostos voláteis de plantas), e 4) óleo-resinas (extratos baseados em solventes não aquosos ou extração direta).

A ação antimicrobiana dos extratos de plantas pode ser atribuída ao seu caráter lipofílico, tornando-os capazes de penetrar na célula bacteriana e desintegrar sua membrana celular (APPLEGATE et al., 2010). DORMAN & DEANS (2000) avaliaram a sensibilidade *in vitro* de 25 linhagens de bactérias com a utilização de substâncias extraídas de plantas e verificaram que todas as linhagens bacterianas apresentaram algum grau de sensibilidade. JAMROZ et al. (2006) relataram que os fitogênicos possuem a capacidade de estimular a secreção intestinal de muco, prejudicando a aderência de patógenos e contribuindo para a estabilização da população microbiana intestinal.

FITOGÊNICOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

De forma geral, o uso de fitogênicos na alimentação animal têm sido cada vez mais explorado, demonstrando que diversos componentes de diferentes plantas podem apresentar uma grande diversidade de efeitos benéficos aos animais monogástricos como: melhor aproveitamento de nutrientes e energia provenientes da dieta (MAENNER et al., 2011; MOUNTZOURIS et al., 2011), hipocolesterolemia (CHO et al., 2014), redução de microrganismos patogênicos no trato digestivo (CHO et al., 2014), maior atividade antioxidante (ZHANG et al., 2013; KARADAS et al., 2014), aumento da área de absorção intestinal (CARDOSO et al., 2012), maior rendimento de cortes e carcaça (KHATTAK et al., 2014) melhor desempenho produtivo de frangos (CHO et al., 2014) e de produção de ovos em galinhas (VEKIC et al., 2011).

Grande parte dos estudos do uso de fitogênicos em dietas para aves aborda a inclusão de misturas de diferentes extratos de plantas e/ou óleos essenciais, dificultando a análise de plantas ou derivados específicos e suas respectivas ações sobre o organismo dos animais. Entretanto, alguns estudos abordam o uso de um fitogênico isolado nas dietas, permitindo a avaliação dos efeitos específicos do aditivo e facilitando o estabelecimento de suas ações (WINDISCH et al., 2008).

Os fitogênicos de uso animal podem ser classificados como ervas (a planta toda ou suas partes) e botânicos (extratos e óleos essenciais). As ervas e seus derivados não têm uma substância ativa única e os produtos indicados são na verdade misturas de várias espécies de plantas ou de seus extratos. Considera-se que os efeitos de cada produto fitogênico podem ser potencializados quando usados em combinação. Portanto, esses produtos não possuem um mecanismo de ação único como os antibióticos (HASHEMI & DAVOODI, 2011).

O uso dos fitogênicos na alimentação animal está restrito a diversas normas e normalmente são considerados como produtos adicionados à ração de animais

saudáveis com função nutricional durante o período de criação, ao contrário dos medicamentos veterinários, os quais são utilizados em animais com problemas de saúde por um tempo determinado. Na União Europeia, por exemplo, para que os fitogênicos possam ser utilizados na nutrição animal, os produtos devem possuir eficiência comprovada de seus efeitos nutricionais, serem seguros aos animais, aos responsáveis pelo manejo animal, aos consumidores dos produtos destes animais e ao meio ambiente (WINDISCH et al., 2008).

ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais, também conhecidos como óleos voláteis, são óleos provenientes de parte de plantas aromáticas, como flores, caules, sementes, folhas, galhos, casca, raízes, frutos, etc. São considerados óleos essenciais os princípios ativos botânicos obtidos por destilação ou pressão que tem ação flavorizante. De um modo geral, denominam-se botânicos as substâncias extraídas da planta ou de suas partes. Todos os óleos essenciais são botânicos e constituem-se, em sua maioria, de uma mistura de terpenóides, diterpenóides, fenilpropanóides, ácidos graxos, entre outros (BRENES & ROURA, 2010).

Como os óleos essenciais apresentam muitas funções possivelmente favoráveis ao organismo dos animais, como atividade antimicrobiana e antiinflamatória, seu uso tem se disseminado na Comunidade Européia após a proibição da inclusão de APC (LEE et al., 2004).

Dentre as alternativas procuradas atualmente para substituição ao uso de antimicrobianos nas rações animais, especialmente avícolas, os óleos essenciais de condimentos têm sido pesquisados e tem se mostrado como uma boa alternativa ao tratamento convencional (SILVA et al., 2010).

Os componentes dos óleos são produzidos pelo metabolismo secundário das plantas, sendo que sua produção pode não ser necessária para o seu ciclo completo. São resultado de uma interação entre planta e ambiente, possuindo um papel de defesa contra patógenos e outros fatores de agressão às plantas (BONA, 2010). O componente principal existe em quantidades variáveis normalmente correspondendo entre 0,15% a 0,40% da planta fresca, entretanto estes valores podem ser alterados de acordo com a espécie, subespécie ou época do ano podendo alcançar até 6,5% (RODRIGUES, 2002).

Os óleos essenciais destinados para a alimentação animal como aditivos são, na sua grande maioria, combinações de óleos extraídos de várias ervas. O modo de ação relaciona-se com a possibilidade que esses produtos apresentam em melhorar a aceitação do alimento, a digestibilidade, a produção de enzimas e promover o equilíbrio da flora bacteriana do TGI na sua porção do intestino delgado (LEE et al., 2003).

Orégano (*Origanum vulgare*)

O princípio ativo do óleo essencial de orégano é o carvacrol, presente em 60% do óleo. Sabe-se que a formação destas substâncias é influenciada por fatores ambientais como o tipo de solo, estação do ano e ciclo vegetativo da planta, em decorrência dessas variações, a origem do óleo essencial pode interferir nas concentrações do princípio ativo e na atividade antimicrobiana (SILVA et al., 2010).

Além do princípio farmacologicamente ativo, os óleos essenciais constituem-se de misturas de substâncias voláteis, geralmente lipofílicas, cujos componentes

incluem hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos, etc (BONA et al., 2012). O carvacrol e o timol são divididos quanto à isomeria como fenóis isômeros e de acordo com a função são aromáticos (RODRIGUES, 2002).

A nomenclatura oficial do carvacrol, segundo a IUPAC, é 2-metil-5-(1-metiletil)-fenol, apresenta fórmula molecular $C_{10}H_{14}O$ e peso de 150,22 g/mol. É um monoterpênóide fenol naturalmente encontrado nos óleos essenciais do orégano, além da segurelha, do tomilho e outros. Apresenta-se em forma líquida de coloração amarela claro, cuja densidade é de 0,975 g/ml (20°C). O carvacrol possui característica pungente e odor aromático, semelhante ao orégano, bem como baixa solubilidade em água. Seu ponto de fusão é de 2°C e seu ponto de ebulição é de 234 – 236°C. O carvacrol é um isômero de posição do timol, que também é encontrado no óleo essencial do orégano (RODRIGUES, 2002).

Já o timol, o qual sua nomenclatura química é 5-metil-2-(1-metiletil)-fenol possui fórmula molecular $C_{10}H_{14}O$ e peso molecular de 150,22 g/mol. Apresenta-se em forma de cristais grandes translúcidos incolores ou brancos. Possui odor aromático, semelhante ao tomilho, e paladar pungente com um leve efeito cáustico sobre os lábios. É uma substância pouco solúvel em água, com coeficiente de partição n-octanol/água 3,30. Seu ponto de fusão é 52°C, permanecendo líquido em temperaturas consideravelmente mais baixas, enquanto que seu ponto de ebulição é 233°C (RODRIGUES, 2002).

Os óleos essenciais de condimentos podem ter muitos componentes, sendo que os compostos fenólicos são os principais responsáveis pelas propriedades antimicrobianas (SILVA et al., 2010). Apesar da baixa capacidade de dissolver em água, os compostos com estruturas fenólicas são muito ativos contra micro-organismos, sendo que o efeito bactericida ou bacteriostático é dependente da concentração utilizada (DORMAN & DEANS, 2000).

Esses compostos possuem atividade na parede celular e se acumulam na bicamada lipídica causando desarranjo na função e na estrutura da membrana e penetram a célula bacteriana, onde exercem atividade inibitória no citoplasma celular, provocando lise e liberação do ATP intracelular (SILVA et al., 2010). Outro mecanismo é o aumento da permeabilidade da membrana para íons de hidrogênio e potássio o que resulta em perda do controle quimiosmótico da célula afetada interrompendo processos vitais à célula bacteriana como o transporte de elétrons e translocação de proteínas. Esses processos levam a morte bacteriana (DORMAN & DEANS, 2000).

A atividade antioxidante do orégano ocorre tanto na forma de óleo quanto de extrato sendo que, em alguns casos, o extrato metanólico pode ser mais efetivo. Também possuem atividade antimutagênica e antifúngica (RODRIGUES, 2002).

A indústria de condimentos e produtos processados é uma das áreas que despertam maior interesse e provavelmente seja a de maior aplicabilidade no uso deste óleo, pois aumentam o tempo de prateleira dos produtos diminuindo a oxidação e contaminação microbiológica (DORMAN & DEANS, 2000; RODRIGUES, 2002). Mesmo em pequenas quantidades este óleo possui forte atividade antioxidante, principalmente no combate da deterioração organoléptica mediada por radicais livres (DORMAN & DEANS, 2000).

