UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE CIENCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE ZOOTECNIA

LÍQUIDO DA CASTANHA DE CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS EUROPEIAS.

LORENA MARI SANCHES

DOURADOS-MS

Março-2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE CIENCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE ZOOTECNIA

LÍQUIDO DA CASTANHA DE CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS EUROPEIAS.

Acadêmica: Lorena Mari Sanches
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

DOURADOS-MS

Março-2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S211l Sanches, Lorena Mari

Líquido da castanha de caju na alimentação de codornas européias / Lorena Mari Sanches -- Dourados: UFGD, 2017.

27f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Rodrigo Garófallo Garcia

Co-orientadora: Cinthia Eyng

TCC (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Aditivo natural. 2. Características de carcaça. 3. Codornas de corte. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TITULO: Líquido da castanha de caju na alimentação de codornas europeias.

AUTORA: Lorena Mari Sanches
ORIENTADOR: Prof. Dr. Rodrigo Garofállo Garcia

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.

Prof. Dr. Rodrigo Garofállo Garcia
(Orientador)

Profa. Dra. Claudia Marie Komiyama

Profa. Dra. Érika R. Sena Gandra

Data de realização: 29 de março de 2017

Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada, sem Ele nada seria possível.

A minha mãe Aparecida Claudia Mari Sanches e a minha irmã Amanda Mari Sanches, por nunca me deixarem desistir dos meus sonhos e sempre me apoiarem em tudo que eu fiz, por nunca me deixar faltar nada, sou eternamente grata a vocês. E agradeço ao meu pai Miguel Edson Sanches, que mesmo falecido eu sei que nas piores dificuldades ele estava ao meu lado pedindo para não desistir e que eu era capaz, saudades...

A minha vó Nadir Bettio Mari e meu tio Rodrigo Mari, por sempre me manterem firme e nunca desistirem de mim, por sempre me ajudarem em tantas horas difíceis, e nunca me deixarem fraquejar mostrando sempre que queriam meu bem, obrigado.

A Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realização da graduação em Zootecnia. A professora Cinthia Eyng, não somente pela orientação na universidade, mas por não ter deixado de me orientar mesmo com a distancia, e por todos os ensinamentos e aprendizados até hoje, com toda certeza a senhora me ensinou muito de como ter responsabilidades e ser uma ótima profissional.

Ao meu namorado Guilherme Montanheiro Yamakawa e minha amiga Carize Ribeiro por me suportarem mesmo no desespero e na angústia, por sempre me incentivarem e sempre me mostrarem que eu sou capaz, vocês podem ter certeza que sem o apoio de vocês nada seria possível.

Aos meus colegas do grupo de Avicultura, em especial o professor Rodrigo Garófallo Garcia e Ana Flávia pela ajuda de sempre, companheirismo durante os experimentos e trabalhos realizados durante esses anos, sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus amigos que de alguma forma ou outra, ajudaram na minha formação, em especial Leonardo Bitencourt, Gabriela Andrela, Rosana Bicas, Gislaine Paganucci, Tassia Bevilaqua, Polyana Siqueira, Wellinton Cruz, Alexssandro Zaffari Almeida e Lucas de Oliveira, meu muito obrigado pela amizade e ajuda.

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigada!

Hoje, neste tempo que é seu, o futuro está sendo plantado. As escolhas que você procura, os amigos que você cultiva, as leituras que você faz, os valores que você abraça, os amores que você ama, tudo será determinante para a colheita futura.

Padre Fábio de Melo

RESUMO

O líquido da castanha de caju contém substâncias biologicamente ativas, como os ácidos anacárdico, cardol e cardanol, que possuem ação antimicrobiana e antioxidante, devido a isso têm sido estudados como um possível aditivo natural para dieta animal. Desse modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis do líquido da castanha de caju na ração de codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix))* de 1 a 35 dias de idade sobre o desempenho, rendimento de carcaça e peso dos órgãos do trato gastrointestinal. Para tanto, 575 codornas foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0%, 0,25%,0,50%, 0,75% e 1,00% de líquido da castanha de caju), cinco repetições e 23 aves por unidade experimental. Para determinação do desempenho produtivo, as aves e as sobras de rações foram pesados aos 14 e aos 35 dias de idade para cálculo do ganho de peso, consumo médio de ração e conversão alimentar. Aos 35 dias, dez machos, selecionados aleatoriamente por tratamento, foram sacrificados, para determinação do peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal (proventrículo, moela, pâncreas, fígado, intestino delgado e intestino grosso), comprimento do intestino delgado e grosso e rendimento de carcaça e cortes (peito, asa e perna). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. Para comparação de resultados entre o tratamento controle (0% de líquido da castanha de caju) com cada um dos níveis de inclusão do óleo foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Avaliando-se a conversão alimentar, ganho de peso e consumo médio de ração, as dietas contendo líquido da castanha de caju não foram capazes de interferir ($P>0,05$) nessas variáveis. Os resultados de rendimento de carcaça mostraram que as aves alimentadas com dietas contendo diferentes níveis do líquido não tiveram ($P>0,05$) o rendimento de carcaça bem como o rendimento dos cortes (peito, asa e perna) afetados ao final do período experimental (35 dias). Para os resultados de peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal a inclusão do líquido da castanha de caju somente interferiu ($P<0,05$) no peso do fígado, apresentando comportamento quadrático com menor peso ao nível de 0,33% de inclusão do líquido. Dessa maneira, os diferentes níveis de líquido da castanha de caju incluso nesse trabalho, não foram capazes de trazer melhorias para o desempenho, características de carcaça e peso relativo dos órgãos.

Palavra-chave: aditivo natural, características de carcaça, codornas de corte.

