

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**ÓLEOS ESSENCIAIS EM DIETAS DE POEDEIRAS COMERCIAIS SOBRE
DESEMPENHO E QUALIDADE DE OVOS BRANCOS**

WILLIANE GONÇALVES DE ARRUDA

**CAMPO GRANDE- MS
2024**

WILLIANE GONÇALVES DE ARRUDA

**ÓLEOS ESSENCIAIS EM DIETAS DE POEDEIRAS COMERCIAIS SOBRE
DESEMPENHO E QUALIDADE DE OVOS BRANCOS**

Orientadora: Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento
Coorientador: Charles Kiefer

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós- Graduação em Ciência Animal da
Universidade Federal de Mato Grosso do
Sul, como requisito à obtenção do título
de Mestra em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE- MS
2024

Certificado de aprovação

WILLIANE GONÇALVES DE ARRUDA

**ÓLEOS ESSENCIAIS EM DIETAS DE POEDEIRAS COMERCIAIS
SOBRE DESEMPENHO E QUALIDADE DE OVOS BRANCOS**

**ESSENTIAL OILS IN DIETS OF COMMERCIAL LAYING HENS ON
PERFORMANCE AND QUALITY OF WHITE EGGS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestra em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal.

Aprovado em: 31-07-2024

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Karina Marcia Ribeiro de Souza Nascimento (UFMS) – Presidente

Dr. Charles Kiefer (UFMS)

Dra. Natália Ramos Batista Chaves (IFMT)

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Karina Marcia Ribeiro de Souza Nascimento, Professora do Magistério Superior**, em 02/08/2024, às 17:27, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Natália Ramos Batista Chaves, Usuário Externo**, em 02/08/2024, às 19:26, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Charles Kiefer, Professor do Magisterio Superior**, em 05/08/2024, às 14:47, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5004275** e o código CRC **E9A0B277**.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

Referência: Processo nº 23104.001236/2021-33

SEI nº 5004275

Dedico esse trabalho aos meus pais Wiston
Viera de Arruda e Crenir da Silva Gonçalves de
Arruda, ao meu irmão Cleiton Gonçalves de
Arruda e ao meu noivo Matheus Cereser
Tomasi, com muito amor e carinho.

“Jamais desista das pessoas que ama. Jamais desista de ser feliz.
Lute sempre pelos seus sonhos. Seja profundamente apaixonado
pela vida. Pois a vida é um espetáculo imperdível.”

(Augusto Cury)

AGRADECIMENTOS

Gostaria primeiramente de agradecer à Deus e à Nossa Sra. Aparecida, pela graça da vida e todas as bênçãos recebidas.

Aos meus pais Wiston Vieira de Arruda e Crenir da Silva Gonçalves de Arruda, minha imensa gratidão por terem me dado a vida e a honra de poder fazer parte desta família tão linda que hoje temos. Hoje me sinto honrando ainda mais aquilo que vocês me incentivaram a ser como pessoa. Meu muito obrigada por me ensinarem todas as qualidades que uma pessoa precisa ter para que além de alcançar o seu êxito, e que seja imensamente feliz no caminho que se trilha.

Ao meu irmão Cleiton Gonçalves de Arruda, por ser meu amigo e companheiro.

Ao meu noivo, companheiro e amigo, Matheus Cereser Tomasi agradeço por toda a sua paciência, companheirismo e apoio incondicional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UFMS, pela oportunidade.

A minha orientadora a professora Dra. Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento, agradeço pela sua amizade, paciência, dedicação e por todo o apoio que me possibilitou a realização deste projeto.

Ao meu coorientador Charles Kiefer por toda contribuição, paciência e todos os ensinamentos.

À empresa Mcassab Comercio e Industria., pelo fornecimento de matérias para o desenvolvimento do experimento e do Blend de óleos essenciais avaliados. e à Cooperativa CAMVA pelo apoio, amizade e confiança em me dar a oportunidade de desenvolver o experimento em uma das granjas.

Meu mais sincero agradecimento aquela que me ensinou no dia-a-dia sobre os desafios que eu teria que passar e enfrentar e me passou todo seu conhecimento a praticar de campo se tornando uma grande amiga, Amanda Tochetto. Esteve comigo ao longo desses 105 dias de experimento, me dando conselhos e incentivando nos dias mais difíceis. Uma grande amiga que levou além do profissional, para toda a minha vida.

Agradeço à Elise Iwakura, seu esposo Arthur Carvalho, Lis Iwakura (que ainda estava na barriga da mamãe Elise) e seus pais Eonice Iwakura e Eduardo Iwakura por terem aberto a porta da sua granja e da casa de vocês. Me auxiliando aos finais de semana ou quando algo acontecia e eu me atrasava para os manejos diários.

À nutricionista e amiga Monica Aoyagi, pelo auxílio com a elaboração do projeto e da fórmula utilizada. Profissional ímpar que me auxilia desde o começo da minha caminhada profissional na avicultura de postura. Seus ensinamentos e conselhos são sempre muito sensatos e imparciais. Muito obrigada por me ensinar todos os dias!

À Adriany Falco por ter me dado a oportunidade e principalmente por ter acreditado no meu potencial ainda quando estava no estágio obrigatório da graduação. E por ter me permitido conciliar o mestrado com meu trabalho.

Aqueles que são meus exemplos de família, meus avós paternos Adelson Pires de Arruda e Neuza Viera de Arruda e meus avós maternos Venício da Silva Gonçalves e Edenir da Silva Gonçalves. São pessoas incríveis que eu tenho a honra de conviver e de ver a dedicação para manter a união de toda nossa família e que eu não poderia deixar de agradecer por todo amor e carinho que sempre me foi concedido.

A todos o meu muito obrigado!

RESUMO

ARRUDA, W.G. Óleos essenciais em dietas de poedeiras comerciais sobre desempenho e qualidade de ovos brancos. 2024. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2024.

A busca por alimentos seguros e por produtos de origem animal que respeitem os critérios de bem-estar e o meio ambiente ganhou força na última década. Nesse contexto, pesquisas que visam à substituição dos antimicrobianos nas dietas dos animais são desenvolvidas com a finalidade de reduzir problemas econômicos, sanitários e fornecer produtos seguros e de qualidade ao consumidor. Portanto, considerando a importância dos ovos como fonte proteica na alimentação humana, realizou-se este estudo com o objetivo avaliar os efeitos da adição de um *blend* de óleos essenciais (cinamaldeído+carvacrol+timol) na alimentação de galinhas poedeiras comerciais sobre parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos brancos. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em cinco dietas e seis repetições de 10 aves. As dietas foram: dieta 1: sem antimicrobiano e óleo essencial; dieta 2: com antimicrobiano; dieta 3: com inclusão de 50 g/t de óleos essenciais; dieta 4: 75 g/t de inclusão de óleos essenciais e dieta 5: inclusão de 100 g/t de óleos essenciais. As variáveis de desempenho analisadas foram: peso corporal, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e parâmetros de qualidade de ovos. Para as variáveis de qualidade de ovos a cada 28 dias, foi caracterizado um período de avaliação, sendo realizada pesagem de aves e sobras de ração a fim de se obter os valores para peso corporal e consumo de ração e qualidade interna e externa de ovos. Diariamente foi monitorado produção de ovos, mortalidade, temperatura e umidade relativa. Temperaturas mensuradas por meio de termohigrometro digital, termometro de globo negro e termometro de bulbo seco e úmido, com os valores obtidos foi possível determinar o Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU). As médias de temperatura de globo negro e ITGU variaram entre 30 e 36 °C e 80 e 87, respectivamente. Aves poedeiras submetidas em clima quente reduz consumo de ração e peso corporal, porém não altera porcentagem de produção de ovos. A inclusão de 75 e 100 g/t de óleos essenciais (cinamaldeído+timol+carvacrol) proporciona ovos mais pesados e gema de ovos mais pesadas no período de 45 a 60 semanas de idade. Em ambiente de estresse por calor, a adição de 50 g/t de óleos essenciais (cinamaldeído+timol+carvacrol) promove produção de ovos com casca de maior espessura.

Palavras-chave: antimicrobianos, desempenho, óleos essenciais, qualidade de ovos.

ABSTRACT

ARRUDA, W.G. Essential oils in commercial layer diets on performance and quality of white eggs. 2024. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2024.

The search for safe foods and animal products that respect welfare and environmental criteria has gained momentum in the last decade. In this context, research aimed at replacing antimicrobials in animal diets is being developed with the purpose of reducing economic and health problems and providing safe and quality products to the consumer. Therefore, considering the importance of eggs as a protein source in human nutrition, this study was carried out with the objective of evaluating the effects of adding a blend of essential oils (cinnamaldehyde + carvacrol + thymol) to the diet of commercial laying hens on performance parameters and egg white quality. The experiment was carried out in a completely randomized design, with five diets and six replicates of 10 birds. The diets were: diet 1: without antimicrobial and essential oil; diet 2: with antimicrobial; diet 3: with the inclusion of 50 g/t of essential oils; diet 4: 75 g/t of essential oils inclusion and diet 5: inclusion of 100 g/t of essential oils. The performance variables analyzed were: body weight, weight gain, feed intake, feed conversion and egg quality parameters. For the egg quality variables, an evaluation period was characterized every 28 days, with weighing of birds and feed leftovers in order to obtain the values for body weight and feed intake and internal and external egg quality. Egg production, mortality, temperature and relative humidity were monitored daily. Temperatures were measured using a digital thermohygrometer, black globe thermometer and dry and wet bulb thermometers. With the values obtained, it was possible to determine the Globe Temperature and Humidity Index (ITGU). The average black globe temperature and ITGU ranged from 30 to 36 °C and 80 to 87, respectively. Laying hens exposed to hot weather reduce feed intake and body weight, but do not alter egg production percentage. The inclusion of 75 and 100 g/t of essential oils (cinnamaldehyde + thymol + carvacrol) provides heavier eggs and heavier egg yolks in the period from 45 to 60 weeks of age. In a heat stress environment, the addition of 50 g/t of essential oils (cinnamaldehyde + thymol + carvacrol) promotes the production of eggs with thicker shells.

Keywords: antimicrobials, essential oils, egg quality, performance.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características do lote de poedeiras brancas com 45 semanas de idade.....	31
Tabela 2. Composição e valores calculados de atendimento nutricional de dietas experimentais.....	33
Tabela 3. Consumo de ração e peso corporal de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais.....	37
Tabela 4. Desempenho produtivo de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais.....	38
Tabela 5. Características de qualidade externa de ovos brancos de poedeiras submetidas a dietas com óleos essenciais.....	39
Tabela 6. Índice e cor de gema de ovos de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais.....	41
Tabela 7. Pesos de gema, albúmen e casca de ovos de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais.....	42
Tabela 8. Proporções das partes do ovo de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desenvolvimento do peso corporal das aves até 22 semanas de idade.....	20
Figura 2. Aviário tipo californiano de alojamento das poedeiras.....	31
Figura 3 . Avaliação das características de qualidade externa. (a)Identificação. (b) Pesagem do ovo. (c) Medição de altura do ovo. (d) Medição do diâmetro do ovo. (e) Pesagem de casca. (f) Lavagem de casca. (g) Medição de espessura de casca.....	34
Figura 4. Avaliação das características de qualidade interna. (a) Ovo quebrado (b) Medição altura de albúmen. (c) Medição altura de gema. (d) Medição diâmetro de gema. (e) Cor de gema.....	35
Figura 5. Temperatura e ITGU (Índice de globo e umidade) do ambiente interno de aviário de poedeiras comerciais tipo californiano, localizado no município de Terenos-MS, no período de setembro a dezembro de 2023.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 REVISAO DE LITERATURA	13
1.1.1 Aditivos fitogênicos.....	13
1.1.1.1 Modo de ação dos compostos fitogênicos	14
1.1.1.3 Ação antioxidante.....	16
1.1.2 Fatores que influenciam na qualidade dos ovos	17
1.1.2.1 Temperatura	17
1.1.2.2 Idade da ave.....	18
1.1.1.3 Nutrição.....	19
1.1.3 Desempenho de poedeiras.....	21
2 REFERÊNCIAS	22
3 ARTIGO CIENTIFICO.....	28
3.1 Óleos essenciais em dietas de poedeiras comerciais sob estresse por calor sobre desempenho e qualidade de ovos brancos.....	28
3.1.1 Resumo.....	28
Palavras-chave: antimicrobianos, desempenho, óleos essenciais, qualidade de ovos.....	28
3.1.2 Abstract	28
3.1.3 Introdução.....	29
3.1.4 Material e métodos	30
3.1.5 Resultados	36
3.1.6 Discussão.....	44
3.1.7 Conclusão	46
3.1.8 Agradecimentos.....	46
3.1.9 Referências	46

1 INTRODUÇÃO

A avicultura de postura possui um importante papel na pecuária brasileira, uma vez que o ovo é a quinta proteína mais consumida no mundo, ficando atrás do leite, pescados, suínos e carne de frango (Barboza, 2019). Nesse contexto, o Brasil está no ranking como 5º maior produtor de ovos do mundo, produzindo cerca de cinquenta e dois bilhões de unidades e destinando 99,56% da produção para o mercado interno, demonstrando um aumento de 50% no consumo per capita (242 ovos) nos últimos dez anos (ABPA, 2023). Um dos principais desafios na atualidade é a produção sustentável de ovos com qualidade e que atenda as exigências dos consumidores.