O uso como substituto de promotores de crescimento ainda não está devidamente estabelecido, porém alguns estudos demonstram que em ambientes onde não existe desafio sanitário, aves alimentadas com produtos ricos em carvacrol

obtiveram resultados semelhantes às que receberam promotores convencionais e ao grupo que não recebeu aditivos (FUKAYAMA et al., 2005). Quando feitas avaliações *in vitro*, o óleo essencial de orégano apresentou excelente atividade bactericida, inclusive contra bactérias gram negativas (SANTURIO et al., 2007).

O estabelecimento de sua fonte botânica constitui uma dificuldade na padronização, pois o gênero *Origanum* tem 39 espécies sendo que a maioria é originada das regiões do mediterrâneo. O *Origanum vulgare* é aceito oficialmente em vários países pelo seu valor medicinal, sendo suas flores e folhas utilizadas em produtos homeopáticos (RODRIGUES, 2002). Apesar de ocorrerem variações nos níveis de carvacrol de acordo com a origem, estudos *in vitro* quanto a atividade bacteriana frente a *S. Enteritidis* não encontraram diferença significativa quanto a ação inibitória de óleos de orégano de diferentes regiões (SILVA et al., 2010).

O óleo de orégano também apresenta forte atividade antibacteriana frente a isolados de *Salmonella enterica* provenientes de carcaça de aves, porém existem significativas variações de suscetibilidade entre os sorovares testados. Embora nenhuma das amostras tenha sido classificada como totalmente sensível ou resistente, o uso como alternativa para a substituição dos promotores de crescimento deve considerar estas variações entre os diferentes sorovares (SANTURIO et al., 2007). Além de promover o controle de vários patógenos, os óleos essenciais muitas vezes causam um desequilíbrio na microflora intestinal, permitindo que bactérias patogênicas proliferem e causem doenças (DORMAN & DEANS, 2000).

Plantas do gênero *Croton*

A utilização dos subprodutos extraídos das plantas das espécies do gênero *Croton*, como extratos de plantas e óleos essenciais, pode contribuir para o aumento das pesquisas em nutrição animal. Aumentando o arsenal de aditivos contra microrganismos patogênicos e substâncias oxidativas (MIRZAEI-AGHSAGHALI, 2012).

Algumas espécies do gênero *Croton* como a espécie *Croton zehntneri*, usada na medicina popular principalmente como sedativo, estimulante de apetite e para aliviar distúrbios intestinais, sendo comprovados os efeitos antinociceptivos de seu óleo essencial. O *Croton nepetaefolius* é largamente utilizado na medicina popular como estomáquico, carminativo e para cólicas intestinais, sendo esta última ação comprovada cientificamente. Já a espécie *Croton argyrophyloides* conhecido como marmeleiro prateado devido ao aspecto de suas folhas, não apresenta relatos de utilização na medicina popular (MORAIS et al., 2006).

MENEZES et al. (2005), trabalhando com aplicações *in vitro* de diversas espécies da planta do gênero *Croton*, em bactérias (*S. aureus*, *P. aeruginosa* e *E. coli*), concluíram que a utilização de seus óleos essenciais, principalmente a espécie *C. zehntneri*, combateram com eficácia, três tipos de bactérias utilizadas para o referido estudo, ao serem testadas em duas concentrações, de 10 e 20 µL, quando comparados a três antibióticos (oxacilina, ceftazidima e ciprofloxacina).

MORAIS et al. (2006), estudando o efeito antioxidante de óleos essenciais de plantas da espécie do gênero *Croton*, pelo método TBARS, observaram vários compostos existentes nos óleos extraídos dessas plantas com relevante ação antioxidante.

SILVA et al. (2012a), avaliando o desempenho de suínos em três fases de criação (inicial, crescimento e total) observaram que o consumo de ração diário

(CR), o ganho de peso diário (GP) e conversão alimentar (CA) na fase inicial não foram influenciados pela suplementação de óleos essenciais. Já na fase de crescimento, as adições dos óleos essenciais reduziram o CR e GP, principalmente o tratamento que recebeu ração contendo óleo essencial de *Croton Sonderianus* (marmeleiro). Em relação à fase total de criação dos suínos, houve uma melhora nos resultados apresentados, mostrando um CR significativamente menor pelos animais tratados com marmeleiro.

SILVA et al. (2012a), observaram menor incidência de diarréia em leitões suplementados com óleo essencial de marmeleiro, espécie *Croton Sonderianus*, indicando uma possível ação antimicrobiana no trato gastrointestinal na fase inicial.

Um dos efeitos benéficos da utilização de óleos essenciais de plantas do gênero *Croton*, é o poder antimicrobiano das folhas da espécie *C. rhamnifolioides*, já que em testes *in vitro*, os resultados evidenciam esse potencial de inibição e sobrevivência de algumas bactérias utilizadas no estudo (*A. hydrophila*, *E. coli*, *L. monocytogenes* e *S. enteritidis*), possibilitando uma maior aplicabilidade como barreira adicional na biossegurança em relação aos alimentos dos animais (COSTA, 2011).

CAMURÇA-VASCONCELOS (2006), trabalhando com ovinos infectados com nematóides intestinais concluiu que o óleo essencial de *Croton zehntneri* foi eficiente na inibição de desenvolvimento larvar em menores concentrações que o óleo essencial de *L. sidoides*, porém, não houve diferença estatística nas diferentes concentrações entre os tratamentos, já para o teste de eclosão de ovos de *H. contortus*, os óleos essenciais e seus principais constituintes do *C. zehntneri*, apresentaram efeitos inibitórios sobre a eclosão de ovos de *H. contortus*.

Lúpulo (*Humulus lupulus*)

As atividades antibacterianas dos componentes do lúpulo (*Humulus lupulus*) são conhecidas há vários séculos, principalmente na indústria de cervejaria. Muitos estudos demonstram efeitos contra bactérias gram-positivas, apesar destas substâncias também apresentarem atividade contra gram-negativas, fungos e leveduras (NARVAEZ et al., 2013).

A ação antimicrobiana do lúpulo é devido a uma mistura de alfa e beta-ácidos, bem como óleos essenciais e compostos polifenólicos (MOIR, 2000). Os ácidos do lúpulo são os mais estudados frente aos efeitos antimicrobianos, sendo os principais componentes dos alfa-ácidos: humulone e isohumulone, responsáveis pelo sabor amargo da cerveja. Já os beta-ácidos, componentes majoritários, possuem sabor menos amargo e conferem maior atividade contra microrganismos (SIRAGUSA et al., 2008).

Resultados de pesquisas apontam os constituintes do lúpulo como possíveis substitutos dos antimicrobianos melhoradores de desempenho nas dietas de frangos de corte (CORNELISON et al., 2006; SIRAGUSA et al., 2008; TILLMAN et al., 2011; BOZKURT et al., 2009). CORNELISON et al. (2006) compararam o efeito de promotor de crescimento da penicilina com o lúpulo e verificaram que na dosagem de 227 mg/kg deste aditivo o peso dos frangos aos 42 dias foi estatisticamente semelhante ao das aves que receberam penicilina.

Em contrapartida, BOZKURT et al. (2009) observaram maior peso vivo aos 42 dias de frangos suplementados com extrato de lúpulo quando comparado às aves que receberam avilamicina. SIRAGUSA et al. (2008) observaram que o extrato de lúpulo na água de bebida reduziu a contagem de *Clostridium perfringens* no jejuno e

ceco de frangos de corte. Da mesma forma, Tillman et al. (2011) com auxílio da PCR em tempo real, observaram menor quantidade de *Clostridium perfringens* no intestino delgado e ceco das aves que receberam lupulone, evidenciando o possível efeito antimicrobiano do extrato de lúpulo. Além dos efeitos antimicrobianos, os beta-ácidos possuem também ação sedativa, antioxidante, anticancerígenas, antiinflamatória, auxiliam na digestão e atuam inibindo a osteólise (YAMAGUCHI et al., 2009).

Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*)

A aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é uma espécie nativa brasileira, não tóxica a animais e humanos (BARBOSA et al., 2007). O uso desta planta tem demonstrado atividades antiinflamatórias (RIBAS et al., 2006), antibacteriana (COSTA et al., 2010) e antifúngica (FREIRES et al., 2011). O óleo essencial proveniente do fruto da aroeira-vermelha pode ser obtido pela destilação por arraste a vapor. Os princípios ativos encontrados no óleo são principalmente pineno, careno, limoneno e felandreno (ZANINI et al., 2011).

A inclusão do óleo essencial de aroeira-vermelha em dietas para frangos de corte pode promover uma melhora na saúde intestinal, por melhorar o equilíbrio entre as populações microbianas do trato digestivo, com aumento da concentração de bactérias benéficas como *Lactobacillus spp* e redução de indesejáveis como *Escherichia coli* e *Staphylococcus spp* (SOUSA et al., 2013).

Com o melhor equilíbrio da saúde intestinal, a área absorptiva do epitélio é aumentada, por meio do aumento das microvilosidades intestinais (SILVA et al., 2011; ZANINI et al., 2011), melhorando assim o desempenho produtivo das aves (SILVA et al., 2010). É importante ressaltar que todos os estudos envolvendo o uso do óleo essencial da aroeira-vermelha em dietas de frangos de corte apresentaram também dietas contendo ou não APC. Assim, o óleo essencial da aroeira-vermelha mostra-se como potencial alternativa ao uso dos APC na dieta de aves.