ABSTRACT

CASHEW NUT LIQUID IN THE FEEDING OF EUROPEAN QUAILS

The cashew nut liquid contains biologically active substances such as anacardic acids, cardol and cardanol, which possess antimicrobial and antioxidant action, and for this reason it has been studied as a possible natural additive for animal diets. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of different levels of the cashew nut liquid inclusion on the diets of European quails *(Coturnix coturnix coturnix)* by the growth performance, carcass yield and gastrointestinal tract organs weight. Five hundred seventy-five European quails, 1-35 days of age, were arranged in a completely randomized design with five treatments (0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1.00% inclusion of cashew nut liquid), five repetitions with 23 birds each. For determination of productive performance, the birds and the orts were weighed at the 14 and 35 days of age to calculate the body weight gain, average feed consumption and feed conversion ratio. At the 35 day, ten males were randomly selected from each treatment, and sacrificed to determine gastrointestinal tract organs weight (proventriculus, gizzard, liver, pancreas, small intestine and large intestine), the length of the small and large intestine, carcass yield and cuts (breast, wing and leg). Data were subjected to analysis of variance and polynomial regression. The results between the control treatment (0 % of cashew nut liquid) and each liquid inclusion level were compared by the Dunnett test at 5 % probability. Diets containing cashew nut liquid were unable to interfere ($P > 0.05$) on feed conversion ratio, body weight gain and average feed consumption. Carcass yield results showed that birds fed diets with different cashew nut liquid levels did not have the carcass and cuts yield (breast, wing and leg) affected ($P > 0.05$) at the end of the experimental period (35 days). For the results of the gastrointestinal tract organs weight, the inclusion of cashew nut liquid only interfered ($P < 0.05$) on the liver weight, showing quadratic behavior in which the liver had less weight at the level of 0.33% of cashew nut liquid inclusion. As a final point, the inclusion of different levels of cashew nut liquid on the diets of European quails were not effective on providing improvements on growth performance, carcass characteristics and relative organs weight.

Keywords: carcass characteristics; natural additive; meat quails

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais..... 17
Tabela 2. Desempenho de codornas de corte alimentadas com dietas contendo diferentes níveis do líquido da castanha de caju.....19
Tabela 3. Rendimento de carcaça (%) e de cortes (%) de codornas de corte abatidas aos 35 dias de idade, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do líquido da castanha de caju.....20
Tabela 4. Pelo relativo (%) dos órgãos do trato gastrointestinal e comprimento do intestino delgado e grosso (cm) de codornas de corte alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do líquido da castanha de caju.....22

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO 10
2.REVISÃO DE LITERATURA..... 11
2.1 Coturnicultura de Corte..... 11
2.2 Uso de Aditivos Sintéticos e Naturais na Avicultura..... 12
2.3 Mecanismo de ação do líquido da castanha de caju.....13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....18
5. CONCLUSÃO.....23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....24

1. INTRODUÇÃO

O segmento avícola tem se destacado tanto com relação a produção quanto no setor de exportação, apresentando papel importante na economia Brasileira. A avicultura de postura e de corte são áreas que apresentam crescimento contínuo demonstrando grande potencial de produção, sendo assim, a coturnicultura tem apresentado ótimos resultados, devido ao rápido desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias para a produção (Bertechini, 2016).

Assim como as demais atividades avícolas, a coturnicultura possui o intuito de produção de proteína de origem animal, visando o menor custo possível. A alimentação está entre os fatores de maior custo na produção de codornas, representando em torno de 70% do custo total. Desse modo, os nutricionistas preocupam-se cada vez mais em oferecer rações com níveis nutricionais adequados que assegurem melhor desempenho e maior retorno financeiro (Freitas *et al*., 2006b).

Atualmente, há uma grande preocupação por parte dos consumidores por um produto de qualidade, exigindo alimentos mais saudáveis, e que não contenham resíduos nos produtos finais. Devido a isso, várias empresas avícolas estão tomando medidas para que se obtenha uma produção de aves, com dietas isentas de promotores de crescimento, anticoccidianos e sem a presença de ingredientes de origem animal (Andrade *et al*., 2004). Sendo assim, diversos estudos descrevem o efeito antimicrobiano, antioxidante e digestivos de aditivos de origem vegetal, identificando-os como potenciais substitutos para os melhoradores de desempenho, promovendo mudanças benéficas do trato gastrointestinal dos animais (Rizzo *et al*., 2010). Uma alternativa para proporcionar melhorias no desempenho desses animais e permitir uma ação benéfica no organismo animal é a adição do líquido da castanha de caju na dieta.

A utilização do líquido da castanha de caju como um aditivo natural na dieta de aves, é devido a sua composição em ácidos anarcádico, cardol e cardanol, que conferem atividade antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória e valor energético a este produto. De um modo geral, possui a função de equilibrar a microbiota intestinal, promovendo a inibição do crescimento de bactérias patogênicas e oferecendo benefícios ao crescimento de bactérias benéficas ao hospedeiro (Cella *et al*., 2015).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da inclusão de diferentes níveis de do líquido da castanha de caju na ração de codornas europeias sobre o rendimento de carcaça, desempenho, peso e morfometria dos órgãos aos 35 dias de idade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Coturnicultura de Corte

A carne de codorna é uma excelente fonte de proteína que possui grande aceitação por parte dos consumidores, porém o consumo desta proteína é mais difundido na Europa. No Brasil, os maiores centros coturnicultores estão localizados nos estados de Minas Gerais e São Paulo (Kato, 2007).

No Brasil, a produção de ovos é mais expressiva quando comparada a produção de carne na coturnicultura, porém devido à elevada taxa de crescimento, precocidade na produção, maturidade sexual, alta produtividade e o rápido retorno financeiro, a coturnicultura de corte é uma alternativa promissora para o setor avícola (Freitas *et al*., 2006a).

