

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS SÃO LUÍS DE MONTES BELOS, GO
PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL
MESTRADO PROFISSIONAL

CARINA ROCHA MARTINS

**QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS
ALIMENTADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS COMO ADITIVO
ALTERNATIVO**

São Luís de Montes Belos

2020

CARINA ROCHA MARTINS

**QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS
ALIMENTADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS COMO ADITIVO
ALTERNATIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Linha de Pesquisa: Produção Animal

Orientadora: Prof. Dra: Aracele Pinheiro Pales dos Santos

São Luís de Montes Belos

2020

CARINA ROCHA MARTINS

**QUALIDADE DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS ALIMENTADAS COM ÓLEOS
ESSENCIAIS COMO ADITIVO ALTERNATIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Oeste, para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Aprovado em: 18 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Aracele Pinheiro Pales dos Santos – UEG



Profa. Dra. Aline Pedrosa de Oliveira – UNEMAT



Profa. Dra. Fernanda Rodrigues Taveira Rocha – UEG

A Deus

Aos meus Familiares

Aos meus Amigos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por minha vida, e pela oportunidade de concluir mais essa etapa de crescimento profissional e pessoal.

Aos meus familiares, que me apoiaram desde sempre e contribuíram para a minha educação e caráter.

A todos os meus amigos, que me fortaleceram emocionalmente e me incentivaram nessa conquista.

À minha orientadora Prof. Dra Aracele Pinheiro Pales dos Santos.

A Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos por abrir as portas e dar a oportunidade da realização do Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Aos professores do programa, pelos ensinamentos teóricos, práticos e dedicação.

A todos os funcionários, que contribuíram de forma direta ou indireta durante o programa.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias para altura de albúmen (mm) em função de diferentes tipos de ração ao longo de seis semanas	41
Tabela 2. Médias para peso de ovo (g) em função de diferentes tipos de ração.....	42
Tabela 3. Médias para peso do ovo (g) para o fator semanas.....	42
Tabela 4. Médias para peso da casca (g) para o fator semanas.....	43
Tabela 5. Médias para Unidade Haugh em função de diferentes tipos de ração ao longo de seis semanas.....	44
Tabela 6. Médias para coloração da gema em função de diferentes tipos de ração ao longo de seis semanas.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação do ovo com casca.....	16
Quadro 2. Composição da ração de postura 2.....	37
Quadro 3. Composição do premix mineral e vitamínico utilizados na composição dos tratamentos.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

AA Altura do Albúmen

ABPA Associação Brasileira de Proteína Animal

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CEPAV Centro de Ensino e Pesquisa Animal e Vegetal da Universidade Estadual de Goiás

CG Coloração da Gema

DIC Delineamento Inteiramente Casualizado

EC Espessura da Casca

FAO Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

FSH Hormônio Folículo Estimulante

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LANAGROS Laboratórios Nacionais Agropecuários

LH Hormônio Luteinizante

LMRs Limites Máximos de Resíduos

MAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

OIE Organização Mundial de Saúde Animal

OMS Organização Mundial de Saúde

PAMvet Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários

PC Peso da Casca

PNCR/animal Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes de Origem Animal

PO Peso do Ovo

PREBAF Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango

SDA Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA

UEG Universidade Estadual de Goiás

UFG Universidade Federal de Goiás

UH Unidade de Haugh

USDA *United States Department of Agriculture*

RESUMO

Os antimicrobianos, de uma forma geral, têm sido utilizados como aditivos na alimentação de aves tanto para manter a saúde, uso terapêutico e profilático, quanto para aumentar seu desempenho, como promotores de crescimento. Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo óleos essenciais e aditivo promotor de crescimento. Foram avaliados ovos de aves alojadas em granja situada na região de Bela Vista de Goiás, da linhagem *Lohmann Brown* com 60 semanas de idade ao início das coletas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 6 (tipos de arraçoamento x semanas de coletas), com 15 repetições de um ovo, totalizando 270 unidades experimentais. Os tipos de rações foram o *premix* acrescido de óleos essenciais de cravo da Índia e tomilho; *premix* contendo o promotor de crescimento Halquinol e *premix* mineral e vitamínico sem nenhum tipo de aditivo (ração controle). As variáveis analisadas foram: altura do albúmen, peso do ovo, Unidade Haugh, coloração da gema e peso da casca. A utilização de óleo essenciais de tomilho e cravo-da-Índia na dieta de poedeiras mostrou-se eficaz na qualidade de ovos, para as variáveis peso de ovo, unidade Haugh e coloração da gema nas condições avaliadas.

Palavras-chave: Alimentos saudáveis, antimicrobianos, carvacrol, eugenol, ingredientes alternativos.

ABSTRACT

Antimicrobials, in general, have been used as additives in poultry feed both to maintain health, therapeutic and prophylactic use, and to increase their performance, used as growth promoters. Therefore, the objective was to evaluate the quality of poultry eggs fed diets containing essential oils and growth-promoting additives. Birds' eggs housed in a farm located in the Bela Vista de Goiás region, of the Lohmann Brown lineage at 60 weeks of age, were evaluated. The design used was entirely random in a 3 x 6 factorial scheme (types of feeding x collection weeks), with 15 repetitions of an egg, totaling 270 experimental units. The types of feed were the premix plus essential oils of cloves and thyme; premix containing the growth promoter called Halquinol and standard mineral and vitamin premix (control). The variables analyzed were: albumen height, egg weight, Haugh Unit, yolk color and shell weight. The use of essential oil of thyme and clove in the laying diet proved to be effective in egg quality, for the variables egg weight, Haugh unit and yolk color under the evaluated conditions.

Key-words: healthy food, antimicrobials, carvacrol, eugenol, alternative ingredients.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	13
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Composição e classificação	15
2.2 Fatores que alteram a qualidade dos ovos	16
2.2.1 Temperatura	18
2.2.2 Idade da ave	18
2.2.3 Nutrição	19
2.3 Utilização de antimicrobianos	20
2.3.1 Uso terapêutico e profilático	21
2.3.2 Uso como aditivos	21
2.4 Resistência microbiana	22
2.5 Considerações sobre aditivos melhoradores de desempenho	23
2.6 Alternativas ao uso de antimicrobianos	24
2.6.1 Óleos essenciais	24
2.6.2 Modo de ação dos aditivos fitogênicos	25
2.7 Aditivos fitogênicos no desempenho de poedeiras	26
3. REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 2 – ARTIGO 1	34
RESUMO	34
ABSTRACT	34
1. INTRODUÇÃO	35
2. MATERIAL E MÉTODOS	37
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4. CONCLUSÕES	45
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	49

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

No cenário avícola nacional, segundo dados da ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal, em 2019 o Brasil produziu 49.055.709,215 bilhões de unidades de ovos. Deste volume total produzido, cerca de 99,59% da produção é destinada ao consumo interno e apenas 0,41% à exportação, 67% *in natura* e 33% industrializado.

Ainda segundo a ABPA (2019), o consumo *per capita* de ovos é de 230 ovos/habitante/ano, um consumo baixo quando comparado a países como: México (375 ovos *per capita*), Japão (347 ovos *per capita*) e Estados Unidos (258 ovos *per capita*).

De acordo com o IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, até o segundo trimestre de 2019, Goiás contava com 9.843.799 aves alojadas, produzindo um total de 51.077 mil dúzias de ovos.

O uso de antimicrobianos como melhoradores de desempenho na produção animal é frequente desde 1950, como um método para intensificar a produção animal, contribuindo assim enormemente com a rentabilidade da indústria agropecuária intensiva (HUYGHEBAERT et al., 2011 e TEILLANT et al., 2015).

Denominam-se antimicrobianos melhoradores de desempenho os produtos utilizados em baixas concentrações na alimentação animal para assegurar o bom estado sanitário e promover o desenvolvimento, obtendo melhoras no desempenho e a redução da mortalidade causada por doenças subclínicas (GUARDABASSI e KRUSE, 2008; BRENES e ROURA, 2010).

A partir de janeiro de 2006, a União Européia proibiu o uso de todo e qualquer antimicrobiano melhorador de desempenho na produção animal, prevalecendo, somente, a utilização para fins terapêuticos (CASTANON, 2008).

Priorizando a saúde dos consumidores e a garantia de qualidade dos alimentos de origem animal, os órgãos responsáveis, tais como o MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Saúde e a OMS, Organização Mundial de Saúde, têm estabelecido Limites Máximos de Resíduos (LMRs) para vários medicamentos veterinários ou tem realizado a proibição do uso de alguns deles (LOPES et al., 2012).

No Brasil, o MAPA, através da Instrução Normativa DAS nº 42 de 20 de dezembro de 1999, instituiu o PNCRC/Animal, Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes de Origem Animal (BRASIL, 1999). Este plano é responsável pelo monitoramento da presença de resíduos de medicamentos veterinários e contaminantes ambientais em vários segmentos das cadeias produtivas, incluindo a de aves (BRASIL, 1999). Compete aos LANAGROS, Laboratórios Nacionais Agropecuários, e aos demais laboratórios credenciados a realização destas análises (BRASIL, 1999).

O Ministério da Saúde no ano de 2001, implantou o PAMvet, Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários, para avaliar e prevenir riscos à saúde dos consumidores. A ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, foi o órgão responsável pelo seu desenvolvimento, tendo sua instituição regulamentada pela RDC, Resolução da Diretoria Colegiada, Nº 253 de 16 de setembro de 2003 (BRASIL, 2003). Este programa visa conhecer a dimensão da exposição da população aos resíduos de medicamentos veterinários, com a finalidade de instituir ações de controle para a proteção do consumidor.

A problemática com relação ao uso de antimicrobianos como promotores de crescimento não está relacionada apenas à presença de resíduos químicos nos alimentos de origem animal, mas também com a geração de resistência bacteriana. Segundo a OMS, resistência microbiana é a habilidade de um microrganismo de continuar a multiplicar-se ou persistir na presença de níveis terapêuticos de determinado agente antimicrobiano, garantindo sua sobrevivência e proliferação da linhagem, o que não ocorre com os indivíduos sensíveis a este determinado agente antimicrobiano (PREBAF, 2012 e WHO, 2016).

Pode-se destacar o uso de enzimas exógenas, ácidos orgânicos, prebióticos, probióticos, extratos de ervas e óleos essenciais como alternativas não convencionais ao uso de antimicrobianos na produção animal (HUYGHEBAERT et al., 2011).