Há um crescente interesse em buscar nos recursos naturais, como as plantas medicinais, novos compostos com bioatividade a fim de originar um fitoterápico ou um medicamento convencional (Bernardini et al., 2018). O isolamento e identificação de moléculas com bioatividade e a síntese dessas moléculas podem resultar no desenvolvimento de novos fármacos (Falzon & Balabanova, 2017). O embasamento científico das propriedades das plantas é imprescindível para o uso seguro e eficaz.

Entender os mecanismos fisiológicos e metabólicos pelos quais os aditivos utilizados na dieta afetam o desempenho, a imunidade e o ecossistema da microbiota permite a formulação de dietas práticas de produção que otimizem a resistência a doenças e melhorem o desempenho animal (Moraes, 2017).

A utilização de antimicrobianos na alimentação animal permitiu melhor resultados em desempenho e redução na mortalidade causada por agentes patogênicos (Brenes e Roura, 2010). Oriundos da produção de bactérias, fungos e leveduras, os antimicrobianos atuam na inibição do crescimento de microrganismos patogênicos no tratamento ou prevenção de doenças (terapêutico e profilático) (Freitas et al., 2001).

Com a maior ingestão de ovos pela população, por ser uma fonte de proteína acessível e de baixo custo, houve também uma crescente busca por mais informações sobre a qualidade do mesmo, formas de criação dos animais, bem como aspectos relacionados com o consumo de antibióticos pelas aves e melhoradores de desempenho. Por essa razão, a indústria de rações da avicultura brasileira tem buscado desenvolver alimentos que permitam uma produção cada vez mais saudável. A esse respeito, é pertinente citar a Portaria 171/2018, da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), relacionada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), proibindo o uso dos seguintes antibióticos promotores de crescimento animal: tilosina, lincomicina, virginiamicina, bacitracina e tiamulina (BRASIL, 2018).

Assim abriu espaço para o maior investimento em pesquisas que analisem a inserção de aditivos como óleos essenciais e ácidos orgânicos, objetivando a viabilização de sua comercialização (Scheuermann et al., 2015). A introdução desses componentes na dieta das aves, os quais trazem como benefício, principalmente, o equilíbrio dos componentes presentes no trato gastrointestinal desses animais, melhorando seu desempenho produtivo, a qualidade dos produtos e reduzindo a mortalidade (Garcia; Gomes, 2019)

Dessa forma, o estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar adição de um *blend* de óleos essenciais (cinamaldeído+carvacrol+timol) na alimentação de poedeiras comerciais sobre parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos.

1.1 REVISAO DE LITERATURA

1.1.1 Aditivos fitogênicos

Aditivos fitogênicos são produtos originados das plantas, também conhecidos por fitobióticos ou nutracêuticos. Compreendem uma ampla variedade de ervas, especiarias, e produtos derivados tais como os óleos essenciais, óleos resinas e extratos (Windisch et al., 2008). Adicionados à dieta dos animais são capazes de aumentar a produtividade, melhorar a qualidade da ração e as condições de higiene, além de melhorar a qualidade dos alimentos derivados desses animais (Koiyama, 2012).

A atividade terapêutica de uma planta está relacionada aos compostos produzidos a partir dos metabolismos primário e secundário do vegetal. A variação desses metabólitos secundários gera uma necessidade de padronização da composição química de produtos de origem vegetal, como extratos e óleos essenciais. Conhecer a variação nos metabólitos secundários de uma planta ao longo do ano pode indicar o momento ideal para a coleta do material de interesse. As partes da planta mais utilizadas na medicina são as cascas, as folhas e os frutos. Os extratos de casca apresentaram ação cicatrizante (Komatsu et al., 2019), protetor da mucosa gástrica (Nunes Neto et al., 2017) e antioxidante (Sereniki et al., 2016).

Os óleos essenciais são compostos bioativos naturais derivados de planta e têm efeitos positivos no crescimento e saúde do animal. O termo ‘essencial’ é derivado de uma contração do nome “quintessencial”, chamados na antiguidade de “óleos quintessenciais” devido ao aroma agradável das substâncias, utilizadas como essências na indústria cosmética e de perfumaria. Uma característica peculiar a estes compostos é sua volatilidade, o que distingue os óleos essenciais dos óleos fixos, que são obtidos de sementes e polpas por processos de prensagem e/ou extração com solventes orgânicos (Puvaca et al., 2013).

Os óleos essenciais podem alterar a distribuição dos linfócitos no intestino através da modificação da microbiota intestinal (Purchiaroni et al., 2013). A natureza lipofílica dos ácidos graxos de cadeia curta permite que eles entrem facilmente na membrana plasmática e, assim, reduzir o pH do interior da célula, eventualmente levando à morte de bactéria (Wang et al., 2013). Os óleos essenciais são funcionais, entretanto em sua maioria os óleos funcionais não são essenciais. Os óleos essenciais são extraídos de plantas medicinais (canela, pimenta, alecrim, orégano, gengibre, tomilho, etc.) (Torrent, 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). Dentre os óleos essenciais destacam-se o cinamaldeído, timol e carvacrol os quais são extraídos da canela, tomilho e orégano, respectivamente, e possuem ações bactericidas, antiinflamatórias e antioxidantes.

Em função das propriedades reconhecidas e do potencial das plantas aromáticas e seus extratos, vários produtos à base de plantas são testados como melhoradores de desempenho (Valero et al., 2014a, Valero et al., 2014b, Valero et al., 2011). Tem-se observado que os aditivos fitogênicos quando integram a dieta de frangos de corte propiciam uma melhor utilização dos nutrientes e conseqüentemente melhores resultados de desempenho (Lević et al., 2007).

1.1.1.1 Modo de ação dos compostos fitogênicos

Os óleos essenciais na alimentação de aves em substituição aos promotores de crescimento impedem a aderência de bactérias patogênicas na mucosa intestinal. Os princípios ativos sofrem metabolização nos enterócitos e depois de serem absorvidos no intestino são metabolizados no fígado. Os compostos estudados a partir dos óleos de diferentes plantas têm como principal função a ação antimicrobiana. Os compostos lipofílicos (hidrogênio e potássio) modificam a membrana celular dificultando a permeabilidade da mesma, assim, à célula bacteriana não realiza ações enzimáticas, levando a morte bacteriana por perda do controle quimiosmótico (gram-positivas) (Fernandes et al., 2015).

Os óleos essenciais de plantas que possuem timol e carvacrol em sua constituição melhoram o desempenho e a taxa de crescimento de aves, além de menor possibilidade de resistência cruzada entre microrganismos (Rocha et al., 2020). Os óleos essenciais estimulam o apetite e a secreção de enzimas digestivas endógenas, além de exercerem atividades

antimicrobianas, coccidiostáticas e antihelmínticas, aumenta as vilosidades e diminui as criptas intestinais, resultando em melhor aproveitamento dos nutrientes e consequentemente melhora do desempenho (Chowdhury et al., 2018).

Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais leva a maior benefício para os animais de produção, embora o exato mecanismo antimicrobiano ainda não esteja totalmente esclarecido (Leite et al., 2012).

Podem ser esperados melhores resultados com a associação de compostos, para proporcionar sinergismo entre os óleos (Santurio et al., 2007). Observa-se que os princípios ativos timol e carvacrol em sua constituição associada melhoram o desempenho e a taxa de crescimento de aves, além de reduzir a possibilidade de resistência cruzada entre microrganismos (Rocha et al., 2020).

Trabalhando com extratos vegetais de tomilho, alho e cominho na dieta de codornas poedeiras pode perceber que o consumo de alho pode melhorar a qualidade dos ovos produzidos, principalmente por reduzir o colesterol da gema. Os extratos de ervas utilizado neste estudo diminuiu a proliferação da população de bactérias intestinais (a população de bactérias compete com as aves pelos nutrientes para a alimentação). Este também pode, em certa medida, melhorar o desempenho das aves poedeiras em termos de qualidade e quantidade (Behnamifar et al., 2015).

A ação antimicrobiana dos óleos essenciais ocorre devido ao efeito que o óleo exerce na estrutura da parede da célula bacteriana, promovendo a desnaturação e coagulação das proteínas (Dorman e Deans, 2000). De acordo com os autores, o caráter lipofílico dos óleos e seu acúmulo nas membranas celulares levam ao rompimento da parede celular.

A utilização de óleos essenciais, busca o controle de microrganismos patogênicos, saúde da flora intestinal e um bom desempenho produtivo. Os óleos essenciais, incluindo carvacrol (oriundo do orégano), e *cinamaldeído* (extraído da canela), são substâncias que possuem atividade antimicrobiana e, portanto, pode substituir o uso de antimicrobianos promotores de crescimento (Petrolli et al., 2012, Liu et al., 2019, Galli et al., 2020).

O óleo de orégano (*Origanum vulgare*), possui dois componentes, o carvacrol e o timol, agem sobre a membrana celular bacteriana inibindo a divisão mitótica, causando desidratação nas células, impedindo a sobrevivência de bactérias patogênicas (Aeschbach et al., 1994). Efeitos anti-inflamatórios também são relatados, através da inibição da secreção de citocinas liberadas por endotoxinas presente na membrana na parede celular da maioria das bactérias Gram negativas (Liu et al., 2019).

O carvacrol possui efeitos sob a flora intestinal, pois é capaz de manter o equilíbrio e estimular a mucosa intestinal para aumentar a mitose em criptas de vilosidades, aumentando o número de células e consequentemente aumentando o tamanho das vilosidades, resultando em nutrientes melhorados absorção (Zeng et al., 2015).

Óleo de canela (*Cinnamomum zeylanicus*) está entre os óleos essenciais mais importantes no mercado mundial. A canela é utilizada mundialmente na culinária e perfumaria devido às suas propriedades oriundas do cinamaldeído.

O cinamaldeído é um composto fenólico com propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias. Este composto é um líquido amarelado e oleoso, ligado principalmente ao óleo essencial e presente em grande parte nesta planta, conferindo um aroma amadeirado da canela (Ponciano et al., 2020).

1.1.1.3 Ação antioxidante

Processos metabólicos corporais comumente produzem estresse oxidativo, como formação de radicais livres causando peroxidação lipídica e danos corporais se existirem em níveis excessivos. Os produtos da peroxidação lipídica podem ter uma má influência no desempenho dos frangos de corte como resultado da diminuição do teor de nutrientes na ração (Zhao et al., 2011 ; Delles et al., 2014) e problemas de vida útil dos alimentos.

A redução do tempo de prateleira dos alimentos é resultado da auto-oxidação de gorduras e óleos, causando rancidez oxidativa (Semwal et al., 1997). Portanto, os antioxidantes sintéticos são amplamente utilizados para aliviar os danos da oxidação, evitando a formação de radicais livres e prolongando a vida útil de alimentos contendo lipídios na indústria avícola comercial, como carne de frango e ovos.

Alguns princípios ativos presentes no orégano, canela, gengibre e hortelã possuem propriedade antioxidante, que pode retardar a oxidação lipídica da carne e dos ovos, obtendo um produto final de melhor qualidade e que pode acarretar em melhor tempo de prateleira (Paraskeuas et al., 2017)

O uso de antioxidantes sintéticos foi restrito devido à sua toxicidade (Halvorsen et al., 2002 ; Ding et al., 2017). O uso de antioxidantes naturais em substituição aos antioxidantes sintéticos na alimentação animal tem ganhado atenção interessante (Dragland et al., 2003). Plantas, incluindo especiarias, ervas medicinais e seus óleos essenciais, podem ser alternativas consideráveis com a característica de serem seguros, menos tóxicos e livres de resíduos para aditivos químicos sintéticos para rações (Hashemi et al., 2008).