A criação de codornas começou a ser uma fonte rentável no início de 1989, quando foi implantado o primeiro criatório no Sul do Brasil por uma grande empresa avícola, iniciando a exportação de carcaças congeladas. A partir disso a atividade passou a ter uma importância na economia agropecuária, o Brasil já era considerado o quinto maior produtor mundial de carne de codornas em 2011, associando-se também ao aparecimento de novas tecnologias e formas de comercialização da carne de codorna (Almeida *et al*., 2013).

Antigamente a carne de codorna comercializada era obtida exclusivamente de fêmeas destinadas a produção de ovos quando completavam o seu ciclo de produção, gerando assim, carcaças extremamente pequenas e com carne dura, pois se tratava de aves com aproximadamente um ano de idade. No presente, essa situação reverteu, agora existe produção de codornas especializadas para a produção de carne, que são abatidas aos 42 dias de idade, variando de 200-300g (Ferreira *et al*., 2014).

No início da criação comercial, eram utilizadas três linhagens, sendo elas: *Coturnix coturnix coturnix* conhecida também como codorna europeia; *Coturnix coturnix japonica* e a *Bobwhite Quail*, chamada também de codorna americana. A codorna europeia é uma linhagem que atinge um maior peso em relação às outras, e diante disso os produtores optaram em comercializar as mesmas para a produção de carne (GRIESER, 2012).

O número de codornas em 2015 no Brasil foi superior a 21,99 milhões de cabeça, gerando um aumento de 8,1% em relação ao ano de 2014. Conforme os dados do IBGE de 2015, a produção de codornas independente da finalidade de criação, esta concentrada especialmente na Região Sudeste do Brasil, registrando cerca de 75,7 % do total nacional (IBGE, 2015).

Massuda *et al*. (2008) explica que a dinâmica da evolução da coturnicultura brasileira e mundial conserva a cadeia aos padrões internacionais que estão envolvidas com questões ambientais, segurança alimentar, sanidade e bem estar animal, bem como as exigências devido a qualidade do produto para o mercado consumidor. Também afirma que os países mais interessados pela produção de carne são a França, Itália, Espanha e Grécia.

Os produtos da coturnicultura estão se tornando cada vez mais frequente em nosso meio, isso devido à ocorrência da redução do preço por consequência do aumento da produção, o que torna a atividade mais acessível às diferentes classes sociais e proporciona um amplo conhecimento pela qualidade que o produto possui (Almeida *et al*., 2013).

Desse modo, pode-se notar que a criação de codornas vem crescendo de modo acelerado e considerável no Brasil, desde que se tornou uma atividade avícola rentável. Devido a isso é necessário que ocorra avanços na área de nutrição animal a fim de melhorar o desempenho produtivo.

2.2. Uso de Aditivos Sintéticos e Naturais na Avicultura

Com o constante desenvolvimento da atividade comercial, houve a proibição da utilização de alguns antibióticos como melhoradores de crescimento, tornando-se necessário pesquisar outros produtos que possam substituir esses antibióticos, como os aditivos naturais. De acordo com Silva *et al*. (2009), há relatos que a inclusão de antibióticos na dieta dos animais traz resultados benéficos, porém na Europa a utilização de antibióticos, como aditivos na dieta dos animais está banida desde 2006. Essa proibição é justificada, frente à possibilidade da inclusão desses aditivos na ração dos animais promover desenvolvimento de resistência bacteriana em humanos.

O mecanismo dos antibióticos possui ação específica, que é capaz de inibir a síntese do metabolismo celular, resultando em uma modificação do DNA e o RNA dos microrganismos. Atualmente um dos maiores problemas é a resistência bacteriana, não apenas na nutrição animal, mas também para doenças humanas. Devido a esses fatores há uma busca incessante por parte dos nutricionistas pela inclusão de substâncias naturais que possuam efeito semelhante aos antibióticos (Catalan *et al*., 2012).

Os aditivos naturais têm sido utilizados em rações especialmente de aves como melhoradores de desempenho, na tentativa de manter o equilíbrio da microbiota benéfica no trato gastrointestinal, reduzindo a mortalidade e aumentando a eficiência produtiva das aves. De fato, estes aditivos são classificados de acordo com o Compêndio Brasileiro de

Alimentação Animal como um grupo de aditivos zootécnicos equilibrador da microbiota intestinal (Lemos *et al*., 2016).

É de suma importância que o trato gastrintestinal das aves contenha uma microbiota natural, composta por várias espécies de protozoários, bactérias e fungos e que estejam em equilíbrio entre si e o hospedeiro, pois em contrapartida o desequilíbrio causaria malefícios para a mucosa intestinal, impedindo assim a correta absorção dos nutrientes da dieta e desencadeando prejuízos ao desempenho produtivo das aves (Lemos *et al*., 2016).

Dentre as principais funções dos aditivos na nutrição animal a principal é manter o bem-estar e explorar o máximo do desempenho animal, sem causar danos aos animais e ao homem, além de não deixar resíduos nos produtos e contaminação do meio ambiente. Os principais aditivos que vem sendo utilizados na alimentação animal são os extratos vegetais oriundos de plantas e frutos, que possuem compostos biologicamente ativos que são capazes de trazer resultados satisfatórios (Catalan *et al*., 2012).

Pessoa *et al*. (2012) constaram resultado semelhante no desempenho de frangos de corte quando alimentados com dietas contendo extrato de orégano ou antibióticos, confirmando assim a eficiência do extrato em substituição ao antibiótico. Os aditivos fitogênicos são considerados como interessantes substitutos aos antibióticos promotores de crescimento, favorecendo os efeitos benéficos aos animais, sem atingir o desempenho dos mesmos.