Canela (*Cinnamomum zeylanicum*)

A canela (*Cinnamomum zeylanicum*) é uma das ervas medicinais mais antigas e conhecidas do mundo, aparecendo em textos chineses datados de 4.000 anos atrás. O óleo essencial da canela possui características inerentes que provocam seu efeito medicinal, apresentando características antimicrobianas contra fungos e bactérias patogênicas em animais (MASTURA et al., 1999).

O óleo essencial da canela possui mais de 300 substâncias voláteis e seu princípio ativo depende de qual parte da planta foi extraído. O óleo derivado das folhas da canela é rico em eugenol, o óleo proveniente de suas raízes possui altos conteúdos de cânfora enquanto o óleo extraído da casca possui altos conteúdos de cinamaldeído (WANG et al., 2009). Os compostos fenólicos e polifenólicos presentes nos diferentes óleos extraídos da canela possuem diferentes atividades antioxidantes (JAYAPRAKASHA et al., 2006).

Estudos conduzidos por FAIX et al. (2009) mostram a ação antioxidante do óleo essencial da canela em frangos de corte por meio da ativação de enzimas antioxidantes presentes no organismo das aves, além de estimular a atividade fagocitária dos macrófagos, melhorando a resposta imunológica dos animais.

O uso da canela em pó em dietas de frangos de corte reduz os níveis sanguíneos de triglicérides, sem afetar o rendimento e o desempenho das aves (KOOCHAKSARAIE et al., 2011). Em estudos desenvolvidos por NABIELA et al.

(2013), a inclusão de canela em pó nas dietas reduziu os níveis de colesterol em comparação a aves alimentadas com dieta contendo APC, porém não afetou as concentrações de triglicerídeos no sangue. De acordo com SADEGHI et al. (2012), o uso de canela em pó na água de bebida das aves não afeta o desempenho, porém melhora a produção de anticorpos contra a doença de Newcastle, promovendo melhor resposta imune das aves.

Segundo NAJAFI & TAHERPOUR (2014), o uso de canela em pó nas dietas de frangos é uma alternativa ao uso dos APC por manter o desempenho e melhorar parâmetros de saúde como níveis de lipídios séricos e conteúdo de hemácias e hemoglobinas. O óleo extraído da casca da canela, rico em cinamaldeído (88,2%) e com pequenas quantidades de eugenol (1,0%), quando suplementado nas dietas de codornas, possui atividade antioxidante em órgãos como fígado, coração e rins, principalmente sob condições de estresse térmico, por meio da ativação de enzimas envolvidas no processo antioxidativo do organismo das aves (SIMSEK et al., 2013).

O desempenho produtivo de codornas, na fase de crescimento, alimentadas com óleo extraído da casca de canela contendo 72% de cinamaldeído é mantido semelhante ao de aves recebendo dietas contendo APC, enquanto o uso da canela em pó não é eficiente na manutenção do desempenho das aves. Além disso, a qualidade da carne de aves suplementadas com óleo de canela é melhor em relação à dieta com antibiótico (MEHDIPOUR et al., 2013).

De acordo com HOSSAIN et al., (2014), o uso de canela em pó em dietas para frangos de corte mantém o desempenho e parâmetros econômicos semelhantes ao de ração com APC, demonstrando que a canela pode ser uma alternativa viável ao uso de APC nas dietas.

Gengibre (*Zingiber officinale*)

O gengibre é uma planta perene que pode atuar como pronutriente devido a grande quantidade de substâncias presentes na sua composição, principalmente pelos óleos voláteis como borneol, canfeno, citral, eucaliptol, entre outros (ZOMRAWI et al., 2012).

A composição do óleo essencial de gengibre apresenta uma variedade muito grande de compostos, sendo os principais: zingiberenos (14%), canfenos (12%) e sabinenos (12%) (DIEMOU et al., 2009). O gengibre possui atividades antibacterianas e antiinflamatórias, além de promover efeito hipocolesterolêmico em humanos. Seu uso como planta medicinal é feito para tratar problemas de saúde como artrite, reumatismo, dores musculares, febre, entre outros (ALI et al., 2008).

Estudos relatando o uso de gengibre na alimentação de aves mostram diversos efeitos benéficos como melhora nos níveis séricos de proteína e diminuição dos níveis de colesterol e triglicerídeos (ZHANG et al., 2009; ZOMRAWI et al., 2012) e melhor desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de ovos (NASIROLESLAMI & TORIKI, 2010).

A inclusão de gengibre em pó melhora a conversão alimentar de frangos de corte, além de trazer diversos benefícios em termos de estado antioxidante e parâmetros sanguíneos como níveis de hemoglobina e células vermelhas, bem como melhora a relação heterófilo:linfócito das aves, favorecendo assim o sistema imunológico e a microbiota intestinal das aves (SELIM et al., 2013).

De acordo com SADEGHI et al. (2013), a suplementação de gengibre em pó nas rações reduz a umidade da cama de frangos de corte desafiados contra

Salmonella, devido à menor incidência de diarreia, reduz os índices de mortalidade do lote, melhora o desempenho em relação a dietas livres de antibiótico mas é inferior ao de aves recebendo APC nas rações.

Segundo INCHAROEN & YAMAUCHI (2009), o epitélio de aves recebendo gengibre na dieta apresenta maiores microvilosidades intestinais e área de superfície absorptiva, além de maior quantidade de bactérias desejáveis, demonstrando-se como agente protetor de infecções contra *Salmonella enteritidis* e *Escherichia coli*.

O uso de gengibre em pó em dietas de frangos de corte em estresse por calor promoveu a indução de proteínas de choque térmico, responsáveis pelo aumento da tolerância ao estresse, melhorando o estado de saúde das aves, em estudos desenvolvidos por HASHEIMI et al. (2013).

Pimenta (*Capsicum frutescens*)

A pimenta é uma planta importante na alimentação humana e exerce diversos efeitos benéficos sobre a saúde. O óleo-resina da pimenta pode ser obtido por meio da extração orgânica do fruto e possui peptídeos antimicrobianos muito eficientes em inibir o crescimento de fungos e bactérias patogênicas (SHAHVERDI et al., 2013).

Os compostos responsáveis pela ardência da pimenta são os capsaicinoides, um grupo de 12 diferentes compostos, sendo um dos principais a capsaicina, substância que possui ação antimicrobiana. Além da capsaicina, outros grupos de compostos são encontrados na pimenta, como alcaloides, flavonoides, terpenoides, saponinas, entre outros, tanto no fruto como nas folhas da pimenta. É provável que a atividade antimicrobiana da pimenta seja potencializada pela capsaicina junto a outros compostos da pimenta, como os compostos fenólicos (SOUMYA & NAIR, 2012).

O uso de óleo-resina de pimenta para frangos de corte melhora a resistência das aves contra coccidiose, apesar do mecanismo de ação deste composto sobre o sistema imunológico das aves ainda não ser totalmente conhecido. É provável que a ação seja a nível humoral e por meio de células intermediárias do sistema imune. Com isso, o óleo-resina de pimenta pode ser viável economicamente em dietas para aves como um método alternativo contra a incidência de coccidiose (LEE et al., 2010).

Em estudos desenvolvidos por PIRGOZLIEV et al. (2013), a adição de uma mistura de fitogênicos contendo óleo-resina de pimenta afetou a disponibilidade de nutrientes dependendo do método de criação, sendo que aves criadas em piores condições de higiene do galpão apresentam benefícios mais expressivos.

Aves desafiadas contra coccidiose apresentam melhora de desempenho e de diversos parâmetros imunológicos quando suplementadas com óleo-resina de pimenta, embora os mecanismos responsáveis pelo efeito sobre a resposta imune ainda não estejam determinados. Portanto, o uso de óleo-resina de pimenta pode ser uma alternativa profilática para controlar os efeitos negativos causados pela coccidiose nas aves (LEE et al., 2011).

ERVAS E EXTRATOS VEGETAIS

As ervas são definidas como qualquer forma de planta, ou parte de uma planta, como folhas, caules, flores, raízes e sementes (WINSLOW & KROLL, 1998).

Os produtos à base de ervas podem conter uma única erva ou uma combinação de diferentes ervas de forma a terem seus efeitos complementados.

Os produtos de ervas são vendidos tanto como plantas/vegetais crus ou extratos de partes da planta. A extração envolve a fervura e filtragem da erva em algum solvente como água, álcool ou outros que liberem os constituintes biologicamente ativos da planta. Os líquidos extraídos são então aquecidos ou secos com a finalidade de produzir líquidos concentrados, pastosos ou em pó. Tanto as ervas como os extratos contêm misturas complexas de substâncias orgânicas, como ácidos graxos, alcaloides, flavonoides, glicosídeos, saponinas, taninos, terpenos e esteróis. Muitas vezes é difícil determinar qual o princípio ativo da planta estudada, sendo que muitas vezes o processamento para obtenção do extrato, como a fervura por exemplo, pode alterar a atividade de certas substâncias (BENT & KO, 2004).

Geralmente os produtos são apresentados na forma desidratados e triturados quando seus princípios ativos, todo ou em parte, não são óleos essenciais e não podem ser extraídos e transformados em extratos.

