

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**USO DE ÓLEO-RESINA DE COPAÍBA SOBRE DESEMPENHO PRODUTIVO DE
POEDEIRAS E QUALIDADE DE OVOS**

Cristiéle Lange Contreira

Pelotas, 2015

Cristiéle Lange Contreira

USO DO ÓLEO-RESINA DE COPAÍBA SOBRE DESEMPENHO PRODUTIVO DE
POEDEIRAS E QUALIDADE DE OVOS

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia da Universidade
Federal de Pelotas, como
requisito parcial à obtenção do
título de Mestre em Ciências
(Nutrição de não – ruminantes).

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Anciuti

Co-orientador: Prof. Ph.D. Fernando Rutz

Pelotas, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C764u Contreira, Cristiéle Lange

Uso de óleo-resina de copaíba sobre desempenho produtivo de poedeiras e qualidade de ovos / Cristiéle Lange Contreira ; Marcos Antonio Anciuti, orientador ; Fernando Rutz, coorientador. — Pelotas, 2015.

62 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Antioxidante. 2. Copaífera sp.. 3. Cor de gema. 4. Unidade Haugh. I. Anciuti, Marcos Antonio, orient. II. Rutz, Fernando, coorient. III. Título.

CDD : 636.593

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Banca examinadora:

Prof. Dr. Marcos Antonio Anciuti – IFSul, campus Pelotas - Visconde da Graça

Med. Vet. Dr^a Juliana Klug Nunes – IFSul, campus Bagé

Prof. Dr. João Carlos Maier – UFPel, FAEM, DZ

Prof. Dr. Jerri Teixeira Zanusso – UFPel, FAEM, DZ

Aos meus pais, Tânia e Milton.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me confiado a vida e nela ser presença constante.

Aos meus pais por terem me propiciado um lar agradável, saudável, de grande união, companheirismo, lealdade, amor e a em incansáveis momentos que me motivaram a seguir em frente e lutar por meus sonhos, mesmo que eles tivessem de abrir mão de seus próprios.

Ao meu orientador, Prof. Marcos Ancuti, por ter aceitado a difícil tarefa de me orientar, aos ensinamentos, sua disponibilidade e incansável paciência. Muito obrigada, para mim, um exemplo.

Ao meu co-orientador Prof. Fernando Rutz, por participar do trabalho, ensinamentos passados e suas experiências.

À Prof^a. Fabiane Gentilini, com quem comecei no mundo das aves e tenho o prazer de continuar a trabalhar, por sua disponibilidade em sempre ajudar. Obrigada pela amizade e confiança.

Aos Prof. Jerri Zanusso e Prof. João Carlos Maier, me motivando e aconselhando durante minha graduação. Obrigada pela atenção.

As queridas, Prof^a. Fernanda Medeiros Gonçalves e a Juliana Klug Nunes, pelas inúmeras explicações e disponibilidade.

As minhas colegas, Fernanda, Ândrea e Jaqueline, com quem tive o prazer de conviver durante o mestrado. Obrigada por todos os momentos tensos e felizes que dividimos.

As minhas amigas Naiana, Verônica e Caroline, Géssica, pela amizade, boas risadas e todo o companheirismo. Verônica, obrigada, por toda a ajuda, dedicação e conselhos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo apoio e oportunidade de ampliar meus estudos.

Ao IFSul/câmpus Pelotas- Visconde da Graça, pela cedência das instalações e animais para realização do experimento bem como, aos funcionários do setor de avicultura: Casquinha, Henri, Maurício, Robson e Sérgio pela convivência amigável e apoio durante a realização do experimento. Sérgio, obrigada por toda ajuda e amizade.

Aos estagiários, Yasmin, Inácio e Tiago, por participarem do experimento. Tiago, obrigada pela amizade!

À Universidade Federal de Pelotas, pela formação profissional.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

RESUMO

CONTREIRA, Cristiéle Lange. **Uso do óleo-resina de copaíba sobre desempenho produtivo de poedeiras e qualidade de ovos**. 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

Fontes vegetais ricas em compostos com atividade antioxidante têm sido utilizadas na alimentação de poedeiras, na busca pela melhoria do desempenho das aves e da qualidade dos ovos. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do óleo de copaíba sobre o desempenho produtivo, qualidade externa e interna dos ovos e tempo de prateleira em dietas de poedeiras semipesadas. O período experimental foi de 126 dias, divididos em seis ciclos produtivos, de 21 dias cada. Foram utilizadas 144 poedeiras da linhagem *Isa brown*, com idade inicial de 42 semanas, alojadas em galpão tipo *dark house*, três a três, em gaiolas de postura, totalizando 48 gaiolas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 12 repetições/tratamento. Os tratamentos consistiram de dietas contendo milho (M), farelo de soja (FS) e níveis de inclusão de óleo de copaíba (OC), sendo: T1 (dieta controle): basal (M+FS), T2: basal + 5 mg/kg.ave/dia OC, T3: basal + 10 mg/kg.ave/dia OC, T4: basal + 20 mg/kg.ave/dia OC. As dietas eram isonutritivas. Foram avaliadas as seguintes variáveis de desempenho: peso vivo, consumo de ração, percentual de ovos produzidos, conversão alimentar por dúzia e massa de ovos; para as variáveis de qualidade externa dos ovos considerou-se: peso do ovo, massa do ovo, gravidade específica, espessura e peso da casca e, para as variáveis de qualidade interna dos ovos: unidade *Haugh*, pesos da gema, do albúmen, coloração da gema e tempo de prateleira. Os dados foram submetidos à análise de variância, com nível de 5% de significância, Tukey e contraste de médias. Neste estudo, verificou-se que a inclusão de óleo de copaíba em dietas fornecidas à poedeiras em ciclo produtivo, proporcionou coloração de gema mais intensa e que ao final do tempo de armazenagem, os ovos demonstram ter melhores resultados para unidade *Haugh*.

Palavras-chave: antioxidante; copaífera sp.; cor de gema; unidade *Haugh*

ABSTRACT

Contreira, Cristiéle Lange. The use of copaíba on the productive performance and egg quality of layers. 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

Vegetable sources rich in antioxidant activity have been used in layer diets in order to improve performance and egg quality. Thus, this study aimed to evaluate the effect of dietary copaiba balsam on the productive performance of brown-egg layers, internal and external quality of eggs and their shelf-lives. A 126-days study, divided into 6 productive cycles of 21 days, was run. A total of 144, 42 weeks old, Isa brown layers were allocated in cages (3 birds per cage), in a total of 48 cages. A completely randomized experimental design was used, with 4 treatments and 12 replicates per treatment. The dietary treatments consisted of a basal corn-soybean meal diet (control), supplemented with different levels of copaiba balsam (CB). Therefore: T1- Control; T2- T1 + 5 mg CB/bird/day; T3- T1 + 10 mg CB/bird/day and T4- T1 + 20 mg CB/bird/day. Isoenergetic, isoproteic, isophosphoric and isocalcic diets were used. Performance (bodyweight, feed intake, egg production, feed conversion (feed/dozen egg or per egg mass) and external egg quality (egg weight, egg mass, specific gravity, shell thickness, shell weight and internal quality of eggs (Haugh units, yolk weight, albumen weight, yolk color and shelf life) were evaluated. The data were submitted to analysis of variance, with the 5% level of significance, Tukey and average contrast. Results indicate the use of copaiba balsam brings and improvement in yolk color at the end of the storage period.

Keywords: antioxidant, Haugh units, yolk color

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aviário <i>dark house</i>	30
Figura 2: Comedouro tipo calha	32
Figura 3: Unidade experimental	32
Figura 4: Pesagem das aves.....	33
Figura 5: Peso do ovo	36
Figura 6: Gravidade específica.....	37
Figura 7: Peso de casca.....	38
Figura 8: Espessura de casca	38
Figura 9: Cor de gema	39
Figura 10: Régua de unidade <i>Haugh</i>	40
Figura 11: Peso de gema	41

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Produção de ovos no Brasil.....	14
Tabela II: Composição percentual das dietas.....	31
Tabela III: Quantidades utilizadas de sal (NaCl) para obtenção das densidades específicas desejadas	37
Tabela IV: Dietas experimentais.....	46
Tabela V: Composição percentual das dietas.	47
Tabela VI: Desempenho de poedeiras	50
Tabela VII: Qualidade externa.....	51
Tabela VIII: Qualidade interna.....	52
Tabela IX: Tempo de prateleira para peso dos ovos e unidade <i>Haugh</i>	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	14
2 PROJETO DE PESQUISA.....	17
2.1 Caracterização do problema	18
2.2 Objetivos e metas	20
2.2.1 Objetivo geral.....	20
2.2.2 Objetivos específicos	20
2.2.3 Metas	20
2.3 Metodologia e estratégia de ação.....	21
2.4 Resultados e impactos esperados	23
2.5 Cronograma, riscos e dificuldades	24
2.5.1 Cronograma.....	24
2.5.2 Riscos	24
2.5.3 Dificuldades	24
2.6 Aspectos éticos.....	25
2.7 Referências bibliográficas	27
3 RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO	29
3.1 LOCAL.....	29
3.2 PERÍODO EXPERIMENTAL	29
3.3 ANIMAIS	29
3.4 INSTALAÇÕES	29
3.5 PROGRAMA DE LUZ.....	30
3.6 DIETAS EXPERIMENTAIS.....	30
3.7 PRÁTICAS DE MANEJO	31
3.8 MANEJO DOS OVOS.....	32
3.9 COLETA DE DADOS	33

3.9.1 Desempenho produtivo.....	33
3.9.2 Qualidade dos ovos	35
3.9.3 Tempo de prateleira.....	41
3.9.4 Ensaio imunoenzimático	41
4 ARTIGO	43
5 CONCLUSÕES	59
6 REFERÊNCIAS.....	60

1 INTRODUÇÃO GERAL

A importância econômica da produção de aves e ovos no mundo é indiscutível, visto que apenas no Brasil o setor avícola é responsável por 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos (UBABEF, 2012).

As linhagens genéticas com alta velocidade de desenvolvimento e produção de ovos conduziram a criação de aves em níveis industriais. Na última década, ocorreu um incremento nos índices produtivos no setor avícola, destacando-se o crescimento na produção de ovos (Tabela I), uma fonte proteica de baixo custo, podendo contribuir na melhora das dietas de famílias de baixa renda (GERMANO et al., 2011).

Tabela I: Produção de ovos no Brasil

ANO	OVOS PRODUZIDOS (Bilhões de dúzias)
2004	2,0
2005	2,1
2006	2,2
2007	2,0
2008	1,8
2009	1,9
2010	2,4
2011	2,6
2012	2,6
2013	2,8

Fonte: ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal, 2015.