De acordo com Azevedo *et al*. (2015), a utilização de óleos essenciais como o de Capim Limão, pode atuar como melhorador de desempenho, por apresentar atividade antimicrobiana no intestino, ocasionando uma melhoria na digestão e desempenho das aves. Silva *et al*. (2012), relataram que a babosa e o confrei possuem atividade anti-inflamatória, cicatrizante, antimicrobiana e bactericida. Vários estudos relatam o efeito antimicrobiano, antioxidante e digestivo dos extratos vegetais, identificando-os como possíveis substitutos dos antibióticos melhoradores de desempenho, trazendo efeitos positivos na nutrição animal, devido às partes das plantas ou alguma área especifica conterem componentes químicos que conferem as plantas certa atividade terapêutica (Rizzo *et al*., 2010).

2.3. Mecanismo de ação do líquido da castanha de caju

Os óleos essenciais e os óleos funcionais são classificados como um dos possíveis substitutos para os antibióticos na alimentação animal, desempenhando funções antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias. De uma maneira geral, os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, sendo que na sua composição está incluída uma

série de hidrocarbonetos terpênicos, ésteres, ácidos orgânicos, aldeídos, cetonas, fenóis entre outros, com diversas concentrações, possuindo uma composição farmacologicamente ativa. Estes compostos são capazes de agir sobre a membrana celular bacteriana evitando a divisão mitótica, gerando desidratação nas células e impossibilitando a sobrevivência das bactérias patogênicas (Chilante *et al*., 2012).

Um dos típicos frutos do nordeste brasileiro e que está sendo muito cultivado no Brasil é o caju *(Anacardium occidentale L,)*, mostrando-se como uma importante renda sócio econômica para o país (Broinizi al., 2007). O líquido da castanha de caju é obtido como um co-produto do beneficiamento da castanha de caju, apresentando um alto teor de lipídeos totais, sendo que a maior parte é formada por ácidos graxos insaturados, encontrando-se cerca de 98,6% de ácido oléico e linoléico, que compõem os ácidos graxos essenciais e garantem um alto valor nutricional (Diaz *et al*., 2015).

O líquido da castanha de caju possui compostos fenólicos com uma cadeia lateral alquil não isoprenóide tais como ácidos anacárdicos, cardois, metilcardois e cardanois, que confere uma ação antimicrobiana. Lima *et al*. (2000) verificaram que os ácidos anacárdicos quando comparados com o ácido salicílico, apresentaram uma cadeia lateral não isoprenoide com 15 átomos a mais sendo que isso possibilitou uma mudança na atividade antimicrobiana dos ácidos anacárdicos. Dessa forma, o ácido salicílico, que não possui uma cadeia lateral alquil apresentou uma atividade antimicrobiana fraca, porém os ácidos anacárdicos mostraram uma alta atividade contra bactérias gram-positivas. Portanto, a presença de uma cadeia lateral aquil desencadeia uma função importante para aumentar a atividade antimicrobiana.

Segundo Chao; Young (2000), as bactérias gram-negativas são propensas a serem menos sensíveis aos óleos essenciais e extratos de plantas que as gram-positivas, devido a isso as mesmas possuem uma superfície hidrofílica, que gera uma barreira a permeabilidade das substâncias hidrofóbicas, como exemplo, os óleos essenciais. No entanto, a maioria das bactérias presentes no intestino das aves é gram-positiva, com a ação dos óleos essenciais sobre estas, o animal é capaz de combater as bactérias gram-negativas (Bona *et al*., 2012).

Diaz *et al*. (2015) afirmam que os principais constituintes do óleo de caju são os lipídeos fenólicos naturais, não-isoprênicos por conterem acetato como precursor biossintético do ácido anacárdico, cardol e cardanol. Os mesmos possuem em sua estrutura grupos alifáticos e aromáticos, no qual expressam ação lipofílica e hidrofílica, que conferem aos compostos do óleo de caju permearem as membranas plasmáticas, potencializando assim suas funções biológicas.

A substituição dos promotores de crescimento na alimentação das aves pelos óleos essenciais propõe uma melhoria da microbiota intestinal, e, portanto, o desempenho produtivo. Esta melhoria é justificada devido os óleos essenciais evitarem que as bactérias patogênicas se alojem na mucosa intestinal (Chilante *et al*., 2012). Pesquisas desenvolvidas por Oetting *et al*. (2006), indicam que a atividade dos óleos essenciais está no controle de patógenos pela ação antimicrobiana, antioxidante, melhora na digestão devido ao estímulo da atividade enzimática e a absorção de nitrogênio, e alguns outros efeitos associados as modificações na histologia do epitélio intestinal.

A utilização de grupos de óleos essenciais de diferentes plantas na alimentação de frangos de corte possibilita melhores resultados de desempenho quando comparados com produtos utilizados isoladamente (Rizzo *et al*., 2010). Estudos conduzidos por Azevedo *et al*. (2015), mostraram que o óleo essencial de capim limão apresentou efeito antimicrobiano em frangos de corte e podem ser utilizados como potenciais substitutos para os melhoradores de desempenho.

Segundo Santos *et al*. (2005), aditivos promotores de crescimento podem ser utilizados na dieta de frangos de corte, como substitutos dos antibióticos, sem comprometer o desempenho e as características de carcaça. Estudo de Silva *et al*. (2011) demonstram que a adição de 0,4% de óleo de aroeira promoveu o mesmo ganho de peso que as dietas contendo promotores de crescimento sintéticos.