A indicação de produtos dessa natureza quase sempre é terapêutica, mas dependendo da sua composição, principalmente se constituída de especiarias, pode também ser utilizado como promotor de crescimento. Existem muitos estudos que investigam o uso de diferentes ervas, normalmente em combinação, e demonstram melhora no desempenho de animais monogástricos. Porém, como são produtos integrais das ervas, e não os seus princípios ativos extraídos, a fabricação de suplementos padronizados é muito difícil, sendo, portanto, passíveis de apresentarem resultados zootécnicos inconsistentes. As ervas são variáveis na sua composição dependendo de muitos fatores e podem conter micotoxinas que interagem com outras substâncias da ração (EFUNTOYE, 1996).

Pomelo (*Citrus máxima*)

O extrato de pomelo é um produto derivado das sementes e da polpa do fruto. Análises químicas revelam a presença de flavonóides, ácido ascórbico, tocoferóis, ácido cítrico, limonóides, esteróis e minerais, apresentando poderosa atividade antimicrobiana (CVETNIC & KNEZEVIC, 2004).

O pomelo (*Citrus maxima*) é uma espécie de fruta cítrica, semelhante à laranja, cujo extrato está sendo testado como alternativa ao uso de antibióticos em rações para frangos de corte. Os efeitos do extrato de pomelo, fruto da família das rutáceas foi estudado em humanos (WEN et al., 2002, EGASHIRA et al., 2004) e macacos (WEN et al., 2002), por aumentar a biodisponibilidade dos princípios ativos de diversos medicamentos. Seu mecanismo de ação no organismo se deve as propriedades inibitórias da atividade do citocromo P3A4 na mucosa intestinal e sobre as glicoproteínas-P nos enterócitos do intestino delgado, sendo estes reguladores da absorção dos princípios ativos dos medicamentos (EGASHIRA et al., 2004). A eficácia antibacteriana, o mecanismo de ação e a toxicidade *in vitro* foram recentemente investigados, e estudos demonstram que o extrato rompe a membrana bacteriana e libera o conteúdo citoplasmático no prazo de 15 minutos (CVETNIC & KNEZEVIC, 2004). Por este motivo, o extrato de pomelo tem sido utilizado como matéria prima para a fabricação de produtos comerciais com ação bactericida, fungicida e antiparasitária, caracterizados pela baixa toxicidade e alta biodegradabilidade (BIOTEM, 2007).

Os biocidas naturais estão sendo empregados com amplo sucesso no controle de microrganismos contaminantes da fermentação, mas os resultados são

demonstrados de forma isolada (CAETANO & MADALENO, 2011). GABRIEL et al. (2009) testaram o extrato de pomelo como aditivo promotor de crescimento na ração de frangos de corte. Para cada fase de criação, os tratamentos consistiram em um controle negativo, isento de promotor de crescimento, um controle positivo, com adição de 56 ppm do antibiótico neomicina e três níveis de inclusão do extrato de pomelo no controle negativo: 100 ppm, 150 ppm e 200 ppm. A utilização do extrato de pomelo apresentou resultados de desempenho semelhantes aos obtidos com o uso do antibiótico, porém superiores aqueles obtidos com a ração isenta de promotor de crescimento durante o período de um a 42 dias de idade. Portanto, isto mostra que é possível utilizá-lo como promotor de crescimento, sendo que a concentração de 124 ppm de extrato de pomelo nas rações foi considerada suficiente para aumentar o ganho de peso e o peso corporal de frangos de corte na idade de abate.

Outros estudos *in vitro* testaram a atividade antimicrobiana do extrato de pomelo contra 794 bactérias e 93 cepas fúngicas. A solução de extrato de pomelo a 0,5% foi eficaz contra bactérias gram-positivas (*Streptococcus sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus sp.*), bactérias gram-negativas (*Enterobacter sp.* e *E. coli sp.*), e vários bolores e leveduras (*Cândida*, *Geotrichum*, *Aspergillus* e *Penicillium sp.*). A administração oral do mesmo agente em pacientes com eczema atópico resultou na inibição de *Cândida sp.*, *Geotrichum sp.* e *E. coli*, enquanto *Staphylococcus aureus*, formadores de esporos aeróbicos, e lactobacilos foram apenas inibidos parcialmente (TAKEOKA et al., 2001).

Panax Ginseng

Panax ginseng é uma planta muito conhecida no oriente e utilizada pelas pessoas como revitalizante físico e mental. Existem diferentes espécies, sendo as mais comuns *Panax ginseng* (ginseng chinês) e *Panax quinquefolius* (ginseng americano). *Panax* vem do grego e traz a ideia de “bom para todos os males” (YUN, 2001).

Existem alguns estudos sobre os benefícios da *Panax ginseng*, mas seus mecanismos de ação e princípios ativos ainda não são muito conhecidos. Nas raízes secas foram detectados saponinas, óleos voláteis e muitos outros compostos. As saponinas são responsáveis pela maior parte da atividade farmacológica da planta. As diferentes saponinas que podem estar presentes na planta, cada uma com atividade farmacológica particular, é a mais provável causa da dificuldade de comprovar a eficácia e a ação do ginseng (CATALAN et al., 2012).

Os medicamentos à base de ginseng disponíveis no mercado apresentam também muitos outros compostos, o que dificulta a avaliação da eficácia e segurança da planta (ALEXANDRE et al., 2008).

Os efeitos ocasionados pelo uso de ginseng são muito variados, apresentando capacidade adaptogênica, imunoestimulante e revigorante físico e psíquico, recomendada em períodos de convalescença e na prática desportiva, assim como para a fadiga, debilidade e para aumentar a capacidade de trabalho e concentração, sob estresse excessivo, astenia física e psíquica, impotência e problemas de fertilidade masculina, no diabetes e hipercolesterolemia, como tônico nas anemias e imunodeficiências (CATALAN et al., 2012).

O *Panax ginseng* atua no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, no sistema imune estimulando a fagocitose, a atividade das células *natural killer* e a produção de interferon, melhora o desempenho físico e mental em camundongos e ratos, provoca

vasodilatação, aumenta a resistência a fatores de estresse exógenos, e afeta a atividade hipoglicêmica, demonstra atuar como antioxidante e antiinflamatório, adaptogênico, antiasmático e estimulante do sistema nervoso central (SHERGIS et al., 2013).

O estudo do uso de *Panax ginseng* na alimentação de aves ainda foi pouco explorado. Alguns estudos com aves de postura demonstram efeito antioxidante do ginseng, melhorando a qualidade dos ovos (LEE et al., 2008), a produção, qualidade de ovos e características sanguíneas (JANG et al., 2007), o desempenho, qualidade de ovos, ácidos graxos e concentração de colesterol nas gemas de ovos (PARK et al., 2005). O uso de ginseng em dietas para frangos de corte reduziu a mortalidade e os níveis de colesterol séricos, além de melhorar a qualidade da carne das aves, de acordo com estudos conduzidos por Kim et al. (2013).

Babosa (*Aloe vera*)

Aloe succotrina e *Aloe vera* são espécies de plantas conhecidas popularmente como babosa e aloés. São nativas do norte da África. Encontram-se catalogadas mais de 200 espécies de *Aloe*. Deste universo, apenas quatro espécies são seguras para uso em seres humanos, dentre as quais destacam-se a *Aloe arborensis* e a *Aloe barbadensis* Miller, sendo esta última reconhecida como a espécie de maior concentração de nutrientes no gel da folha (BOTELHO et al., 2012).

O extrato vegetal de babosa pode ser uma alternativa para melhorar o desempenho de aves e amenizar o estresse por melhorar a flora intestinal e, com isso, aumentar a síntese de serotonina pelo intestino, proporcionando sensação de calma e bem-estar aos animais (SILVA et al., 2012b).

Em estudos conduzidos por YIM et al. (2011), a inclusão de *Aloe vera* na dieta de frangos de corte desafiados contra coccidiose reduziu a incidência de lesões intestinais, demonstrando que a *Aloe vera* pode ser utilizada para atenuar os efeitos causados pela coccidiose nas aves, apesar do modo de ação ainda ser desconhecido. Da mesma forma, o extrato de babosa foi eficiente em atenuar os efeitos provocados pela coccidiose em frangos de corte, de acordo com AKHTAR et al. (2012), melhorando o desempenho e a resposta imune das aves, o que sugere que o uso de extrato de babosa em dietas para aves pode ser viável em aves desafiadas contra coccidiose, sendo potencial alternativa ao uso de antibióticos nas dietas. Os efeitos do extrato de babosa sobre as aves também atuam sobre parâmetros sanguíneos, melhorando o conteúdo de hemoglobinas e glicose no plasma sanguíneo (SINGH et al., 2013).

O uso de *Aloe vera* promove uma melhora das vilosidades intestinais, aumentando a altura das vilosidades, e conseqüentemente, a área absorptiva do epitélio intestinal, melhorando o ganho de peso e a conversão alimentar de frangos de corte, além do rendimento de carcaça, mostrando-se como alternativa ao uso de antibiótico nas dietas de aves (DARABIGHANE et al., 2011).

Perpétua-do-Brasil (*Alternanthera brasiliana*)

A *Alternanthera brasiliana* é uma herbácea ereta que atinge até 120 cm de altura, embora algumas variedades sejam de menor porte, atingindo entre 50 e 60 cm. Esta planta possui diversos nomes ao longo de todo o território em que ocorre, sendo chamada perpétua-do-Brasil, penicilina, periquito e ainda conhecida por doril, nomes estes dados devido às propriedades medicinais que possui. As folhas

possuem coloração que varia desde o arroxeadado escuro até o bordô vibrante. É de fácil manejo, embora necessite de umidade para o seu crescimento (MACEDO et al., 1999).