1.1.2 Fatores que influenciam na 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). A perda de água nos ovos realiza-se por evaporação e varia em função do período de estocagem, temperatura ambiente, umidade relativa do ar e porosidade da casca.(Frazier, 1976 e Pombo 2003). Os ovos apresentam melhor estado de conservação quando mantidos em temperatura de 10 a 15 °C e umidade relativa do ar entre 70 e 80% (Lana, 2000).

1.1.2.1 Temperatura

As temperaturas ambientais acima de 26°C (conforto térmico) desencadeiam mecanismos fisiológicos de dissipação de calor na poedeira 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 (Carvalho e Fernandes, 2013).

Temperaturas elevadas promoveram diminuição dos níveis séricos de anticorpos circulantes IgG e 41 IgM, assim como uma depressão na resposta humoral do organismo. Nesse sentido, o intestino que possui importância na eficiência alimentar, absorção de água e outros nutrientes é afetado pelo estresse térmico, que diminui a integridade epitelial, acarreta problemas na absorção de nutrientes e que também promove o aumento da suscetibilidade a doenças presentes no ambiente (Nawab et al.,2018).

Os eventos de estresse térmico podem, direta ou indiretamente, causar desempenho reduzido, morbidade e até mesmo mortalidade, produzindo perdas econômicas significativas e preocupações com o bem-estar animal (Fournel; Rousseau; Laberge, 2017).

A alcalose respiratória causada pela respiração ofegante tem um efeito deletério nas galinhas poedeiras devido ao seu efeito na qualidade dos ovos: a alcalose respiratória evidentemente causa aumento do pH do sangue arterial associado à redução da pressão parcial de CO₂. Isso leva a um declínio no nível de bicarbonato no plasma e ao aumento da ligação entre o ácido orgânico e o conteúdo de íons de cálcio. Provocando assim, declínios na disponibilidade de íons de bicarbonato e cálcio e, portanto, prejudica a qualidade dos ovos (Ruzal et al., 2011).

Da mesma forma, a performance produtiva das aves é afetada quando a temperatura ambiente está acima do ideal, indicando que a produção de ovos, nessas condições, pode cair até em 28,8%, afetando não apenas à frequência de postura, mas também à espessura da casca, peso do ovos, porosidade da casca e aumento dos índices de mortalidade no sistema (Nawab et al., 2018).

Aves expostas a temperaturas elevadas apresentam diminuição no ganho de peso, redução no consumo de ração, queda na produção, peso dos ovos e espessura da casca, tal como redução na concentração plasmática de Ca e aumento no nível de pH (Mashaly et al., 2004; Franco Jimenez et al., 2007; Feize et al., 2012; Allahverdi et al., 2013).

1.1.2.2 Idade da ave

A qualidade interna e externa do ovo tende a piorar com a idade da poedeira, levando a um aumento da quantidade de ovos trincados (Cotta, 1997). À medida que a galinha envelhece, ocorre aumento de até 20% no peso do ovo, porém não ocorre aumento proporcional no peso da casca. Todo cálcio presente para formação da casca do ovo precisa ser distribuído por uma superfície maior (Llobet et al., 1989)

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).

Uma 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 (Araujo e Albino, 2010). Além disso, verifica-se que 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).

1.1.1.3 Nutrição

Os aminoácidos essenciais são exigidos pelo organismo das poedeiras para atender três necessidades básicas: manutenção, formação de tecidos corporais e deposição de proteína para o ovo. Considerando que na produção comercial de ovos deve-se priorizar a otimização da conversão da proteína dietética em proteína do ovo, erros na concentração dos aminoácidos nas rações podem comprometer o desempenho produtivo e econômico das aves.

A formulação de rações com milho e farelo de soja não atende completamente às exigências em metionina e lisina, tornando necessária a utilização de fontes industriais destes aminoácidos para suprir estas deficiências (Togashi et al., 2002), aumentando a eficiência de utilização da proteína dietética.

A metionina é o primeiro aminoácido limitante, seguido da lisina, em rações para aves. A metionina na forma de S-adenosilmetionina é o mais importante doador de grupos metil no organismo, sendo exigida para a biosíntese de substâncias envolvidas no crescimento, como cisteína, creatina, carnitina, poliaminas, epinefrina, colina e melatonina (Baker et al., 1996).

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 (Araujo e Albino, 2010). Sabe-se, ainda, que uma ave em fase de produção necessita da ingestão mínima de 4,1 gramas de cálcio por dia.

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 (Carvalho e Fernandes, 2013).

Outro mineral importante é o potássio cujas principais funções são: regular o balanço osmótico celular e promover a regulação ácido-base para neutralizar a acidose metabólica (Araujo et al., 2011). 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 e participa da ativação enzimática.

Portanto, alterações na homeostase do potássio podem afetar várias funções celulares, interferindo no desempenho dos animais e alterando a qualidade dos produtos. 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 (Araujo et al., 2011).

Foi observado melhoria no desempenho, melhor qualidade de casca dos ovos produzidos por galinhas poedeiras alimentadas com prebióticos, probióticos e simbióticos (Zarei et al. 2011). Quando antibióticos e prebióticos foram incorporados à ração, Numazaki (2008) observou melhoria de espessura da casca de ovos produzidos por galinhas poedeiras.

O crescimento pode ser dividido em algumas etapas, como ilustrado na Figura 1. As primeiras três semanas são dedicadas ao desenvolvimento dos órgãos e do sistema imunológico. Da terceira à sexta semana, o esqueleto e os músculos estão crescendo. Sendo o peso corporal às 5/6 semanas é o determinante mais importante da qualidade da franga, qualquer atraso no crescimento nesta fase é prejudicial às aves, pois terá um impacto negativo na qualidade e na composição corporal das, o que impactará negativamente no desempenho das aves. Das semanas 6 à 15 o crescimento está começando a desacelerar. A fase final é caracterizada pelo desenvolvimento dos ovários e pelo rápido crescimento destes órgãos. A regulação hormonal sexual ocorre por volta das 18 semanas e leva à maturidade sexual por volta dessa idade (Braak, 2021).

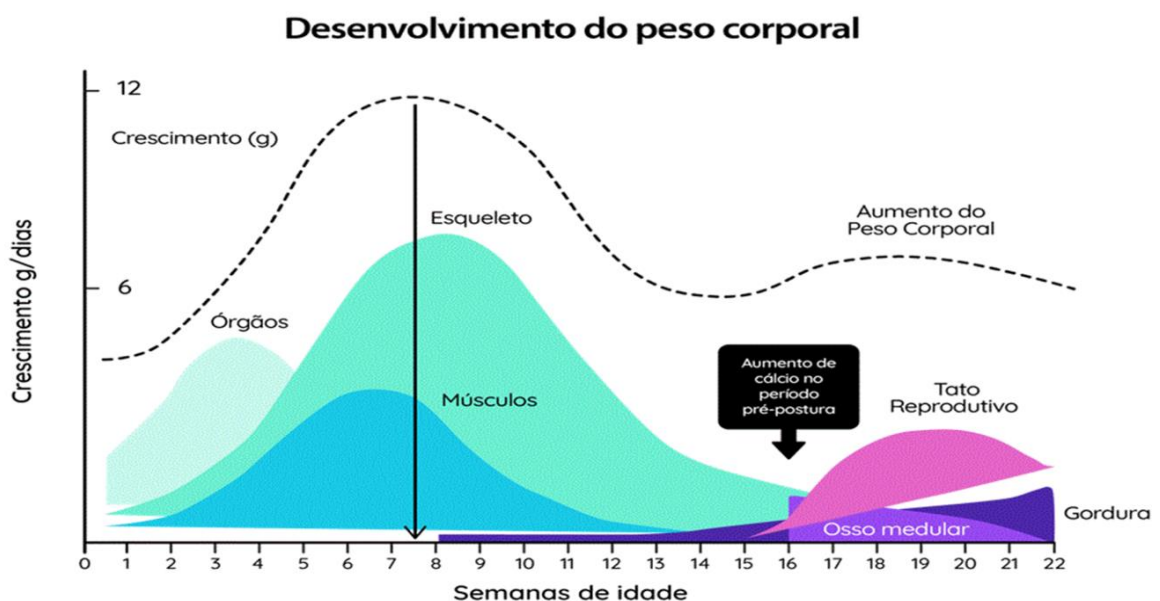


Figura 1. Desenvolvimento do peso corporal das aves até 22 semanas de idade.

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 (Sesti e Ito 2009).

1.1.3 Desempenho de poedeiras

Observa-se que a utilização do óleo essencial na alimentação de aves proporciona melhoria no desempenho e na qualidade de ovos, resultados atribuídos pelos autores às propriedades antimicrobiana e antioxidante do orégano (Lee et al., 2004). Na utilização óleo de alecrim e orégano, observaram melhor produção e a conservação de características de qualidade interna de ovos (Yesilbag et al., 2013).

Pesquisas com galinhas poedeiras descobriram que a dieta suplementada com óleos essenciais de tomilho, sálvia e alecrim (Bolükbaşı et al., 2008) e mistura de óleos essenciais (Çabuk et al., 2006) melhoraram o desempenho, a resposta imune, e qualidade da casca de ovos de galinhas poedeiras. Há relatos que o peso do ovo, a massa de ovo e a espessura da casca foram afetados positivamente pela suplementação de óleos essenciais (Olgun, 2016).

Foi encontrada 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 (Galal et al. 2008).

Em um estudo com 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 (Ozkok et al. 2013). Já em um estudo 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 (Beloni 2011).

Considerando os efeitos positivos dos óleos essenciais observados em diversos e a necessidade de substituição dos antimicrobianos como promotores de crescimento, realizou-se o presente estudo, foi elaborado um artigo intitulado: Óleos essenciais em dietas de poedeiras comerciais criadas em clima quente sobre desempenho e qualidade de ovos brancos, redigido conforme as normas da revista *Tropical Animal Health and Production* e adaptações às normas de elaboração de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal/FAMEZ/UFMS.

2 REFERÊNCIAS

- ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal, 2024. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf
- AESCHBACH, R., LÖLIGER, J., SCOTT, B. C., MURCIA, A., BUTLER, J., HALLIWELL, B. & ARUOMA, O. I. (1994). Antioxidant actions of thymol, carvacrol, 6-gingerol, zingerone and hydroxytyrosol. *Food and Chemical Toxicology*, 32, 31-36.
- ALLAHVERDI, A.; FEIZI, A.; TAKHTFOOLADI, H. A.; Nikpiran, H. Effects of heat stress on acid-base imbalance, plasma calcium concentration, egg production and egg quality in commercial layers. *Global Veterinaria*, v.10, p.203-207, 2013.
- ALBINO, L.F.T. et al.; Galinhas Poedeiras: Criação e alimentação. Viçosa: Aprenda Fácil p. 376, 2014.
- 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.
- 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.
- ARPÁŠOVÁ, H.; GÁLIK, B.; HRNČÁR, C.; FIK, M.; HERKE, R.; PISTOVÁ, V. The Effect of Essential Oils on Performance of Laying Hens. *Scientific Papers: Animal*
- BRAAK, T. V. Preparing for a good start, objectives for the brooding period - Laying Hens. Hendrix Genetics Laying Hens, 2020. Disponível em: < https://layinghens.hendrix-genetics.com/en/articles/preparing-good_startbroodingrearing-period-chickens-day_old_chicks/ > Acesso em: 22/09/21
- BAKER, D.H.; FERNANDEZ, S.R.; WEBEL, D.M. et al. Sulfur amino acid requirement and cystine replacement value of broiler chicks during the period three to six weeks post-hatching. *Poultry Science*, v.75, n.6, p.7337-7342, 1996.
- BELONI, M. Utilização de própolis na alimentação de poedeiras. 2011. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2011.
- BEHNAMIFAR, A.; RAHIMI, S.; KARIMI TORSHIZI, M. A.; HASANPOUR, S.; MOHAMMADZADE, Z. Effect of thyme, garlic and caraway herbal extracts on blood parameters, productivity, egg quality, hatchability and intestinal bacterial population of laying Japanese quail. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, v. 9, p. 179- 187, 2015.
- BERNARDINI, S., TIEZZI, A., LAGHEZZA MASCI, V., OVIDI, E. Natural products for human health: an historical overview of the drug discovery approaches. *Natural Product Research* 32, no. 16: 1926–1950, 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 171, de 13 de dezembro de 2018. *Diário Oficial da União: Brasília*, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55878469/do1-2018-12-19-portaria-n-171-de-13-de-dezembro-de-2018 Acesso em: 02 dez. 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.