De acordo com Toledo *et al*. (2007) existem vários componentes presentes nos óleos que são capazes de inibir o crescimento de leveduras, fungos e bactérias, por meio de um vasto espectro de propriedades antimicrobianas. Dentre as principais funções desses componentes a principal é aumentar a permeabilidade da parede celular da bactéria. Desse modo, espera-se que os óleos essenciais promovam uma melhoria no desempenho dos animais por meio do estímulo da secreção de enzimas endógenas e da função digestiva, do controle da microbiota intestinal, auxiliando na redução de infecções subclínicas.

Desta forma, considerando as exigências do mercado consumidor por produtos de qualidade e que não ofereçam riscos a saúde humana, aditivos naturais vêm sendo pesquisados para substituir os comumente utilizados antibióticos. Estes aditivos, por possuírem compostos capazes de influenciar no equilíbrio da microbiota intestinal, melhorariam o desempenho dos animais. No entanto, na maioria das pesquisas, os resultados baseiam-se com frangos de corte, sendo que, ainda são escassos estudos que correlacionem os possíveis efeitos benéficos dos óleos essenciais sobre o desempenho produtivo de codornas de corte.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Universidade Federal da Grande Dourados, entre os meses de Agosto e Setembro de 2015. Foram utilizadas 575 codornas europeias (*Cotornix coturnix coturnix*), de ambos os sexos, de 1 aos 35 dias de idade, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0%, 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00% de inclusão do líquido da castanha de caju), cinco repetições e 23 aves por unidade experimental. O líquido da castanha de caju foi obtido comercialmente na empresa Usibras (Cidade Aquiraz, Ceará, Brasil) e armazenado em temperatura ambiente até o momento do preparo das rações experimentais. O líquido utilizado no presente trabalho apresentou em sua composição o ácido anacárdico (10,03 mg/g), cardanol (540,77 mg/g), cardol (102,34 mg/g) e 2-metilcardol (19,17 mg/g).

As aves foram alojadas em um galpão convencional de 50 metros de comprimento e 10 metros de largura, equipado com sistema de pressão negativa e placa evaporativa para controle da temperatura interna da instalação, dividido em boxes de 2,25 m^2, com cobertura de telha fibrocimento, piso de concreto e paredes laterais de alvenaria com 0,40 metros de altura. O material utilizado como cama foi palha de arroz, nova, com uma espessura de 10 cm. Durante todo o período experimental, água e ração foram fornecidas *ad libitum*, utilizando comedouros tipo tubulares e bebedouros do tipo infantil para primeira semana e para as demais, bebedouro pendular semiautomático.

Para o aquecimento inicial das aves foram utilizadas lâmpadas infravermelhas, sendo a altura regulada de acordo com o crescimento das aves e com a temperatura interna do galpão. O programa de iluminação adotado foi de 24 horas de luz (luz natural e artificial).

As rações experimentais, isoenergéticas e isoproteicas, foram formuladas para atender as exigências nutricionais propostas por Silva e Costa (2009) para as fases de 1 a 14 dias de idade e 15 a 35 dias de idade (Tabela 1). Foram utilizados os valores de composição química dos alimentos propostos por Rostagno *et al*. (2011).

Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.

	Fases (dias)	
Ingredientes (%)	1 a 14	15 a 35
Milho	47,170	54,470
Farelo de Soja, 45%	46,220	38,700
Óleo de Soja	2,700	3,620
Calcário	1,040	0,930
Fosfato Bicálcico	1,350	0,980
Sal	0,381	0,331
Inerte*	0,100	0,100
DL- Metionina, 98%	0,385	0,352
Lisina Sulfato, 50,7%	0,182	0,260
L-Treonina, 98%	0,206	0,000
Suplemento mineral e vitamínico[1]	0,250	0,250
Total	100	100
Valores calculados		
PB (%)	25	22
EMA (kcal/kg)	2900	3050
Cálcio (%)	0,850	0,700
Fósforo disponível (%)	0,380	0,300
Met + Cis, dig (%)	1,040	0,940
Lisina, dig (%)	1,370	1,230
Treonina, dig (%)	1,040	0,760
Triptofano, dig (%)	0,290	0,250

[1]Suplemento mineral e vitamínico (conteúdo/kg de premix): ácido fólico 80 mg; ácido pantotênico 2200 mg; cobre 3600 mg; colina 40 mg; ferro 18 mg; hidróxido de tolueno butilado 150 mg; iodo 300 mg; manganês 30 g; niacina 6000 mg; selênio 120 mg; vitamina A 2800000 UI; vitamina B_1 340 mg; vitamina B_{12} 2800 cg; vitamina B_2 1000 mg; vitamina B6 560 mg; vitamina D_3 600000 UI; vitamina E 2000 UI; vitamina K_3 480 mg; zinco 28 g.

* O líquido da castanha de caju foi adicionado as rações em substituição ao inerte.

As aves e as sobras de rações foram pesadas aos 14 e aos 35 dias de idade para cálculo do ganho de peso, consumo médio de ração e conversão alimentar. A mortalidade foi anotada para a realização das correções do consumo médio de ração e conversão alimentar.

Aos 35 dias, dez machos de cada tratamento, selecionados de acordo com o peso médio de 200 a 250gr, foram mantidos em jejum alimentar por oito horas, sendo posteriormente abatidos por decapitação entre os ossos occipital e atlas. Foram determinados o peso relativo (% do peso vivo) dos órgãos do trato gastrointestinal (proventrículo, moela, intestino delgado, intestino grosso, pâncreas e fígado) e comprimento do intestino delgado e intestino grosso (cólon, reto e ceco). Para o cálculo do rendimento de carcaça utilizou-se o peso da carcaça eviscerada (sem cabeça, pés, pescoço e gordura abdominal) em relação ao peso da ave viva antes do abate e para o rendimento de cortes (peito, asa e perna) foi considerado o peso da carcaça eviscerada.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. Para comparação de resultados entre o tratamento controle (0% do líquido da castanha de caju) com cada um dos níveis de inclusão do líquido foi utilizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAEG (1999).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos para o desempenho das codornas pode-se observar que não houve efeito ($P>0,05$) da inclusão dos diferentes níveis de líquido de castanha de caju (Tabelas 2).