DELAPORTE et al. (2002) estudaram as características morfo-anatômicas do vegetal e concluíram que se trata de uma planta com folhas simples, oval-lanceoladas, peninérveas, opostas cruzadas, membranáceas, pilosas e com diversos padrões de coloração. Foram observadas alterações na disposição dos feixes vasculares na nervura principal, os quais são sempre do tipo colateral, com tecido esclerenquimático no pólo floemático.

A *Alternanthera brasiliana* é uma espécie nativa neotropical, que cresce facilmente em solos pobres e desmatados. As folhas têm sido amplamente utilizadas como antimicrobianos em medicina tradicional, embora seus efeitos antibacterianos não tenham sido esclarecidos (FACUNDO et al., 2012).

Os únicos estudos relacionados ao uso de *Alternanthera brasiliana* como alternativa ao uso de antibióticos em dietas para aves foram conduzidos por BIAVATTI et al., 2003. Os resultados demonstraram que a planta tem potencial para substituir os antibióticos nas rações, mantendo o desempenho das aves, porém, mecanismos de ação que elucidem os benefícios ainda não estão estabelecidos.

A atividade antiinflamatória da planta tem sido atribuída aos flavonoides e triterpenos presentes na sua composição, pois exercem potente efeito inibitório sobre inúmeras enzimas relacionadas à ativação celular e à produção de mediadores inflamatórios. Os flavonoides quercetina e rutina exerceram efeitos analgésicos, mas a potência destes não pode ser explicada individualmente por cada composto, o que sugere que a atividade total de um extrato está relacionada com a soma dos diversos compostos ou pelo sinergismo entre eles, resultando num efeito maior (DELAPORTE et al., 2002).

A diversidade molecular presente nos produtos a base de *Alternanthera brasiliana* é muito grande. Esta condição proporciona as diferentes propriedades físico-químicas da planta, onde seu extrato é capaz de fornecer até milhares de compostos. Desta forma, a literatura sugere que sejam utilizados numerosos métodos de extração e estudos de compostos na busca por princípios ativos, onde o objetivo é descobrir compostos que realmente apresentem atividade biológica. Por este fator, torna-se importante e necessário o desenvolvimento de estudos fitoquímicos guiados pelos bio-ensaios, tanto *in vitro* quanto *in vivo*.

Uva (*Vitis vinífera*)

A uva (*Vitis vinífera*) é rica em antocianinas, substâncias flavonoides responsáveis pela coloração vermelha e roxa da maioria das frutas. As antocianinas possuem diversos efeitos sobre a saúde em geral, como atividade antioxidante, anticarcinogênica, antiinflamatória, vasoprotetora, entre outros (TSUDA, 2012).

Estudos recentes demonstram que a semente da uva possui propriedades antimicrobianas (BROWN et al., 2009; CHEDEA et al., 2013), inclusive contra bactérias *Campylobacter spp* que podem afetar negativamente o trato digestivo e a produtividade de frangos de corte (SILVAN et al., 2013; MINGO et al., 2014).

A folha da uva também possui propriedades antimicrobianas e antioxidantes, atribuídas ao seu conteúdo de compostos polifenólicos (KATALINIC et al., 2013). Apesar disso, estudos com frangos de corte demonstram supressão do sistema imunológico com o uso de mais de 1% de folhas de uva, apesar de não prejudicar o desempenho das aves (TAYER et al., 2012).

O uso de extrato de semente de uva em dietas para frangos de corte manteve a conversão alimentar e o ganho de peso de frangos de corte similares aos de aves suplementadas com APC na ração, sendo os resultados atribuídos à capacidade antioxidante deste composto (NAIDOO et al., 2008).

Alho (*Allium sativum*)

O alho tem sido utilizado na medicina há milhares de anos e possui várias propriedades terapêuticas e profiláticas, apresentando atividades antibiótica, anticancerígena, antioxidante, imunomodulatória, antiinflamatória, hipoglicêmica, entre outras (REUTER et al., 1996). A alicina, composto orgânico sulfurado e volátil, é um princípio ativo presente no extrato de alho capaz de reduzir os níveis séricos de lipídios, fosfolipídios e colesterol, inclusive em aves (QURESHI et al., 1983).

Os resultados quanto ao nível de inclusão do extrato de alho nas dietas disponíveis na literatura ainda são um pouco contraditórios. Enquanto estudos apontam melhores resultados com a inclusão de 3% de extrato de alho nas dietas (ELAGIB et al., 2013), outros apontam entre 0,1% e 0,25% (JIMOH et al., 2012). De acordo com ASHAYERIZADEH et al. (2009), o uso de alho em pó em dietas para frangos melhora o rendimento de carcaça e reduz a porcentagem de gordura na carcaça, sem afetar os parâmetros de desempenho das aves.

A inclusão de extrato de alho nas dietas aumentou os níveis sanguíneos de hemoglobina, células brancas, linfócitos e colesterol de frangos de corte. Observou-se melhora na resposta imune inata das aves, por meio da elevação da atividade fagocitária e taxa de heterofilos, demonstrando que o alho tem ação imunomodulatória no organismo das aves (EL-LATIF et al., 2013). Em contrapartida, a resposta imunológica humoral das aves foi melhorada com a utilização de diferentes níveis de alho nas dietas das aves, por meio do aumento na resposta imune contra a doença de Newcastle, segundo POURALI et al. (2010).

Segundo HANIEH et al. (2010), o efeito imunomodulador do alho pode ser atribuído à sua capacidade em aumentar a taxa de fagocitose de macrófagos, aumentar a produção de metabólitos secretados pelos macrófagos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que o potencial de exploração dos fitogênicos ainda é muito grande, mesmo com o enorme desenvolvimento de pesquisas a respeito do seu uso nos últimos anos em todo o mundo. A variedade de plantas voltadas para uso medicinal é enorme. A utilização na alimentação de aves ainda foi muito pouco investigada.

O Brasil é provavelmente um dos países que mais pode explorar o uso de fitogênicos nas dietas de aves, tanto por possuir uma vasta quantidade e diversidade de plantas nativas, como por ser um grande produtor de frangos de corte a nível mundial, sendo bastante conceituado na avicultura.

Como a ideia principal da inclusão de aditivos fitogênicos nas dietas de aves seja potencialmente substituir o uso de antibióticos nas rações, é importante que os estudos envolvendo fitogênicos contenham tratamentos controle negativo e positivo, isto é, apresentem uma dieta sem inclusão de antibióticos e sem fitogênicos, e uma dieta contendo antibiótico. Muitos estudos utilizam apenas o controle negativo no delineamento experimental, impedindo a avaliação do fitogênico como substituto dos antibióticos.

O uso de fitogênicos associado à inclusão de outros aditivos naturais nas dietas também deve ser explorado, de forma a investigar melhor os possíveis efeitos sinérgicos promovidos pelo uso de compostos associados nas rações.

É notável que a linha de pesquisa dentro da nutrição de aves envolvendo aditivos fitogênicos é grande e os efeitos a serem investigados estão relacionados principalmente à saúde e à produtividade animal. Com isso, a adoção de novas técnicas relacionadas à análise de parâmetros que afetam a saúde animal é essencial para a melhor compreensão dos mecanismos de ação dos fitogênicos no organismo das aves.

REFERÊNCIAS

AKHTAR, M.; HAI, A.; AWAIS, M. M.; IQBAL, Z.; MUHAMMAD, F.; HAQ, A.; ANWAR, M.I. Immunostimulatory and protective effects of *Aloe vera* against coccidiosis in industrial broiler chickens. **Veterinary Parasitology**, v.186, p.170-177, 2012.

ALEXANDRE, R. F.; BAGATINI, F.; SIMÕES, C .M. O. Interações entre fármacos e medicamentos fitoterápicos à base de ginkgo ou ginseng. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, p.117-26, 2008.

ALI, B. H.; BLUNDEN, G.; TANIRA, M. O.; NEMMAR, A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. **Food and Chemical Toxicology**, v.46, p.409-420, 2008.

APPLEGATE, T. J.; KLOSE, V.; STEINER, T.; GANNER, A.; SCHATZMAYR, G. Probiotics and phytogenics for poultry: Myth or reality? **Journal of Applied Poultry Research**, v.19, p.194–210, 2010.

ASHAYERIZADEH, O.; DASTAR, B.; SHARGH, M. S.; ASHAYERIZADEH, A.; RAHMATNEJAD, E.; HOSSAINI, S. M. R.. Use of garlic (*Allium sativum*), black cumin seeds (*Nigella sativa* L.) and wild mint (*Mentha longifolia*) in broiler chickens diets. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.8, p.1860-1863, 2009.

BARBOSA, L. C. A.; DEMUNER, A. J.; CLEMENTE, A. D.; de PAULA, V. F.; ISMAIL, F. M. D. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Química Nova**, v.30, p.1959-1965, 2007.

BENT, S.; KO, R. Commonly used herbal medicines in the United States: a review. **The American Journal of Medicine**, v.116, p.478-485, 2004.

BIOTEM Ind. e Com. Ltda. [2007]. Boletim técnico: CITRICIDAL® - Extrato de Sementes e Polpa de Pomelo. Disponível em: <<http://www.biotem.com.br>>. Acesso em: 21/01/2014.