A nutrição animal tende a acompanhar o desenvolvimento genético, buscando alimentos alternativos, nutracêuticos, entre outros, para suprir as exigências nutricionais dos animais, e com o avanço de tecnologias e técnicas de criação que visem à melhor rentabilidade e bem estar das aves.

A vasta quantidade de plantas com propriedades farmacológicas disponível, no Brasil, estimula o interesse científico sobre o potencial desses compostos, sendo importante determinar a presença e intensidade desses nos extratos vegetais (VEIGA JÚNIOR et al., 2005).

O uso de plantas diversas vem sendo empregado de diferentes formas. Os extratos e os óleos essenciais tem sido relatados como importantes fontes de antioxidantes (HAYAT et al., 2010; LUNA et al., 2010; BOTSOGLOU et al., 2012; FREITAS et al., 2013). Algumas fontes vegetais ricas em compostos com atividade

antioxidante têm sido utilizadas na alimentação de poedeiras, na busca pela melhoria do desempenho das aves e da qualidade dos ovos (BOTSOGLU et al., 2012). Como exemplo, tem-se a copaíba (*Copaifera* sp.), árvore de grande porte, encontrada principalmente na região norte do Brasil (PIERI et al., 2009) apresentando mais de 20 espécies no país. Através de um corte realizado no seu tronco é possível a extração de uma resina oleaginosa muito usada na medicina popular com indicações etnofarmacológicas (LEANDRO, 2012).

De acordo com Traesel et al. (2011), o potencial antioxidante dos óleos essenciais está relacionado à presença de compostos fenólicos, flavonóides e terpenóides em sua estrutura química. Essas substâncias podem interceptar e neutralizar radicais livres, impedindo a propagação do processo oxidativo, atuar como anti-inflamatório e repelente.

O óleo-resina de copaíba é composto por ácidos diterpenos e sesquiterpenos (VEIGA JUNIOR et al., 2005). Os diterpenos podem ser precursores de vitamina E, necessária no metabolismo da célula atuando como antioxidante, tendo a capacidade de impedir a atuação de radicais livres sobre as células, evitando a formação de lesões e perda de integridade celular (BIANCHI, 1999).

Após uma análise para avaliar o efeito protetor da *Copaifera langsdorffii*, durante a isquemia e reperfusão, em um modelo experimental randomizado de retalhos cutâneos, de ratos “dorsums”, Silva et al. (2009) constataram que a óleo-resina de copaíba apresentou discreta ação antilipoperoxidação, intensa ação antioxidante e atividade anti-inflamatória. Contudo, os efeitos da isquemia e reperfusão são complexos e as substâncias capazes de aumentar a tolerância do tecido a esses efeitos reduzem a produção ou neutralização dos radicais livres necessários.

A utilização de antioxidantes tem proporcionado resultados favoráveis de desempenho produtivo em aves. Os antioxidantes agem nos alimentos prevenindo perdas oxidativas de vitaminas lipossolúveis, reduzindo a energia metabolizável e degradando ácidos graxos insaturados. Logo, a utilização de antioxidantes sintéticos ou naturais visa proteger os constituintes dos alimentos dos efeitos da oxidação lipídica (MARIUTTI; BRAGAGNOLO, 2009). Assim sendo, a sua adição em dietas é

considerada uma prática econômica, quando comparada com a perda dos nutrientes destruídos pela peroxidação, e uma medida que permite aos nutricionistas maior confiança na formulação de dietas, pois podem prever que estas estejam mais próximas às exigências estabelecidas (FISCHER, 2005).

O processo de peroxidação lipídica consiste em reações resultantes da ação dos radicais livres. O processo é iniciado pela reação de um radical livre com um ácido graxo insaturado presente nos fosfolipídios de membrana. A peroxidação lipídica causa alterações estruturais nas bicamadas lipídicas, desestabilização nas membranas biológicas e perda de função de barreira entre o meio intra e extracelular, colocando em risco a integridade de organelas e da própria célula (KÜHN, 2002), ocasionando lesões e desencadeando doenças, bem como a morte celular.

Embora a adição de antioxidantes sintéticos nas dietas seja comum, estudos demonstram que em doses altas podem causar alterações hepáticas, elevada proliferação do retículo endoplasmático (DURÁN; PADILHA, 1993) e ter potencial efeito carcinogênico (CHEN et al., 1992). Com base em pesquisas com o uso de antioxidantes sintéticos e com o desenvolvimento de produtos naturais, a exploração de compostos antioxidantes vem crescendo em diferentes plantas e partes de plantas, principalmente naquelas que apresentam, em sua composição, componentes fenólicos, como flavonoides, ácidos fenólicos e tocoferol, pois estes compostos retardam a oxidação e apresentam sinergismo com antioxidantes sintéticos (MELO et al., 2003).

Embora já tenham alguns resultados de uso de copaíba, ainda há déficit de informações quanto a sua ampla atuação, principalmente, no organismo animal. Os trabalhos relacionados, anteriormente, demonstram seus potenciais de ação, podendo vir a ser o óleo-resina de copaíba aliado na produção animal.

2 PROJETO DE PESQUISA

USO DE ÓLEO DE COPAIBA EM TEMPO DE PRATELEIRA DE OVOS E
RESPOSTA IMUNOLÓGICA DE POEDEIRAS

Nº CEEA/UFPel:7539

COCEPE:

Pelotas, 2015

2.1 Caracterização do Problema

A importância econômica da produção de aves e ovos no mundo é indiscutível. O desenvolvimento de linhagens genéticas com alta velocidade de desenvolvimento e produção de ovos conduziu a criação de aves em níveis industriais. Na última década, ocorreu um incremento nos índices produtivos no setor avícola: no ano 2012, segundo o IBGE, a produção de ovos no país chegou a 2 689 451 mil dúzias.

Os fitoterápicos são utilizados desde os tempos remotos, empiricamente, para a cura de diversas enfermidades. Atualmente, com o avanço da ciência, existem metodologias descritas para obtenção de resultados eficientes, quanto à ação terapêutica de cada planta, à diversas enfermidades e manejo de animais, o que possibilita a obtenção de resultados específicos para indicação de uma posologia (Sehna et al., 2009; Bueno; Santos Júnior et.al., 2010; Wang et. al, 2011).

De acordo com Traesel et al., (2011), o potencial antioxidante dos óleos essenciais está relacionado à presença de compostos fenólicos, flavonóides e terpenóides em sua estrutura química. Essas substâncias podem atuar interceptando e neutralizando radicais livres, como anti-inflamatório e repelente.

Veiga Júnior et al., (2007) ao analisarem sementes de copaíba constataram a presença de ácidos graxos, sendo listados os ésteres metílicos dos ácidos palmítico, linoléico, oléico, esteárico, eicosênico e behênico. O óleo-resina de copaíba é composto por ácidos diterpenos e sesquiterpenos (VEIGA JUNIOR et al., 2005). Os diterpenos podem ser promotores de vitamina E, tendo a capacidade de impedir a atuação de radicais livres sobre as células, evitando a formação de lesões e perda de integridade celular (BIANCHI, 1999) e ajudando no sistema imunológico das aves, proporcionando produção de ovos com melhor qualidade.

Um antioxidante que pode estar presente na copaíba é a vitamina E (tocoferol). Ela é normalmente encontrada em pequenas quantidades nos alimentos, plantas, sementes oleaginosas, óleos vegetais e na gema do ovo, bem como no fígado. Sua presença na dieta dos animais é importante, uma vez que esses não são capazes de sintetizar a quantidade exigida para a manutenção das funções biológicas.

O envolvimento da vitamina E com o sistema imunológico está associado com a síntese de interferon, que é uma glicoproteína que inibe de maneira não específica a replicação viral. O interferon tem a capacidade de sair da célula infectada e situar-se em células vizinhas, nas quais é capaz de induzir um estado antiviral, imunidade, ao gerar uma diminuição da atividade nuclear que impede, ou pelo menos dificulta seriamente a invasão de células vizinhas por outro vírus (RUTZ et al., 2002). O estudo de perfis de imunidade por meio de levantamento sorológico é extremamente útil para avaliar as condições sanitárias de plantéis, definir a eficácia de programas de vacinação e gerar informações a respeito da circulação do vírus no ambiente (BRENTANO et al., 2000).

As informações quanto ao uso para aves são poucas, embora já tenham alguns resultados quanto ao uso de copaíba em outras espécies. Fonte natural, orgânica, vem sendo exploradas para fins de potencializar a produção animal, logo, a utilização desses podem ser alternativas viáveis, atuando nos índices de produção e no metabolismo das aves, uma vez que antioxidantes tendem a minimizar efeitos de estresses sofridos pelo animal durante sua vida.

Dessa forma é possível que a adição do óleo de copaíba na alimentação das aves aumente o tempo de prateleira e a qualidade interna dos ovos, melhore o epitélio reprodutivo e digestivo das aves.

2.2 Objetivos e Metas

2.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito antioxidante do óleo de copaíba (*Copaifera sp*), na nutrição de aves.

2.2.2 Objetivos Específicos

- a) Proporcionar conhecimento à cerca de extratos naturais em dietas de aves;
- b) gerar conhecimentos técnico-científicos possíveis de serem utilizados por unidades de produção de ovos comerciais;
- c) quantificar ácidos graxos nos ovos;
- d) determinar o efeito do óleo de *Copaifera sp.* sobre desempenho, qualidade de ovos e aspectos imunológicos de poedeiras;

2.2.3 Metas

A execução desse trabalho terá como resultado acadêmico a produção de uma dissertação, de um artigo científico e dois resumos de congresso

2.3 Metodologia e Estratégia de ação

O experimento será conduzido nas instalações experimentais do Instituto Federal Sul-rio-grandense, câmpus Pelotas - Visconde da Graça/CaVG, no período de setembro de 2013 a março de 2014, tendo o período experimental 168 dias, divididos em seis ciclos de 28 dias cada um.

Serão utilizadas 144 aves da linhagem Isa Brown, com 29 semanas de idade, alojadas em gaiolas de postura em aviário do tipo *dark house*.

O ensaio será dividido em quatro tratamentos, sendo: T1= dieta controle sem óleo de copaíba, T2= dieta com 5 mg/kg/ave/dia de óleo de copaíba, T3= dieta com 10 mg/kg/ave/dia de óleo de copaíba, T4= dieta com 20 mg/kg/ave/dia de óleo de copaíba.

A ração será disponibilizada em comedouros do tipo calha e a água, à vontade, em bebedouros do tipo *nipple*. O fotoperíodo a que as aves serão submetidas será de 16 horas de luz diária, com mínimo de 60 lux e oito horas de escuro.

O delineamento experimental adotado será o inteiramente ao acaso e para cada tratamento serão doze repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Cada unidade experimental será composta por uma gaiola com três aves.

As médias de cada uma das variáveis resposta registradas para cada uma das unidades experimentais serão inicialmente submetidos à análise de variação, após serão submetidas à regressão polinomial, com nível de significância de 5% para todos os testes realizados.