Tabela 2. Desempenho de codornas de corte alimentadas com dietas contendo diferentes níveis do líquido da castanha de caju.

	1 a 14 dias de idade			15 a 35 dias de idade		
Nível (%)	Ganho de Peso (g)	Consumo Médio de Ração (g)	Conversão Alimentar	Ganho de Peso (g)	Consumo Médio de Ração (g)	Conversão Alimentar
0	67,595	129,961	1,929	132,848	453,545	3,409
0,25	69,811	134,736	1,927	135,530	430,026	3,172
0,50	64,874	135,985	2,091	138,016	421,250	3,055
0,75	67,863	136,538	2,019	134,184	426,396	3,183
1,00	69,327	131,498	1,893	132,470	430,967	3,256
CV (%)	8,00	11,63	8,72	4,95	7,19	5,90
Dunnett	0,720	0,958	0,453	0,701	0,616	0,126
Regressão						
Linear	0,803	0,836	1,000	0,770	0,343	0,394
Quadrática	0,529	0,465	0,133	0,207	0,217	0,180

Não significativo pelo teste de Dunnett (P>0,05)

Dentre os compostos bioativos presentes no óleo da casca da castanha de caju, destaca-se o ácido anacárdico, cardanol e cardol, sendo que após o processamento de extração do líquido da casca a substância predominante no produto final é o cardanol, não sendo correlacionado a características de toxicidade, favorecendo sua utilização na alimentação animal (Mazzetto *et al*., 2009; Osmari *et al*., 2015). As propriedades biológicas correlacionadas a estes compostos incluem atividade antimicrobiana, sendo possível ação modulatória da microbiota intestinal, devido a interferência na estrutura das bactérias ocasionando a morte de grupos específicos considerados patogênicos ao animal (Calsamiglia *et al*., 2007; Andrade *et al*., 2011; Bess *et al*., 2012).

De fato, apesar de estas substâncias serem correlacionadas a benefícios na fisiologia animal ainda são contraditórios os resultados apresentados na literatura, devido a fatores como falta de padronização no processo de extração, concentração dos compostos bioativos no produto final, bem como o sinergismo ou antagonismo entre diferentes óleos funcionais utilizados como aditivos.

López *et al*. (2009) ao estudarem a inclusão do líquido da castanha de caju na alimentação de frangos de corte não observaram efeito positivo sobre as características de desempenho e rendimento de carcaça. No entanto, observaram redução na concentração intestinal de *Escherichia coli*, evidenciando a capacidade modulatória da microbiota destas substâncias.

Bess *et al*. (2012), estudaram os efeitos dos óleos funcionais sobre a dietas de frangos de cortes contendo diferentes níveis de energia, e constataram que ao suplementar a dietas dos animais com o líquido da castanha de caju, melhorias no desempenho das aves foram obtidas, podendo estar relacionada com os efeitos antimicrobianos e anti-inflamatorios.

De acordo com Murakami *et al*. (2014), ao avaliar o efeito dos óleos funcionais no combate a coccidiose e a energia metabolizável aparente em frangos de corte, observaram um maior ganho de peso e melhor eficiência alimentar na dieta de frangos suplementados com o produto de óleos essencial, com base no óleo de caju antes de obterem coccidiose no período de desafio e durante os primeiros sete dias de idade.

Ainda que o líquido da castanha de caju possua substâncias biotivas capazes de interferir no desempenho dos animais, como os compostos fenólicos, não foram observados efeito (P>0,05) da inclusão de diferentes níveis do óleo sobre o rendimento de carcaça e rendimento de cortes (Tabela 3).

Tabela 3. Rendimento de carcaça (%) e de cortes (%) de codornas de corte abatidas aos 35 dias de idade, alimentadas com dietas contendo diferentes níveis do líquido da castanha de caju.

Nível (%)	Carcaça	Peito	Perna	Asa
0	70,62	40,93	24,38	10,87
0,25	72,07	39,69	25,58	11,28
0,50	72,35	41,58	23,71	10,74
0,75	71,43	41,05	23,94	11,04
1,00	70,45	40,56	24,69	9,84
CV (%)	2,68	5,03	6,33	15,26
Dunnett	0,443	0,675	0,378	0,696
Regressão				
Linear	0,721	0,832	0,650	0,334
Quadrática	0,073	0,788	0,649	0,400

Não significativo pelo teste de Dunnett (P>0,05)

Resultados semelhantes foram relatados por Ramos *et al*. (2006), que não observaram diferenças nas características de carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de polpa de caju desidratada. Em adição, Lopes *et al*. (2009) adicionando um subproduto do caju não observaram melhorias nas características de carcaça de frangos abatidos com 42 dias de idade. A inclusão dietética do óleo da casca da castanha de caju proporcionou efeito quadrático ($P<0,05$) sobre o peso relativo do fígado, com menor peso relativo ao nível de inclusão de 0,33% do óleo, não influenciando as demais variáveis avaliadas. Pelo teste de Dunnett, observou-se que as aves alimentadas com 1% de óleo apresentaram peso relativo do fígado superior quando comparado as que não receberam o óleo (Tabela 4).