BONA, T. D. M. M. **Avaliação de óleo essencial de orégano, alecrim, canela e extrato de pimenta no controle de Salmonella, Eimeria e Clostridium em frangos de corte**. 2010. 56f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BONA, T.D.M.M.; PICKLER, L.; MIGLINO, L.B.; KURITZA, L.N.; VASCONCELOS, S. P.; SANTIN, E. Óleo essencial de orégano, alecrim, canela e extrato de pimenta no controle de Salmonella, Eimeria e Clostridium em frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, p.411-418, 2012.

BOTELHO, N. M.; LEÃO, R. V.; GOES, H. F. O.; RIBEIRO, L. A. S.; FILGUEIRAS, N. K. F.; SILVEIRA, E. L. Efeito do extrato alcoólico da aloe vera na sobrevivência de camundongos e no crescimento do tumor sólido de Ehrlich. **Revista Paraense De Medicina**, v.26, p.1-6, 2012.

BOZKURT, M.; KÜÇÜKYILMAZ, K.; ÇATLI, A. U.; ÇINAR, M. Effect of dietary mannan oligosaccharide with or without oregano essential oil and hop extract supplementation on the performance and slaughter characteristics of male broilers. **South African Journal of Animal Science**, v.39, p.223-232, 2009.

BRENES, A.; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal Feed Science and Technology**, v.158, p.1-14, 2010.

BROWN, J. C.; HUANG, G.; HALEY-ZITLIN, V.; JIANG, X. Antibacterial effects of grape extracts on Helicobacter pylori. **Applied and Environmental Microbiology**, v.75, p.848-852, 2009.

CAETANO, A. C. G.; MADALENO, L. L. Controle de contaminantes bacterianos na fermentação alcoólica com a aplicação de biocidas naturais. **Ciência e Tecnologia**, v.2, p.27-37, 2011.

CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F. **Avaliação da atividade anti-helmíntica dos óleos essenciais de Lippia sidoides e Croton zehntneri sobre nematóides gastrintestinais de ovinos**. 2006. 83f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2006.

CARDOSO, V. S.; de LIMA, C. A. R.; de LIMA, M. E. F.; DORNELES, L. E. G.; DANELLI, M. G. M. Piperine as a phytogetic additive in broiler diets. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.489-496, 2012.

CATALAN, A. A. S. Aditivos fitogênicos na nutrição animal: Panax ginseng. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.111, p.15-21, 2012.

CHEDEA, V. S.; BRAICU, C.; CHIRILĂ, F.; C OBER, C.; SOCACIU, C. *Antibacterial action of an aqueous grape seed polyphenolic extract*. **African Journal of Biotechnology**, v.10, p.6276-6280, 2013.

CHO, J. H.; KIM, H. J.; KIM, I. H. Effects of phytogetic feed additive on growth performance, digestibility, blood metabolites, intestinal microbiota, meat color and relative organ weight after oral challenge with *Clostridium perfringens* in broilers. **Livestock Science**, v.160, p.82-88, 2014.

CORNELISON, J. M.; YAN, F.; WATKINS, S. E.; RIGBY, L.; SEGAL, J. B.; WALDROUP, P. W. Evaluation of Hops (*Humulus lupulus*) as an Antimicrobial in broiler diets. **International Journal of Poultry Science**, v.5, p.134-136, 2006.

COSTA, A. C. V. **Perfil químico e atividade antibacteriana *in vitro* e em matriz alimentar do óleo essencial *Croton rhamnifolioides* Pax & Hoffm.** 2011. 104f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

COSTA, E. M. M. B.; BARBOSA, A. S.; ARRUDA, T. A.; OLIVEIRA, P. T.; DAMETTO, F. R.; CARVALHO, R. A.; MELO, M. D. Estudo *in vitro* da ação antimicrobiana de extratos de plantas contra *Enterococcus faecalis*. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.46, p.175-180, 2010.

CVETNIC, Z.; KNEZEVIC, S. Antimicrobial activity of grapefruit seed and pulp ethanolic extract. **Acta Pharmaceutica**, v.54, p.243–250, 2004.

DARABIGHANE, B.; ZAREI, A.; SHAHNEH, A.Z.; MAHDAVI, A. Effects of different levels of Aloe vera gel as an alternative to antibiotic on performance and ileum morphology in broilers. **Italian Journal of Animal Science**, v.10, p.189-194, 2011.

DELAPORTE, R. H.; MILANEZE, M. A.; MELLO, J. C. P.; JACOMASSI, E. Estudo farmacognóstico das folhas de *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze (*Amaranthaceae*). **Acta Farmacêutica Bonaerense**, v.21, p.169-74, 2002.

DIEUMOU, F. E.; TEGUIA, A.; KUIATE, J. R.; TAMOKOU, J. D.; FONGE, N. B.; DONGMO, M. C. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on growth performance and gut microbial population of broiler chickens. **Livestock Research for Rural Development**, v.21, p.23-32, 2009.

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

DUNBABIN D. W.; TALLIS G. A.; POPPLEWELL P. Y.; LEE, R. A. Lead poisoning from Indian herbal medicine (Ayurveda). **The Medical Journal of Australia**, v.157, p.835-836, 1991.

EFUNTOYE, M. O. Fungi associated with herbal drug plants during storage. **Mycopathologia**, v.136, p.115-118, 1996.

EGASHIRA, K.; OHTANI, H.; ITOH, S.; KOYABU, N.; TSUJIMOTO, M.; MURAKAMI, H.; SAWADA, Y. Inhibitory effects of pomelo on the metabolism of tacrolimus and the activities of Cyp3a4 and PGlycoprotein. **Drug Metabolism and Disposition**, v.32, p.828-833, 2004.

EL-LATIF, A. S. A.; SALEH, N. S.; ALLAM, T. S.; GHAZY, E. W. The effects of rosemary (*Rosemarinus affincinalis*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on performance, hematological, biochemical and immunological parameters of broiler chickens. **British Journal of Poultry Sciences**, v.2, p.16-24, 2013.

ELAGIB, H. A. A.; EL-AMIN, W. I. A.; ELAMIN, K. M.; MALIK, H. E. E. Effect of dietary garlic (*Allium sativum*) supplementation as feed additive on broiler

performance and blood profile. **Journal of Animal Science Advances**, v.3, p.58-64, 2013.

FACUNDO, V. A.; AZEVEDO, M. S.; RODRIGUES, R. V.; NASCIMENTO, L. F.; MILITÃO, J. S. L. T.; SILVA, G.V. J.; BRAZ-FILHO, R. Chemical constituents from three medicinal plants: *Piper renitens*, *Siparuna guianensis* and *Alternanthera brasiliana*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.22, p.1134-1139, 2012.

FAIX, Š.; FAIXOVÁ, Z.; PLACHÁ, I.; KOPPEL, J. Effect of *cinnamomum zeylanicum* essential oil on antioxidative status in broiler chickens. **Acta Veterinaria Brno**, v.78, p.411-417, 2009.

FREIRES, I.A.; ALVES, L. A.; JOVITO, V. C.; CASTRO, R. D. Atividade antifúngica de *Schinus terebinthifolius* (Aroeira) sobre cepas do gênero *Candida*. **Revista Odontológica do Brasil-Central**, v.20, p.41-45, 2011.

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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2316-2326, 2005.

GRAHAM, J. P.; BOLAND, J. J.; SILBERGELD, E. Growth promoting antibiotics in food animal production: an economic analysis. **Public Health Reports**, v.122, p.79-87, 2007.

HANIEH, H.; NARABARA, K.; PIAO, M.; GERILE, C.; ABE, A.; KONDO, Y. Modulatory effects of two levels of dietary Alliums on immune response and certain immunological variables, following immunization, in White Leghorn chickens. **Animal Science Journal**, v.81, p.673-680, 2010.

HASHEIMI, S. R.; ZULKIFLI, I.; SOMCHIT, M. N.; ZUNITA, Z.; LOH, T. C.; SOLEIMANI, A. F.; TANG, S. C. Dietary supplementation of *Zingiber officinale* and *Zingiber zerumbet* to heat-stressed broiler chickens and its effect on heat shock protein 70 expression, blood parameters and body temperature. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.97, p.632-638, 2013.

HASHEMI, S. R.; DAVOODI, H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. **Veterinary Research Communications**, v.35, p.169-180, 2011.

HOSSAIN, M. M.; HOWLADER, A. J.; ISLAM, M. N.; BEG, M. A. H. Evaluation of locally available herbs and spices on physical, biochemical and economical parameters on broiler production. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v.4, p.317-323, 2014.

INCHAROEN, T.; YAMAUCHI, K. Production performance, egg quality and intestinal histology in laying hens fed dietary dried fermented ginger. **International Journal of Poultry Science**, v.8, p.1078-1085, 2009.

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

JANG, H.D.; KIM, H.J.; CHO, J.H.; CHEN, Y.J.; YOO, J.S.; MIN, B.J.; PARK, J.C.; KIM, I.H. Effects of dietary supplementation of fermented wild-ginseng culture by-products on egg productivity, egg quality, blood characteristics and ginsenoside concentration of yolk in laying hens. **Korean Journal of Poultry Science**, v.34, p.271-278, 2007.

JAYAPRAKASHA, G. K. et al. Phenolic constituents in the fruits of *Cinnamomum zeylanicum* and their antioxidant activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, p.1672-1679, 2006.