Características avaliadas

Variáveis de desempenho: As variáveis de desempenho: consumo de ração, produção de ovos em percentagem, massa de ovo, conversão alimentar por dúzia e por massa de ovo, peso corporal e número de aves serão obtidos para cada ciclo do experimento e no período.

Variáveis de qualidade dos ovos: As características que expressam a qualidade externa e interna dos ovos serão obtidas dos ovos produzidos no último dia de cada ciclo experimental, ou seja, no 28^o, 56^o, 84^o, 112^o, 140^o e 168^o dia experimental.

Variáveis de qualidade externa dos ovos: As variáveis de qualidade externa dos ovos avaliadas serão peso e gravidade específica do ovo, peso e espessura da casca do ovo.

Variáveis de qualidade interna dos ovos: Os parâmetros para avaliação da qualidade interna dos ovos serão: altura do albúmen, coloração da gema, peso da gema, peso do albúmen, unidade Haugh e área do ovo.

Caracterização do óleo de copaíba: A caracterização do óleo de copaíba, o qual será utilizado nas dietas das aves, bem como as rações e ovos, será realizada através das análises de perfil de ácidos graxos em cromatografia gasosa no Laboratório de Preparo da Bioquímica e no Laboratório de Química Orgânica do Instituto de Química/UFPel.

Análise de imunidade: As aves serão vacinadas contra a doença de Newcastle, seguindo o protocolo de vacinação do Brasil, concomitantemente será ofertada aos animais a ração contendo níveis de óleo de copaíba. Para as análises serão utilizadas dez poedeiras por tratamento durante três ciclos de 28 dias cada, onde será coletado o sangue de cada ave no dia zero e posteriormente aos 28, 56 e 84 dias, para a verificação da resposta imune. O sangue será coletado e enviado ao Laboratório de Virologia - LABOVIR/UFPel, onde as análises serão realizadas.

2.4 Resultados e Impactos esperados

Os resultados pretendidos e os impactos esperados com a execução deste projeto são:

- a) recomendar a utilização de copaíba como fonte de vitamina E em dietas de aves;
- b) utilizar copaíba na dieta de poedeiras semipesadas sem causar danos ao seu desempenho;
- c) valorização da utilização de produtos naturais;
- d) desenvolver o espírito crítico do acadêmico com relação à busca de alternativas que proporcionem desenvolvimento sócio-econômico regional;
- e) proporcionar novos conceitos de utilização de produtos encontrados na biodiversidade brasileira, principalmente aproveitando ao máximo os seus benefícios.
- f) integrar os setores da indústria tecnológica e o acadêmico na consolidação da pesquisa voltada para a produção alternativa, produtos naturais e do bem-estar animal.

2.5 Cronograma, Riscos e Dificuldades

2.5.1 Cronograma

Atividades	2013						2014					
	jul	ago	set	out	nov	Dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun
Preparo instalações	X	X										
Execução do experimento			X	X	X	X	X	X	X			
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Análise laboratoriais			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Análise estatística					X	X	X	X	X	X	X	
Divulgação dos resultados em periódicos e congressos						X	X	X	X	X	X	X

2.5.2 Riscos

- Grande mortalidade de aves;
- Doenças não controladas por vacinas;

2.5.3 Dificuldades

- Não haver disponibilidade de aves na época de execução do experimento;

2.6 Aspectos Éticos

Como o projeto envolve a utilização de animais os aspectos éticos serão contemplados através do (a):

- manutenção da saúde e bem-estar das aves evitando-se situações de estresse;
- treinamento dos funcionários que manejam as aves para que tenham conhecimentos básicos do comportamento animal e também para que estejam cientes dos procedimentos relevantes em situações de emergência que representem perigo à saúde humana, segurança dos alimentos ou saúde e bem-estar das aves;
- higienização de todos os equipamentos e das instalações de produção a serem utilizados;
- registro de todas as ocorrências da produção;
- isolamento do aviário de forma que não haja o acesso de outros animais e visitantes;
- controle de insetos e roedores que representam riscos eminentes de infecções além de ecto e endoparasitas;
- disponibilização de espaço suficiente nas gaiolas para que as aves expressem o seu comportamento natural;
- aferição e registro da temperatura e umidade máximas e mínimas dentro do aviário;
- manuseio da temperatura e do nível de ventilação do aviário de forma apropriada ao sistema de criação, idade, peso e estado fisiológico das aves, evitando assim a elevação da temperatura acima da zona de conforto térmico;
- uniformização da iluminação do aviário e manejo do sistema de iluminação de forma a prover no mínimo 10 lux por ave ou pelo menos 8h de escuro a cada 24h;
- cuidado com o manuseio das aves que serão pesadas e submetidas a coleta de sangue ao final de cada ciclo de produção;
- fornecimento de água limpa, potável, que não ofereça riscos à saúde e de forma que o consumo seja à vontade;

- armazenamento das rações embaladas em sacarias em local adequado e sobre estrados de madeira;
- fornecimento de alimentação e nutrição adequadas a cada fase de criação;
- cumprimento do protocolo de vacinações realizado de acordo com o plano contra os desafios de enfermidades aviárias da região, respeitando-se as recomendações do Programa Nacional de Sanidade Avícola;
- registro da administração de vacinas e/ou medicamentos contendo o nome do produto, número do lote/partida, número de aves tratadas, quantidade utilizada, período de carência;
- retirada diária de aves mortas e/ou eliminadas do interior do aviário, sendo destinadas à compostagem;
- aves com problemas no crescimento ou que apresentam alguma patologia individual que os cause sofrimento, serão eutanasiadas pelo deslocamento cervical;
- criação de aves de mesma origem e idade no galpão, operando no sistema todos dentro- todos fora;
- utilização de pedilúvio na entrada do aviário;
- manutenção da unidade de produção livre de lixo e resíduos, armazenando-os em local adequado até o seu descarte;
- respeito à legislação ambiental vigente.

2.7 Referências Bibliográficas

BIANCHI, M.L.P. & ANTUNES, L.M.G. Radicais Livres e os Principais Antioxidantes da Dieta. **Rev. Nutr.**, Campinas, 12(2): 123-130, maio/ago., 1999.

BRENTANO, L.; SILVA, B. G.; SAYD, S.; FLORES, S. W. Anticorpos para o vírus da anemia das galinhas em matrizes de corte no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 2, n. 2, p.157-179, 2000.

BUENO, V.S.; ANDRADE, C.F.S. Avaliação preliminar de óleos essenciais de plantas como repelentes para *Aedes albopictus*(Skuse, 1984) (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.2, p.215-219, 2010.

[IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística](http://www.ibge.gov.br). Indicadores de produção agropecuária no ano de 2012. IBGE, 2013, <<http://www.ibge.gov.br>>, acesso em 10 de abril de 2013.

RUTZ, F., BERMUDEZ, V. L., PAN, E. A., & FISCHER, G. Impacto da nutrição vitamínica sobre a resposta imunológica das aves. *Simpósio Brasil Sul de Avicultura*, 3, 1-15, 2002.

SANTOS JUNIOR, H. M.; OLIVEIRA, D.; CARVALHO, D. A.; PINTO, J. M. A.; CAMPOS, V. A. C.; MOURÃO, A. R. B.; PESSOA, C.; MORAES, M. O.; COSTA-LOTUFO, L. V. Evaluation of native and exotic Brazilian plants for anti canceractivity. **Critical Reviews in Oncology/ Hematology**, v.80, n.3, p.347-368, 2011.

SEHNA, E; HERNANDESB,L; FRANCOCS,L;. GONCALVES C.C.M;. BAESSOA, M.L. Dynamics of reepithelialisation and penetration rate of a bee própolis formulation during cutaneous wounds healing, **Analytica Chimica Acta** v.635, n.1, p.115-120, 2009.

TRAESEL, C. K.; LOPES, S. T. A.; WOLKMER, P.; SCHMIDT, CANDICE; SANTURIO, J. M.; ALVES, S. H. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

VEIGA JÚNIOR, V.F.; PINTO, A.C.; MACIEL, M.A.M.Plantas medicinais: cura segura? **Química nova**, v.28, n.3, p.519-28, 2005.

VEIGA JÚNIOR, V. F.; ANDRADE JUNIOR, M.A.; FERRAZ, I.D.K.; CHRISTO, H.B.; PINTO, A.C. Constituintes das sementes de *Copaifera officinalis* L. **Acta Amazonica**, v.37, n.1, p.123-126, 2007.

WANG, J.; RUAN, Y.; CAI, Q.; HAIXING, X.; YUN-XIA, W. *In vitro* and *in vivo* evaluation of the wound healing properties of *Siegesbeckiapubescent*. **Journal of ethnopharmacology**,v.134, p.1033-1038, 2011.

3 RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

3.1 LOCAL

O estudo foi realizado no Aviário Experimental do câmpus Pelotas - Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense localizado na Av. Ildefonso Simões Lopes, 2791, Bairro Três Vendas, no município de Pelotas, Rio Grande do Sul.

3.2 PERÍODO EXPERIMENTAL

O estudo iniciou em dezembro de 2013, estendendo-se até abril do ano de 2014, totalizando 126 dias experimentais, subdivididos em seis ciclos de 21 dias cada.

3.3 ANIMAIS

Foram utilizadas 144 poedeiras da linhagem *Isa brown*, em produção, com idade inicial de 42 semanas. As aves foram pesadas e alojadas aleatoriamente em gaiolas, sendo três aves por gaiola, compondo uma unidade experimental, totalizando 48 unidades experimentais.

3.4 INSTALAÇÕES

As aves foram alojadas em gaiolas de postura, dispostas em dois andares, sendo três aves por gaiola, nas dimensões de 45 x 50cm, totalizando 2250 cm², disponibilizando 750 cm² por ave e mantidas em galpão tipo *dark house* (Figura 1), com umidade e ventilação controladas.

O sistema de ventilação foi realizado com o uso de dois exaustores, localizados no centro do galpão e acionados por termostatos e aberturas laterais reguláveis.

Os dejetos eram recolhidos em canaletas abaixo das gaiolas, sendo drenados para uma fossa externa.



Figura 1: Aviário *dark house*

3.5 PROGRAMA DE LUZ

A luminosidade do galpão foi fornecida artificialmente por lâmpadas incandescentes distribuídas por todo galpão. Utilizou-se um programa de luz de 16 horas de luz artificial diária com intensidade luminosa de 60 lux, controlado por um relógio tipo timer automático.

3.6 DIETAS EXPERIMENTAIS

A constituição das dietas teve como base o milho e o farelo de soja acrescentado diferentes níveis de óleo de copaíba, segundo cada tratamento, e a composição nutricional formulada, de acordo com as recomendações do manual da linhagem para o período de vida e produção do animal, foi realizada através do programa de formulação de rações Optimal FÓRMULA 2000 e suas composições percentuais estão demonstradas na Tabela II. A mistura das dietas foi realizada em misturador vertical e, após, acondicionadas em sacos de polietileno, identificados de acordo com o tratamento e estocadas no interior do aviário, permanecendo sobre estrados de madeira.