O fígado é responsável pela destoxificação de substâncias nocivas ao organismo, assim uma possível interferência no metabolismo hepático pode ocasionar alteração no tamanho deste órgão. Sendo assim, o efeito quadrático observado quando da inclusão do óleo as rações experimentais, com menor peso relativo com 0,33% de óleo, salienta que o órgão não teve seu metabolismo alterado, visto que o aumento do peso está geralmente correlacionado a uma sobrecarga do órgão.

Carrijo *et al*. (2005), ao adicionarem alho em pó como alternativa de um extrato vegetal na ração de frangos de corte machos, não observaram influência da dieta sobre o peso relativo do fígado. Posteriormente, Gonçalves *et al*. (2012), verificaram que não houve diferença sobre o peso relativo do fígado de frangos de corte aos 43 dias de idade, sobre a inclusão de pimenta rosa na dieta.

Segundo Ramos *et al*. (2006), ao avaliar o peso do fígado com adição de diferentes níveis de polpa desidratada de caju na dieta de frangos de corte abatidos aos 42 dias, não encontraram diferença. Ao avaliar a interferência de extratos vegetais e antimicrobianos na dieta de leitões recém-desmamados, Oeting *et al*., (2006), também não observaram influência para a variável peso relativo do fígado.

Tabela 4. Peso relativo (%) dos órgãos do trato gastrointestinal e comprimento do intestino delgado e grosso (cm) de codornas de corte alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do líquido da castanha de caju.

Nível (%)	Proventrículo	Moela	Fígado	Pâncreas	Intestino Delgado	Comprimento Intestino Delgado	Intestino Grosso	Comprimento Intestino Grosso
0	0,387	1,876	1,899	0,218	1,922	50,300	0,603	17,950
0,25	0,455	2,119	1,885	0,247	2,338	57,300	0,637	19,950
0,50	0,430	2,046	1,895	0,234	2,329	55,350	0,563	19,700
0,75	0,404	2,068	1,874	0,265	2,195	51,350	0,628	19,450
1,00	0,412	1,985	2,350*	0,253	2,449	55,200	0,668	20,250
CV (%)	15,67	10,26	12,42	19,15	14,74	7,38	15,64	14,12
Dunnett	0,544	0,422	0,024	0,572	0,155	0,057	0,530	0,715
Regressão								
Linear	0,990	0,574	0,018	0,205	0,066	0,502	0,387	0,304
Quadrática	0,285	0,122	0,032[1]	0,625	0,426	0,224	0,365	0,607

* Significativo pelo teste de Dunnett ($P<0,05$)

[1] $Y = 1,93788228 – 0,72798168\ x + 1,08486560\ x^2$ ($R^2 = 0,84$) (Ponto de mínima: 0,33% de líquido da castanha de caju)

5. CONCLUSÃO

A adição de até 1% de líquido da castanha de caju não foi eficiente em melhorar o desempenho, rendimento de carcaça e peso relativo dos órgãos de codornas europeias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T. J. O.; ARAÚJO, V. V.; SILVA, A. V.; SILVA, R. F.; SANTOS, N. A.; SANTANA, M. D.; OLIVEIRA, V. P. Evolução da produção de codornas para abate e postura no brasil. In: XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013. Recife, 2013.

ANDRADE, R. C.; SARTORI, J. R.; GONÇALVES, J. C.; MARTINEZ, K. L. A.; COSTA, C.; PEZZATO, A. C.; OLIVEIRA, H. N. Silagem de grãos úmidos de milho e aditivos na alimentação de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** Maringá, v. 26, no. 4, p. 553-559, 2004.

ANDRADE, T. J. A. S.; ARAÚJO, B. Q.; CITÓ, A. M. G. L.; SILVA, J.; SAFFI, J.; RICHTER, M. F.; FERRAZ, A. B. F. Antioxidant properties and chemical composition of technical Cashew Nut Shell Liquid (tCNSL). **Food Chemistry**, v. 126, p. 1044-1048, 2011.

AZEVEDO, I. L.; MARTINS, E. R.; ALMEIDA, A. C.; NOGUEIRA, W. C. L.; FILHO, D. E. F.; OLIVEIRA, S. P. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de Capim Limão (*Cymbopon flexuosus Steud. Wats.*) frente a bactérias isoladas de aves. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, n.1, jan/abr, 2015.

BERTECHINI, A. G. **Situação atual e perspectivas para a corturnicultura no Brasil**. Disponível em: http://atividaderural.com.br/artigos/4e5c277cbe784.pdf Acesso em 4 de outubro de 2016.

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

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, n.5, p.411-418, maio, 2012.

BROINIZI, P. R. B.; ANDRADE-WARTHA, E. R. S.; SILVA, A. M. O.; NOVOA, A. J. V.; TORRES, R. P.; AZEREDO, H. M. C.; ALVES, R. E.; MANCINI-FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardiumoccidentale L.)* **Ciência e Tecnologia de Alimentos**., Campinas, v.27, n.4, p. 902-908, out.-dez. 2007

CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 2580-2595, 2007.

CARRIJO, A. S.; MADEIRA, L. A.; SARTORI, J. R.; PEZZATO, A. C.; GONÇALVEZ, J. C.; CRUZ, V. C.; KULBIDA, K. V.; PINHEIRO, D. F. Alho em pó na alimentação alternativa de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n. 7, p. 673-679, jul, 2005.

CATALAN, A. A. S.; GOPINGER, E.; LOPES, D. C. N.; GONÇALVS, F. M.; ROLL, A. A. P.; XAVIER, E. G.; AVILA, V. S.; ROLL, V. F. B. Aditivos fitogênicos na nutrição animal: Panax ginseng. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias,** Pelotas, v.111, n. (581-582), p. 15-21, 2012.