- BÖLÜKBAŞI, S. C. -ERHAN, M. K. -KAYNAR, O. 2008. The effect of feeding thyme, sage and rosemary oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and *Escherichia coli* count in feces. In *Archiv für Geflügelkunde*, vol. 72, 2008, no. 5, p. 231-237.
- ÇABUK M; BOZKURT M; ALÇIÇEK A; ÇATLI AU; BASER KHC. Effect of a dietary essential oil mixture on performance of laying hens in the summer season. *S Afr J Anim Sci* 2006;36:215e21.
- CALLAWAY, T.; EDRINGTON, T.S.; ANDERSON, R.C.; HARVEY, R.B.; GENOVESE, K.J.; KENNEDY, C.N.; VENN, D.W.; NISBET, D.J. Probiotics, prebiotics and competitive exclusion for prophylaxis against bacterial disease. *Animal Health Research Reviews*, 9(2): 217-225, 2008.
- 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.
- 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*, 36(3): 589-595, 2007.
- COTTA, T. Reprodução da galinha e produção de ovos. Lavras: UFLA-FAEPE, 1997. p. 81-92.
- CHILANTE, R.; B.,; KUSSAKAWA. K.; C.; K.; FLEMMING, J.; S.; Efeitos da utilização de óleos essenciais na alimentação de aves matrizes pesadas, *Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.*, Curitiba, v. 10, n. 4, p. 387-394, out./dez. 2012.
- CHOWDHURY, S.; MANDAL, G. P.; PATRA, A. Different essential oils in diets of chickens: 1. Growth performance, nutrient utilization, nitrogen excretion, carcass traits and chemical composition of meat. *Animal Feed Science and Technology*, v. 236, p. 86-97, 2018.
- DELLES, R. M., Y. L. XIONG, A. D. TRUE, T. AO, and K. A. DAWSON. 2014. Dietary antioxidant supplementation enhances lipid and protein oxidative stability of chicken broiler meat through promotion of antioxidant enzyme activity. *Poult. Sci.* 93:1561– 1570.
- DING, X., C. W. YANG, AND Z. B. YANG. 2017. Effects of star anise (*Illicium verum* Hook.f.), essential oil, and leavings on growth performance, serum, and liver antioxidant status of broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 26:459–466.
- DRAGLAND, S., H. SENOO, K. WAKE, K. HOLTE, and R. BLOMHOFF. 2003. Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants. *J. Nutr.* 133:1286–1290.
- DORMAN, H.J.D.; DEANS, S.G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oil. *J. Appl. Microbiol.* v. 83, p 308-316, 2000.
- FALZON, C.C., BALABANOVA, A. Phytotherapy: An introduction to herbal medicine. *Primary care - clinics in office practice* 44, no. 2: 217–227, 2017.
- FEIZE, A.; SHAHBAZI, M.; TAIFEBAGERLU, J.; HAGHIGAT, A.; Effect of heat stress (HS) on production of hy-line layers. *Research Journal of Biological Sciences*, v.7, p.206-208, 2012. <http://dx.doi.org/10.3923/rjbsci.2012.206.208>.
- FERNANDES, R. T. V; ARRUDA, A. M. V.; OLIVEIRA, V. R. M.; QUEIROZ, J. P. A. F.; MELO, A. S.; DIAS, F. K. D.; MARINHO, J. B. M.; SOUZA, R. F.; SOUZA, A. O. V.; FILHO, C. A. S. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. *PubVet*, v. 9, p. 526535, 2015.

FOURNEL, S.; ROUSSEAU, A. N.; LABERGE, B. Rethinking environment control strategy of confined animal housing systems through precision livestock farming. *Biosystems Engineering*, London, v. 155, p. 96–123, 2017.

FRANCO JIMENEZ, D. J.; SCHEIDELER, S. E.; KITTOCK, R. J.; BROWN BRANDL, T. M.; ROBESON, L. R.; TAIRA, H.; BECK, M. M. Differential effects of heat stress in three strains of laying hens. *Poultry Science*, v.16, p.628-634, 2007. <http://dx.doi.org/10.3382/japr.2005-00088>

FRAZIER, W. C. *Microbiologia de los Alimentos*. 2 ed. Espanha: Ed. Acribia, 1976. p. 305.

FREITAS, Reginaldo et al. Utilização do alho (*Allium sativum* L.) como promotor de crescimento de frangos de corte. *Revista brasileira de zootecnia*, v. 30, n. 3, p. 761-765, 2001.

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.

GALLI, G. M.; GERBET, R. R.; GRISS, L. G.; FORTUOSO, B. F.; PETROLI, T. G.; BOIAGO, M. M.; SOUZA, C. F.; BALDISSERA, M. D.; MESADRI, J.; WAGNER, R. Combination of herbal components (curcumin, carvacrol, thymol, cinnamaldehyde) in broiler chicken feed: impacts on response parameters, performance, fatty acid profiles, meat quality and control of coccidia and bacteria. *Microbial Pathogenesis*, v. 139, p. 103916, fev. 2020.

GARCIA, D. A.; GOMES, D. E. A avicultura brasileira e os avanços nutricionais. *Revista Científica*, v. 1, n.1, 2019.

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: . Acesso em: 12 de outubro de 2018.

HALVORSEN, B. L., K. HOLTE, M. C. W. MYHRSTAD, I. BARIKMO, E. HVATTUM, S. F. REMBERG, A. WOLD, K. HAFFNER, H. BAUGEROD, L. F. ANDERSEN, O. MOSKAUG, D. R. JACOBS, JR, and R. BLOMHOFF. 2002. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J. Nutr.* 132:461–471.

HASHEMI, S. R., I. ZULKIFLI, M. H. BEJO, and A. FARIDA. 2008. Acute toxicity study and phytochemical screening of selected herbal aqueous extract in broiler chickens. *Int. J. Pharmacol.* 4:352–360.

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.

KOIIYAMA, N. T. G. 2012. Aditivos fitogênicos na produção de frangos de corte. *Animal Science*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

KOMATSU, D.; HAUSEN, M. A.; ERI, R. Y.; LEAL, V.; PEDRINI, F.; YAKSIC, C.; ALVES, T. F. R., CHAUD, M. V.; FANELLI, C.; NORONHA, I.; DUEK, E. A. R. Alternative cutaneous substitutes based on poly(L-CO-D,L-lactic acidCOtrimethylene carbonate) with *Schinus terebinthifolius* Raddi extract designed for skin healing. *ACS Omega*, v. 4, p. 18317-18326, 2019.

LANA, G. R. Q. Processamento e conservação de ovos. In: *Avicultura*. Campinas: Livraria e Editora Rural Ltda, 2000. p. 172-182.

- LEVIĆ, J., SREDANOVIĆ, S., ĐURAGIĆ, O., JAKIĆ, D., LEVIĆ, L. J. & PAVKOV, S. 2007. New feed additives based on phytonics and acidifiers in animal nutrition. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23, 527-534.
- LEITE, P., MENDES, F., PEREIRA, M., LIMA, H. & LACERDA, M. 2012. Aditivos fitogênicos em rações de frangos. *Enciclopédia Biosfera*, 8, 9-26.
- LIU, S.D.; SONG, M.H.; YUN, W.; LEE, J.H.; KIM, H.B.; CHO, J.H. Effect of carvacrol essential oils on immune response and inflammation-related genes expression in broilers challenged by lipopolysaccharide. *Poultry Science*, v. 98, n. 5, p. 2026-2033, maio 2019.
- LEE KW, EVERTS H, KAPPERT HJ, YEOM KH, BEYNEN AC. Dietary carvacrol lowers body weight gain but improves feed conversion in female broiler chickens. *The Journal of Applied Poultry Research* 2003; 12(4): 394-399.
- LLOBET, J. A. C.; PONTES, M. P.; GONZALEZ, F. F. Características del huevo fresco. In: *Producción de huevos*. Barcelona: Tecnograf S.A., 1989. p. 54.
- 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.
- MASHALY, M. M.; HENDRICKS, G. L.; KALAMA, M. A.; GEHAD, A. E; ABBAS, A. O.; PATTERSON, P. H. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science*, v.83, p.889-894, 2004. <http://dx.doi.org/10.1093/ps/83.6.889>.
- MORAES, P. O; .Efeito da mistura do líquido da casca da castanha de caju e do óleo de mamona no desempenho, na imunidade e na microbiota de frangos de corte desafiados por coccidiose. 2017.
- NAWAB, A. et al. Heat stress in poultry production: mitigation strategies to overcome the future challenges facing the global poultry industry. *Journal of Thermal Biology*, Amsterdam, v. 78, p. 131–139, 2018.
- NUMAZAKI, E.M. Adição de mananoligossacarídeos e halquinol em dieta de poedeiras Bovans White. 2008. 57f. Dissertação (Mestre em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, DF.
- NUNES-NETO, P.A.; PEIXOTO-SOBRINHO, T. J. D. S.; DA SILVA JÚNIOR, E. D.; LEOPOLDINA DA SILVA, J.; SILVA OLIVEIRA, A. R.; PUPO, A. S.; ARAÚJO, A.V.; COSTA-SILVA, J. H.; WANDERLEY, A. G. The effect of *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) bark extract on histamine-induced paw edema and ileum smooth muscle contraction. *EvidenceBased Complementary and Alternative Medicine*, v. 2017, p. 1416375, 2017.
- OETTING, L. L. et al. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 4, p. 1389-1397, 2006.
- OLGUN O, YILDIZ AO. Efeito da suplementação alimentar com mistura de óleos essenciais sobre o desempenho, qualidade da casca do ovo, eclodibilidade e excreção de minerais em codornas reprodutoras. *Environ Sci Pollut R* 2014;21:13434e9.
- 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.

- PARASKEUAS, V.; FEGEROS, K.; HUNGER, C.; THEODOROU, G.; MOUNTZOURIS, K.C. Dietary inclusion level effects of a phytogenic characterised by menthol and anethole on broiler growth performance, biochemical parameters including total antioxidant capacity and gene expression of immune-related biomarkers. *Animal Production Science*, v.57, n.1, p.33-41, 2017.
- 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 ImperatrizMA. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, São Paulo, v. 9, n. 1, p.12-35, 2008.
- PETROLI, T. G.; ALBINO, L.F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; TAVERNARI, F. C.; BALBINO, E. M. Herbal extracts in diets for broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, p. 1683-1690, 2012.
- POMBO, C. R. Efeito do tratamento térmico de ovos inteiros na perda de peso e características de qualidade interna. Rio de Janeiro, 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense.
- PONCIANO, R. de C. S. et al. Estudo do Extrato da Canela por NMR em Solução. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 6, n. 7, pág. 43763-43772, 2020.
- PURCHIARONI, F. TORTORA, A. GABRIELLI, M. BERTICCI, F. GIGANTE, G. IANIRO, G. O papel de microbiota intestinal e o sistema imunológico.
- PUVACA N, S. V.; GLAMOCIC, D.; LEVIC, J.; PERIC, L.; MILIC, D. Efeitos benéficos de fitoaditivos na nutrição de frangos de corte. *World Poultry Science Journal*, v. 69, p. 27-34, 2013.
- 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.
- ROCHA, G. F.; CERQUEIRA, A. S.; LIMA, A. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. M. Ação do óleo essencial de alecrim (*Lippia gracillis* Shauer) sobre a microbiota intestinal e o desempenho das aves. *Medicina Veterinária*, v. 14, p. 123-132, 2020.
- RUZAL, M. et al. Ventilation plays an important role in hens' egg production at high ambient temperature. *Poultry Science*, Champaign, v. 90, n. 4, p. 856–862, 2011.
- SANTOS, B.M.; PINTO, A.S; FARIA, J. E. Terapêutica e desinfecção em avicultura. 3aed. Viçosa: UFV, 2008. 87p.
- SEMWAL, A. D., G. K. SHARMA, AND S. S. ARYA. 1997. Antioxygenic activity of turmeric (*Curcuma longa*) in sunflower oil and ghee. *J. Food Sci. Technol.* 34:67–69.
- SERENIKI, A.; LINARD-MEDEIROS, C. F. B.; SILVA, S. N.; SILVA, J. B. R.; PEIXOTO SOBRINHO, T. J. S.; SILVA, J. R.; ALVESA, L. D. S.; SMAILIC, S. S.; WANDERLEY, A. G.; LAFAYETTE, S. S. L. *Schinus terebinthifolius* administration prevented behavioral and biochemical alterations in a rotenone model of parkinson's disease. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v. 26, 2016.
- SESTI, L. A.; ITO, N. M. K. Fisiopatologia do sistema reprodutor. BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. Doença das Aves. Campinas: FACTA, p. 102, 2009.
- SCHEUERMANN, G. N.; et al. Utilização de hormônios na produção de frangos: mito ou realidade? *J Health Sci Inst.*, v. 33, n. 1, 2015.