Óleos essenciais são compostos secundários produzidos pelas plantas e que são fundamentais para sua sobrevivência como forma de autodefesa (WOLFFENBUTTEL, 2016). Estes compostos vêm sendo estudados devido a sua atividade antimicrobiana, antioxidante e digestiva (RIZZO et al., 2010).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Composição e classificação de ovos

A maior parte dos ovos comercializados no Brasil é produzida com alta tecnologia por galinhas poedeiras comerciais híbridas, de alto potencial genético e com elevada taxa de postura (ALCÂNTARA, 2012). Os ovos das demais espécies de aves domesticadas como gansas, peruas e avestruzes são predominantemente destinados à incubação (GUYONNET, 2012), assim todas as citações a “ovos” referem-se à espécie *Gallus domesticus* (BRASIL, 1990).

O ovo é um dos alimentos mais completos da dieta humana, apresenta uma composição rica em vitaminas, minerais, ácidos graxos e proteínas de excelente valor biológico (RÊGO et al., 2012). A fração proteica contida nos ovos é de alta qualidade, possui elevada concentração de aminoácidos essenciais, além de ser fonte de vitaminas A, B2, B12, e D, e também de minerais como ferro, manganês, zinco, fósforo, magnésio. É também livre de ácidos graxos trans (FRONING, 2008; SARTORI et al., 2009).

Segundo SARTORI et al. (2009), a ingestão de um único ovo supre cerca de 10% da recomendação de ingestão diária de ácido fólico e vitamina A para um indivíduo adulto e 17% de recomendação de ingestão de vitamina B12.

Segundo BRASIL (2017), no Decreto Nº 9.013 de março de 2017 que revogou o Decreto Nº 56.585 de 20 de julho de 1965 do MAPA, o ovo pode ser classificado segundo sua coloração, qualidade e peso, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Classificação do ovo com casca

Quanto à coloração: Branco ou Avermelhado	
Quanto ao Peso	
Tipo 1 (extra)	peso mínimo de 60 gramas
Tipo 2 (grande)	Peso mínimo 55 gramas
Tipo 3 (médio)	Peso mínimo 50 gramas

Tipo 4 (pequeno)		Peso mínimo 45 gramas		
Quanto à qualidade				
	CASCA	CÂMERA DE AR	ALBÚMEN	GEMA
A	Limpa, íntegra e sem deformação	Fixa e com máximo de 4 milímetros de altura	Límpida, transparente, consistente e com chalazas intactas	Translúcida, consistente, centralizada e sem desenvolvimento do germe
B	Limpa, íntegra, permitida ligeira deformação e discretamente manchada	Fixa com máximo de 6 milímetros de altura	Límpida, transparente, consistente e com chalazas intactas	Consistente, ligeiramente descentralizada e deformada, porém com contorno definido e sem desenvolvimento do germe
C	Casca limpa, íntegra, admitindo defeitos de textura, contorno e manchada	Solta e com no máximo 10 milímetros de altura	Ligeira turvação, relativamente consistente e com chalazas intactas	Descentralizada e deformada, porém com o contorno definido e sem desenvolvimento do germe

Fonte: Adaptado do Decreto Nº 56.585 de julho de 1965.

A casca representa 12% da composição do ovo, sendo formada basicamente de 3 camadas de cristais de carbonato de cálcio. A clara (albúmen) representa 56%, sendo constituída por mais de 13 proteínas, sendo a ovoalbumina e ovotransferrina as principais (66% da proteína total da clara). A gema compõe de 28- 32% do ovo, consiste principalmente de lípidio (63%, base seca), seguido de proteína e carboidratos (KIM E CHOE, 2008), além de conter a maior fração de nutrientes

essenciais, como vitaminas (A, D, E e K) fosfolipídios, ácidos graxos essenciais e minerais (BERTECHINI, 2003). O albúmen é uma solução de proteínas em água, CO₂ e sais, sendo que alguns sais como o NaHCO₃ e Na₂CO₃ funcionam, juntamente com o CO₂ dissolvido, como um sistema tampão.

A câmara de ar deve ser observada quanto ao tamanho, pois quanto mais velho o ovo maior a perda de água e conseqüentemente, maior o tamanho da câmara de ar. Uma má qualidade de albúmen pode acarretar diminuição da câmara de ar e uma má qualidade de casca pode acarretar seu aumento (SESTI e ITO, 2009). A perda de água pelos poros da casca, também está relacionada com o tamanho da câmara de ar, o qual é um importante indicador do tempo de prateleira (MORENG E AVENS, 1990).

2.2 Fatores que alteram a qualidade dos ovos

Parte-se do princípio que o ovo é estéril até o momento da postura. Deste ponto em diante, torna-se susceptível a contaminação. Os microrganismos penetram no ovo e encontram condições favoráveis para sua multiplicação, pois a composição da gema é tida como ideal para o crescimento bacteriano. Uma vez contaminado, o ovo pode causar toxinfecções alimentares nos consumidores (PASCOAL et al., 2008).

No Brasil, o texto da legislação que trata da refrigeração dos ovos em casca não obriga os produtores a mantê-los refrigerados, apenas recomenda que o façam (BRASIL, 1990). Uma vez que a refrigeração não é obrigatória, a grande maioria dos ovos é acondicionada desde o momento da postura até a distribuição final em temperatura ambiente, passando a ser refrigerados somente na residência dos consumidores. A validade máxima de um ovo, acondicionado sem refrigeração e sem prejuízos para sua qualidade interna é de 4 a 15 dias após a data da postura (XAVIER et al., 2008).

Pode-se acrescentar ainda, segundo OLIVEIRA et al. (2009), que os ovos embalados de maneira incorreta, submetidos a correntes de vento e a agentes microbianos, estocados em altas temperaturas e baixa umidade, podem sofrer alterações internas possibilitando a contaminação por patógenos, diminuindo a vida útil do ovo.

2.2.1 Temperatura

As temperaturas acima de 26°C (conforto térmico) desencadeiam mecanismos fisiológicos de dissipação de calor ocorrendo a ativação do sistema de perda de calor denominado calor sensível. Este sistema de perda de calor caracteriza-se pela hiperventilação e evaporação de água dos pulmões. A ativação desse mecanismo pode alterar a qualidade dos ovos, devido à alteração do equilíbrio ácido básico. Com a hiperventilação ocorre uma diminuição do nível de dióxido de carbono no sangue, o que leva à alcalose respiratória que pode interferir no mecanismo de absorção e reabsorção de cálcio e demais minerais, podendo resultar em ovos pequenos e/ou de casca fina. Em tentativa de compensar a alcalose respiratória, o organismo inicia um processo de perda de íons carbonato através dos rins, causando déficit dos elementos formadores da casca (CARVALHO e FERNANDES, 2013).

O tamanho do ovo é definido pela idade da ave, precocidade de início de produção, manejo e composição da alimentação, consumo de água e ração, bem como pela temperatura ambiente (SESTI e ITO, 2009). A Câmara de ar deve ser observada quanto ao tamanho, pois quanto mais velho o ovo maior a perda de água e conseqüentemente, maior o tamanho da câmara de ar. Uma má qualidade de albúmen pode acarretar diminuição da câmara de ar e uma má qualidade de casca pode acarretar seu aumento (SESTI e ITO, 2009).

2.2.2 Idade da ave

A atividade da enzima anidrase carbônica é menor em aves mais velhas, bem como em aves que produzem ovos com a qualidade de casca ruim. Sabe-se que essa baixa atividade enzimática ocasiona uma menor calcificação na casca do ovo (ARAUJO e ALBINO, 2010).

Durante todo ciclo de postura, a quantidade de cálcio depositada nos ovos mantém-se mais ou menos constante. O que ocorre durante a vida produtiva da ave, é que do início ao fim fase de produção o ovo sofre um acréscimo em seu tamanho de 40%, o que significa que a quantidade de cálcio por superfície de casca é menor, fazendo com que a casca tenha menor resistência (ARAUJO e ALBINO, 2010).

Ainda segundo ARAUJO e ALBINO (2010), outra característica presente em aves mais velhas é a baixa capacidade de hidroxilação de vitamina D nos rins, prejudicando, assim, o mecanismo de reabsorção de cálcio.

2.2.3 Nutrição

Segundo SESTI e ITO (2009), a uniformidade de peso das aves na fase de recria constitui um dos mais importantes fatores que determinam a qualidade da performance produtiva de um lote, uma vez que a taxa de produção de ovos e a má qualidade de casca são influenciadas pela desuniformidade na fase de recria.

ARAUJO e ALBINO (2010) afirmam que o índice de produtividade, a relação do cálcio com o fósforo e vitamina D3 e a disponibilidade da fonte de cálcio, interferem diretamente nas exigências de cálcio para as poedeiras. Sabe-se, ainda, que uma ave em fase de produção necessita da ingestão mínima de 4,1 gramas de cálcio por dia.

Segundo CARVALHO e FERNANDES (2013), o cálcio necessário para a formação da casca pode ser obtido através da dieta ou do íon carbonato originário do dióxido de carbono produzido por via metabólica. Uma vez na corrente sanguínea o cálcio é transportado via cálcio iônico e/ou cálcio ligado à vitelogenina, que é uma fosfolipoproteína. O nível de cálcio plasmático normal é de 10 mg/dl, durante o período de postura esse valor sobe para 30 mg/dl.

Quando os níveis de cálcio estão baixos, os rins assumem o papel regulador do cálcio plasmático através da liberação do paratormônio que induz a mobilização do cálcio dos ossos, aumentando sua absorção pelos rins. Ocorre em paralelo a estimulação da produção do hormônio 1,25 dihidroxivitamina (D3), que potencializa a absorção do cálcio pelo intestino (CHANG, 2008).

Segundo ARAUJO et al. (2011), as principais funções do potássio são: regular o balanço osmótico celular e promover a regulação ácido-base para neutralizar a acidose metabólica. Evitando a acidose, o potássio atua como um íon afetando as funções capilares e celulares e a excitabilidade nervosa, regulando os batimentos cardíacos; mantém o balanço da água no organismo; participa da ativação enzimática, constitui elemento importante na produção e na composição de diversos produtos de origem animal, tais como leite, carne e ovos. Portanto, alterações na

homeostase do potássio podem afetar várias funções celulares, interferindo no desempenho dos animais e alterando a qualidade dos produtos.