Tabela II: Composição percentual das dietas experimentais para poedeiras

Ingredientes %	T1	T2	T3	T4
Milho (8% de PB)	63,20	63,20	63,20	63,20
Farelo de soja (46% de PB)	24,12	24,12	24,12	24,12
Óleo soja	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcáreo calcítico (36% de Ca)	6,08	6,07	6,06	6,05
Fosfato bicálcico	1,40	1,40	1,40	1,40
Sal iodado	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina (98%)	0,20	0,20	0,20	0,20
Núcleo de postura ¹	4,00	4,00	4,00	4,00
Óleo de copaíba	0,00	0,01	0,02	0,03
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis nutricionais calculados				
E.Met. (Kcal/kg) ²	2750,00	2750,00	2750,00	2750,00
Proteína bruta (%)	16,30	16,30	16,30	16,30
Metionina digestível (%)	0,43	0,43	0,43	0,43
Met+Cis dig. (%) ³	0,67	0,67	0,67	0,67
Lisina digestível (%)	0,75	0,75	0,75	0,75
Cálcio (%)	3,88	3,88	3,87	3,87
Fósforo disponível (%)	0,39	0,39	0,39	0,39
Sódio (%)	0,32	0,32	0,32	0,32
Cloro (%)	0,33	0,33	0,33	0,33
Na+K-Cl (meq/kg)	177,58	177,58	177,58	177,58

¹ Níveis de garantia por quilograma do produto: vitamina A:184000 U.I.; vitamina D3: 46000 U.I.; vitamina E 345 mg; vitamina K: 46 mg; vitamina B12: 180 mg; tiamina: 23 mg; riboflavina: 92 mg; piridoxina: 69 mg; biotina: 1,44 mg; niacina 230 mg; ácido fólico: 12 mg; colina: 900 mg; metionina: 1,80%; cálcio: 30%; fósforo: 4,85%; sódio: 2,40%; manganês: 2940 mg; ferro: 1260 mg; zinco: 2100 mg; cobre: 250 mg; cobalto: 8,40 mg; selênio: 14,70 mg.

² E. Met.= Energia metabolizável para aves.

³ Met+Cis Dig.= Metionina + Cistina digestível para aves.

3.7 PRÁTICAS DE MANEJO

A água clorada foi disponibilizada através de caixas d'água, presentes no galpão, distribuída à vontade por bebedouros tipo *nipple*. O arraçoamento foi realizado diariamente, sempre no mesmo horário, às 08:00h da manhã, de acordo com o manejo adotado no aviário, com registro diário. O fornecimento da ração deu-se manualmente, em comedouro tipo calha aberta (Figura 2), localizado longitudinalmente na frente de cada gaiola, com mais de 10cm/ave, sendo fornecidos em média 120g/dia/poedeira. No caso da morte de alguma ave fazia-se o registro, para considerações de consumo de ração e produção de ovos.



Figura 2: Comedouro tipo calha

3.8 MANEJO DOS OVOS

Diariamente, os ovos foram coletados e a quantidade registrados por unidade experimental em planilha. Ovos sem casca, quebrados ou trincados foram desprezados, mas registrados como ovos produzidos e inaproveitados. Ao final de cada ciclo produtivo, foram coletados três ovos por unidade experimental (Figura 3), identificados por gaiola e submetidos às análises de qualidade interna e externa.



Figura 3: Unidade experimental

3.9 COLETA DE DADOS

3.9.1 Desempenho produtivo

As variáveis de desempenho produtivo avaliadas foram: peso corporal (PC), consumo de ração (CR), percentual de ovos produzidos (PdOV), conversão alimentar por dúzia (CADz) e conversão alimentar por massa (CAM). Para análise estatística dos dados foi considerada a média dos valores obtidos na unidade experimental

3.9.1.1 Peso corporal

Todas as aves foram pesadas individualmente (Figura 4) e o peso, em gramas, registrado no início do período experimental e a cada final de ciclo produtivo, com balança digital com sensibilidade de 5g e capacidade máxima de 20kg.



Figura 4: Pesagem das aves

3.9.1.2 Consumo de ração

O consumo de ração, em gramas, foi obtido a partir da quantidade de ração fornecida diariamente e das sobras de ração coletadas e pesadas ao final de cada ciclo produtivo. A quantidade fornecida, diariamente, por ave na unidade

experimental, foi de 120g/ave, sendo que quando o comedouro estava sem ração era colocado uma porção de 120g a mais, para evitar restrição alimentar às aves.

A fórmula utilizada para o cálculo do consumo de ração foi o seguinte:

$$CT = ((QRD \times NDSP) - S) / NA,$$

onde:

CT = consumo total

QRD = quantidade de ração fornecida

NDSP = número de dias de consumo

S = sobra da unidade experimental

NA = número de aves na gaiola.

Quando houve mortalidade, foi registrado o dia da morte, coletada e pesada a sobra de ração, sendo que o consumo total por ave foi determinado pela equação:

$$CT = (((QRD \times NDAM) - SM) / NAAM) + ((QRD \times NDDM) - S) / NAV,$$

onde:

CT = consumo total

QRD = quantidade de ração fornecida

NDAM = número de dias de consumo antes da morte

SM = sobra da unidade experimental no dia da morte

NAAM = número de aves na gaiola antes da morte

NDDM = número de dias depois da morte

S = sobra no final do período

NAV = número de aves vivas

3.9.1.3 Produção de ovos

A produção de ovos, em percentagem, foi registrada diariamente, por unidade experimental, inclusive dos ovos inaproveitados.

3.9.1.4 Conversão alimentar por dúzia de ovo

A conversão alimentar por dúzia (CADz) de ovo foi obtida através da fórmula:

$$CADz = CT / (TOP / 12),$$

onde:

CADz: conversão alimentar por dúzia de ovo;

CT = consumo total de ração;

TOP = total de ovos produzidos no período;

12: uma dúzia de ovo produzida.

A redução nas porções de ração fornecida diariamente nos casos em que ocorreu mortalidade foi considerada. A sobra de ração, recolhida no final do ciclo, foi descontada do volume total de ração fornecida para a gaiola.

3.9.1.5 Conversão alimentar por massa de ovo

A conversão alimentar por massa de ovo (CAMO) foi obtida através da fórmula:

$$\text{CAMO} = \text{CTR}/\text{MO},$$

onde:

CAMO = conversão alimentar por massa de ovo;

CTR = consumo total de ração;

MO = massa de ovo.

3.9.1.6 Massa de ovo

A massa de ovo (g/g) foi calculada através da fórmula:

$$\text{MO} = (\text{PdOV}/21) \times \text{POV},$$

sendo:

MO = massa do ovo

PdOV = produção diária de ovos

POV = peso do ovo

21 = dias de produção

3.9.2 Qualidade dos ovos

A avaliação da qualidade externa e interna dos ovos foi realizada a cada final de ciclo produtivo. Foram coletados três ovos por unidade experimental os quais foram avaliados individualmente. Os dados obtidos para avaliação da qualidade externa foram: peso do ovo, gravidade específica, peso e espessura da casca. Para avaliação da qualidade interna os dados obtidos foram: coloração da gema, unidade *Haugh*, peso da gema e peso da clara.

3.9.2.1 Peso do ovo

Os ovos produzidos, nas últimas 24 horas de cada ciclo produtivo foram identificados por gaiola, recolhidos e pesados individualmente em balança digital com sensibilidade de 0,1g (Figura 5).

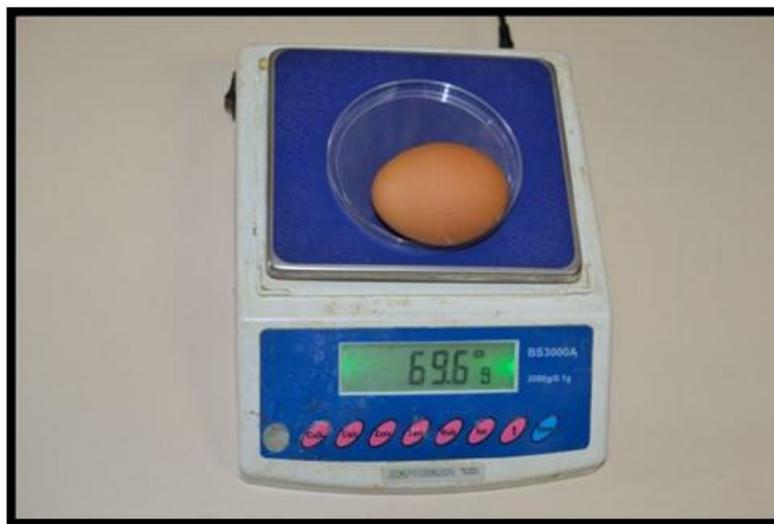


Figura 5: Peso do ovo

3.9.2.1 Gravidade específica

Para a obtenção da gravidade específica, os ovos, após serem pesados, foram colocados em uma cesta perfurada e esta imersa em baldes dispostos em ordem de menor para maior concentração salina, com peso específico variando entre 1,070 a 1,102, com intervalos de 0,004, totalizando nove soluções. A cada imersão em solução salina, os ovos que flutuavam eram retirados e suas respectivas concentrações anotadas (Figura 6). As gravidades específicas das soluções salinas contidas nos recipientes foram calibradas, antes de cada avaliação, com a utilização de um densímetro de petróleo. As quantidades de cloreto de sódio (NaCl) utilizadas para a obtenção das densidades desejadas são mostradas na Tabela III.

Tabela III: Quantidades utilizadas de sal (NaCl) para obtenção das densidades específicas desejadas

Gravidade específica	Gramas de NaCl/L de água
1,062	95,3
1,066	100,3
1,070	106,3
1,074	112,3
1,078	118,2
1,082	124,3
1,086	130,3
1,090	136,3
1,094	142,3
1,098	148,3
1,102	154,5

Fonte: Zumbado (1983).



Figura 6: Gravidade específica

3.9.2.2 Peso da casca

Após as avaliações da qualidade interna dos ovos, as cascas foram lavadas em água morna para a remoção do albúmen aderido à sua membrana interna. Depois estas cascas foram deixadas em temperatura ambiente por, no mínimo, sete dias e, estando secas, as avaliações do peso, em gramas, (Figura 7) e da espessura, em μm , foram realizadas. A pesagem individual das cascas foi realizada em balança digital com capacidade para 2kg e sensibilidade de 0,1 gramas.



Figura 7: Peso de casca

3.9.2.3 Espessura da casca

Após a pesagem procedeu-se a medida da espessura da casca, em micra, com a utilização de um micrômetro, utilizando-se a porção mediana da casca como local de medição (Figura 8).