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.

TOGASHI, C.K.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N. et al. Determinação de níveis de metionina + cistina para poedeiras semipesadas alimentadas com rações contendo levedura seca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.3, p.1426-433, 2002 (supl.).

TORRENT, J. Óleos funcionais: uma alternativa como promotor de crescimento. *Apamvet*, 2012. Disponível em: <http://revistas.bvsvet.org.br/apamvet/article/view/24522>. Acesso em: 22 de setembro de 2021.

VALERO, M. V., ZAWADZKI, F., FRANÇOZO, M. C., FARIAS, M. S., ROTTA, P. P., PRADO, I. N., VISENTAINER, J. V. & ZEOULA, L. M. 2011. Sodium monensin or propolis extract in the diet of crossbred (½ Red Angus vs. ½ Nellore) bulls finished in feedlot: chemical composition and fatty acid profile of the Longissimus muscle. *Semina: Ciências Agrárias*, 32, 1617-1626.

WANG, S.; WANG, W.; JIN, Z.; DU, B.; DING, Y.; NI, T. Triagem e diversidade de plantas bactérias endofíticas promotoras de crescimento do amendoim. *African Journal of Microbiology Research*, v. 7, p. 875-884, 2013.

WINDISCH, W., SCHEDLE, K., PLITZNER, C. & KROISMAYR, A. 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86, E140- E148.

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

YESILBAG, D. et al. Effects of dietary rosemary and oregano volatile oil mixture on quail performance, egg traits and egg oxidative stability. *British poultry science*, v. 54, n. 2, p. 231-237, 2013.

ZAREI, M.; EHSANI, M.; TORKI, M. Dietary inclusion of probiotics, prebiotics an synbiotic and evaluating performance of laying hens. *Am. J. Agricul. Biol. Sci.*, v.6, p.249-255, 2011.

ZENG, ZHAIKAI.; ZHANG, SAI.; WANG, HONGLIANG.; PIAO, XIANGSHU. Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. *Journal of animal science and biotechnology*. v.6, p 1-10. 2015.

ZHAO, X., Z. B. YANG, W. R. YANG, Y. WANG, S. Z. JIANG, AND G. G. ZHANG. 2011. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) on laying performance and antioxidant status of laying hens and on dietary oxidation stability. *Poult. Sci.* 90:1720–1727.

3 ARTIGO CIENTIFICO

3.1 Óleos essenciais em dietas de poedeiras comerciais sob estresse por calor sobre desempenho e qualidade de ovos brancos

3.1.1 Resumo

O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a inclusão de óleos essenciais (cinamaldeído+carvacrol+timol) na alimentação de poedeiras comerciais sob estresse por calor sobre parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos brancos. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em cinco dietas e seis repetições de 10 aves. As dietas foram: dieta 1: sem antimicrobiano e óleo essencial; dieta 2: com antimicrobiano; dieta 3: com inclusão de 50 g/t de óleos essenciais; dieta 4: 75 g/t de inclusão de óleos essenciais e dieta 5: inclusão de 100 g/t de óleos essenciais. As variáveis de desempenho analisadas foram: peso corporal, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e parâmetros de qualidade de ovos. Para as variáveis de qualidade de ovos a cada 28 dias, foi caracterizado um período de avaliação, sendo realizada pesagem de aves e sobras de ração a fim de se obter os valores para peso corporal e consumo de ração e qualidade interna e externa de ovos. Diariamente foi monitorado produção de ovos, mortalidade, temperatura e umidade relativa. Temperatura mensuradas por meio de termohigromêtro digital, termomêtro de globo negro e termomêtro de bulbo seco e úmido, com os valores obtidos foi possível determinar o Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU). As médias de temperatura de globo negro e ITGU variaram entre 30 e 36 °C e 80 e 87, respectivamente. Aves poedeiras submetidas em clima quente reduz consumo de ração e peso corporal, porém não altera porcentagem de produção de ovos. A inclusão de 75 e 100 g/t de óleos essenciais (cinamaldeído+timol+carvacrol) proporciona ovos mais pesados e gema de ovos mais pesadas no período de 45 a 60 semanas de idade. Em ambiente de estresse por calor, a adição de 50 g/t de óleos essenciais (cinamaldeído+timol+carvacrol) promove produção de ovos com casca de maior espessura.

Palavras-chave: antimicrobianos, desempenho, óleos essenciais, qualidade de ovos.

3.1.2 Abstract

The study was conducted with the objective of evaluating the inclusion of essential oils (cinnamaldehyde+carvacrol+thymol) in the diet of commercial laying hens under heat stress on performance parameters and quality of white eggs. The experiment was carried out in a randomized design, with five diets and six replications of 10 birds. The diets were: diet 1: without antimicrobials and essential oil; diet 2: with antimicrobial; diet 3: with inclusion of 50 g/t of essential oils; diet 4: 75 g/t inclusion of essential oils and diet 5: inclusion of 100 g/t essential oils. The performance variables demonstrated were: body weight, weight gain, feed intake, feed conversion and egg quality parameters. For egg quality variables every 28 days, an evaluation period was characterized, with birds and feed leftovers being weighed in order to obtain values for body weight and feed consumption and internal and external quality of eggs. Egg production, mortality, temperature and relative humidity were monitored

daily. Temperature measured using a digital thermohygrometer, black globe thermometer and dry and wet bulb thermometer, with the values obtained it was possible to determine the Globe Temperature and Humidity Index (ITGU). The average temperatures of the black globe and ITGU varied between 30 and 36 °C and 80 and 87, respectively. Laying birds subjected to hot weather reduce feed consumption and body weight, but do not change % of egg production. The inclusion of 75 and 100 g/t of essential oils (cinnamaldehyde+thymol+carvacrol) provides heavier eggs and heavier egg yolks at 45 to 60 weeks of age. In a heat stress environment, the addition of 50 g/t of essential oils (cinnamaldehyde+thymol+carvacrol) promotes the production of eggs with thicker shells.

Keywords: antimicrobials, essential oils, egg quality, performance.

3.1.3 Introdução

Há um crescente interesse em buscar nos recursos naturais, como as plantas medicinais, novos compostos com bioatividade a fim de originar um fitoterápico ou um medicamento convencional (Bernardini et al., 2018). O isolamento e identificação de moléculas com bioatividade e a síntese dessas moléculas podem resultar no desenvolvimento de novos fármacos (Falzon & Balabanova, 2017).

Com a maior ingestão de ovos pela população, por ser uma fonte de proteína acessível e de baixo custo, houve também uma crescente busca por mais informações sobre a qualidade do mesmo, formas de criação dos animais, bem como aspectos relacionados com o consumo de antibióticos pelas aves e melhoradores de desempenho. Por essa razão, a indústria de rações da avicultura brasileira tem buscado desenvolver alimentos que permitam uma produção cada vez mais saudável. A esse respeito, é pertinente citar a Portaria 171/2018, da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), relacionada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), proibindo o uso dos seguintes antibióticos promotores de crescimento animal: tilosina, lincomicina, virginamicina, bacitracina e tiamulina (BRASIL, 2018).

Os aditivos naturais têm demonstrado potencial, destacando-se os óleos essenciais que apresentam efeitos satisfatórios como atividade antimicrobiana e antioxidante em suas composições, como benefícios na redução de reações oxidativa (Arpasová et al., 2014) e podem ser o tipo mais relevante de aditivos para desenvolver uma estratégia de alimentação isenta de antibióticos para não-ruminantes (Jesus, 2010).

Assim abriu espaço para o maior investimento em pesquisas que analisem a inserção de aditivos como óleos essenciais e ácidos orgânicos, objetivando a viabilização de sua comercialização (Scheuermann et al., 2015). A introdução desses componentes na dieta das

aves, os quais trazem como benefício, principalmente, o equilíbrio dos componentes presentes no trato gastrointestinal desses animais, melhorando seu desempenho produtivo, a qualidade dos produtos e reduzindo a mortalidade (Garcia; Gomes, 2019).

Os eventos de estresse térmico podem, direta ou indiretamente, causar desempenho reduzido, morbidade e até mesmo mortalidade, produzindo perdas econômicas significativas e preocupações com o bem-estar animal (Fournel; Rousseau; Laberge, 2017).

A performance produtiva das aves é afetada quando a temperatura ambiente está acima do ideal, indicando que a produção de ovos, nessas condições, pode cair até em 28,8%, afetando não apenas a frequência de postura, mas também a espessura da casca, peso do ovos, porosidade da casca e aumento dos índices de mortalidade no sistema (Nawab et al., 2018).

Dessa forma, o experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a inclusão de óleos essenciais (cinamaldeído+carvacrol+timol) na alimentação de galinhas poedeiras comerciais criadas sob clima quente sobre parâmetros de desempenho e qualidade dos ovos

3.1.4 Material e métodos

Todos os procedimentos experimentais utilizados no presente experimento foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA (processo nº 1.296/2023) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia do Mato Grosso do Sul (CEUA/UFMS).

O experimento foi conduzido em granja comercial no município de Terenos, no estado do Mato Grosso do Sul. Foram utilizadas 300 poedeiras comerciais, no período de 45 a 60 semanas de idade da linhagem Bovans White. Alojadas em galpão telado, tipo californiano equipado com gaiolas de arame galvanizado (1,00 x 0,50 x 0,60 m) e cada linha de gaiolas munida de comedouro externo tipo calha e bebedouro nipple (Figura 2). As características de desempenho e qualidade de ovos do plantel foram determinadas antes do início do experimento, para ter a informação de como as poedeiras entraram no experimento (Tabela 1).



Figura 2. Aviário tipo californiano de alojamento das poedeiras

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em cinco dietas, seis repetições de 10 aves cada. As dietas foram: dieta 1: sem antimicrobiano e óleo essencial; dieta 2: com antimicrobiano; dieta 3: com inclusão de 50 g/t de óleos essenciais; dieta 4: 75 g/t de inclusão de óleos essenciais e dieta 5: inclusão de 100 g/t de óleos essenciais. Os óleos essenciais utilizados foram oriundos de produto comercial composto de *blend* dos óleos de óregano, tomilho e canela (70 % cinamaldeído, 30% timol e 30% carvacrol). A ração farelada foi a base de milho e farelo de soja e foi formulada para atender as exigências nutricionais segundo Rostagno et al. (2017) para poedeiras leves (Tabela 2).

Tabela 1. Características do lote de poedeiras brancas com 45 semanas de idade

Características	Desempenho
Peso corporal (g)	1.457
Produção de ovos (%)	84,33
Peso do ovo (g)	55,92
Massa de ovo (g/dia)	47,17
Conversão alimentar (g:g)	2,07
	Qualidade de ovos
Índice de forma (%)	77,25
Densidade (g/mL de H ₂ O)	1,090
Unidade Haugh	97,24
Espessura de casca (µm)	43,43
Índice de gema (mm:mm)	0,37
Cor de gema	8
Peso de gema (g)	14,94
Peso de albúmen (g)	35,44
Peso de casca (g)	5,86
Porcentagem de gema (%)	26,59
Porcentagem de albúmen (%)	62,98
Porcentagem de casca (%)	10,43

Mortalidade, temperatura e umidade relativa foram monitoradas diariamente. Temperatura e umidade relativa foram mensuradas por meio de termohigromêtro digital, termomêtro de globo negro e termomêtro de bulbo seco e úmido. Com os valores obtidos, foi possível determinar o ITGU (Índice de temperatura de globo e umidade), proposto por Buffington et al. (1981), por meio da equação: $ITGU = 0,72 * (T_{gn} + T_{bu}) + 40,6$; onde T_{gn} é temperatura de globo negro (°C) e T_{bu} é temperatura de bulbo úmido (°C), temperaturas e umidade coletadas duas vezes ao dia.

A cada 28 dias, caracterizando um período de avaliação, aves e sobras de ração foram pesadas a fim de se obter os valores para peso corporal e consumo de ração. A quantidade de ovos produzidos foi registrada diariamente para obtenção da porcentagem de produção de ovos. Em três dias consecutivos, ao final de cada período de avaliação, quatro ovos por repetição foram colhidos aleatoriamente, identificados e pesados. A massa de ovo calculada pela multiplicação da porcentagem da produção de ovos pelo peso do ovo. A conversão alimentar foi obtida pela relação entre o consumo de ração/ave/dia e massa de ovo.