Ainda segundo ARAUJO et al. (2011), a absorção de potássio nas aves ocorre no intestino delgado por difusão simples, ou seja, a favor do gradiente de concentração, do local de maior concentração para o de menor concentração.

2.3 Utilização de antimicrobianos

A utilização de antimicrobianos na Medicina Veterinária de um modo geral tornou-se um importante instrumento tanto para garantir e melhorar a eficiência produtiva, quanto para o controle e/ou tratamento de doenças infecciosas (BORSOI e PALERMO NETO, 2015). Porém, esta utilização, quando ocorre de forma indiscriminada, pode acarretar um grave problema de saúde pública, pois pode causar o aumento do número de cepas bacterianas resistentes.

Existe, ainda, a preocupação com a presença de resíduos de antimicrobianos nos produtos de origem animal, pois estas substâncias químicas são absorvidas e distribuídas por todo o organismo do animal que se encontra sob tratamento, podendo estar presentes na carne, ovos, leite e demais produtos destinados ao consumo humano (BORSOI e PALERMO NETO, 2015).

Não se pode negar que o fenômeno da resistência bacteriana é real, e que a descoberta de novos agentes antimicrobianos é um feito raro, mas até o presente momento, não existe um modelo de análise de risco proposto para o estudo da resistência bacteriana no campo que meça qual a contribuição do uso de antimicrobianos em animais de produção para a geração do problema. Nesse contexto, a OIE, Organização Mundial de Saúde Animal, realizou em 2013 na sua Conferência Global uma a proposta de uso responsável e prudente de agentes antimicrobianos para animais (OIE, 2013).

Na conferência realizada pela OIE em 2013, ainda foi ressaltado o seu trabalho com a interface animal-humano-ecossistema, o que endossa o conceito de “Saúde Única” (“One Health” concept), sabendo-se que humanos e animais compartilham muitas bactérias e que 60% das bactérias patogênicas para humanos são de origem animal.

Na área da Medicina Veterinária, os antimicrobianos são utilizados em animais de produção sob a forma de agentes terapêuticos, profiláticos ou como

aditivos químicos que funcionam como promotores de crescimento (CAMARGO, 2013).

2.3.1 Uso terapêutico e profilático

Os agentes antimicrobianos são utilizados para tratamento de infecções já existentes através da medicação dos animais doentes; embora possa ser efetivado e realizado de forma individualizada e por vias parenterais, em algumas cadeias produtivas como avicultura e suinocultura, geralmente, é administrado de forma coletiva ou massal, medicando os animais através da ração ou água (OIE, 2013). Os agentes antimicrobianos são utilizados de forma preventiva, ou seja, quando nenhum dos animais apresente sinais e sintomas que indiquem processo infeccioso em desenvolvimento ou em curso (OIE, 2013).

2.3.2 Uso como aditivo

Os agentes antimicrobianos são utilizados como aditivos zootécnicos melhoradores de desempenho ou de eficiência alimentar. Nesse caso, nenhum dos animais apresenta sinais clínicos que indiquem processo infeccioso em curso e os antimicrobianos são administrados para aumentar a produtividade, diminuir a conversão alimentar, diminuir a mortalidade e melhorar a resposta imunológica. As dosagens são abaixo das empregadas como terapêuticas, de forma contínua, respeitando-se apenas o período de carência determinado pelo fabricante (OIE, 2013).

É obrigatória a observância do período de carência pré abate com o objetivo de assegurar que o resíduo da droga no alimento de origem animal destinado ao consumo humano não exceda o LMR (LMR é definido como a concentração máxima de uma droga, expressa em mg/kg ou µg/kg, legalmente permitida ou reconhecida como aceitável no alimento) (EMEA, 2011).

A Instrução Normativa nº 44/2015 do MAPA define aditivo como sendo qualquer substância, microrganismo, ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizada normalmente como ingrediente,

que tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais ou tenha efeito anticoccidiano (BRASIL, 2015).

Com relação ao presente trabalho, o a base química utilizada como aditivo melhorador de desempenho foi a substância conhecida como Halquinol. Este produto é constituído por uma mistura controlada do 5,7-dicloro-8-quinolinol, 5-cloro-8 quinolinol e 7-cloro-8-quinolinol, sendo um agente antimicrobiano não antibiótico, demonstra um alto nível de atividade contra uma extensa gama de bactérias, tanto gram positivas como gram negativas e fungos, bem como sobre certos protozoários, em suínos e em aves (JUKES e SWICK, 1996).

KHAN et al. (1996) descrevem a hidroxiquinolina como uma droga quelante de metais e seus efeitos podem ser antibacterianos, antifúngicos, antiprotozoários, inseticida e antiviral. O autor testou vinte e um derivados do 8- hidroxiquinolina frente a onze bactérias gram positivas e dezoito bactérias gram negativas, incluindo fungos e algumas espécies de cândida. Como resultado comprovou que a halogenação da 8-hidroxiquinolina com derivados de cloro e iodo aumentou a sua atividade antimicrobiana.

HALL (1998) demonstrou que os efeitos dos derivados da hidroxiquinolina aparecem devido a sua capacidade de quelatar ions metálicos, particularmente ferro, cobre e zinco. KAUL e LEWIS (1965) comprovaram que a hidroxiquinolina apresenta maior afinidade por lipídios e maior facilidade de penetração na parede microbiana que as outras oxinas; formando quelatos somente no meio intracelular, o qual proporciona um pH ideal para esta reação. Estes quelatos tornam indisponíveis os íons metálicos que ativam processos enzimáticos essenciais à reprodução bacteriana (NAGAR, 1990).

2.4 Resistência microbiana

Segundo a OMS, o termo resistência microbiana diz respeito à habilidade de um microrganismo de continuar a multiplicar-se ou persistir na presença de níveis terapêuticos de determinado agente antimicrobiano, garantindo a sua sobrevivência

e a proliferação da linhagem, condição normalmente limitante para os indivíduos sensíveis desta população (PREBAF, 2012 e WHO, 2016).

Dentre os mecanismos de defesa utilizados pelos agentes microbianos podemos destacar: alterações na permeabilidade da parede celular; modificação do alvo de ligação do agente antimicrobiano; aumento da atividade das bombas de efluxo ativo, gerais ou específicas; inativação ou degradação enzimática do antimicrobiano e aquisição de via metabólica diferente daquela inibida pelo antimicrobiano (PREBAF, 2012 e WHO, 2016).

Segundo GUARDABASSI e KRUSE (2010), pode ainda ocorrer seleção cruzada ou co-seleção. Seleção cruzada ocorre quando existe a presença de um único gene de resistência ou mutação que confere tal característica a dois ou mais grupos de antimicrobianos, geralmente, pertencentes à mesma classe. A co-seleção ocorre quando existem genes distintos ou mutações na mesma cepa bacteriana, conferindo resistência à diferentes classes de antimicrobianos.

Trabalhos recentes relacionam algumas cepas e/ou linhagens de *Escherichia coli* patogênicas para aves, com linhagens desta mesma bactéria que podem causar doenças em humanos, sugerindo assim que elas possuem potencial zoonótico (MANGES e JOHSON, 2012). Ainda segundo estes autores, estas linhagens de *E. coli* patogênicas para aves apresentaram alto índice de resistência a antimicrobianos.

Segundo VASILAKOPOULOU et al. (2009), alguns dos genes de resistência apresentados pelas cepas aviárias estão localizados em elementos genéticos móveis, denominados integrons, que são capazes de transferir o genótipo de resistência para outras bactérias.

A resistência microbiana é um processo evolutivo, portanto outros mecanismos não conhecidos podem estar envolvidos sem que tenham sido descobertos (BOERLIN et al., 2010 e LOPES, 2014).

2.5 Considerações sobre aditivos melhoradores de desempenho

Segundo BORSOI e PALERMO NETO (2015), aditivos zootécnicos melhoradores de desempenho são substâncias administradas em pequenas quantidades aos produtos destinados à alimentação animal com a finalidade de melhorar a taxa de crescimento e/ou a eficiência da conversão alimentar. Existem os

compostos sintéticos orgânicos, os compostos químicos ou os elementos inorgânicos simples.

A contribuição dos aditivos melhoradores de desempenho somada aos avanços tecnológicos obtidos principalmente nas áreas de genética e melhoramento animal, sanidade, manejo e nutrição, têm contribuído de forma inegável para o sucesso da produção animal (PALERMO NETO, 2011).

No Brasil, o MAPA ao lado da ANVISA regulamenta o uso terapêutico e não terapêutico de antimicrobianos em animais, segundo as recomendações da OIE e da FAO, Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação, e da OMS, em questões relativas à segurança dos alimentos; mais especificamente, o MAPA segue as recomendações do *Codex alimentarius* da FAO/OMS, do qual o Brasil é signatário (BORSOI e PALERMO NETO, 2015).

O *Codex alimentarius* tem como um de seus objetivos principais proteger a saúde dos consumidores e recomendar a realização de análises de risco que sejam transparentes, documentadas e científicas (BORSOI e PALERMO NETO, 2015).

Segundo FURLAN (2010), muitos países vêm proibindo o uso dos aditivos melhoradores de desempenho, ou estão em fase de proibição, devido à preocupação com o fato desses produtos estarem induzindo resistência microbiana a patógenos importantes para a saúde humana. Algumas alternativas, no entanto, têm sido buscadas para promover o equilíbrio da microbiota das aves.

2.6 Alternativas ao uso de antimicrobianos

2.6.1 Óleos essenciais

O termo óleo essencial foi criado para definir um grupo de substâncias naturais de variável poder aromatizante, de composição mais ou menos complexa que faz parte do organismo de diversas plantas, das quais é extraído segundo processos específicos para cada caso (SIMÕES e SPITZER, 1999). Segundo WOLFFENBUTTEL (2016), óleos essenciais são compostos secundários produzidos pelas plantas e que são fundamentais para sua sobrevivência, como forma de autodefesa. Os óleos essenciais são conhecidos como óleos voláteis ou etéreos e sua grande maioria apresenta intenso odor, podendo ser utilizados na fabricação de medicamentos, alimentos e cosméticos (PRINS et al., 2010). A composição química

pode ser influenciada pelo clima e solo dos locais onde as plantas foram cultivadas (OLIVEIRA et al., 2009).