Figura 8: Espessura de casca

3.9.2.4 Cor de gema

A cor da gema foi obtida visualmente, utilizando-se o leque colorimétrico de Roche (Figura 9), através da comparação da cor da gema com as cores existentes

no leque. A variação de cores do leque compreende o amarelo claro (1) ao alaranjado escuro (15).



Figura 9: Cor de gema

3.9.2.5 Unidade *Haugh*

A medida desta variável foi realizada através da régua de unidade *Haugh* (Figura 10) posicionado na região mediana entre a borda externa do albúmen espesso e a borda da gema do ovo, perpendicular às chalazas. Os dados de unidade *Haugh* foram obtidos pela comparação da altura do albúmen e o peso do ovo.

$$UH = 100 \log (H+7,57 - 1,7W^{0,37}),$$

Onde:

H = altura da clara espessa (milímetros);

W = peso do ovo (g)



Figura 10: Régua de unidade *Haugh*

3.9.2.6 Peso do albúmen

Para separação do albúmen da gema utilizou-se um separador de gema e pesou-se o albúmen em balança digital com capacidade para 2kg e sensibilidade de 0,1 gramas. O peso do albúmen foi obtido em gramas.

3.9.2.7 Peso da gema

Após a separação do albúmen, a gema foi pesada em balança digital (Figura 11) com capacidade para 2kg e sensibilidade de 0,1 gramas e o peso obtido em gramas.



Figura 11: Peso de gema

3.9.3 Tempo de prateleira

A avaliação do tempo de prateleira foi realizada, a cada final de ciclo produtivo, sendo que as variáveis estudadas foram peso dos ovos e unidade *Haugh*.

3.9.3.1 Coleta dos ovos

Foram utilizados 160 ovos de poedeiras armazenados por até 21 dias com temperatura ambiente mínima de 22°C e máxima de 28°C, provenientes das aves que foram alimentadas com as dietas experimentais. As análises da qualidade interna dos ovos foram realizadas no primeiro dia e ao 7, 14 e 21 dias de armazenamento.

3.9.4 Ensaio imunoenzimático

Os dados para avaliação da resposta ao desafio de vacina contra doença de Newcastle foi realizada no dia zero, 30, 60 e 90 após a instalação do experimento.

3.9.4.1 Coleta de sangue

As coletas de sangue foram realizadas, durante o experimento, nas aves que receberam os tratamentos. Foram utilizadas oito aves de cada tratamento

totalizando 32 poedeiras. As coletas procederam nos dias zero (antes de receberem a vacina), aos 30, 60 e 90 dias após a vacinação contra a doença de Newcastle.

As amostras de sangue foram coletadas na quantidade de 1,5 mL e colocadas em tubos de *vacutaneir*. Para a separação das partes vermelha e branca utilizou-se uma centrífuga com rotação de 2500rpm por 10 minutos obtendo-se o soro ou plasma. Após a separação as amostras de plasma foram acondicionadas em tubo *Eppendorf*, congeladas e encaminhadas ao Laboratório de Virologia - LABOVIR/UFPel, onde as análises foram realizadas.

4 ARTIGO

USO DO ÓLEO-RESINA DE COPAÍBA SOBRE DESEMPENHO PRODUTIVO DE POEDEIRAS E QUALIDADE DE OVOS¹

The use of copaiba on the productive performance and egg quality of layers

CRISTIÉLE LANGE CONTREIRA^{2*}, VERÔNICA LISBOA SANTOS²,
FABIANE PEREIRA GENTILINI³, SÉRGIO LEANDRO COSTA ÁVILA², MARCOS
ANTONIO ANCIUTI³

Resumo

Objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do óleo-resina de copaíba em dietas de poedeiras semipesadas sobre o desempenho produtivo, qualidade externa e interna dos ovos e tempo de prateleira. Durante 126 dias experimentais, divididos em seis ciclos produtivos de 21 dias cada. Foram utilizadas 144 poedeiras da linhagem *Isa brown*, com idade inicial de 42 semanas, alojadas em galpão tipo *dark house*, três a três, em gaiolas de postura, totalizando 48 gaiolas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 12 repetições/tratamento. Os tratamentos consistiram de dietas contendo milho (M), farelo de soja (FS) e níveis de inclusão de óleo de copaíba (OC), sendo: T1 (dieta controle): basal (M+FS), T2: basal + 5 mg/kg/ave/dia OC, T3: basal + 10 mg/kg/ave/dia OC, T4: basal + 20 mg/kg/ave/dia OC. As dietas eram isonutritivas. Foram avaliadas as seguintes variáveis de desempenho: peso vivo, consumo de ração, percentual de ovos produzidos, conversão alimentar por dúzia e por massa de ovo; para as variáveis de qualidade externa dos ovos considerou-se: peso do ovo, massa de ovo, gravidade específica, espessura e peso da casca e; para as variáveis de qualidade interna dos ovos: unidade *Haugh*, pesos da gema, do albúmen e coloração da gema; tempo de prateleira. Os dados foram submetidos à análise de variância, com nível de 5% de significância, Tukey e contraste de médias. Verificou-se que a inclusão de óleo de copaíba em dietas fornecidas à poedeiras em ciclo produtivo, proporcionou coloração de gema mais intensa e que ao final do tempo de armazenagem, os ovos demonstram ter melhores resultados para unidade *Haugh*.

Palavras-chave: Antioxidante, cor de gema, unidade *Haugh*

*Autor para correspondência

¹ Artigo de dissertação de mestrado em zootecnia do primeiro autor:
cristielecontreira@hotmail.com

² Aluno de Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia da FAEM/UFPel, Campus Universitário, 96010-900, Pelotas/RS

³ Professor, Área de Zootecnia, IFSul, câmpus Pelotas-Visconde da Graça, 96060-290, Pelotas/RS

ABSTRACT

Thus, this study aimed to evaluate the effect of dietary copaiba balsam on the productive performance of brown-egg layers, internal and external quality of eggs and their shelf-lives. A 126-days study, divided into 6 productive cycles of 21 days, was run. A total of 144, 42 weeks old, Isa brown layers were allocated in cages (3 birds per cage), in a total of 48 cages. A completely randomized experimental design was used, with 4 treatments and 12 replicates per treatment. The dietary treatments consisted of a basal corn-soybean meal diet (control), supplemented with different levels of copaiba balsam (CB). Therefore: T1-Control; T2- T1 + 5 mg CB/bird/day; T3- T1 + 10 mg CB/bird/day and T4- T1 + 20 mg CB/bird/day. Isoenergetic, isoproteic, isophosphoric and isocalcic diets were used. Performance (bodyweight, feed intake, egg production, feed conversion (feed/dozen egg or per egg mass) and external egg quality (egg weight, egg mass, specific gravity, shell thickness, shell weight and internal quality of eggs (Haugh units, yolk weight, albumen weight, yolk color and shelf life) were evaluated. The data were submitted to analysis of variance, with the 5% level of significance, Tukey and average contrast. Results indicate the use of copaiba balsam brings and improvement in yolk color at the end of the storage period.

Keywords: antioxidant, *Haugh* units, yolk color

Introdução

Os aditivos fitogênicos são produtos compostos por óleos essenciais e ou extratos vegetais utilizados nas rações para melhorar o desempenho animal, sem ação de medicamento (SARTORI et al., 2009).

Diversas plantas estão sendo empregadas como aromáticas e fitoterápicas. Assim, extratos e óleos essenciais, extraídos dessas plantas tem sido relatados como antioxidante (BOTSOGLOU et al., 2012; FREITAS et al., 2013). Algumas fontes vegetais têm sido utilizadas na alimentação de poedeiras, na busca pela melhoria do desempenho das aves e da qualidade dos ovos (BOTSOGLOU et al., 2012).

A copaíba (*Copaifera* sp.) é uma árvore de grande porte, encontrada principalmente na região norte do Brasil da qual é possível extrair uma resina oleaginosa muito usada na medicina popular com indicações etnofarmacológicas (LEANDRO, 2012). O óleo-resina de copaíba é composto por ácidos diterpenos e sesquiterpenos (VEIGA JUNIOR et al., 2005) e apresenta efeitos antiinflamatórios, gastroprotetor, analgésico e antitumoral como também, potencial antioxidante, cujos efeitos são comprovados em diversos estudos como o de Rigamonte-Azevedo et al.(2004).

De acordo com Traesel et al. (2011), o potencial antioxidante dos óleos essenciais está relacionado à presença de compostos fenólicos, flavonoides e terpenóides em sua estrutura química. Essas substâncias podem interceptar e neutralizar radicais livres, impedindo a propagação do processo oxidativo, que é iniciado pela reação de um radical livre com um ácido graxo insaturado presente nos fosfolípidios de membrana. A peroxidação lipídica causa alterações estruturais nas bicamadas lipídicas, desestabilização nas membranas biológicas e perda de função de barreira entre o meio intra e extracelular, colocando em risco a integridade de organelas e da própria célula (KÜHN et al.,2002).

Logo, a utilização de antioxidantes sintéticos ou naturais visa proteger os constituintes dos alimentos dos efeitos da oxidação lipídica (MARIUTTI & BRAGAGNOLO, 2009). Assim sendo, a sua adição em dietas é considerada uma prática econômica, quando comparada a perda dos nutrientes destruídos pela peroxidação, e uma medida que permite aos nutricionistas maior confiança na formulação de dietas, pois podem prever que estas estejam mais próximas às exigências estabelecidas (FISCHER, 2005). Considerando o exposto, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar os efeitos do óleo de copaíba sobre o desempenho de poedeiras e sobre a qualidade de ovos.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado nas instalações do aviário experimental do câmpus Pelotas - Visconde da Graça, do Instituto Federal Sul-rio-grandense, aprovado no Comitê de Ética e Experimentação Animal da Instituição de Ensino com o número 7539.

Durante 126 dias experimentais, divididos seis ciclos produtivos, de 21 dias cada. Foram utilizadas 144 poedeiras da linhagem *Isa brown*, em ciclo de produção, com idade inicial de 42 semanas, alojadas em galpão tipo *dark house*, três a três em gaiolas de postura, totalizando 48 gaiolas.

Cada gaiola representou uma unidade experimental. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e 12 repetições por tratamento. Os tratamentos consistiram de dietas contendo milho (M), farelo de soja (FS) e níveis de inclusão de copaíba (Tabela IV).

Tabela IV: **Tratamentos.**

T1	Dieta basal (milho e farelo de soja)
T2	Dieta basal com inclusão de 5mg/kg/ave de copaíba
T3	Dieta basal com inclusão de 10mg/kg/ave de copaíba
T4	Dieta basal com inclusão de 20mg/kg/ave de copaíba

As dietas eram isonutritivas. As composições das dietas experimentais podem ser observadas na Tabela V.