Tabela 2. Composição e valores calculados de atendimento nutricional de dietas experimentais*

Ingredientes %	Sem	Com	Com óleo essencial (g/t)		
			50	75	100
Milho Moído PB 7.5%	65,62	65,62	65,62	65,62	65,62
Farelo de Soja 45.5%	20,90	20,90	20,90	20,90	20,90
Farinha de Carne e ossos 45%	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
Sal comum	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Calcário Grosso	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Calcário Fino	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30
Adsorvente ¹	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Enzimas ²	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamínico ³	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix mineral ⁴	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Bicarbonato de Sódio	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
DL-Metionina	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
L-Lisina	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Cloreto de Colina 60%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Caulim	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03
Bacitracina de zinco 15%	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Blend de Óleos essenciais	0,00	0,00	0,01	0,015	0,02
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados					
Energia metabolizável (Kcal/Kg)	2,822	2,822	2,822	2,822	2,822
Proteína bruta (%)	16,54	16,54	16,54	16,54	16,54
Arginina dig. (%)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Lisina dig. (%)	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Metionina+ cistina dig. (%)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Treonina dig. (%)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Triptofano dig. (%)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Cálcio (%)	4,31	4,31	4,31	4,31	4,31
Fósforo dig. (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Cloro (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Sódio (%)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Número de Mogin (mEq/Kg)	171,42	171,42	171,42	171,42	171,42

¹Adsorvente: Aluminossilicato. ²Níveis por kg de ração das enzimas: 1,2FTU/g fitase; 1,5U/g protease; 2,1U/g endo-1,4-Beta-Xilanase. ³ Níveis por kg de ração do premix vitamínico: 9.000UI Vitamina A; 2.500UI Vitamina D3; 25UI Vitamina E; 1,7mg Vitamina K3; 2mg Vitamina B1; 6mg Vitamina B2; 3mg Vitamina B6; 15mcg Vitamina B12; 0,038g niacina; 0,0119g ácido pantotênico; 1mg ácido fólico. ⁴ Níveis por Kg de ração premix mineral: 0,035g ferro; 0,009g cobre; 0,07g manganês; 0,065g zinco; 1mg iodo. *Sem: sem antimicrobiano ou óleo essencial; Com: com antimicrobiano.

Para avaliação das características de qualidade externa (Figura 3) e interna (Figura 4), mediu-se primeiramente, altura e diâmetro do ovo com auxílio de paquímetro, determinando-se a relação altura/diâmetro de ovo. Procedeu-se então à análise da densidade aparente do ovo que consistiu na imersão dos ovos em soluções salinas, cuja concentração variou de 1,055 a 1,100 g/mL de NaCL (Cloreto de sódio), sendo que a densidade aparente foi o valor da concentração da solução salina em que o ovo flutuou.

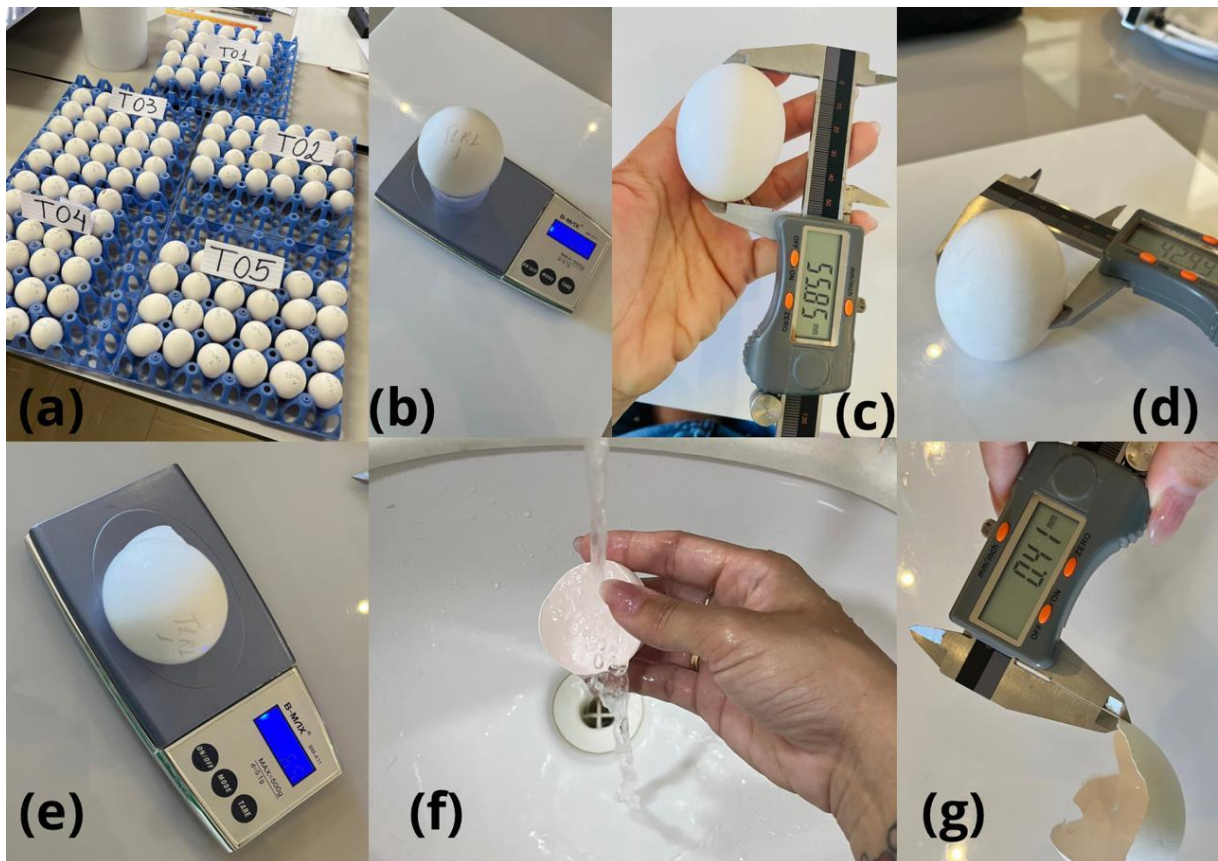


Figura 3 . Avaliação das características de qualidade externa. (a) Identificação. (b) Pesagem do ovo. (c) Medição de altura do ovo. (d) Medição do diâmetro do ovo. (e) Pesagem de casca. (f) Lavagem de casca. (g) Medição de espessura de casca.

Posteriormente os ovos foram quebrados e realizadas as medidas de altura de albúmen para determinação da Unidade Haugh e, altura, diâmetro e peso de gema para obtenção das características índice de gema e porcentagem de gema e albúmen. A Unidade Haugh (Haugh, 1937) foi obtida pela fórmula: $UH = 100 \log(H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$, onde H=altura de albúmen e W=peso do ovo inteiro. A porcentagem de gema foi calculada pela relação entre o peso da gema e o peso do ovo inteiro e o resultado obtido foi multiplicado por 100.

Para o cálculo da porcentagem de albúmen (Holts e Almquist, 1932) foi utilizada a equação: $PA = 100 - (CS + PG)$, em que CS=porcentagem de casca e PG=porcentagem de gema. A cor de gema foi obtida através comparação visual com régua colorimétrica da MCassab®, variando o escore de 1 a 15, sendo 1 para cor mais clara e 15 para mais escura. As cascas foram lavadas e secas em temperatura ambiente por 48 horas. Após esse período, realizou-se a medida de espessura da casca com auxílio de medidor de espessura (paquímetro).

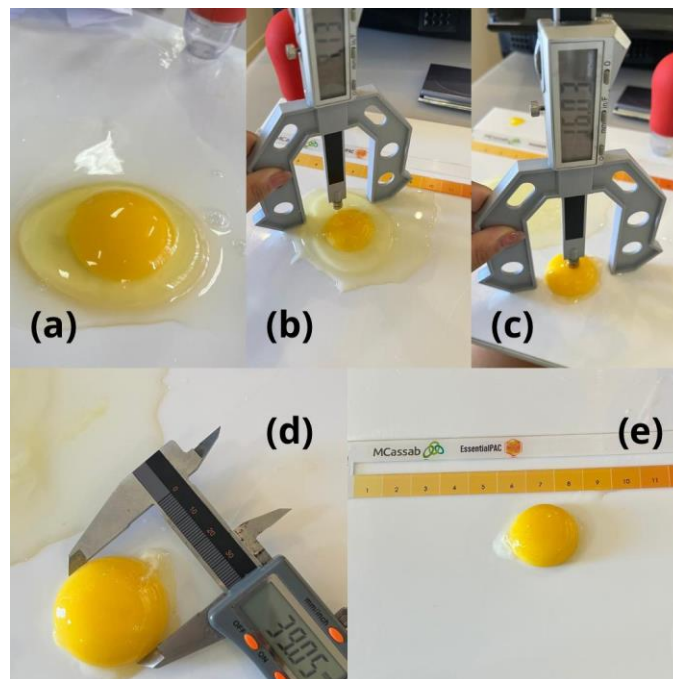


Figura 4. Avaliação das características de qualidade interna. (a) Ovo quebrado (b) Medição altura de albúmen. (c) Medição altura de gema. (d) Medição diâmetro de gema. (e) Cor de gema

Os dados foram submetidos à análise de medidas repetidas pelo uso do programa PROC MIXED do SAS Studio e quando ocorreram diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.1.5 Resultados

As médias de temperatura de globo negro e ITGU observadas (Figura 5) variaram entre 30 e 36 °C e 80 e 87, respectivamente.

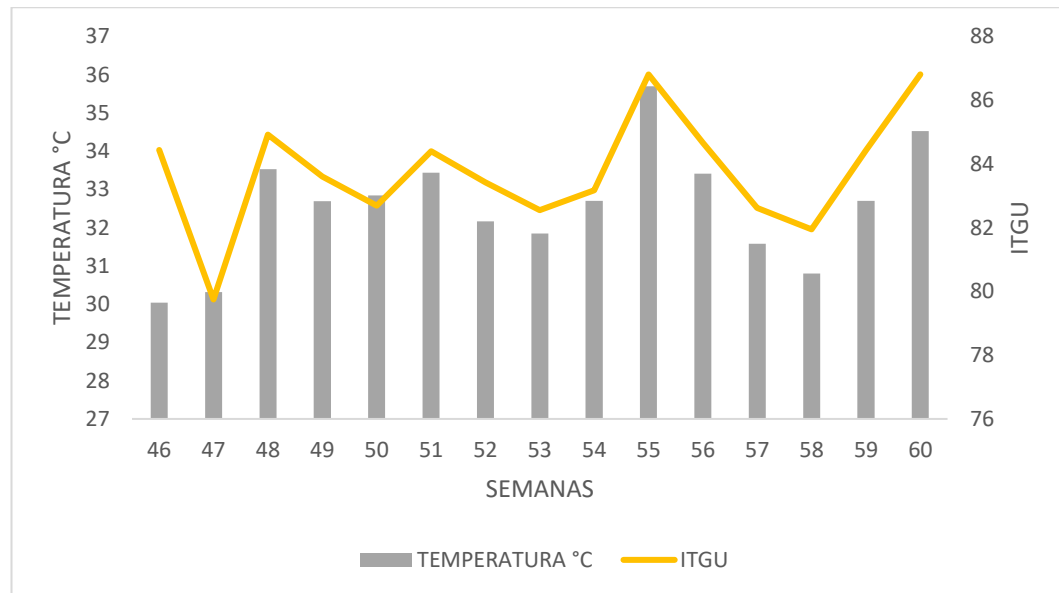


Figura 5. Temperatura e ITGU (Índice de globo e umidade) do ambiente interno de aviário de poedeiras comerciais tipo californiano, localizado no município de Terenos-MS, no período de setembro a dezembro de 2023.

Observou-se que a interação entre dieta e idade não foi significativa para consumo de ração e peso corporal (Tabela 3). A ação isolada das dietas não influenciou ($P>0,05$) os resultados para as mesmas características. Entretanto, foi observado que o fator idade proporcionou menor ($P<0,05$) consumo de ração às 52 semanas e menor ($P<0,05$) peso corporal às 56 semanas de idade.