Segundo RIZZO et al. (2010), os extratos vegetais, dentre eles o óleos essenciais, vêm sendo pesquisados graças a seu efeito antimicrobiano, antioxidante e digestivo, assumindo um papel de destaque na substituição do aditivos melhoradores de desempenho. Dentre as plantas estudadas no Brasil podemos citar: orégano, pimenta, tomilho, cravo-da-índia e outros.

2.6.2 Modo de ação dos aditivos fitogênicos

Com relação à atividade antimicrobiana, foi observado por FORSYTHE (2010) que os componentes hidrofóbicos contidos nos óleos essenciais são responsáveis por seu potencial antimicrobiano, uma vez que promovem o rompimento de lipídeos da membrana da parede celular bacteriana, causando sua perda de função.

Foi observado, ainda, que altas concentrações de alguns óleos essenciais na dieta dos animais podem tornar o produto sensorialmente intolerável, fazendo-se necessária a realização de estudos no sentido de avaliar as concentrações mais baixas dos óleos que promovam a inibição da multiplicação microbiana (FORSYTHE, 2010).

Ainda nesse sentido, os óleos essenciais têm a capacidade de danificar diversos sistemas enzimáticos dos microrganismos, inclusive os responsáveis pela produção de energia celular e na síntese de compostos estruturais, interferindo em sua divisão celular (FREIRE et al., 2011).

A atividade antimicrobiana dos óleos essenciais ainda pode ser considerada como seletiva, pois promove uma queda na população de bactérias patogênicas em detrimento das bactérias benéficas pelo mecanismo de exclusão competitiva (MATHLOUTHI et al., 2012). Este efeito seletivo em favor da microbiota intestinal benéfica fortalece sua composição e pode promover melhorias na saúde animal (OUWEHAND et al., 2010).

Segundo CORTÉS-ROJAS et al. (2014), os óleos essenciais do cravo-da-índia possuem atividade antibacteriana comprovada perante as bactérias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*. Essa ação deve-se, principalmente, ao princípio ativo eugenol, existente em sua composição (SCHERER et al., 2009).

Com relação à atividade antioxidante dos óleos essenciais BAKKALI et al. (2008) afirmam que compostos tidos como antioxidantes são aqueles que reagem com os radicais livres controlando o estresse oxidativo. Ainda nesse sentido, compostos antioxidantes são aqueles que sequestram ou impedem a formação de radicais, ou seja, são doadores de prótons. Podem funcionar, ainda, como quelantes de metais, evitando assim a reação em cadeia (GAVA et al., 2009).

As principais propriedades antioxidantes dos óleos essenciais são conferidas pela presença de compostos fenólicos e também pela presença de flavonóides (AFONSO et al., 2010).

Com relação à atividade digestiva dos óleos essenciais, ZENG et al. (2015) afirmam que o principal efeito benéfico dos óleos essenciais é sobre o trato gastrointestinal dos animais, causando um aumento das secreções digestivas e da absorção de nutrientes e diminuição do estresse patogênico no intestino.

Segundo SILVA et al. (2012), os óleos essenciais mostram efeitos benéficos no controle de doenças entéricas, pois favorecem o aumento da digestibilidade dos nutrientes e a composição da microbiota intestinal, graças à diminuição da adesão de patógenos ao epitélio intestinal. Esses patógenos produzem toxinas e outros metabólitos indesejáveis, como amoníaco e aminas biogênicas que prejudicam a saúde intestinal (FRANZ et al., 2010).

2.7 Aditivos fitogênicos no desempenho de poedeiras

GALAL et al. (2008) encontraram produção de ovos significativamente maior nos grupos que receberam 100 e 150 mg de própolis/kg de ração, sendo 14,05% maior quando há inclusão de 150 mg de própolis em relação ao grupo controle. Nesse mesmo estudo a inclusão de própolis aumentou as medidas de conversão alimentar para a produção de massa de ovos, bem como a qualidade da casca, de acordo com o aumento da adição de própolis à dieta das poedeiras.

OZKOK et al. (2013) concluíram que em galinhas poedeiras, a suplementação da ração com 100, 200 e 400 mg/kg de extrato de própolis não induz nenhum efeito sobre o desempenho, a qualidade de ovos ou a taxa de sobrevivência.

BELONI (2011), utilizando níveis de inclusão de própolis de 1, 2 e 3% na ração encontraram relação inversamente proporcional à produção de ovos e não encontraram diferença significativa para peso de ovos.

3. REFERÊNCIAS

ABPA, **Associação Brasileira de Proteína Animal**, 2019. Disponível em: <<http://abpa-br.org/relatorios/>>. Acesso em: 03 de agosto de 2020.

AFONSO, M. S.; SANTANA, L. S.; MANCINI-FILHO, J. Interação entre antioxidantes naturais e espécies reativas do oxigênio nas doenças cardiovasculares: perspectivas para a contribuição do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.). **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, SP, v.35, n.1, p.129-148, 2010.

ALCÂNTARA, J.B. Qualidade físico-química de ovos comerciais: Avaliação e manutenção da qualidade. 2012. Seminário, Curso de Doutorado em Ciência Animal, Higiene e Tecnologia de Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás - Goiânia, GO.

ARAÚJO, W. A. G., ROSTAGNO. H. S., ALBINO, L. F. T., CARVALHO, T. A. e NETO, A. C. R. Potássio na nutrição animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.7, N.1, p.1280-1291, 2011.

ARAÚJO, W. A. G.; ALBINO, L. F. T. Commercial incubation (incubação comercial). Araújo WAG. **Importância de qualidade da casca do ovo em matriz pesada**. Viçosa: UFV, p. 130, 2010.

BAKKALI, F., AVERBECK, S., AVERBECK, D. e IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils—a review. **Food and chemical toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.

BELONI, M. **Utilização de própolis na alimentação de poedeiras**. 2011. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2011.

BERTECHINI, A.G. Mitos e verdades sobre ovos de consumo. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Apinco, 2003. v.1, p.19-26.

BOERLI N, P.; WHITE, D.G. Resistência antimicrobiana e sua epidemiologia. In: GIGUÉRE, S.; PRESCOTT, J.F.; BAGGOT, J.D.; WALKER, R.D.; DOWLING, P.M. **Terapia Antimicrobiana em Medicina Veterinária**, 4ª edição, São Paulo: Roca, 2010.

BORSOI A, PALERMO NETO, J. Uso de antimicrobianos na postura comercial. Problema e saúde aviária ou de saúde pública. 2015. Disponível em: <<https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/uso-antimicrobianos-postura-comercial-t38659.htm>>. Acesso em: 01 de novembro de 2018.

BRASIL, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9216-pesquisa-trimestral-da-producao-de-ovos-de-galinha.html?=&t=o-que-e>>. Acesso

em: 03 de agosto de 2020.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTACIMENTO: **Decreto nº 9.013 de março de 2017 que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.** Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/decreto-n-9013-2017_alt-decreto-9069-2017_pt.pdf>. Acesso em: 03 de outubro de 2018.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTACIMENTO: Instrução Normativa Nº42, de 20 de dezembro de 1999. **Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes de Origem Animal.** Disponível em: <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro39239/documento%201%20%20instru%C3%A7%C3%A3o%20normativa%20mapa%20n%C2%BA%2042.pdf>>. Acesso em: 14 de outubro de 2018.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Secretaria de Inspeção de Produto de Origem Animal: Portaria Nº 1, de 21 de fevereiro de 1990.** Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-n-01-de-21-de-fevereiro-de-1990,1034.html>. Acesso em: 16 de outubro de 2018.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Define o termo aditivo de melhoramento de desempenho animal.** Instrução Normativa nº 44/2015. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1312271284>>. Acesso em: 22 de setembro de 2018.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Metodologias Analíticas, Ingestão Diária Admissível e Limites Máximos de Resíduos para Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal.** Brasília, DF, Resolução - RDC Nº 253, de 16 de setembro de 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_253_2003____.pdf/41dfdd42-f4b4-4abf-85e0-5c5580c5c3c3>. Acesso em: 3 de agosto de 2020.

BRENES, A.; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: main effects and modes of action. **Animal feed science and technology, Amsterdam**, v. 158, n. 1, p. 1-14, 2010.

BUIM, M. R., METTIFOGO, E., TIMENETSKY, J. KLEVEN, S. e FERREIRA, A. J. P. Epidemiological survey on Mycoplasma gallisepticum and M. synoviae by multiplex PCR in commercial poultry. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 7, p. 552-556, 2009.

CAMARGO, J. C. C. **Presença de cepas de Salmonella spp. resistentes aos antimicrobianos criticamente importantes usados na produção de aves comerciais no Brasil.** 2013. 104p. Tese (Doutorado em Patologia Experimental) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CARVALHO, L.S.S; FERNANDES, E.A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. **Medicina Veterinária**, v.7, p.35-44, 2013.

CASTANON, J. I. R. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. **Poultry science**, v. 86, n. 11, p. 2466-2471, 2008.

CHANG, W., CHEN, T. H., BIKLE, D. e SHOBACK, D. The extracellular calcium-sensing receptor (CaSR) is a critical modulator of skeletal development. **Sci. Signal.**, v. 1, n. 35, p. ra1-ra1, 2008.

CORTÉS-ROJAS, D. F., DE SOUZA, C. R. F. e OLIVEIRA, W. P. Clove (*Syzygium aromaticum*): a precious spice. **Asian Pacific journal of tropical biomedicine**, v. 4, n. 2, p. 90-96, 2014.

EMA, European Medicines Agency. Committee for Veterinary Medicinal Products [Internet]. Revision of the Note for guidance on the approach towards harmonisation of withdrawal periods (EMA/CVMP/SWP/285070/2013). 2013b Oct 10 [cited 2016 jan 11]. Available from: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2013/10/W_C500152652.pdf

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The FAO Action Plan on Antimicrobial Resistance** 2016-2020. FAO. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5996e.pdf>>. Acesso em: 23 de novembro de 2018.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre. Artmed, 2010.

FRANZ, C.; BASER, K. H. C.; WINDISCH, W. Essential oils and aromatic plants in animal feeding—a European perspective. A review. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 25, n. 5, p. 327-340, 2010.

FREIRE, J. M., CARDOSO, M. G., BATISTA, L. R. e ANDRADE, M. A. Essential oil of *Origanum majorana* L., *Illicium verum* Hook. f. and *Cinnamomum zeylanicum* Blume: chemical and antimicrobial characterization. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 2, p. 209-214, 2011.