Tabela V: **Composição percentual das dietas experimentais para poedeiras.**

Ingredientes	Unidade	T1	T2	T3	T4
Milho (8% PB)	%	63,20	63,20	63,20	63,20
Farelo de soja (46% PB)	%	24,12	24,12	24,12	24,12
Óleo soja	%	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcáreo calcítico (36% Ca)	%	6,08	6,07	6,06	6,05
Fosfato bicálcico	%	1,40	1,40	1,40	1,40
Sal iodado	%	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina 98%	%	0,20	0,20	0,20	0,20
Núcleo postura ¹	%	4,00	4,00	4,00	4,00
Óleo de copaíba	%	0,00	0,01	0,02	0,03
Total		100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis nutricionais calculados					
Energia metabolizável aves	kcal/kg	2750,00	2750,00	2750,00	2750,00
Proteína bruta	%	16,30	16,30	16,30	16,30
Metionina digestível aves	%	0,43	0,43	0,43	0,43
Metionina+cistina digestível aves	%	0,67	0,67	0,67	0,67
Lisina digestível aves	%	0,75	0,75	0,75	0,75
Cálcio	%	3,88	3,88	3,87	3,87
Fósforo disponível	%	0,39	0,39	0,39	0,39
Sódio	%	0,32	0,32	0,32	0,32
Cloro	%	0,33	0,33	0,33	0,33
Na+K-Cl	Meq/kg	177,58	177,58	177,58	177,58

¹ Níveis de garantia por quilograma do produto: vitamina A: 184000 UI; vitamina D3: 46000 UI; vitamina E 345 mg; vitamina K: 46 mg; vitamina B12: 180 mg; tiamina: 23 mg; riboflavina: 92 mg; piridoxina: 69 mg; biotina: 1,44 mg; niacina 230 mg; ácido fólico: 12 mg; colina: 900 mg; metionina: 1,80%; cálcio: 30%; fósforo: 4,85%; sódio: 2,40%; manganês: 2940 mg; ferro: 1260 mg; zinco: 2100 mg; cobre: 250 mg; cobalto: 8,40 mg; selênio: 14,70 mg.

As aves foram alimentadas à vontade, utilizando-se comedouros do tipo calha aberta, dispostos na frente das gaiolas, e isolados por divisórias para que a ração fosse fornecida para cada unidade experimental, separadamente, respeitando os tratamentos. A água foi fornecida através de bebedouros tipo *nipple*, à vontade, e cada gaiola dispunha de um bebedouro. O regime de luz seguiu as recomendações indicadas pelo manual da linhagem com máximo de dezesseis horas de luz diária. Os dejetos das aves mantidas no galpão foram recolhidos à medida que se liquefaziam através de drenos para um fosso localizado no lado externo da instalação.

As variáveis de desempenho produtivo analisadas foram: peso vivo (PV), todas as aves foram pesadas individualmente e o peso registrado no início do período experimental e a cada final de ciclo produtivo, com balança digital com

sensibilidade de 5g e capacidade máxima de 20kg; consumo de ração (CR), obtido a partir da diferença entre a quantidade de ração fornecida diariamente e das sobras de ração coletadas, sendo pesadas, respectivamente, no início e no final de cada ciclo experimental; percentual de ovos produzidos (PDOV), obtido pelo quociente do número de ovos produzidos pelo número de aves, em percentagem; conversão alimentar por dúzia (CA/Dz), obtida pela aplicação da fórmula: $CA/Dz = CT/(TOP/12)$, em que CT é o consumo total de ração e TOP é o total de ovos produzidos; e conversão alimentar por massa de ovo (CA/M), sendo $CA/M = CT/MO$, onde CT é o consumo total de ração e MO é a massa de ovo, esta obtida pelo quociente do peso médio dos ovos pelo PDOV. Estas variáveis foram analisadas dentro de cada período de 21 dias. As variáveis CR e PDOV tiveram controle diário.

A cada 21 dias foram realizadas as análises referentes às variáveis de qualidade externa e interna dos ovos. Foi considerado na análise de qualidade externa: peso dos ovos (POV); gravidade específica (GE), obtida por diferentes concentrações salinas variando de 1,070 a 1,102, com intervalo de 0,004; peso da casca (PCS) e espessura da casca (ECS). Os procedimentos para obtenção do PCS e ECS foram: lavagem em água de torneira e secagem em temperatura ambiente, após este tempo as cascas foram pesadas em balança de precisão (0,01g) e com a utilização de um micrômetro foi medida a espessura da casca. Com relação à qualidade interna foi considerado: coloração de gema (CG), obtida visualmente, utilizando-se o leque colorimétrico de Roche pela comparação da cor da gema com as cores existentes no leque; peso do albúmen (PA) e da gema (PG), após a separação de gema e albúmen cada um foi pesado individualmente em balança digital com sensibilidade de 0,01 grama; unidade Haugh, obtida pela equação $UH = 100 \log (H+7,57-1,7W^{0,37})$, em que H é a altura do albúmen (mm), e $W^{0,37}$ é o peso metabólico do ovo (g), que considera a sua superfície do mesmo.

A avaliação do tempo de prateleira foi realizada no final do último ciclo produtivo, para isso foram utilizados 160 ovos de poedeiras armazenados por até 21 dias com temperatura ambiente com variação entre 22°C e 28°C. As análises da qualidade interna dos ovos, as variáveis estudadas foram peso dos ovos e unidade *Haugh*, foram realizadas no primeiro dia e após aos sete, 14 e 21 dias de armazenamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA e Tukey e contraste de médias, tendo-se adotado 5% como nível de significância.

Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística significativa para as variáveis de desempenho produtivos avaliadas, como demonstrado na Tabela VI. Resultados semelhantes foram obtidos por Freitas et al. (2013), ao avaliarem extratos etanólicos de manga como antioxidantes na alimentação de poedeiras.

Lopes et al., (2011), observaram que não foi encontrado efeito significativo quando incorporado antioxidante ao farelo de coco no consumo de ração. Os autores atribuíram o resultado ao fato da ração ser isonutritiva. Estudos realizados com fontes naturais de antioxidantes, que não interferem no balanço energético das dietas de poedeiras, demonstram ser comum a ausência de efeito significativo no consumo de ração (RADWAN et al., 2008; ZHAO et al., 2011; BOZKURT et al., 2012) como apresentado no presente trabalho.

Tabela VI: **Desempenho de poedeiras semipesadas, de 42 a 60 semanas de idade.**

Tratamento	PV (g)	CR (g)	POV (g)	CVAL	CAM
1	1856,50	110,99	72,76	1,63	2,44
2	1871,58	109,73	68,31	1,74	2,39
3	1861,83	114,26	72,23	1,65	2,59
4	1875,92	111,31	65,85	1,70	2,75
P (%)	0,9589	0,2126	0,5929	0,8175	0,4178
CV (%)	5,1789	4,7676	20,3995	17,73	21,6008
EP	96,6611	5,3193	14,2359	0,2983	0,5504

NS*= Não significativo; PV= peso vivo; CR= consumo de ração; POV= Percentual de ovo; CVAL= conversão alimentar por dúzia de ovo; CAM= conversão alimentar por massa de ovo; P= *value* ; CV= coeficiente de variação; EP= erro padrão.

Ao utilizar uma mistura de óleos essenciais Bozkurt et al. (2012), relataram ausência de influência significativa no desempenho de poedeiras, dados que corroboram com os de Freitas et al. (2013) que utilizaram extratos etanólicos de manga como antioxidante na alimentação de poedeiras. Entretanto, Radwan et al. (2008) constataram que, embora a inclusão de 1% de orégano, alecrim ou tomilho, ou de 0,5% de açafreão não tenha influenciado o consumo, as poedeiras tiveram desempenho melhorado com esses tratamentos. Os autores supracitados atribuíram os resultados ao conteúdo de óleo essencial, que apresenta componentes antimicrobianos, antifúngicos e com atividades antioxidantes e que podem, conseqüentemente, melhorar a utilização de nutrientes.

A adição de copaíba na dieta das poedeiras não alterou significativamente a qualidade externa dos ovos; sendo que os dados são demonstrado na Tabela VII. Segundo Carvalho; Fernandes (2013) o mecanismo de formação da casca do ovo é um processo dinâmico que depende de vários fatores, tais como: genética, tempo de ovoposição, idade da poedeira, temperatura ambiente e fatores de natureza nutricional, como os minerais.

Tabela VII: **Qualidade externa de ovos de poedeiras semipesadas de 42 a 60 semanas de idade.**

Tratamento	MOV	GE	POV (%)	EC (%)	PC (g)
1	47,87	1086	65,69	40,17	9,50
2	46,93	1087	64,61	40,20	9,68
3	45,69	1087	63,03	40,17	9,56
4	42,44	1086	64,37	40,58	9,53
P	0,5089	0,7881	0,2799	0,8991	0,4247
CV	20,1343	0,2909	4,9996	3,941	5,6765
EP	9,1977	3,1614	3,2207	1,5875	0,3494

NS* = Não significativo; MOV= massa de ovo; GE= gravidade específica; POV= percentual de ovos; EC= espessura de casca; PC= peso de casca; P= *value*; CV= coeficiente de variação; EP= erro padrão.

Harder et al. (2008), relacionam a queda na qualidade da casca com estresse térmico, diminuindo a quantidade de cálcio no plasma e comprometendo a formação da casca. As dietas usadas nesse estudo foram isominerais, e todos os animais alojados nas mesmas condições ambientais, portanto, acredita-se que a adição de copaíba não interferiu na disponibilidade de cálcio no plasma e, por conseguinte, no suprimento de íons de cálcio na glândula da casca, na presença de íons de carbonato para a formação de carbonato de cálcio, e na deposição de cálcio formando a casca, mantendo a mesma qualidade externa dos ovos (CARVALHO; FERNANDES, 2013).

Os resultados de qualidade externa dos ovos corroboram com os resultados encontrados por Bonato et al. (2008) que ao utilizarem combinações de ácidos orgânicos e extratos vegetais em dietas de poedeiras constataram eu não houve diferença na gravidade específicas dos ovos. Segundo Scatolini-Silva (2010), a gravidade específica dos ovos não pode ser inferior a 1,080, logo ao considerar esse parâmetro, os ovos desse estudo apresentaram boa resistência de casca.

Os resultados de qualidade interna dos ovos apresentados na Tabela VIII, não apresentaram diferença significativa para peso de gema, peso de albúmen e unidade *Haugh*, ao adicionar óleo de copaíba nas dietas, esses assemelham-se com os encontrados por Garcia et al. (2009), que ao avaliarem urucum na dieta de

poedeiras não encontraram diferença significativa para as variáveis de peso de gema e de albúmen do ovo.

Tabela VIII: Qualidade interna de ovos de poedeiras semipesadas de 42 a 60 semanas de idade.