Tabela 3. Consumo de ração e peso corporal de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais*

Idade (sem)	Dietas**					Média	EPM	Valor P		
	Sem	Com	Com óleo essencial					Dieta	Idade	Dieta x Idade
			(g/t)							
			50	75	100					
Consumo de ração (g/ave/d)										
48	96,30	96,45	93,41	97,50	92,37	95,21 ^a	3,90	0,0767	<0,0001	0,9197
52	67,91	67,21	66,39	71,19	65,49	67,64C				
56	80,49	78,68	83,76	88,64	82,37	82,79B				
60	97,78	86,81	90,86	97,84	86,06	91,87 ^a				
Média	85,62	82,29	83,61	88,80	81,57					
Peso corporal (g)										
48	1.468	1.487	1.462	1.497	1.480	1.479 ^a	25,69	0,2993	<0,0001	0,9487
52	1.451	1.454	1.421	1.428	1.451	1.441B				
56	1.378	1.365	1.371	1.385	1.385	1.377C				
60	1.416	1.443	1.403	1.445	1.427	1.427B				
Média	1.428	1.437	1.414	1.439	1.436					

*Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Sem: sem antimicrobiano ou óleo essencial. Com: com antimicrobiano (Bacitracina de Zinco 15%).

Não foi verificada interação significativa para as variáveis de desempenho produtivo produção de ovos, peso do ovo, massa de ovo e conversão alimentar (Tabela 4). A produção de ovos e massa de ovo não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos fatores dieta e idade. Em contrapartida, constatou-se que as dietas com inclusão de 75 e 100 g/t de óleos essenciais promoveram os maiores pesos dos ovos de galinhas poedeiras brancas. Observou-se que os menores ($P<0,05$) valores para peso dos ovos ocorreram às 52 e 56 semanas e ovos mais pesados ($P<0,05$) foram obtidos às 60 semanas. A melhor ($P<0,05$) conversão alimentar foi verificada às 52 semanas de idade e os piores índices para conversão alimentar foram resultados das 48, 56 e 60 semanas.

Tabela 4. Desempenho produtivo de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais*

Idade (sem)	Dietas**					Média	EPM	Valor P		
	Sem	Com	Com óleo essencial (g/t)					Dieta	Idade	Dieta x Idade
			50	75	100					
Produção de ovos (%)										
48	82,98	85,27	84,85	80,56	80,02	82,74	0,10	0,8823	0,1981	0,4031
52	81,72	78,11	84,61	78,62	74,83	79,58				
56	80,09	78,73	77,84	82,67	80,09	79,88				
60	84,20	76,63	77,08	84,03	76,32	79,65				
Média	82,25	79,68	81,10	81,47	77,82					
Peso do ovo (g)										
48	57,84	57,96	59,45	59,47	59,52	58,85AB	0,44	<0,0001	0,0061	0,5813
52	56,23	57,61	59,37	59,87	59,75	58,57B				
56	58,31	57,83	58,29	59,73	58,85	58,60B				
60	58,87	59,06	59,10	61,42	61,49	59,99A				
Média	57,81b	58,12b	59,05ab	60,12 ^a	59,90 ^a					
Massa de ovo (g/d)										
48	48,00	49,49	50,49	48,05	47,62	48,73	0,10	0,9026	0,2150	0,3703
52	45,97	45,12	50,16	47,16	44,72	46,63				
56	46,70	45,57	45,38	49,46	47,09	46,84				
60	49,53	45,34	45,62	51,67	47,11	47,86				
Média	47,55	46,38	47,92	49,08	46,63					
Conversão alimentar (g:g)										
48	2,01	1,96	1,87	2,09	1,95	1,98 ^a	0,11	0,9350	<0,0001	0,6800
52	1,49	1,51	1,33	1,54	1,47	1,47B				
56	1,72	1,76	1,92	1,81	1,77	1,80 ^a				
60	1,97	1,92	2,02	1,90	1,84	1,93 ^a				
Média	1,80	1,79	1,78	1,84	1,76					

*Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Sem: sem antimicrobiano ou óleo essencial. Com: com antimicrobiano (Bacitracina de Zinco 15%).

Tabela 5. Características de qualidade externa de ovos brancos de poedeiras submetidas a dietas com óleos essenciais*

Idade (sem)	Dietas**					Média	EPM	Valor P		
	Sem	Com	Óleo essencial (g/t)					Dieta	Idade	Dieta x Idade
			50	75	100					
	Índice de forma (%)									
48	76,95Aa	77,72Aa	77,66Aa	77,10Aa	77,29Aa	77,35	0,2280	0,0528	0,0050	0,0227
52	77,90Aa	77,14Aa	76,96Aa	77,30Aa	76,75Aa	77,21				
56	78,39Aa	76,64Ab	76,50Ab	76,94Ab	76,85Ab	77,06				
60	77,11Aa	76,74Ab	76,83Ab	76,33Ab	75,49Ab	76,50				
Média	77,59	77,06	76,99	76,92	76,60					
	Densidade aparente (g/mL H ₂ O)									
48	1,089	1,090	1,090	1,090	1,092	1,090	0,0517	0,7304	0,4029	0,3275
52	1,088	1,090	1,087	1,087	1,088	1,088				
56	1,099	1,087	1,088	1,087	1,087	1,090				
60	1,080	1,084	1,086	1,085	1,095	1,087				
Média	1,090	1,088	1,088	1,087	1,090					
	Unidade Haugh									
48	102,23	101,04	101,12	100,52	100,84	101,15A	0,6000	0,1126	< 0,0001	0,7603
52	102,24	99,65	99,77	98,29	101,71	100,33A				
56	98,07	97,70	98,25	97,99	97,51	97,90B				
60	99,90	96,79	95,69	97,62	96,44	97,29B				
Média	100,61	98,80	98,71	98,60	99,12					
	Espessura de casca (µm)									
48	40,41abA	40,08bA	40,67abA	41,57abA	41,95aA	40,94	0,5935	0,2080	<0,0001	0,0008
52	38,54aAB	40,18aA	39,98aA	38,49aB	39,93aB	39,42				
56	37,38bB	37,99abB	39,74aA	38,69abB	37,80abC	38,32				
60	36,67aB	36,40aB	37,72aB	37,28aB	36,93aC	37,00				
Média	38,25	38,66	39,53	39,01	39,15					

*Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Sem: sem antimicrobiano ou óleo essencial. Com: com antimicrobiano (Bacitracina de Zinco 15%)

Foi verificada interação significativa para as variável de índice de forma (Tabela 5). Na idade de avaliação de 56 semanas foi observado que os ovos com antimicrobiano ou com a inclusão de óleos essenciais ficaram mais próximos do valores que indicam a forma ovóide do ovo, indicada entre 75 e 78. Esses valores menores indicam que os ovos estão mais próximos daqueles esperados para a forma ovóide. Assim também para a idade de 60 semanas que os resultados forma semelhantes.

Observou-se que a interação entre dieta e idade não foi significativa para Unidade Haugh (Tabela 5). A ação isolada das dietas não influenciou ($P>0,05$) os resultados para as mesmas características. Entretanto, foi observado que o fator idade proporcionou menor ($P<0,05$) valor de unidade de haugh com 60 semanas.

Observou-se que a interação entre dieta e idade foi significativa espessura de casca (Tabela 5). Para espessura de casca, independente da inclusão de oleos essenciais ou não a espessura de casca diminuiu, conforme o avanço da idade da galinha. Nas idades de 49,52 e 60 semanas não houve piora da espessura de casca com a utilização dos óleos essenciais e na idade de 56 semanas onde se teve redução de peso corporal e consumo foi observado que os óleos essenciais promoveram as maiores espessuras de casca. Constatou-se que as dietas com inclusão de 50 g/t de óleos essenciais não se diferenciou da inclusão de 75 g/t e 100 g/ t. A inclusão dos óleos essenciais com 56 semanas não proporcionou diferença para a dieta com a inclusão do antimicrobiano.

Não foi verificada interação significativa para as variáveis de índice de gema e cor de gema (Tabela 6). A ação isolada das dietas e idade influenciou ($P<0,05$) os resultados para índice de gema, que foi observado menor($P<0,05$) valor com 52 semanas.

Tabela 6. Índice e cor de gema de ovos de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais*

Dietas**						Valor P				
Idade (sem)	Sem	Com	Com óleo essencial (g/t)			Média	EPM	Dieta	Idade	Dieta x Idade
			50	75	100					
			Índice de gema							
48	0,37	0,38	0,38	0,40	0,38	0,38A	0,0156	0,0367	0,0175	0,1506
52	0,36	0,36	0,36	0,37	0,36	0,36B				
56	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,38A				
60	0,37	0,36	0,38	0,43	0,37	0,38A				
Média	0,37b	0,37b	0,37b	0,39a	0,37b					
Cor de gema										
48	8,00	8,00	8,00	8,00	7,89	7,98A	0,0560	0,2398	<0,0001	0,1083
52	7,18	7,00	7,06	7,11	7,00	7,07B				
56	7,00	7,06	7,00	7,00	7,00	7,01B				
60	7,00	7,06	7,00	7,00	7,00	7,01B				
Média	7,29	7,28	7,26	7,28	7,22					

*Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Sem: sem antimicrobiano ou óleos essenciais; Com: com antimicrobiano (Bacitracina de Zinco 15%).

Observou-se que a interação entre dieta e idade não foi significativa para peso de gema e peso de casca (Tabela 7). Entretanto, foi observado que o fator idade proporcionou menor ($P<0,05$) valor peso de casca com 49 e 60 semanas e menor ($P<0,05$) peso corporal às 56 semanas de idade. Para peso de gema a ação isolada das dietas e idade influenciou ($P<0,05$) os resultados para a mesma característica.

Tabela 7. Pesos de gema, albúmen e casca de ovos de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais*

Idade (sem)	Dietas					Média	EPM	Valor P		
	Sem	Com	Com óleo essencial (g/t)					Dieta	Idade	Dieta x Idade
			50	75	100					
Peso de gema (g)										
48	15,68	15,26	16,18	15,94	15,88	15,79A	0,2654	<0,0001	<0,0001	0,1462
52	15,07	14,63	15,06	15,50	15,06	15,06B				
56	14,77	14,74	15,03	14,96	15,09	14,92B				
60	15,33	15,49	15,75	16,07	16,38	15,80A				
Média	15,21b	15,03b	15,51ab	15,62 ^a	15,60a					
Peso de albúmen (g)										
48	36,22aAB	35,84aA	37,43aA	37,91aA	38,03aA	37,08	0,8279	0,0050	0,0002	0,0405
52	35,81bB	36,72abA	37,93abA	38,28aA	38,71aA	37,49				
56	38,13aA	36,59aA	37,16aA	39,08aA	38,39A	37,87				
60	38,16abA	37,08bA	37,40abA	39,72aA	40,12aA	38,49				
Média	37,08	36,56	38,75	37,48	38,81					
Peso de casca (g)										
48	5,66	5,55	5,63	5,80	5,75	5,68B	0,1477	0,0596	0,0003	0,5998
52	5,71	5,94	5,76	6,12	6,04	5,92 ^a				
56	5,78	5,74	5,74	5,89	5,80	5,79AB				
60	5,63	5,49	5,66	5,92	5,78	5,69B				
Média	5,69	5,68	5,70	5,93	5,84					

*Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Sem: sem antimicrobiano ou óleos essenciais; Com: com antimicrobiano (Bacitracina de Zinco 15%).

Tabela 8. Proporções das partes do ovo de poedeiras comerciais submetidas a dietas com óleos essenciais*

Dietas**						Valor P				
Idade (sem)	Sem	Com	Com óleo essencial (g/t)			Média	EPM	Dieta	Idade	Dieta x Idade
			50	75	100					
			Porcentagem de gema (%)							
48	27,16	26,92	27,25	26,73	26,74	26,96A	0,4112	0,3314	<0,0001	0,1112
52	26,62	25,69	25,83	26,10	25,60	25,97C				
56	25,32	25,88	25,85	25,05	25,69	25,56C				
60	26,00	26,92	26,66	26,20	26,55	26,47B				
Média	26,28	26,36	26,40	26,02	26,15					
Porcentagem de albúmen (%)										
48	63,29	63,15	63,13	63,70	63,42	63,33	0,5282	0,6069	<0,0001	0,0597
52	63,88	64,03	65,21	64,12	64,73	64,39				
56	65,54	64,33	64,68	65,39	64,68	64,92				
60	64,45	63,82	63,74	64,53	64,21	64,15				
Média	64,29	63,83	64,19	64,43	64,26					
Porcentagem de casca (%)										
48	5,66	5,55	5,63	5,80	5,75	9,80B	0,1810	0,8213	<0,0001	0,0603
52	5,71	5,94	5,76	6,12	6,04	10,24 ^a				
56	5,78	5,74	5,74	5,89	5,80	9,89AB				
60	5,63	5,49	5,66	5,92	5,78	9,57B				
Média	9,86	9,96	9,89	9,81	9,85					

*Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Sem: sem antimicrobiano ou óleos essenciais; Com: com antimicrobiano (Bacitracina de Zinco 15%).