FRONING, G. W. Egg products industry and future perspectives. In: MINE, Y. **Egg bioscience and biotechnology**. USA: Wiley-InterScience, 2008. p. 307-320.

FURLAN, R. L. Probióticos e prebióticos no desenvolvimento morfofisiológico do trato gastro-intestinal. In: Conferência FACTA 2010 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2010, Santos, **Anais...** Santos: FACTA, p. 229-237, 2010.

GALAL, A., EL-MOTAAL, A. A., AHMED, A. M. H. e ZAKI, T. G. Productive performance and immune response of laying hens as affected by dietary propolis supplementation. **International Journal of Poultry Science**, v. 7, n. 3, p. 272-278, 2008.

GAVA, A. J., DA SILVA, C. A. B. e FRIAS, J. R. G. **Princípios da Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, Editora, 2009.

GHASEMI, R., ZAREI, M. e TORKI, M. Adding medicinal herbs including garlic (*Allium sativum*) and thyme (*Thymus vulgaris*) to diet of laying hens and evaluating productive performance and egg quality characteristics. **Am. J. Anim. Vet. Sci**, v. 5, n. 2, p. 151-154, 2010.

GUARDABASSI, L e KRUSE, H. Principles of prudent and rational use of antimicrobials in animals. **Guide to Antimicrobial Use in Animals**, p. 1-12, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228002904_Principles_of_Prudent_and_Rational_Use_of_Antimicrobials_in_Animals>. Acesso em: 12 de outubro de 2018.

GUYONNET, V. Eggs and egg products: Consumers' attitudes, perceptions and behaviours. In: XXIV World's Poultry Congress. **Anais...** Salvador, 2012.

HALL, R. T. **Manual técnico do halquinol (Estaquinol)**. São Paulo: Stallem do Brasil, 1998. 45 p.

HUYGHEBAERT, G., DUCATELLE, R., VAN IMMERSEEL, F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **The Veterinary Journal**, v. 187, n. 2, p. 182-188, 2011.

JUKES, T.; SWICK, R. A. Role of growth promotants in poultry and swine feed. **Americam Soybean Association**. Mita. USA. No. 195 (11). pg 14-24. 1996.

KAUL, C. L.; LEWIS, J. J. Observations of pharmacology of Halquinol. **Journal Pharmacy and Pharmacology**, London: v. 17, p. 434-439, 1965.

KHAN, K. A.; KHAN, S. A.; KHALID, S. M.; AHMED, A.; SIDDIQUI, B. S.; SALUM, R.; SIDDIQUI, S.; FAIZI, S. **In vitro studies of the antibacterial and antifungal activity of oxine and its derivatives**. Pakistan: University of Karachi, 1996. 125 p.

LOPES, R. P.; PASSOS, E. E. F.; ALKIMIM, F. J. F.; VARGAS, E. A.; LOPES, R. P.; REYES, R. C.; GONZÁLEZ, R. R.; FRENICH, A. G.; VIDAL, J. L. M. MANGES, A, R., JOHNSON, J. R. Food-borne origins of *Escherichia coli* causing extraintestinal infections. **Clinical infectious diseases**, v. 55, n. 5, p. 712-719, 2012.

MANGES, A R; JOHNSON, J R. Food-born origins of *Escherichia coli* causing extraintestinal infections. **Clin Infect Diseases**. 2012. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=ybA2AAAAQBAJ&pg=RA2-PT3&lpg=RA2-PT3&dq=MANGES+E+JOHNSON,+2012&source=bl&ots=tgC_1BMNLL&sig=ACfU3U0j3uflw-xBIRmoZ9h5mmS35C-MPg&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwj4w->

DEx9ToAhWIG7kGHaz0BGAQ6AEwBnoECAsQSw#v=onepage&q=MANGES%20E%20JOHSON%2C%202012&f=false>. Acesso em 22 de outubro de 2018.

MATHLOUTHI, N., BASER, K. H. C. Use of rosemary, oregano, and a commercial blend of essential oils in broiler chickens: in vitro antimicrobial activities and effects on growth performance. **Journal of animal science**, v. 90, n. 3, p. 813-823, 2012.

NAGAR, R. Syntheses, characterization and micobial activity of some trasion metal complexes involving potencially active O and N donor heterocyclic ligands. **Journal fo Inorganic Biochemistry**, v. 40, p. 349-356, 1990.

NASCIMENTO E.R. e PEREIRA V.L.A. Micoplasmoses. In: DI FABIO J.& ROSSINI L.I. (Eds). **Doenças das Aves**. Campinas, FACTA, 2009. p.485-500.. Acesso em: 05 de outubro de 2018.

OIE, INTERNATIONAL ORGANIZATION OF ANIMAL HEALTH. Global Conference on the Responsible and Prudent Use of Antimicrobial Agents for Animals, Book of Abstracts, France, 2013. Disponível em: <https://www.oie.int/eng/A_AMR2013/Recommendations_AMR_2013.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2018.

OUWEHAND, A. C., TIIHONEN, K., KETTUNEN, H., PEURANEN, S., SCHULZE, H., e RAUTONEN, N. In vitro effects of essential oils on potential pathogens and beneficial members of the normal microbiota. **Veterinary Medicine**, v. 55, n. 2, p. 71-78, 2010.

OZKOK, D., ISCAN, K. M. e SILICI, S. Effects of dietary propolis supplementation on performance and egg quality in laying hens. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 12, n. 2, p. 269-275, 2013.

PASCOAL, L. A. F., BENTO, J.F. D. A., DOS SANTOS, W. S., SILVA, R. S., DOURADO, L. R.B. e BEZERRA, A. P. A. 2008. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, São Paulo, v. 9, n. 1, p.12-35, 2008.

PREBAF, Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango. **Relatório do Monitoramento da prevalência e do perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos em enterococos e salmonelas isolados de carcaças de frango congeladas comercializa das no Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/395481/Relat%C3%B3rio+Prebaf+-+Programa+Nacional+de+Monitoramento+da+Preval%C3%Aancia+e+da+Resist%C3%Aancia+Bacteriana+em+Frango+-+2008/04658e9f-7ca6-4e4b-b4fe-0fb7ef54a04e>>. Acesso em: 30 de setembro de 2018.

RÊGO, I.O.P, CANÇADO, S.V, FIGUEIREDO, T.C, MENEZES, L.D.M, OLIVEIRA, D.D., LIMA, A.L, CALDEIRA, L.G.M, & ESSER, L.R. Influência do período de armazenamento na qualidade do ovo integral pasteurizado refrigerado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.3, p.735-742. 2012.

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

SARTORI, E. V. S., CANNIATTI-BRAZACA, S. G., CRUZ, S. H., GAZIOLA, S. A. Concentração de proteínas em gemas de ovos de poedeiras (*Gallus gallus*) nos diferentes ciclos de postura e sua interferência na disponibilidade do ferro. **Ciência E Tecnologia De Alimentos**, n.29, p.481-487, 2009.

SCHERER, R., WAGNER R., DUARTE M.T.C., GODOY, H.T., Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.4, p. 442-449, 2009.

SESTI, L. A.; ITO, N. M. K. Fisiopatologia do sistema reprodutor. BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. **Doença das Aves**. Campinas: FACTA, p. 102, 2009.

SILVA, T.R.G.D.; MARTINS, T.D.D.; SILVA, J.H.V.; SILVA, L.D.P.G.D.; PASCOAL, L. A.F.; OLIVEIRA, E.R.A.D.; BRITO, M.S. Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterapicos na dieta de suínos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 181-191, 2012.

SILVEIRA, J. C.; BUSATO, N. V.; COSTA, A. O. S.; COSTA JR., E. F. Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 2038-2052, 2012.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos essenciais. In:_____SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.(Ed.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florianópolis: Editora UFSC, 1999. chap. 28, p. 390-425.

TEILLANT; A., BROWER, C. H., LAXMINARAYAN, R. Economics of antibiotic growth promoters in livestock. **Annu. Rev. Resour. Econ.**, v. 7, n. 1, p. 349-374, 2015.

VASILAKOPOULOU, A., PSCHOGIOIU, M., TZOUVELEKIS, L., TASSIOS, P.T., KOSMIDIS, C., PETRIKKOS, G. e DAIKOS, G. L. Prevalence and characterization of class 1 integrons in *Escherichia coli* of poultry and human origin. **Foodborne pathogens and disease**, v. 6, n. 10, p. 1211-1218, 2009.

WHO/World Health Organization. **The medical impact of the use of antimicrobials in food animals**. 2016. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/64439/WHO EMC ZOO 97.4.pdf>>. Acesso em: 01 de outubro de 2018.

WOLFFENBÜTTEL, A. N. **Base da química dos óleos essenciais e aromaterapia: abordagem técnica e científica**. 1ed. São Paulo: Laszlo, 2016, 440p.

XAVIER, I. M. C., CANÇADO, S. V., FIGUEIREDO, T. C., LARA, L. J. C., LANA, A. M. Q., SOUZA, M. R. e BAIÃO, N. C. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento Quality of consume eggs submitted to different storage conditions. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p. 953-959, 2008.

ZENG, Z.; ZHANG, S.; WANG, H.; PIAO, X. Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, London, v. 6, n. 1, p. 7, 2015.

CAPÍTULO 2 – ARTIGO 1

Qualidade De Ovos De Poedeiras Comerciais Alimentadas Com Óleos Essenciais Como Aditivo Alternativo

Egg Quality of Commercial Laying Hens Fed With Essential Oils as an Alternative Additive

RESUMO

Os antimicrobianos, de uma forma geral, têm sido utilizados como aditivos na alimentação de aves tanto para manter a saúde, uso terapêutico e profilático, quanto para aumentar seu desempenho, utilizado como promotores de crescimento. Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo óleos essenciais e aditivo promotor de crescimento. Foram avaliados ovos de aves alojadas em granja situada na região de Bela Vista de Goiás, da linhagem *Lohmann Brown* com 60 semanas de idade ao início das coletas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 6 (tipos de arraçoamento x semanas de coletas), com 15 repetições de um ovo, totalizando 270 unidades experimentais. Os tipos de rações foram o *premix* acrescido de óleos essenciais de cravo da Índia e tomilho; *premix* contendo o promotor de crescimento denominado Halquinol e *premix* mineral e vitamínico sem adição de nenhum aditivo (ração controle). As variáveis analisadas foram: altura do albúmen, peso do ovo, Unidade Haugh, coloração da gema e peso da casca. A utilização de óleo essenciais de tomilho e cravo-da-Índia na dieta de poedeiras mostrou-se eficaz na qualidade de ovos, para as variáveis peso de ovo, unidade Haugh e coloração da gema nas condições avaliadas.