Tratamento	UH	CG	PG (g)	PA (g)
1	89,67	6,33 ^b	16,94	40,23
2	89,10	7,00 ^a	16,62	39,49
3	89,91	6,27 ^b	16,37	38,43
4	86,25	6,50 ^{ab}	16,68	39,35
P	0,1657	0,0151	0,3118	0,4333
CV	4,9009	8,2563	4,3158	6,5684
EP	4,3357	0,5376	0,7191	2,5875
Contraste				
1X2	NS	0,0060	NS	NS
1X3	NS	NS	NS	NS
1X4	NS	NS	NS	NS
2X3	NS	0,0035	NS	NS
2X4	NS	NS	NS	NS
3X4	NS	NS	NS	NS

UH= unidade *Haugh*; CG= cor de gema; PG= peso de gema; PA= peso de albúmen; NS= Não significativo; P= *value*; CV= coeficiente de variação; EP= erro padrão.

A unidade *Haugh* é uma medida de qualidade interna que relaciona peso de ovo com altura de albúmen. Essa medida é obtida através de uma função logarítmica e nesse trabalho não apresentou diferença significativa. Segundo o descrito no USDA, Egg-Grading Manual (2005), as medidas apresentadas para unidade *Haugh* estão em intervalos denominados C, B, A e AA, o intervalo C é a pior classificação e o AA é a melhor, ou seja, quanto maior o valor da unidade *Haugh* melhor será a qualidade do ovo (SCATOLINI-SILVA, 2010). Os valores encontrados nesse estudo estavam dentro da classificação A, ou seja, ovos de boa qualidade.

A cor amarelo-laranja da gema é um fator comercial na produção de aves de postura. Esta coloração é proporcionada por carotenoides, substâncias lipossolúveis transferidas pelos mesmos mecanismos dos lipídios aos folículos ovarianos, onde ficam armazenadas como gorduras ou lipoproteínas na gema dos ovos. A oxidação dos lipídios pode destruir estes pigmentos, causando problemas na coloração das gemas (ROBEY & SHERMER, 1994 apud Lopes et al., 2011). Os valores na Tabela VIII, demonstram que o tratamento 2 ao ser contrastado com os demais tratamentos,

diferiu dos tratamentos 1 e 3, tendo o tratamento 2 apresentado coloração de gema mais acentuada. A melhora significativa na coloração da gema com o uso de óleo de copaíba pode estar relacionada com efeito positivo das substâncias desse óleo sobre os carotenoides, que podem ter sido beneficiados tanto ao nível de absorção intestinal como pelo transporte no fluído extracelular até o fígado ou até o folículo, corroborando com os dados publicados por Pan et al. (2010).

Segundo Alleoni e Antunes (2001), no Brasil um dos parâmetros para determinar a qualidade de ovos é a Unidade *Haugh*, que baseia-se na altura do albúmen denso corrigido para o peso do ovo. Esta análise dá uma indicação da duração e das condições de armazenamento dos ovos, sendo que quanto maior o valor da unidade *Haugh*, melhor será qualidade do ovo (FIGUEIREDO et al., 2011).

O ovo é perecível e começa a perder sua qualidade logo após a ovoposição, especialmente na ausência de adequados métodos de armazenamento (WARDY et al., 2010) como a temperatura elevada (BERARDINELLI et al., 2003). O decréscimo da qualidade destes ovos está associada principalmente à perda de água e de dióxido de carbono durante o período de armazenamento, sendo proporcional à elevação da temperatura do ambiente (LEANDRO et al., 2005). Sob condições adversas, em consequência de reações químicas associadas à perda de água e dióxido de carbono através dos poros da casca o albúmen, torna-se líquido. Essas reações também causam redução da altura, aumento da alcalinidade interna e alterações na palatabilidade do ovo (MORENG ; AVENS, 1990).

De acordo com os valores observados na Tabela IX, a inclusão de copaíba nos tratamentos 3 e 4 apresentam valores mais elevados significativamente para a unidade *Haugh* aos 21 dias de armazenagem dos ovos. Ao contrastar o tratamento 4 versus 1 e 2, esse apresentou melhores resultados, assim pode-se inferir que o uso de óleo de copaíba apresenta efeito de proteção nas membranas celulares do magno, as quais são formadas basicamente por fosfolipídios e proteína, atuando como barreira seletiva, regulando o fluxo de moléculas (VANDER et al., 1981). Portanto, essa afirmação reforça a hipótese de que a copaíba pode ter atuado como um antioxidante lipossolúvel nas membranas, protegendo a membrana das células secretoras presentes no interior das pregas primárias, permitindo a liberação e deposição de mais proteínas no albúmen (JOSEPH et al., 2000).

Tabela IX: Tempo de prateleira para peso dos ovos e unidade *Haugh*

Tratamentos	Tempo de estocagem (dias)							
	0	7	14	21	0	7	14	21
	Peso do ovo				Unidade haugh			
1	65,99	63,77	64,14	61,33	90,87	69,35	66,24	66,02 ^b
2	64,01	61,9	62,31	62,56	90,86	71,56	63,33	68,13 ^b
3	62,89	62,91	62,72	61,24	94,66	71,47	64,19	69,69 ^{ab}
4	64,83	64,71	61,80	60,17	89,58	72,07	65,56	74,12 ^a
P	0,6379	0,7094	0,8206	0,7620	0,2007	0,7381	0,7076	0,0239
CV	8,5051	8,7994	9,3658	8,0874	5,9607	8,2541	9,3864	8,2281
EP	5,4798	5,572	5,8763	4,9596	5,4538	5,8695	6,0852	5,7667
Contraste								
1X2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1X3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1X4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0034
2X3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
2X4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,0034
3X4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^{ab}Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna, diferiram pelo teste Tukey (P=0,05); NS= Não significativo; P= *value* ; CV= coeficiente de variação; EP= erro padrão.

Garcia et al, (2010), observaram que o aumento do período de estocagem prejudica a qualidade dos ovos de poedeiras semipesadas, resultado semelhantes com os encontrados no presente trabalho, onde o aumento de dias de estocagem tende a diminuição da unidade *Haugh*.

Conclusões

A inclusão de óleo de copaíba em dietas fornecidas à poedeiras em ciclo produtivo, apresentou coloração de gema mais intensa e, manteve melhor qualidade interna dos ovos ao final do tempo de armazenagem.

Agradecimentos

A CAPES pela cedência da bolsa de estudos.

Ao Departamento de Zootecnia e ao IFSul pelo apoio na realização do experimento.

Referências

- ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Unidade *Haugh* como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, p. 681-685, 2001.
- BERARDINELLI, A. et al. Effects of transport vibrations on quality indices of shell eggs. **Biosystems Engineering**. London, v. 86, n. 4, p. 495-502, 2003.
- BONATO, M.A.; SAKOMURA, N.K.; PIVA, G.H.; BARBOSA, N.A.A.; MENDONÇA, M.O.; FERNANDES, J.B.K. Efeito de acidificantes e extratos vegetais sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais. **ARS Veterinaria**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.186-192, 2008.
- BOZKURT, M.; KÜÇÜKYILMAZ, K.; ÇATLI, A.U.; ÇINAR, M.; BINTAŞ, E.; ÇÖVEN, F. Performance, egg quality, and immune response of laying hens fed diets supplemented with mannanoligosaccharide or an essential oil mixture under moderate and hot environmental conditions. **Poultry Science**, v.91, p.1379-1386, 2012.
- BOTSOGLOU, E.; GOVARIS, A.; FLETOURIS, D.; ILIADIS, S. Olive leaves (*Olea europaea* L.) and α -tocopheryl acetate as feed antioxidants for improving the oxidative stability of linolenic acid-enriched eggs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.97, p.740-753, 2012.
- CARVALHO, L.S.S.; FERNANDES, E.A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. **Medicina Veterinária**, v. 7, n. 1, p. 35-44, 2013.
- FIGUEIREDO, T.C.; CANÇADO, S.V.; VIEGAS, R.P.; RÊGO, I.O.P.; LARA, L.J.C.; SOUZA, M.R.; BAIÃO, N.C. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 3, p. 712-720, 2011.
- FREITAS, E.R.; BORGES, A. da S.; TREVISAN, M.T.S.; CUNHA, A.L. da; BRAZ, N. de M.; WATANABE, P.H.; NASCIMENTO, G.A.J. de. Extratos etanólicos de manga

como antioxidantes na alimentação de poedeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.7, p.714-721, jul. 2013.

FISCHER, G.; BERMUDEZ, V.L.; SIQUEIRA, E.B.; DEL PINO, F.A.B.; ANCIUTI, M.A.; MAIER, J.C.; RUTZ, F. Peroxidação em amostras de milho, protegidas ou não por etoxiquim. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, p.227-232, 2005.

GARCIA, E.A., MOLINO, A.B., BERTO, D.A., PELÍCIA, K.O.R.H., OSERA, R.H., FAITARONE, A.B.G. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com semente de urucum (*Bixaorellana*) moída na dieta. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 4, p. 689-697, 2009.

HARDER, M.N.C., BRAZACA, S.G.C., SAVINO, V.J.M., COELHO, A.A. de. Efeito de *Bixa orellana* na alteração de características de ovos de galinhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1232-1237, 2008.

JOSEPH, N.S.; ROBINSON, F.E.; KORVER, D.R.; RENEMA, R.A. Effect of dietary protein intake during the pullet-to-breeder transition period on early egg weight and production in broiler breeders. **Poultry Science**, v. 79, p. 1790-1796, 2000.

KÜHN, H.; BORCHERT, A. Regulation of enzymatic lipid peroxidation: the interplay of peroxidizing and peroxide reducing enzymes. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 33, n. 2, p. 154-172, 2002.

LEANDRO, N.S.M.; DEUS, H.A.B.; STRINGHINI, J.H.; CAFÉ, M.B.; ANDRADE, M.A.; CARVALHO, F.B. de. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n.2, p.71-78, 2005.

LEANDRO, L.M.; VARGAS, F.S.; BARBOSA, P.C.S.; NEVES, J.K.O.; SILVA, J.A. da; VEIGA-JUNIOR, V.F. da. Chemistry and Biological Activities of Terpenoids from *Copaiba (Copaifera spp.)* Oleoresins. **Molecules**, 17, 3866-3889, 2012.

LOPES, I.R.V.; FREITAS, E.R.; LIMA, J.R.; VIANA NETO, J.L.; BEZERRA, R.M.; LIMA, R.C. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de coco tratado ou não com antioxidante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2431-2438, 2011.

MARIUTTI, L.R.B.; BRAGAGNOLO, N. A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salvia officinalis*, L.) e de alho (*Allium sativum*, L.) como antioxidantes naturais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.68, p.1-11, 2009.

MORENG, R.E.; AVENS, J.S. **Ciência e Produção de Aves**. 2.ed. São Paulo: Livraria Roca, 1990. 380p.