Não foi verificada interação significativa para as variáveis de porcentagem de gema, porcentagem de albúmen e porcentagem de casca (Tabela 8). Todas as variáveis citadas foram influenciadas ($P < 0,05$) pelo fator de idade.

3.1.6 Discussão

Verificou-se temperatura de globo negro de 30 a 36 °C e ITGU entre 80 e 87. Os valores obtidos são superiores aos recomendados para zona de conforto térmico de aves em produção e demonstraram que as poedeiras foram submetidas a estresse por calor durante todo o período experimental. Em condições de verão, Tinoco (2008) relatou que valores de ITGU superiores a 75 causam desconforto nas aves acima de quinze dias de vida, sendo que a situação de estresse se agrava a medida que as aves se desenvolvem. De acordo com Jácome et al. (2007), o conforto térmico para aves é representado por ITGU entre 65 e 77.

Estudando os efeitos de dois sistemas de condicionamento sobre os índices ambientais de poedeiras semi-pesadas, Jacome (2005) encontrou valores médios de ITGU para o sistema telha de amianto de 75,27 e para o sistema telha de cerâmica encontrou o valor de 74,03. Destaca-se que no presente estudo, as aves foram alojadas em aviário com telha de cerâmica, porém esse tipo de cobertura não foi eficiente em proporcionar o ambiente na zona de conforto térmico das poedeiras e dessa forma, os elevados valores de temperatura de globo e ITGU observados refletiram negativamente no consumo das dietas, peso das aves e na qualidade dos ovos.

Observou-se que a alta temperatura ambiente prejudicou consumo de ração e peso corporal. Os resultados corroboram com os achados de Borbas e Minville (1997) que avaliando os efeitos da temperatura ambiente em poedeiras de diferentes linhagens e, ao submeter as aves a ambientes com temperatura de 21° C e 35° C, observaram redução na ingestão de alimentos (16%), no número de ovos (13%), no peso corporal (8%), e no peso dos ovos (4%).

A inclusão de óleos essenciais nas dietas em 50, 75 e 100 g/t proporcionou consumo de ração, peso corporal, porcentagem de produção de ovos e massa de ovo semelhantes aos valores obtidos com o fornecimento de dietas com e sem antimicrobiano. Em estudo com frangos de corte, Botsoglou et al. (2002) avaliando níveis de óleo essencial de orégano na dieta, não observaram melhora no desempenho com relação aos animais alimentados com dieta sem óleos essenciais. Enquanto Traesel et al. (2011), em experimento com frangos de corte alimentados com óleos essenciais de orégano, sálvia, alecrim e extrato de pimenta, obtiveram peso final e ganho de peso similares as aves suplementados com antimicrobianos promotores de crescimento.

Para o estudo, as aves poedeiras foram alojadas em densidade adequada, mas sem a realização de desinfecção das instalações, ou seja, permaneceram sobre desafio sanitário

associado ao estresse por calor. De acordo com Bertechini (2006), os aditivos melhoradores de desempenho proporcionam melhores resultados em condições de desafio sanitário. Tal fato pode ser evidenciado com os resultados obtidos, uma vez que a inclusão de óleos essenciais em 75 e 100 g/t promoveram maiores pesos dos ovos independente da idade de avaliação.

Para a variável peso do ovo, 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.

Entretanto, obteve-se redução no peso do ovo considerando o avanço na idade de avaliação, provavelmente influenciada pela diminuição do consumo de ração nos mesmos períodos, em função das altas temperaturas do ambiente. Segundo El-Tarabany (2016), o peso dos ovos pode ser influenciado pela temperatura do ambiente de postura principalmente devido o estresse por calor o qual pode gerar ovos mais leves, pois o estresse provocado por altas temperaturas 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.

Em um estudo realizado por Torki et al.(2018) sobre a suplementação de alecrim, endro e extrato de chicória para poedeiras, também não encontraram efeito significativo sobre a gravidade específica dos ovos e o peso do albúmen. Na utilização de 200 mg/kg de óleo de Alecrim proporcionou um maior índice de gema e intensificou a coloração da mesma (Batista et al., 2017).

A Unidade Haugh (UH) de acordo com USDA(2000),é um parâmetro que avalia a qualidade dos ovos, assim ovos acima de 72 UH são ovos excelentes. Existem alguns fatores que contribuem para a redução da qualidade dos ovos,como por exemplo, a idade das aves, temperatura, tempo de armazenamento entre outros fatores, logo medidas como UH, e a gravidade específica são analisadas para determinar essa qualidade. Abou-elkhair et al.(2018), também encontram maior UH ao suplementar um aditivo fitogênico, no caso a semente de erva-doce, que possui o anetol como princípio ativo, com propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes.

Uma mistura de extratos herbais foi suplementada para poedeiras da linhagem Isa Brown avaliando o desempenho e a qualidade dos ovos, essa dieta proporcionou aumento na produção de ovos ($p<0,05$) e aumento na espessura da casca dos ovos (Świątkiewicz et al., 2018). Assim também Yambayamba e Mpandamwike (2017) avaliando a suplementação de

dois aditivos naturais, própolis e aloevera para poedeiras obteve maior produção de ovos quando suplementadas.

Existe uma procura pela utilização de aditivos naturais, com isso, Melo et al. (2016) testaram o efeito de níveis de suplementação de pimenta preta (0 até 0,6% de inclusão) para poedeiras da linhagem Hissex White e não encontraram efeito sobre o desempenho das aves e nem para análise de qualidade interna dos ovos, havendo efeito apenas para espessura de casca que foi menor, indicando a inclusão na dieta de poedeiras.

3.1.7 Conclusão

A inclusão de 75 e 100 g/t de óleos essenciais (cinamaldeído+timol+carvacrol) proporciona ovos mais pesados e gema de ovos mais pesadas no período de 45 a 60 semanas de idade. Em ambiente de estresse por calor, a adição de 50 g/t de óleos essenciais (cinamaldeído+timol+carvacrol) promove produção de ovos com casca de maior espessura. Poedeiras comerciais criadas em clima quente reduz consumo de ração e peso corporal, porém não altera porcentagem de produção de ovos.

3.1.8 Agradecimentos

Agradeço a CAPES e ao Programa de pós graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, à MCassab[®] Saúde e Nutrição animal e Cooperativa CAMVA.

3.1.9 Referências

- ABOU-ELKHAIR, E., SELIM, S., & HUSSEIN, E. (2018). Effect of supplementing layer hen diet with phytogenic feed additives on laying performance, egg quality, egg lipid peroxidation and blood biochemical constituents. *Animal Nutrition*, 4(4).<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.05.009>.
- ARPÁŠOVÁ, H.; GÁLIK, B.; HRNČÁR, C.; FIK, M.; HERKE, R.; PISTOVÁ, V. The Effect of Essential Oils on Performance of Laying Hens. *Scientific Papers: Animal*
- BATISTA, N., GARCIA, E., OLIVEIRA, C., ARGUELO, N., & SOUZA, K. (2017). Trace mineral sources and rosemary oil in the diet of Brown Laying Hens: Egg quality and lipid stability. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(4), 663–672. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0369>.
- BERNARDINI, S., TIEZZI, A., LAGHEZZA MASCI, V., OVIDI, E. Natural products for human health: an historical overview of the drug discovery approaches. *Natural Product Research* 32, no. 16: 1926–1950, 2018.
- BERTECHINI, A.G. (2006) *Nutrição de monogástricos*. Lavras/mg: Editora Ufla, 301.

- BORBAS, A.; MINVELLE, F. Response a la chaleur de poules pondeuses issues de lignees selectionnees pour une faible (R-) ou forte (R+) consommation alimentaire residuelle. *Genetics, Selection, Evolution*, v. 29, n. 3, p. 279-290, 1997.
- BOTSOGLOU, N.A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. et al. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *British Poultry Science*, v.43, p.223-230, 2002
- BUFFINGTON, C. S.; COLLIER, R. I.; CANTON, G. H., Shade management system heat stress for dairy cows in hot, humid climates. *Transations of the ASAE, St. Joseph*, v. 26, n. 6, p. 1798-1802, 1981.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 171, de 13 de dezembro de 2018. *Diário Oficial da União: Brasília*, 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55878469/do1-2018-12-19-portaria-n-171-de-13-de-dezembro-de-2018 Acesso em: 02 dez. 2020.
- 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.
- FALZON, C.C., BALABANOVA, A. Phytotherapy: An introduction to herbal medicine. *Primary care - clinics in office practice* 44, no. 2: 217–227, 2017.
- FOURNEL, S.; ROUSSEAU, A. N.; LABERGE, B. Rethinking environment control strategy of confined animal housing systems through precision livestock farming. *Biosystems Engineering*, London, v. 155, p. 96–123, 2017.
- GARCIA, D. A.; GOMES, D. E. A avicultura brasileira e os avanços nutricionais. *Revista Científica*, v. 1, n.1, 2019.
- HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg Poultry Magazine*, v.43, p.552-555, 1937.
- HOLTS, W. F.; ALMQUIST, H.J. Measurement of deterioration in the stored hen's egg. *United States Egg Poultry Magazine*, v.38, p.70, 1932.
- JACOME, IANGLIO T. D. Efeitos de dois sistemas de acondicionamento sobre os indices ambientais e zootecnicos de poedeiras semi-pesadas. Campina Grande, PB. 2005. 81p.il. Dissertacao (Mestrado em Construcões Rurais e Ambiencia) Universidade Federal de Campina Grande: UFCG, 2005.
- LEMO, 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.
- MELO, A.S.; FERNANDES, R.T.V.; MARINHO, J.B.M.; ARRUDA, A.M.V.; FIGUEIRÊDO, L.C.; FERNANDES, R.T.V. Relação temperatura e nutrição sobre o desempenho de galinhas poedeiras. *Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 10, n.11 p. 795-872, 2016 b.
- NAWAB, A. et al. Heat stress in poultry production: mitigation strategies to overcome the future challenges facing the global poultry industry. *Journal of Thermal Biology*, Amsterdam, v. 78, p. 131–139, 2018.

ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L., GOMES, P. C., OLIVEIRA, R. F., LOPES, D. C., FERREIRA, A. S., BARRETO, S. L. T., & EUCLIDES, R. F. (2017). Composição de alimentos e exigências nutricionais. In Tabelas brasileiras para aves e suínos(3rd ed., Vol. 1, Issue 1). Universidade Federal de Viçosa.

SCHEUERMANN, G. N.; et al. Utilização de hormônios na produção de frangos: mito ou realidade? J Health Sci Inst., v. 33, n. 1, 2015.

ŚWIĄTKIEWICZ, S.; ARCZEWSKA-WŁOSEK, A.; KRAWCZYK, J.; SZCZUREK, W.; PUCHAŁA, M.; JÓZEFIAK, D. Effect of selected feed additives on egg performance and eggshell quality in laying hens fed a diet with standard or decreased calcium content. *Annals of Animal Science*, v.18, n.1, p. 167-183, 2018.

TINOCO, IF F Resfriamento Adiabatico (Evaporativo) na Producao de Frangos de Corte. Vicos: UFV. 1988.92p. Dissertacao.fMestrado em Construcões rurais e Ambiência) - Curso de Pos-Graduacao em Engenharia Agricola, 1988.

TORKI, M., SEDGH-GOOYA, S., & MOHAMMADI, H. (2018). Effects of adding essential oils of rosemary, dill and chicory extract to diets on performance, egg quality and some blood parameters of laying hens subjected to heat stress. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 1118–1126. <https://doi.org/10.1080/09712119.2018.1473254>.

TRAESEL, C.K. et al. Serum biochemical profile and performance of broiler chickens fed diets containing essential oils and pepper. *Comparative Clinical Pathology*, In Press, 2010. Disponível em: . Acesso em: 26 nov. 2010. doi: 10.1007/s00580-010-1018-1.

USDA. (2000). United States Department of Agriculture -USDA. Egg-grading manual.

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

YAMBAYAMBA, K. E.S.; MPANDAMWIKE, M.M. Effect of Aloe vera and Propolis on egg production and egg size in commercial layers under Zambian conditions. *Livestock Research for Rural Development*, v.29, n.1, p. 0121-3784 2017.