Palavras-chave: Alimentos saudáveis, antimicrobianos, carvacrol, eugenol, ingredientes alternativos.

ABSTRACT

Antimicrobials, in general, have been used as additives in poultry feed both to maintain health, therapeutic and prophylactic use, and to increase their performance, used as growth promoters. Therefore, the objective was to evaluate the quality of poultry eggs fed diets containing essential oils and growth-promoting additives. Birds' eggs housed in a farm located in the Bela Vista de Goiás region, of the Lohmann Brown lineage at 60 weeks of age, were evaluated. The design used was entirely random in a 3 x 6 factorial scheme (types of feeding x collection weeks), with 15 repetitions of an egg, totaling 270 experimental units. The types of feed were the *premix* plus essential oils of cloves and thyme; *premix* containing the growth promoter called Halquinol and standard mineral and vitamin *premix* (control). The variables analyzed were: albumen height, egg weight, Haugh Unit, yolk color and shell weight. The use of essential oil of thyme and clove in the laying diet proved to be effective in egg quality, for the variables egg weight, Haugh unit and yolk color under the evaluated conditions.

Key-words: healthy food, antimicrobials, carvacrol, eugenol, alternative ingredients.

1. INTRODUÇÃO

O uso de antimicrobianos como melhoradores de desempenho na produção animal é frequente desde 1950, como um método para intensificar a produção animal, contribuindo assim enormemente com a rentabilidade da indústria agropecuária intensiva (HUYGHEBAERT et al., 2011 e TEILLANT et al., 2015).

A partir de janeiro de 2006, a União Europeia proibiu o uso de todo e qualquer antimicrobiano melhorador de desempenho na produção animal, prevalecendo, somente, a utilização para fins terapêuticos (CASTANON, 2008).

Priorizando a saúde dos consumidores e a garantia de qualidade dos alimentos de origem animal, os órgãos responsáveis, tais como o MAPA, Ministério da Saúde e a OMS, Organização Mundial de Saúde, têm estabelecido Limites Máximos de Resíduos (LMRs) para vários medicamentos veterinários ou tem realizado a proibição do uso de alguns deles (LOPES et al., 2012). Este programa visa conhecer a dimensão da exposição da população aos resíduos de medicamentos veterinários, com a finalidade de instituir ações de controle para a proteção do consumidor.

Em 1999, o MAPA institui o PNCRC/Animal, Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes de Origem Animal (BRASIL, 1999), que é responsável pelo monitoramento da presença de resíduos de medicamentos veterinários e contaminantes ambientais em vários segmentos das cadeias produtivas, incluindo a de aves (BRASIL, 1999). Em 2001 o MS implantou o PAMvet, Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários, para avaliar e prevenir riscos à saúde dos consumidores. Em 2003, a ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, foi o órgão responsável pelo desenvolvimento instituindo a RDC Nº 253 de 16 de setembro de 2003 (BRASIL, 2003).

A problemática com relação ao uso de antimicrobianos como promotores de crescimento não está relacionada apenas à presença de resíduos químicos nos alimentos de origem animal, mas também com a geração de resistência bacteriana (PREBAF, 2012 e WHO, 2016).

Segundo alguns autores, pode-se destacar o uso de enzimas exógenas, ácidos orgânicos, prebióticos, probióticos, extratos de ervas e óleos essenciais como alternativas não convencionais ao uso de antimicrobianos na produção animal (HUYGHEBAERT et al., 2011).

Óleos essenciais são compostos secundários produzidos pelas plantas e que são fundamentais para sua sobrevivência como forma de autodefesa (WOLFFENBÜTTEL, 2016). Estes compostos vêm sendo estudados devido a sua atividade antimicrobiana, antioxidante e digestiva (RIZZO et al., 2010).

Em virtude da demanda de informação para tornar possível e viável a utilização de óleos essenciais de plantas como alternativa ao uso de antimicrobianos promotores de crescimento, objetivou-se avaliar a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com dietas contendo óleos essenciais e aditivo promotor de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ovos utilizados neste experimento são provenientes de granja de postura comercial localizada no município de Bela Vista de Goiás, a média de temperatura do município é de 27 a 32 °C, contanto com umidade relativa em torno de 80% nos meses de novembro a abril e seguido por um período seco de maio a outro com umidade relativa em torno de 18%. Já a etapa laboratorial do experimento foi conduzida no Laboratório de Alimentos do CEPAV da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Campus São Luís dos Montes Belos, GO.

O lote utilizado conta com 60.000 aves da linhagem *Lohmann Brown* com 60 semanas de idade, estando no segundo ciclo de postura recebendo a ração descrita no Quadro 2. As aves foram alojadas de três a três em gaiolas de arame (35 x 30 x 40 cm), sendo em uma média de 350 cm² por ave, em que estavam alojadas em 3 galpões. Os galpões são de estilo californiano tradicional, sem forro, cortinas e sem tela de proteção nas laterais. O arraçoamento é realizado de forma manual, sendo 3 vezes ao dia, às 7h, 10h30min e o último às 15h30min.

Quadro 2. Composição da Ração de Postura 2.

INGREDIENTES (%)	Composição Basal (%)
	Ração Postura 2
Milho	62,49
Farelo de Soja	17,6
Farinha de Carne	6
Farelo de Girassol	4,3
Sal Branco Comum	0,32
Calcário Fino	4
Calcário Grosso	4,85

Metionina MHA	0,15
Fosfato Bicálcico	1,80
Cloreto de Colina	0,08
Premix ¹	0,2
TOTAL	100

NUTRIENTES

Energia metabolizável (kcal/kg)	2.810
Proteína Bruta (%)	18,02
Lisina digestível (%)	0,85
Metionina + Cistina digestíveis (%)	0,63
Metionina Digestível (%)	0,39
Cálcio (%)	3,99
Fósforo disponível (%)	0,45
Sódio (%)	0,18

¹ Os ingredientes que compõem cada premix estão descritos no quadro 3. Fonte: Granja Josidith (2019).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 6 (tipos de ração x semanas de coletas), foram coletados 15 ovos, de cada tratamento, em cada semana de coleta, até totalizar 6 semanas, gerando um total de 270 ovos (15 (ovos) x 3 (tratamentos) = 45 ovos x 6 (semanas) = 270 unidades experimentais). Todos os ovos foram colhidos de forma aleatória em cada galpão toda quarta-feira, totalizando 6 semanas consecutivas de coleta. As coletas tiveram início no mês de janeiro de 2019. Cada galpão recebia um tipo de ração, sendo cada ração composta por um tipo de *premix* comercial distinto: Ração 1 – *premix* com óleos essenciais de plantas (óleo de cravo da Índia e tomilho); Ração 2 - *premix* com promotor de crescimento denominado Halquinol; Ração 3 - *premix* mineral e vitamínico, dispensando o uso de óleos essenciais e promotor de crescimento (ração controle) (Quadro 3).

Quadro 3. Composição do *premix* mineral e vitamínico utilizados na composição dos tratamentos.

Ingredientes	Unidades de medidas	Premix c/ óleos essenciais	Premix c/ promotor de crescimento	Premix Mineral e Vitamínico
Vitamina A	U.I.	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Vitamina D3	U.I.	2.250.000	2.250.000	2.250.000
Vitamina E	U.I.	10.000	10.000	10.000
Vitamina K3	mg	1.250	1.250	1.250

Vitamina B1	mg	1.250	1.250	1.250
Vitamina B2	mg	2.500	2.500	2.500
Ácido Pantotênico	mg	4.000	4.000	4.000
Vitamina B6	mg	1.750	1.750	1.750
Vitamina B12	mcg	7.500	7.500	7.500
Ácido Nicotínico	g	15	15	15
Ácido Fólico	mg	500	500	500
Biotina	mg	25	25	25
Ferro	G	17,5	17,5	17,5
Cobre	mg	2.500	2.500	2.500
Manganês	G	20	20	20
Zinco	G	27,5	27,5	27,5
Iodo	mg	600	600	600
Selênio	mg	80	80	80
Endo-1,4- Beta-Xilanase	FXU	50.000	50.000	50.000
Óleo de cravo-da- índia	G	15	-	-
Óleo de tomilho	g	15	-	-
Halquinol	g	-	30	-

Fonte: Granja Josidith (2019).

Após colhidos, os ovos foram dispostos em cartelas de papelão e mantidos sob temperatura ambiente. As análises tiveram início no mês de março de 2019, sendo realizadas toda quinta-feira, durante 6 semanas consecutivas. As variáveis analisadas foram: altura do albúmen, peso do ovo, Unidade Haugh, coloração da gema e peso da casca.

Altura do albúmen: Utilizou-se o equipamento *Egg Analyzer*, em que a metodologia consiste em aferir a altura do albúmen após o ovo ser quebrado em uma superfície lisa, permitindo determinar a qualidade deste, pois à medida que ele

envelhece a proporção de albumina líquida aumenta em detrimento da proteína densa (MAGALHÃES, 2007).

Peso do ovo: Para tal variável considerou-se o peso dos ovos inteiros com as cascas. Todos os ovos foram pesados no equipamento *Egg Analyzer*.

Peso de casca: As cascas utilizadas estavam quebradas ao meio, incluindo a membrana interna, lavadas em água corrente, secas em temperatura ambiente (por 24 a 48 horas). Sua pesagem foi realizada por balança digital. O resultado é expresso em gramas.

Unidade Haugh (UH): realizada pelo equipamento *Egg Analyzer* e relaciona diretamente o peso dos ovos (g) com a altura de albúmen (mm). Constitui um método utilizado para verificar a qualidade dos ovos, pois, à medida que o ovo se deteriora, a clara se espalha, resultando em um menor valor para este índice. Para a unidade Haugh, o logaritmo de altura da albumina espessa será ajustado cem vezes para ser equivalente àquela de um ovo de 56g. A fórmula para o cálculo da Unidade Haugh consiste em: $UH = 100\log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$, em que: H = altura do albúmen (mm) e W = peso do ovo (g). Quanto maior o valor da UH, melhor será a qualidade dos ovos, que são classificados segundo o *United States Department of Agriculture – USDA* em ovos tipo AA (100 até 72), A (71 até 60), B (59 até 31), C (menor que 30).