JIMOH, A. A.; OLOREDE, B. R.; ABUBAKAR, A.; FABIYI, J. P.; IBITOYE, E. B.; SULEIMAN, N.; GARBA, S. Lipids profile and haematological indices of broiler chickens fed garlic (*Allium sativum*)-supplemented diets. **Journal of Veterinary Advances**, v.2, p.474-480, 2012.

JONES, F. T.; RICKE, S. C. Observations on the history of the development of antimicrobials and their use in poultry feeds. **Poultry Science**, v.82, p.613-617, 2003.

JUNIOR, C. G.; SAKOMURA, N. K.; SIQUEIRA, J. C.; FERNANDES, J. B. K.; NEME, R.; LIMA, A. L. G.; NARUMOTO, R. Extrato de pomelo (*Citrus maxima*) como aditivo em rações para frangos de corte. **ARS Veterinaria**, v.25, p.84-89, 2009.

KARADAS, F.; PIRGOZLIEV, V.; ROSE, S.P.; DIMITROV, D.; ODUGUWA, O.; BRAVO, D. Dietary essential oils improve the hepatic anti-oxidative status of broiler chickens. **British Poultry Science**, n. just-accepted, 2014.

KATALINIC, V.; MOZINA, S. S.; GENERALIC, I.; SKROZA, D.; LJUBENKOV, I.; KLANCNIK, A. Phenolic profile, antioxidant capacity, and antimicrobial activity of leaf extracts from six *Vitis vinifera* L. varieties. **International Journal of Food Properties**, v.16, p.45-60, 2013.

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

KIM, Y. J.; LEE, G. D.; CHOI, I. H. Effects of dietary supplementation of red ginseng marc and α -tocopherol on the growth performance and meat quality of broiler chicken. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Just accepted. 2013.

KIM, Y.J.; MOON, Y.S.; SOHN, S.H.; LEE, M.H.; JANG, I.S.; LEE, S.H.; CHOI, Y.H. Effect of dietary anti-oxidant supplementation on telomere length and egg quality in laying hens. **Korean Journal of Poultry Science**, v.35, p.267-274, 2008.

KOOCHAKSARAIE, R. R.; IRANI, M.; GHARAVYSI, S. The effects of cinnamon powder feeding on some blood metabolites in broiler chicks. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.13, p.197-202, 2011.

LANGHOUT, P. New additives for broiler chickens. **World's Poultry Science**, v.16, p.22-27, 2000.

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**, v.44, p.450-457, 2003.

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

LEE, S. H.; LILLEHOJ, H.S.; JANG, S.I.; KIM, D. K.; IONESCU, C.; BRAVO, D. Effect of dietary *Curcuma*, *Capsicum*, and *Lentinus*, on enhancing local immunity against *Eimeria acervulina* infection. **The Journal of Poultry Science**, v.47, p.89-95, 2010.

LEE, S. H.; LILLEHOJA, H. S.; JANGA, S. I.; LEE, K. W.; BRAVO, D.; LILLEHOJC, E. P. Effects of dietary supplementation with phytonutrients on vaccine-stimulated immunity against infection with *Eimeria tenella*. **Veterinary Parasitology**, v.181, p.97-105, 2011.

MACEDO, A. F.; BARBOSA, N. C.; ESQUIBEL, M. A.; SOUZA, M. D.; CECHINEL-FILHO, V. Pharmacological and phytochemical studies of callus culture extracts from *Alternanthera brasiliana*. **Die Pharmazie**, v.54, p.776-777, 1999.

MAENNER, K.; VAHJEN, W.; SIMON, O. Studies on the effects of essential-oil-based feed additives on performance, ileal nutrient digestibility, and selected bacterial groups in the gastrointestinal tract of piglets. **Journal of Animal Science**, v.89, p.2106-2112, 2011.

MASTURA, M.; NOR, A. M.; KHOZIRAH, S.; MAWARDI, R.; MANAF, A. A. Anticandidal and antidermatophytic activity of *Cinnamomum* species essential oils. **Cytobios**, v.98, p.17-23, 1999.

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**, v.154, p.152-157, 2013.

MENEZES, E. A.; BERTINI, L. M.; PEREIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. L. L.; MORAIS, S. M.; CUNHA, F. A.; CAVALCANTI, E. S. B. Perfil de sensibilidade de bactérias frente a óleos essenciais de algumas plantas do nordeste do Brasil. Informativo Profissional do Conselho Federal de Farmácia, **Infarma**, v.17, p.80-83, 2005.

MINGO, E.; CARRASCOSA, A. V.; PASCUAL-TERESA, S.; MARTINEZ-RODRIGUEZ, A. J. Grape phenolic extract potentially useful in the control of

antibiotic resistant strains of campylobacter. **Advances in Microbiology**, v.4, p.73-80, 2014.

MIRZAEI-AGHSAGHALI, A. Importance of medical herbs in animal feeding: A review. **Annals of Biological Research**, v.3, p.918-923, 2012.

MOIR, M. Hops - a millennium review. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v.58, p.131-146, 2000.

MORAIS, S. M. M.; JÚNIOR, F. E. A. C.; SILVA, A. R. A.; NETO, J. S. M.; RONDINA, D.; CARDOSO, J. H. L. Atividade antioxidante de óleos essenciais de espécies de *Croton* do nordeste do Brasil. **Química Nova**, v.29, p.907, 2006.

MOUNTZOURIS, K. C.; PARASKEVAS, V.; TSIRTSIKOS, P.; PALAMIDI, I.; STEINER, T.; SCHATZMAYR, G.; FEGEROS, K. Assessment of a phytogenic feed additive effect on broiler growth performance, nutrient digestibility and caecal microflora composition. **Animal Feed Science and Technology**, v.168, p.223-231, 2011.

NABIELA, E. M.; ELAGIB, H. A. A.; ABBAS, S. A.; GINAWI, T.A.N Effect of cinnamon and ginger compared to doxystin (antimicrobial drug) on serum lipid profile in broiler chicks. **Online Journal of Animal and Feed Research**, v.3, p.58-61, 2013.

NAIDOO, V.; MCGAW, L. J.; BISSCHOP, S. P.; DUNCAN, N.; ELOFF, J. N. The value of plant extracts with antioxidant activity in attenuating coccidiosis in broiler chickens. **Veterinary Parasitology**, v.153, p.214-219, 2008.

NAJAFI, S.; TAHERPOUR, K. Effects of dietary ginger (*Zingiber officinale*), cinnamon (*Cinnamomum*), antibiotic and antibiotic supplementation on performance of broilers. **Journal of Animal Science Advances**, v.4, p.658-667, 2014.

NARVAEZ, N.; WANG, Y.; MCALLISTER, T.. Effects of extracts of *Humulus lupulus* (hops) and *Yucca schidigera* applied alone or in combination with monensin on rumen fermentation and microbial populations *in vitro*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.93, p.2517-2522, 2013.

NASIROLESLAMI, M.; TORKI, M. Including essential oils of fennel (*Foeniculum Vulgare*) and Ginger (*Zingiber Officinale*) to diet and evaluating performance of laying hens, white blood cell count and egg quality characteristics. **Advances in Environmental Biology**, v.4, p.341-345, 2010.

PARK, J. H.; SHIN, O. S.; RYU, K. S. Effect of feeding wild ginseng culture by-products on performance and egg quality of laying hens. **Korean Journal of Poultry Science**, v.32, p.269-273, 2005.

PATRICIO, I. S.; MENDES, A. A.; RAMOS, A. A.; PEREIRA, D. F. Overview on the performance of Brazilian broilers (1990 to 2009). **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.14, p.233-238, 2012.

PERIC, L.; ŽIKIĆ, D.; LUKIĆ, M. Application of alternative of growth promoters in broiler production. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.25, p.387-397, 2009.

PIRGOZLIEV, V.; BRAVO, D.; ROSE, S. P. Rearing conditions influence nutrient availability of plant extracts supplemented diets when fed to broiler chickens. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.97, p.1—5, 2013.

POURALI, M.; MIRGHELENJ, S. A.; KERMANSHAHI, H. Effects of garlic powder on productive performance and immune response of broiler chickens challenged with Newcastle disease virus. **Global Veterinaria**, v.4, p.616-621, 2010.

QURESHI, A. A.; ABUIRMEILEH, N.; DIN, Z. Z.; ELSON, C. E.; BURGER, W. C. Inhibition of cholesterol and fatty acid biosynthesis in liver enzymes and chicken hepatocytes by polar fractions of garlic. **Lipids**, v.18, p.343-348, 1983.

REUTER, H. D.; KOCH, H. P.; LAWSON, L. D. The Science and Therapeutic Application of *Allium sativum* L. and Related Species. **Garlic Williams & Wilkins**, v.351, p.135-319, 1996.

RIBAS, M. O.; SOUSA, M. H.; SARTORETTO, J.; LANZONI, T. A.; NORONHA, L.; ACRA, L. A. Efeito da *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre o processo de reparo tecidual das lesões ulceradas induzidas na mucosa bucal do rato. **Revista Odonto Ciência**, v.21, p.245-52, 2006.

RODRIGUES, M. A. **Estudo dos óleos essenciais presentes em manjerona e orégano**. 2002. 181f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SADEGH, A. A.; IZADI, W. P.; SHAWRANG, M.; CHAMANI, M. C.; AFSHAR, M. A. A comparison of the effects of dietary ginger powder and avilamycin on growth performance and intestinal *Salmonella* count of challenged broiler chickens. **Iranian Journal of Applied Animal Science**, v.3, p.769-775, 2013.