PAN, E.A.; RUTZ, F.; DIONELLO, N.J.L.; ANCIUTI, A.; KRABBE, E.L. Desempenho de Poedeiras Semipesadas Arraçoadas com a Suplementação de Selênio Orgânico. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.16, n.1-4, p.83-89, 2010.

RADWAN, L.N.; HASSAN, R.A.; QOTA, E.M.; FAYEK H.M. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. **International Journal of Poultry Science**, v.7, p.134-150, 2008

RIGAMONTE AZEVEDO, O.C.; WADT, P.G.S.; WADT, L.H.O. Copaíba: ecologia e produção de óleo-resina. **Rio Branco: EMBRAPA, MAPA**, 2004. 28p.

SCATOLINI-SILVA, A.M. **Características físicas e químicas, sensoriais e microbiológicas de ovos armazenados em diferentes condições de embalagens sob temperatura ambiente**. 2010. 95 f. Tese - Universidade Estadual Paulista, JABOTICABAL, 2010.

TRAESEL, C.K.; LOPES, S.T.A.; WOLKMER, P.; SCHMIDT, C.; SANTURIO, J.M.; ALVES, S.H. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A.C.; MACIEL, M.A.M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v.28, n.3, p.519-528, 2005.

VANDER, A.J.; SHERMAN, J.H.; LUCIANO, D.S. **Fisiologia Humana: os mecanismos da função de órgãos e sistemas**. 3a ed., São Paulo: Mc Graw-Hill, 1981.

WARDY, W.; TORRICO, D.D.; NO, H.K.; PRINYAWIWATKUL, W.; SAALIA, F.K. Edible coating affects physic-functional properties and shelf life of chicken eggs

during refrigerated and room temperature storage. **International Journal of Food Science & Technology**, v.45, p.2659–2668, 2010.

ZHAO, X.; YANG, Z.B.; YANG, W.R.; WANG, Y.; JIANG, S.Z.; ZHANG, G.G. Effects of ginger root (*Zingiberofficinale*) on laying performance and antioxidant status of laying hens and on dietary oxidation stability. **Poultry Science**, v.90, p.1720-1727, 2011.

5 CONCLUSÕES

Neste estudo, verificou-se que:

- a inclusão de óleo de copaíba em dietas fornecidas à poedeiras em ciclo produtivo, apresentam coloração de gema mais elevada e,

-ao final do tempo de armazenagem, os ovos demonstram melhores resultados nos testes de qualidade.

6 REFERÊNCIAS

- ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal. Disponível em: <http://www.abpa-br.org/> Acesso em 16 de mar de 2015.
- BARRETO, S.L.T., FERREIRA, W.M.; GONCALVES, T.M. Níveis de proteína e vitamina E para matrizes pesadas. 2. Efeitos sobre a gema e concentração de alfa-tocoferol tecidos e balanço de nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v 51, n. 2, p. 193-199, 1999.
- BIANCHI, M.L.P. & ANTUNES, L.M.G. Radicais Livres e os Principais Antioxidantes da Dieta. **Revista Nutrição**, Campinas, v 12, n. 2, p. 123-130, maio/ago., 1999.
- BRENTANO, L.; SILVA, B.G.; SAYD, S.; FLORES, S.W. Anticorpos para o vírus da anemia das galinhas em matrizes de corte no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 2, n. 2, p.157-179, 2000.
- BRITO, M.V.H.; MOREIRA, R.J.; TAVARES, M.L.C.; CARBALLO, M.C.S.; CARNEIRO, T.X.; SANTOS, A. A.S. Efeito do óleo de copaíba nos níveis séricos de uréia e creatinina em ratos submetidos à síndrome de isquemia e reperfusão renal. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, vol.20 n. 3. Maio/Jun 2005.
- BUENO, V.S.; ANDRADE, C.F.S. Avaliação preliminar de óleos essenciais de plantas como repelentes para *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.2, p.215-219, 2010.
- CHEN, C.H.; PEARSON, A.M.; GRAY, J.I. Effects of synthetic antioxidants (BHA, BHT and PG) on the mutagenicity of IQ-like compounds. **Food Chemistry**, v.43, p.177-183, 1992.
- DURÁN, R.M.; PADILLA, R.B. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos. **Grasas e Aceites**, v. 44, p. 101-106, 1993.
- FREITAS, E.R.; BORGES, A. da S.; TREVISAN, M.T.S.; CUNHA, A.L. da; BRAZ, N. de M.; WATANABE, P.H.; NASCIMENTO, G.A.J. de. Extratos etanólicos de manga como antioxidantes na alimentação de poedeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.7, p.714-721, jul. 2013.

FISCHER, G.; BERMUDEZ, V.L.; SIQUEIRA, E.B.; DEL PINO, F.A.B.; ANCIUTI, M.A.; MAIER, J.C.; RUTZ, F. Peroxidação em amostras de milho, protegidas ou não por etoxiquim. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, p.227-232, 2005.

GERMANO, M.I.S.; MARTINS, C.N.; FELIZARDO, M.R.; GERMANO, P.M. Condições de comercialização de ovos: Um problema para a saúde da população. **Higiene Alimentar**, Mirandópolis, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 126-131, set., 2011.

HAYAT, Z.; CHERIAN, G.; PASHA, T.N.; KHATTAK, F.M.; JABBAR, M.A. Oxidative stability and lipid components of eggs from flax-fed hens: effect of dietary antioxidants and storage. **Poultry Science**, v.89, p.1285-1292, 2010.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores de produção agropecuária no ano de 2012. IBGE, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em 10 de abril de 2013.

KÜHN, H.; BORCHERT, A. Regulation of enzymatic lipid peroxidation: the interplay of peroxidizing and peroxide reducing enzymes. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 33, n. 2, p. 154-172, 2002.

LEANDRO, L.M.; VARGAS, F.S.; BARBOSA, P.C.S.; NEVES, J.K.O.; SILVA, J.A. da; VEIGA-JUNIOR, V.F. da. Chemistry and Biological Activities of Terpenoids from Copaiba (*Copaifera* spp.) Oleoresins. **Molecules**, v. 17, p. 3866-3889, 2012.

LUNA, A.; LÁBAQUE, M.C.; ZYGADLO, J.A.; MARIN, R.H. Effects of thymol and carvacrol feed supplementation on lipid oxidation in broiler meat. **Poultry Science**, v.89, p.366-370, 2010.

MARIUTTI, L.R.B.; BRAGAGNOLO, N. A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salvia officinalis*, L.) e de alho (*Allium sativum*, L.) como antioxidantes naturais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.68, p.1-11, 2009.

MENDONÇA, DE; ONOFRE, SB Atividade antimicrobiana fazer óleo-resina produzido pela copaíba – *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae). **Brazilian Journal Pharmacognosy**, v.19, p. 577-581, 2009.

MELUZZI, A., SIRRI, F., MANFREDA, G., TALLARICO, N., & FRANCHINI, A. Effects of dietary vitamin E on the quality of table eggs enriched with n-3 long-chain fatty acids. **Poultry Science**, v.79, n. 4, p. 539-545, 2000.

MELO, E. de A.; MANCINI FILHO, J.; GUERRA, N.B.; MACIEL, G.R. Atividade antioxidante de extratos de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.195-199, 2003.

MEZES, M., SURAI, P., SALYI, G., SPEAKE, B.K., GAAL, T., & MALDJIAN, A. Nutritional metabolic diseases of poultry and disorders of the biological antioxidant defence system. **Acta Veterinaria Hungarica**, v. 45, n. 3, p. 349, 1997.

OLIVEIRA, U.D.; MARINS, J.F.; CHIUCHETTA, S.J.R., Avaliação do ciclo celular de *Aspergillus nidulans* exposto ao extrato da planta *Copaifera officinalis* L. **Revista Saúde e Biologia**, v.1, n.2, p.42-7, 2005.

PAULILO, A.C.; DORETTO JR., L. Doença de Newcastle. **Doenças das Aves**, Campinas, FCTA, 800 p., 2000.

PIERI, F.A.; MUSSI, M.C.M.; MOREIRA, M.A.S. Óleo de copaíba (*Copaifera* sp.): histórico, Extração, Aplicações Industriais e Propriedades Medicinais. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.11, p. 465-472, 2009.

PITA, M.C.G.; PIBER NETO, E.; NAKAOKA, L.M.; & MENDONÇA JUNIOR, C.X.D. Efeito da adição de ácidos graxos insaturados e de vitamina E à dieta de galinhas e seu reflexo na composição lipídica e incorporação de α -tocoferol na gema do ovo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.41, n. 25-31, 2004.

ROCHA, C. DA. **Qualidade do óleo de soja e adição de vitamina na ração de perus** / Chayane da Rocha. Dissertação, UFPR. Curitiba. 76 f.: II, 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. A. **Guide to Carotenoid Analysis in Food**. Washington: ILSI Press, 64 p, 1999.

RUTZ, F., BERMUDEZ, V. L., PAN, E. A., & FISCHER, G. Impacto da nutrição vitamínica sobre a resposta imunológica das aves. **Simpósio Brasil Sul de Avicultura**, v. 3, p. 1-15, 2012.

SANTOS JUNIOR, H.M.; OLIVEIRA, D.; CARVALHO, D.A.; PINTO, J.M.A.; CAMPOS, V.A.C.; MOURÃO, A.R.B.; PESSOA, C.; MORAES, M.O.; COSTA-LOTUFO, L.V. Evaluation of native and exotic Brazilian plants for anticancer activity. **Critical Reviews in Oncology/ Hematology**, v.80, n.3, p.347-368, 2011.

SEHNA, E.; HERNANDESB,L.; FRANCO,S.L.; GONCALVES, C.C.M.; BAESSOA, M.L. Dynamics of reepithelialisation and penetration rate of a bee propolis formulation during cutaneous wounds healing, **Analytica Chimica Acta** v.635, n.1, p.115-120, 2009.

SILVA, J.J. de L.; GUIMARÃES, S.B.; SILVEIRA, E.R.; VASCONCELOS, P.R.L.; LIMA, G.G.; TORRES, S.M.; VASCONCELOS, R.C. Effects of *Copaifera langsdorffii* Desf. On ischemia-reperfusion of randomized skin flaps in rats. **Aesthetic plastic surgery**, v.33, n.1, 104-109, 2009.

TRAESEL, C.K.; LOPES, S.T.A.; WOLKMER, P.; SCHMIDT, C.; SANTURIO, J.M.; ALVES, S.H. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C.; MACIEL, M.A.M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v.28, n.3, p.519-28, 2005.

WANG, J.; RUAN, Y.; CAI, Q.; HAIXING, X.; YUN-XIA, W. *In vitro* and *in vivo* evaluation of the wound healing properties of *Siegesbeckia pubescen*. **Journal of ethnopharmacology**, v.134, p. 1033-1038, 2011.