Coloração da gema: Utilizou-se um leque colorimétrico da Roche® (escore de 1 a 16) para calibragem do equipamento *Egg Analyze*, e a análise foi realizada pelo mesmo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando uma probabilidade de 5%. As análises foram realizadas no software SISVAR (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período experimental, a temperatura média foi de 31,6 °C e umidade média de 63,1%.

Para a variável altura da albúmen nota-se diferença estatística significativa para interação entre os tipos de arraçoamento e dias de coleta (Tabela 1). A Ração 2 (com Halquinol) apresentou melhores resultados para altura de albúmen que as demais rações em função das semanas. Nota-se que em todos os tipos de rações utilizadas, os valores não ultrapassaram 3 mm, sendo a Ração 2 (com Halquinol) a

que apresentou valores mais altos nas primeiras semanas e nas demais semanas não diferiu estatisticamente da Ração 1 (com óleos essenciais de cravo da Índia e tomilho, contudo, permanece até o final dos dias de análise com médias superiores a ração padrão. No decorrer das semanas a ração com Halquinol manteve o seu desempenho até a última semana de coleta dos ovos, demonstrando estabilidade. De acordo com Menezes et al. (2012) poedeiras em atividade por um longo período tendem a sofrer influência no que tange a altura do albúmen, quanto mais tempo em atividade, menor tende a ser a altura do albúmen. Tal fato, demonstra que a qualidade interna dos ovos tende a piorar com o avanço do período produtivo (SILVERSIDES e SCOTT, 2001; CARVALHO et al., 2007).

Tabela 1. Médias para altura de albúmen (mm) para ovos de poedeiras comerciais em função de diferentes tipos de ração ao longo de seis semanas.

Semanas	RAÇÃO 1	RAÇÃO 2	RAÇÃO CONTROLE
1	2,13 bBC	2,36 abA	2,66 Aa
2	2,00 bC	2,51 aA	1,96 bB
3	2,31 aBC	2,18 aA	2,00 aB
4	2,46 aABC	2,31 aA	2,60 aA
5	3,00 aA	2,60 abA	2,48 bAB
6	2,58 aAB	2,24 abA	1,98 bB
MÉDIAS	2,41	2,36	2,28
CV(%)	22,86		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ao teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Para a variável peso do ovo, não foi significativo para interação, apenas para os dois fatores isolados. Para o fator tipos de ração, pode-se observar que a Ração 1 (com óleos essenciais) apresentou médias superior as demais (Tabela 2). De acordo com Rizzo et al. (2010) ao avaliar rações contendo óleos essenciais e o antibiótico avilamicina, observaram que os frangos alimentados com a ração contendo óleos essenciais apresentaram melhor conversão alimentar do que os tratados com antibiótico, o que proporciona maior peso de ovo, fato que pode ter influenciado no melhor desempenho do peso de ovos em função da ração contendo óleos essenciais. Para Edens (2003) e Zarei et al. (2011) aditivos tendem a melhorar

o processo digestivo e absorção de nutrientes, sendo assim, melhorando a conversão alimentar e peso de ovos. Lemos et al. (2017) cita que a inclusão de aditivos, independente do tipo, tende a aumentar o peso de ovos.

Tabela 2. Médias para peso do ovo (g) de poedeiras comerciais em função de diferentes tipos de ração.

Ração	Médias
RAÇÃO 1	60,28 A
RAÇÃO CONTROLE	58,65 B
RAÇÃO 2	57,24 B
CV(%)	7,27

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente ao teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Já para as semanas de coletas de ovos, a última semana apresentou médias mais elevadas, sendo as demais sem diferença estatística significativa (Tabela 3). Fato este em consonância com os resultados de Lemos et al. (2017) em que observaram maior peso de ovos provenientes de aves em período produtivo mais avançado.

Tabela 3. Médias para peso do ovo (g) de poedeiras comerciais para o fator semanas.

Semanas	Médias
6	60,80 A
5	59,59 Ab
4	58,78 Ab
1	58,52 Ab
2	57,57 B
3	57,08 B
CV(%)	7,27

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente ao teste Tukey ($p \leq 0,05$).

O peso de ovos pode ser influenciado pela temperatura do ambiente de postura, de acordo com El-Tarabany (2016) aves estressadas pelo calor podem gerar ovos mais leves, já que o stress térmico tende a reduzir a ingestão de alimentos pelas aves, bem como a digestibilidade dos diferentes componentes da

dieta aos quais são necessários para a formação do ovo afetando negativamente o desempenho e a rentabilidade.

A variável peso de casca não apresentou resultados significativos estatisticamente para interação e nem para o fator tipos de ração, apenas para as semanas de coletas de ovos. Observa-se que a última semana apresentou maior média que as demais (Tabela 4), o mesmo observado por Vilela et al. (2016) em que tanto para peso de ovo, bem como para porcentagem de casca, as médias de tais variáveis foram superiores na última semana de análise. Uyanga et al. (2020) observou que o peso de casca de ovos aumentou com a idade das matrizes.

De acordo com Alcântara (2012) o ovo tem aproximadamente 9,5% de casca. Para o presente trabalho observa-se médias superiores para peso de casca em relação ao comentado na literatura, estando com 11,65%, 11,88%, 12,19%, 11,87%, 11,46%, 11,77% respectivamente da primeira à última semana. Portanto, não pode-se observar um padrão quanto ao peso da casca, visto que, a diferença estatística não manteve um padrão cronológico, podendo ser justificado pela variação dos ovos no momento das coletas.

Sabe-se que a principal função biológica da casca do ovo é a de formar uma câmara para o desenvolvimento embrionário. Com relação à produção comercial de ovos, no entanto, a casca pode ser vista como uma embalagem que envolve o conteúdo nobre (gema e albúmen) contra perdas e agressões do meio exterior (GHERARDI e VIEIRA, 2018). O peso da casca das aves não deve reduzir no decorrer do ciclo de postura, a fim de não reduzir a qualidade de proteção.

Tabela 4. Médias para peso de casca (g) de ovos de poedeiras comerciais para o fator semanas.

Semanas	Médias	
6	7,16	A
4	6,98	Ab
3	6,96	Ab
2	6,84	B
5	6,83	B
1	6,82	B
CV(%)	6,80	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente ao teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Para UH a Ração 1 (óleos essenciais) demonstra melhores resultados do que as demais (Tabela 5). Tem-se observado um interesse por parte do uso de óleos essenciais e extratos verbais como alternativas em virtude da ação positiva sobre o trato digestivos das aves (COSTA et al., 2007), em que uma microbiota benéfica no trato gastrointestinal é fator determinante na otimização da digestão, absorção de nutrientes e produtividade (VASCONCELOS et al., 2016). Os óleos essenciais tendem a apresentar uma melhora na resposta imune das aves, portanto, aves com imunidade mais elevada tendem a ter um despenho desejável no tange as variáveis de qualidade de ovos (BURT, 2004; SCHERER et al., 2009; PROBST, 2012; PESAVENTO et al., 2015; PILETTI, 2016; GUIMARÃES et al., 2017).

As aves que receberam ração com óleos essenciais apresentaram resultados decrescentes em função das semanas para UH, o mesmo observado por Lemos et al. (2017) que argumenta já ser esperado tal resultado, visto que, a UH tende a piorar nas fases finais de produção de poedeiras. Já para os dias de análise a ração com adição de halquinol manteve constante ao longo das semanas, entretanto, com valores inferiores as aves tratadas com óleos essenciais.

As médias para UH de todos os tratamentos se enquadram de acordo com Okiki e Ahmed (2017) e Orka (2019) no grau de qualidade B pois apresentam UH com valores entre 31 a 59, sendo considerados com média qualidade.

Tabela 5. Médias para Unidade Haugh de ovos de poedeiras comerciais em função de diferentes tipos de ração ao longo de seis semanas.

Semanas	RAÇÃO 1	RAÇÃO 2	RAÇÃO CONTROLE
1	36,74 aC	35,13 aA	40,00 Aa
2	27,46 bD	42,34 aA	41,24 aA
3	49,04 aA	41,91 bA	41,81 bA
4	44,82 aAB	40,04 aA	39,58 aA
5	39,73 aBC	39,06 aA	37,00 aAB
6	38,97 aBC	34,73 abA	31,74 Bb
MÉDIAS	39,46	38,86	38,56
CV(%)	18,94		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ao teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Quando se analisa a coloração das gemas, nota-se que houve diferença estatística significativa entre os tipos de ração apenas na primeira semana de coleta, nas demais não houve diferença estatística significativa entre elas. No que tange as semanas de coleta dos ovos a Ração 1 (com óleos essenciais), apresentou menores variações entre as médias (Tabela 6), ocorreu a estabilização da cor na terceira semana, equivalente a 21 dias de alimentação. De acordo com Sandeski (2013) o tempo necessário para estabilização da cor das gemas é variável conforme a dieta das aves. Para Hammershoj et al. (2009) a estabilização ocorreu de 7 a 14 dias, para Sandeski (2013) foram necessários 10 dias, já para Ponsano et al. (2004) e Polonio et al. (2010) a estabilização de cor ocorreu aos 20 e 15 dias respectivamente.

Tabela 6. Médias para coloração da gema de ovos de poedeiras comerciais em função de diferentes tipos de ração ao longo de seis semanas.

Semanas	RAÇÃO 1	RAÇÃO 2	RAÇÃO CONTROLE
1	6,46 cB	7,06 bABC	7,86 aA
2	7,26 aA	7,53 aA	7,20 aABC
3	7,13 aAB	7,13 aABC	7,26 aAB
4	6,80 aAB	7,26 aAB	6,86 aBC
5	6,80 aAB	6,73 aBC	7,13 aBC
6	6,86 aAB	6,53 aC	6,53 aC
MÉDIAS	6,88	7,04	7,14
CV(%)	9,87		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente ao teste Tukey ($p \leq 0,05$).