SADEGHI, G. H.; KARIMI, A.; PADIDAR, S. H. J.; AZIZI, T.; DANESHMAND, A. Effects of cinnamon, thyme and turmeric infusions on the performance and immune response in of 1-to 21-day-old male broilers. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.14, p.15-20, 2012.

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

SEAL, B. S.; LILLEHOJ, H. S.; DONOVAN, D. M.; GAY, C.G. Alternatives to antibiotics: a symposium on the challenges and solutions for animal production. **Animal Health Research Reviews**, v.14, p.78-87, 2013.

SELIM, N. A.; YOUSSEF, S. F.; ABDEL-SALAM, A. F.; NADA, S. A. Evaluation of some natural antioxidant sources in broiler diets: 1-effect on growth, physiological,

microbiological and immunological performance of broiler chicks. **International Journal of Poultry Science**, v.12, p 561-571, 2013.

SHAHVERDI A.; KHEIRI, F.; FAGHANI, M.; RAHIMIAN, Y.; RAFIEE, A. The effect of use red pepper (*Capsicum annum* L) and black pepper (*Piper nigrum* L) on performance and hematological parameters of broiler chicks. **European Journal of Zoological Research**, v.2, p.44-48, 2013.

SHERGIS, J. L.; ZHANG, A. L.; ZHOU, W.; XUE, C. C. *Panax ginseng* in randomized controlled trials: a systematic review. **Phytotherapy Research**, v.27, p.949-965, 2013.

SILVA, J. P. L.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; PEREZ, D. V.; FRANCO, B. D. G. Óleo essencial de orégano: interferência da composição química na atividade frente a *Salmonella Enteritidis*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, p.136-141, 2010.

SILVA, J. D.; MATOS, A. S.; HADA, F. H.; GRAVENA, R. A.; MARQUES, R. H.; MORAES, V. M. B. *Simbiótico e extratos naturais na dieta de codornas japonesas na fase de postura*. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, p.1-7, 2012b.

SILVA, T. R. G.; MARTINS, T. D. D.; SILVA, J. H. V.; SILVA, L. P. G.; PASCOAL, L. A. F.; OLIVEIRA, E. R. A.; BRITO, M. S. Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterápicos na dieta de suínos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, p.181-191, 2012a.

SILVÁN, J. M.; J. M.; MINGO, E.; HIDALGO, M.; PASCUAL-TERESA, S. Antibacterial activity of a grape seed extract and its fractions against *Campylobacter spp.* **Food Control**, v.29, p.25-31, 2013.

SINGH, J.; KOLEY, K. M.; CHANDRAKAR, K.; PAGRUT, N. S. Effects of Aloe vera on dressing percentage and haemato-biochemical parameters of broiler chickens. **Veterinary World**, v.6, p.803-806, 2013.

SIRAGUSA, G. R.; HAAS, G. J.; MATTHEWS, P. D.; SMITH, R. J.; BUHR, R. J.; DALE, N. M.; WISE, M. G. Antimicrobial activity of lupulone against *Clostridium perfringens* in the chicken intestinal tract jejunum and caecum. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v.61, p.853–858, 2008.

SILVA, M. A.; PESSOTTIII, B. M. S.; ZANINI, S. F.; COLNAGOI, G. L.; NUNES, L. C.; RODRIGUES, M. R. A.; FERREIRA, L. Óleo de aroeira-vermelha sobre o desempenho e a morfometria intestinal de frangos de corte. **Ciência Rural**, v.40, p.2151-2156, 2010.

SILVA, M. A.; PESSOTTIII, B. M. S.; ZANINI, S. F.; COLNAGOI, G. L.; NUNES, L. C.; RODRIGUES, M. R. A.; FERREIRA, L. Óleo essencial de aroeira-vermelha como aditivo na ração de frangos de corte. **Ciência Rural**, v.41, p.676-681, 2011.

ŞİMŞEK, Ü. G.; ÇİFTÇİ, M.; DOĞAN, G.; ÖZÇELİK, M. Antioxidant activity of cinnamon bark oil (*cinnamomum zeylanicum* L.) in japanese quails under thermo

neutral and heat stressed conditions. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi**, v.19, p.889-894, 2013.

SOUMYA, S. L.; NAIR, B. R. Antifungal efficacy of *Capsicum frutescens* L. extracts against some prevalent fungal strains associated with groundnut storage. **Journal of Agricultural Technology**, v.8, p.739-750, 2012.

SOUSA, D. R.; ZANINI, S. F.; MUSSI, J. M. S.; MARTINS, J. D.; FANTUZZI, E.; ZANINI, M. S. Óleo de aroeira vermelha e de suplementação de vitamina E em substituição aos promotores de crescimento sobre a microbiota intestinal de frangos de corte. **Ciência Rural**, v.43, p.2228-2233, 2013.

SUNDE, M. L.; DAFWANG, I.; COOK, M. E.; BIRD, H. R. Facts about antibiotics in poultry feed still missing. **Feedstuffs**, v.62, p.38-39, 1990.

TAGLIATI C. A.; SILVA R. P.; FÉRES C. A. O.; JORGE R. M.; ROCHA O. A.; BRAGA, F. C. Acute and chronic toxicological studies of the Brazilian phytopharmaceutical product Ierobina. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, p.676-682, 2008

TAKEOKA, G.; DAO L.; WONG, R. Y.; LUNDIN, R.; MAHONEY, N. Identification of benzethonium chloride in commercial grapefruit seed extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p.3316-3320, 2001.

TAYER, M.; NOBAKHT, A.; PISHJANGH, J. Effects of different levels of green grape (*Vitis vinifera*) leaves on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. **International Research Journal of Applied and Basic Sciences**, v.3, p.103-111, 2012.

TILLMAN, G. E.; HAAS, G. J.; WISE, M. G.; OAKLEY, B.; SMITH, M. A.; SIRAGUSA, G. R. Chicken intestine microbiota following the administration of lupulone, a hop-based antimicrobial. **FEMS Microbiology Ecology**, v.77, p.395-403, 2011.

TSUDA, T. Dietary anthocyanin-rich plants: Biochemical basis and recent progress in health benefits studies. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.56, p.159-170, 2012.

UBABEF – União Brasileira de Avicultura. Publicações. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/publicacoes?m=75&date=2013-06>>, Acesso em: 20/01/2014. 2013.

VEKIĆ, M.; PERIĆ, L.; ĐUKIĆ-STOJČIĆ, M.; MILOŠEVIĆ, N.; BJEDOV, S.; STEINER, T. Effects of phytogetic additive on production and quality of table eggs in early stage of laying cycle. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.27, p.25-31, 2011.

WANG, R.; WANG, R.; YANG, B. Extraction of essential oils from five cinnamon leaves and identification of their volatile compound compositions. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.10, p.289-292, 2009.

WEN, Y. H.; SAHI, J.; URDA, E.; KULKARNI, S.; ROSE, K.; ZHENG, X.; SINCLAIR, J. F.; CAI, H.; STROM, S. C.; KOSTRUBSKY, V. E. Effects of bergamottin on human and monkey drug-metabolizing enzymes in primary cultured hepatocytes. **Drug Metabolism and Disposition**, v.30, p.977-984, 2002.

WINDISCH, W.; SCHEDULE, K.; PLITZNER, C.; KROISMAYR, A. Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. **Journal of Animal Science**, v.86, p.140-148, 2008.

WINSLOW, L. C.; KROLL, D. J. Herbs as medicines. **Archives of Internal Medicine**, v.158, p.2192-2199, 1998.

YAMAGUCHI, N.; SATOH-YAMAGUCHI, K.; ONO, M. *In vitro* evaluation of antibacterial, anticollagenase, and antioxidant activities of hop components *Humulus lupulus* addressing acne vulgaris. **Phytomedicine**, v.16, p.369-376, 2009.

YIM, D.; KANG, S. S.; KIM, D. W.; KIM, S. H.; LILLEHOJ, H. S.; MIN, W. Protective effects of *Aloe vera*-based diets in *Eimeria maxima*-infected broiler chickens. **Experimental Parasitology**, v.127, p.322-325, 2011.

YUN, T. K. Brief introduction of Panax ginseng CA Meyer. **Journal of Korean Medical science**, v.16, p.3-5, 2001.

ZANINI, S. F.; SILVA, M. A.; PESSOTTI, B. M. M. S.; COLNAGO, G. L.; NUNES, L. C.; RODRIGUES, M. R. A. Suplementação de vitamina e e/ou de óleo essencial de aroeira na dieta de frangos de corte sobre o desempenho e morfometria intestinal. **Archives of Veterinary Science**, v.16, p.76-81, 2011.

ZHANG, G. F.; YANG, Z.B.; WANG, Y.; YANG, W. R.; JIANG, S. Z.; GAI, G. S. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. **Poultry Science**, v.88, p.2159-2166, 2009.

ZHANG, G. G.; YANG, Z. B.; WANG, Y.; YANG, W. R. Effects of Astragalus membranaceus root processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. **Poultry Science**, v.92, p.178-183, 2013.

ZOMRAWI, W. B.; ABDEL ATTI, KH. A.; DOUSA, B. M.; MAHALA, A. G. The effect of ginger root powder (*Zingiber officinale*) supplementation on broiler chicks performance, blood and serum constituents. **Online Journal of Animal and Feed Research**, v.1, p.457-460, 2012.