CELLA, P. S.; ROSSI, P.; PHILIPPSEN, F. T.; DORNELES, J. M.; BOTTEGA, A. L. B.; PARPINELLI, W.; ANDRADE, M. TAKAHASHI, S. E. Efeito de óleos funcionais e alga no desempenho de frangos de corte. In: XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia – ZOOTEC, Fortaleza, 2015.

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

CHILANTE, R. B.; KUSSAKAWA, K. C. K.; FLEMMING, J. S. Efeitos da utilização de óleos essenciais na alimentação de aves matrizes pesadas. **Revista Acadêmica de Ciências. Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 10, n. 4, p. 387-394, out./dez. 2012.

DIAZ, T. G. ; TEODORO, A. L.; OSMARI, M. P.; SALAB, B. L.; MATOS, L. F.; GIOTTO, F. M. Líquido da casca da castanha de caju em dietas para ruminantes. **Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 10, n. 1, p. 1-10, Ago, 2015.

FERREIRA, F.; CORRÊA, G. S. S.; CORRÊA, A. B.; SILVA, M. A.; FILIPE, V. P. S.; WENCESLAU, R. R.; FREITAS, L. S.; SANTOS, G. G.; GODINHO, R. M.; CLIMACO, W. L. S.; DALSECCO, L. S.; CARAMORI JÚNIOR, J. G. Características de carcaça de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis de metionina+cistina total. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**., v.66, n.6, p.1855-1864, 2014.

FREITAS, A. C.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; SUCUPIRA, F. S.; OLIVEIRA, B. C. M.; ESPÍNDOLA, G. B. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração para codornas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, jul/ago, 2006a.

FREITAS, E. R.; FUENTES, M. F. F.; JÚNIOR, A, S,; GUERREIRO, M. E. F.; ESPÍNDOLA, G. B. Farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**.; Brasília, v.41, no.6, 2006b.

GONÇALVEZ, F. G.; ZANINI, S. F.; FEITOS, M. L.; GONÇALVEZ, E. P. M.; COLNAGO, G. L. Efeito da pimenta rosa associada a diversas dosagens de antibióticos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v.42, n.8, ago, 2012.

GRIESER, D. O. Estudo do crescimento e composição corporal de linhagens de codornas de corte e postura. Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração Produção Animal. Maringá, 2012.

IBGE. Produção da Pecuária municipal, Rio de Janeiro, v. 43, p.1-49, 2015.

KATO, RK. "Importância do custo de produção na coturnicultura." III Simpósio Internacional e II Congresso Brasileiro de Coturnicultura. 2007.

LEMOS, M. J.; CALIXTO, L. F. L; TORRES-CORDIDO, K. A. A.; REIS, T. L. Uso de aditivo alimentar equilibrador da flora intestinal em aves de corte e de postura. **Arquivos doInstituto Biológico**., v.83, 1-7, 2016.

LIMA, C. A. A.; PASTORE, G. M.; LIMA, E. D. P. A. Estudo da atividade antimicrobiana dos ácidos anacárdicos do óleo da casca da castanha de caju (CNSL) dos clones de cajueiro-anão-precoce CPP-76 e CPP-09 em cinco stágios da maturação sobre microorganismos da cavidade bucal. **Ciência de Tecnologia de Alimentos**., Campinas, v. 0, n. 3, set-dez, 2000.

LOPES, I. R. V.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; SILVA, R. B.; LIMA, R. C.; BEZERRA, R. M. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados

com rações contendo farelo da castanha de caju tratado ou não com antioxidante. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.38, n.8, p.1502-1508, 2009.

MASSUDA, E. M.; MURAKAMI, A. E. Custo de produção na coturnicultura – Granjas de postura. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v. 2, n. 36, 2008.

MAZZETTO, S. E.; LOMONACO, D.; MELE, G. Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 732-741, 2009.

MURAKAMI, A. E.; EYNG, C.; TORRENT, J. Effects of Functional Oils on Coccidiosis and Apparent Metabolizable Energy in Broiler Chickens. **Asian Australas Journal of Animal Sciences,** v. 27, n. 7 : 981-989 July 2014.

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

OSMARI, M. P.; de MATOS, L. F.; SALAB, B. L.; DIAZ, T. G.; GIOTTO, F. M. Líquido da casca da castanha de caju: características e aplicabilidade na nutrição animal. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia,** v. 9, n. 3, p. 143-149, 2015**.**

PESSÔA, G. B. S.; TAVERNARI, F. C.; VIEIRA, R. A.; TEIXEIRA, L. F. Novos conceitos em nutrição de aves. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**., Salvador, v.13, n.3, p.755-774 jul./set., 2012.

RAMOS, L. S. N.; LOPES, J. B.; FIGUEIRÊDO, A. V.; FREITAS, A. C.; FARIAS, L. A.; SANTOS, L. S.; SILVA, H. O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira Zootecnia**., v.35, n.3, p.804-810, 2006.

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

ROSTAGNO, H. S. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos**. 2. ed., Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; FREITAS, R. T. F.; RODRIGUES, P. B.; DIAS, E. S.; MURGAS, L. D. S. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. **Ciência. Agrotécnica,** Lavras, v. 29, n. 1, p. 223-231, jan./fev. 2005.

SILVA, M. A.; PESSOTTI, B. M. S.; ZANINI, S. F.; COLNAGO, 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, n.4, abr, 2011.

SILVA, J. D. T.; 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**., Goiânia, v.13, n.1, p. 1 - 7, jan./mar. 2012.

SILVA, R. M.; FURLAN, A. C.; TON, A. P. S.; MARTINS, E. N.; SCHERER, C.; MURAKAMI, A. E. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira Zootecnia**., v.38, n.8, p.1509-1517, 2009.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabela para codornas japonesas e europeias**. 2.ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2009. 110p.

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, nov-dez, 2007.