GHASEMI et al. (2010) verificaram que a inclusão de 0,1 e 0,2% de mix em pó de alho e tomilho na dieta de poedeiras comerciais de óleos essenciais de alho e tomilho possui efeitos benéficos sobre o desempenho dessas aves em termos de melhoria de coloração de gema. Observaram ainda que houve um decréscimo de ingestão de alimento e um aumento no peso dos ovos, sem efeitos negativos sobre a taxa de produção e massa de ovos.

A pigmentação da gema pode variar de amarelo levemente claro a laranja escuro, de acordo com a alimentação e características individuais das galinhas (FREITAS et al., 2011). Para os consumidores, a cor está associada ao valor

nutricional, sendo que a gema mais amarelo é a preferida pelos mesmos (BISCARO e CANMIATTI-BRAZACA, 2006). De acordo com Fussani et al. (2019), os ovos comercializados no Brasil apresentam coloração variável e com baixa intensidade de cor, se verificado pelo leque de cores, sendo rara a aquisição de ovos com coloração acima de 9. Nota-se que as colorações identificadas no presente estudo são inferiores a 8, portanto, estão dentro do padrão de comercialização e consumo dos brasileiros.

4. CONCLUSÕES

A utilização de óleo essenciais de tomilho e cravo-da-índia na dieta de poedeiras mostrou-se eficaz na qualidade de ovos. A adição de óleos essenciais nas rações afetou positivamente o desempenho das variáveis peso de ovo, Unidade Haugh e coloração da gema nas condições avaliadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, J. B. Qualidade físico-química de ovos comerciais: avaliação e manutenção da qualidade. Goiânia, 2012. 31p. Seminários aplicados (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

BRASIL. Lei 42, de 20 de dezembro de 1999. **Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes de Origem Animal**. Disponível em: <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro39239/documento%201%20%20instru%C3%A7%C3%A3o%20normativa%20mapa%20n%C2%BA%2042.pdf>>. Acesso em: 14 de outubro de 2018.

BRASIL. RDC 253, de 16 de setembro de 2003. **Metodologias Analíticas, Ingestão Diária Admissível e Limites Máximos de Resíduos para Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal**. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-253-2003_99018.html>. Acesso em: 7 de outubro de 2018.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potencial applications in foods - a review. **International journal of food microbiology**, v.94, n.3, p.223– 253, 2004.

CARVALHO, F.B.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; DEUS, H.A.S.B. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.25-29, 2007.

- CASTANON, J. I. R. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. **Poultry science**, v.86, n.11, p.2466-2471, 2008.
- COSTA, L. B.; TSE, M. L. P.; MIYADA, V. S. Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento para leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.589-595, 2007.
- EDENS, F.W. An alternative for antibiotic se in poultry: probiotics. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.5, n.1, p.75-97, 2003.
- EL-TARABANY, M. S. Effect of thermal stress on fertility and egg quality of Japanese quail. *Journal of Thermal Biology*, v.61, n.1, p.38-43, 2016.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for it bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- FREITAS, L. W.; PAZ, I. C. L. A.; GARCIA, R. G.; CALDARA, F. R.; SENO, L. O.; FELIX, G. A.; LIMA, N. D. S.; FERREIRA, V. M. O. S.; CAVICHIOLO, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Agrarian**, v.4, n.11, p.66-72, 2011.
- FUSSANI, E.J.; ABREU, M.T.; SILVEIRA, M.M.B.M. Coloração de gema de ovo de poedeiras comerciais recebendo pigmentante comercial na ração. **Ciência Animal Brasileira**, v.20, n.1, p.1-10, 2019.
- GHERARDI, S. R. M ; VIEIRA, R. P. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo: revisão de literatura. **Revista eletrônica Nutritime**, v.15, n.3, p.8172-8181, 2018.
- GUIMARÃES, C.C.; FERREIRA, T.C.; OLIVEIRA, R.C.F. et al. Atividade antimicrobiana in vitro do extrato aquoso e do óleo essencial do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e do cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 15, n.2, p. 83-89, 2017.
- HAMMERSHOJ, M.; KIDMOSE, U.; STEENFELD, S. Deposition of carotenoids in egg yolk by short-term supplement of coloured carrot (*Daucus carota*) varieties as forage material for egg-laying hens. **Journal Science Food Agriculture**, v.90, p.1163-1171, 2009.
- HUYGHEBAERT, G., DUCATELLE, R., VAN IMMERSEEL, F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. **The Veterinary Journal**, v.187, n.2, p.182-188, 2011
- LEMOES, M.; CALIXTO, L.F.; SOUZA, D.; TORRES, K.A.; REIS, T.; COELHO, L.; FILHO, C.A. Efeito de diferentes aditivos zootécnicos sobre a qualidade de ovos em duas fases produtivas da codorna. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.3, p.751-760, 2017.

LOPES, R. P.; PASSOS, E. E. F.; ALKIMIM, F. J. F.; VARGAS, E. A.; LOPES, R. P.; REYES, R. C.; GONZÁLEZ, R. R.; FRENICH, A. G.; VIDAL, J. L. M. MANGES, A, R., JOHNSON, J. R. Food-borne origins of *Escherichia coli* causing extraintestinal infections. **Clinical infectious diseases**, v.55, n.5, p.712-719, 2012.

MAGALHÃES, A. P. C. Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento. 2007. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

MENEZES, P.C.; LIMA, E.R.; MEDEIROS, J.P.D.; OLIVEIRA, W. N. K. D.; EVÊNCIO-NETO, J. Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.9, p.2064-2069, 2012.

MENEZES, P.C.; LIMA, E.R.; MEDEIROS, J.P. et al. Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.9, p.2064-2069, 2012.

OKIKI, P. AHMED, O. Preservação da qualidade de ovos de mesa usando óleo vegetal e manteiga de Karité. **Intenational Letters of Natural Sciences**, v.63, n.1, p.27-33, 2017.

ORKA. **Okra Food Technology**. 2019. Disponível em: < <https://stephen-epstein.com/files/Orka07-brochure-FINAL.pdf>>. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

PESAVENTO, G. et al. Antibacterial activity of Oregano, Rosmarinus and Thymus essential oils against *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* in beef meatballs. **Food Control**, v.54, n.1, p.188-199, 2015.

PILETTI, R. Obtenção e caracterização de microcápsulas de eugenol e de óleo de alho duplamente revestidas para aumento da estabilidade térmica. 2016. 187f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Santa, 2016.

POLONIO, L. B.; PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; GARCIA-NETO M. Utilisation of bacterial (*Rubrivivax gelatinosus*) biomass for egg yolk pigmentation. **Animal Production Science**, v.50, n.1, p.1-5, 2010.

PONSANO, E. H. G; PINTO, M. F. GARCIA NETO, M; LACAVA, P. M. Gelatinosus Biomass for Egg Yolk Pigmentation. **Journal of Applied Poultry Research**, v.13, p.421-425, 2004.

PROBST, I.S. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e avaliação de potencial sinérgico. 2012. 112f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral e Aplicada) - Instituto de Biociências de Botucatu - Universidade Estadual Paulista, 2012.

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

SANDESKI, L. M. Otimização da pigmentação da gema do ovo. 2013, 56f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2013.

SCHERER, R.; WAGNER, R.; DUARTE, M.C.T. et al. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo- da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 442-449, 2009.

SILVERSIDES, F.G.; SCOTT, T.A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of heans. **Poultry Science**, v.80, n.1, p.1240-1245, 2001.

TEILLANT; A., BROWER, C. H., LAXMINARAYAN, R. Economics of antibiotic growth promoters in livestock. **Annual Review Resource Economics**, v.7, n.1, p.349-374, 2015.

UYANGA, V.A.; ONAGBESAN, O.M.; OKE, O.E.; ABIONA, J.A.; EGBEYALE, L.T. Influence of age of broiler breeders and storage duration on ego quality and blastoderm of Marshall broiler breeders. **Journal of Applied Poultry Research**, v.29, n.3, p.535-544, 2020.

VASCONCELOS, F.C.; BASTOS-LEITE, S.C.; GOMES, T.C.L.; GOULART, C.C.; SOUSA, A.M.; FONTENELE, G.S.O. Ácidos orgânicos, óleos essenciais e simbiótico na dieta de poedeira semipesados: Desempenho produtivo e análise econômica. **Acta Veterinária Brasilica**, v.10. n.3, p.194-200, 2016.

VILELA, D.R.; CARVALHO, L.S.S.; FAGUNDES, N.S.; FERNANDES, E.A. Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais com casca normal e vítrea. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.4, p.509-518, 2016.

WHO, World Health Organization. **The medical impact of the use of antimicrobials in food animals**. 2016. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/64439/WHO_EMC_ZOO_97.4.pdf>. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

WOLFFENBÜTTEL, A. N. **Base da química dos óleos essenciais e aromaterapia: abordagem técnica e científica**. 1ed. São Paulo: Laszlo, 2016, 440p.

ZAREI, M.; EHSANI, M.; TORKI, M. Dietaru inclusion of probiotics, prebiotics an synbiotic and evaluating performance of laying hens. **American Journal of Agricultural and Biological Science**, v.6, n.1, p.249-255, 2011.

CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que a ração com adição de óleos essenciais obteve melhores resultados do que as demais. Entretanto, a ração que contém promotor de crescimento denominado Halquinol, obteve melhor desempenho para altura de albúmen. Para tal variável, a ração com Halquinol apresentou médias superiores e manteve este desempenho ao longo das semanas. Contudo, tal resultado pode ter sido influenciado pela idade das poedeiras o que instiga uma maior avaliação destes fatores em comparação com diferentes idades .

Quando se analisa as variáveis peso do ovo, unidade Haugh e coloração da gema os melhores resultados foram obtidos pela ração sem promotor de crescimento acrescido de óleos essenciais (P S/PC+OE). Os óleos essenciais vem sendo bastante utilizados em substituição de componentes sintéticos com a finalidade de melhorar a conversão alimentar de aves e com isso melhorar a qualidade de ovos.

Portanto, é evidente a necessidade de se adotar novas estratégias alternativas ao uso de promotores de crescimento, otimizando o uso de óleos essenciais, antimicrobianos, prebióticos que modifiquem de uma maneira menos agressiva a microbiota intestinal promovendo um melhor equilíbrio deste, com melhoria na saúde das aves e não causem resistências microbianas. Contudo, deve-se estudar tais produtos em diferentes raças e idades a fim de verificar qual a melhor dose e forma de disponibilização em aves.