

Avaliação dos efeitos de extratos de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e lavanda-francesa (*Lavandula dentata*) sobre a eficiência da incubação de ovos embrionados de frangos de corte

Evaluation of the effects of vetiver grass (Chrysopogon zizanioides), lemongrass (Cymbopogon citratus) and French lavender (Lavandula dentata) extracts on the incubation efficiency of embryonated broiler eggs

Felipe Junio dos Santos **Ferreira*** , Ruben Horn **Vasconcelos** , Ednaldo Barbosa da Silva **Souza** , Denise Fontana Figueiredo **Lima** , Paloma Rafaella Pontes de **Melo** , João Paulo Ramos de **Melo** 

Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE), Garanhuns-PE, Brasil.

*Autor para correspondência: felipejuniovet@gmail.com

Informações do artigo

Palavras-chave

Óleos essenciais
Ovos férteis
Sustentabilidade

DOI

10.26605/medvet-v19n4-7749

Citação

Ferreira, F. J. S., Vasconcelos, R. H., Souza, E. B. S., Lima, D. F. F., Melo, P. R. P., & Melo, J. P. R. (2025). Avaliação dos efeitos de extratos de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e lavanda-francesa (*Lavandula dentata*) sobre a eficiência da incubação de ovos embrionados de frangos de corte. *Medicina Veterinária*, 19(4), 358-366.
<https://doi.org/10.26605/medvet-v19n4-7749>

Recebido: 25 de abril de 2025

Aceito: 09 de outubro de 2025



Resumo

A sanitização de ovos férteis é essencial para garantir o sucesso da incubação. No entanto, métodos convencionais podem apresentar riscos à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Nesse contexto, a busca por métodos alternativos tem se tornado cada vez mais necessária. Objetivou-se com este estudo investigar os efeitos dos óleos essenciais de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e lavanda-francesa (*Lavandula dentata*) em ovos férteis, com foco na taxa de eclodibilidade e qualidade dos pintinhos. Foram incubados 200 ovos de matrizes de frangos de corte da linhagem Cobb®, distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos: ovos não sanitizados, ovos sanitizados com álcool de cereais (96%) e ovos tratados com óleos essenciais de vetiver, capim-limão e lavanda-francesa, diluídos a 1%. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições por grupo. Entre os tratamentos, as taxas de eclodibilidade foram de $72,00 \pm 5,5\%$ (vetiver), $75,00 \pm 4,9\%$ (capim-limão), $85,71 \pm 3,7\%$ (lavanda-francesa), $72,73 \pm 6,0\%$ (sem sanitização) e $63,64 \pm 5,8\%$ (álcool de cereais). Na avaliação da qualidade dos pintinhos, através do método de escore Pasgar®, destacou-se o tratamento com o óleo essencial de lavanda-francesa, com escore de $8,96 \pm 0,74$. De modo geral, os óleos essenciais melhoraram os parâmetros avaliados, com destaque para *L. dentata*, sobressaindo-se por promover ganhos zootécnicos significativos, proporcionando novas perspectivas para o uso de produtos naturais no manejo sanitário da incubação. Os resultados reforçam a relevância de estratégias voltadas à substituição de sanitizantes convencionais por alternativas alinhadas às demandas atuais da produção animal.

Abstract

Sanitizing fertile eggs is essential to ensure a successful incubation. However, conventional methods may pose risks to human and animal health, as well as to the environment. In this context, the search for alternative methods has become increasingly necessary. This study aimed to investigate the effects of essential oils of vetiver grass (*Chrysopogon zizanioides*), lemongrass (*Cymbopogon citratus*), and French lavender (*Lavandula dentata*) on fertile eggs, focusing on the hatchability of fertile eggs and chick quality. A total of 200 eggs from Cobb® broiler breeder hens were incubated and randomly assigned to five treatments: non-sanitized eggs, eggs sanitized with grain alcohol (96%), and eggs treated with 1% diluted essential oils of vetiver grass, lemongrass, and French lavender. The experiment was performed with a randomized block design, totaling five treatments and four replicates per group. Rates of hatchability of fertile eggs among the treatments were $72,00 \pm 5,5\%$ (vetiver grass), $75,00 \pm 4,9\%$ (lemongrass), $85,71 \pm 3,7\%$ (French lavender), $72,73 \pm 6,0\%$ (non-sanitized), and $63,64 \pm 5,8\%$ (grain alcohol). Regarding chick quality, assessed using the Pasgar® score method, the group treated with French lavender essential oil stood out, with a score of $8,96 \pm 0,74$. Overall, the essential oils improved the evaluated parameters, with *L. dentata* standing out for promoting significant zootechnical gains, providing new perspectives for the use of natural products in the sanitary management of incubation. The results reinforce the relevance of strategies aimed at replacing conventional sanitizers with alternatives aligned with current demands of animal production.

Keywords: essential oils; fertile eggs; sustainability.

1 | Introdução

A avicultura representa um dos pilares do agronegócio brasileiro, consolidando o país como o maior exportador e o segundo maior produtor mundial de carne de frango (ABPA, 2024). Nesse contexto, o manejo adequado dos ovos férteis, especialmente quanto à sua sanitização, é essencial para garantir o desenvolvimento embrionário e o sucesso da incubação, maximizando os índices produtivos.

A integridade da casca é fundamental, pois rachaduras favorecem a penetração de microrganismos, sendo a contaminação microbiológica uma das principais causas de mortalidade embrionária (Berchieri Junior et al., 2009). Assim, múltiplos grupos de microrganismos são responsáveis pela contaminação da casca de ovos, como *Salmonella* spp. (Haubert et al., 2022) e *Enterococcus* spp., bem como outros microrganismos pertencentes a gêneros de bactérias e fungos, como *Escherichia* spp., *Penicillium* spp., *Staphylococcus* spp., *Candida* spp., *Aspergillus* spp., *Streptococcus* spp., entre outros (Oliveira et al., 2023).

Destarte, a sanitização pré-incubação, através de métodos como pulverização, imersão ou fumigação, é uma prática consolidada na avicultura para reduzir a carga microbiana de ovos férteis (Oliveira et al., 2022). No Brasil, apesar de o paraformaldeído ser amplamente utilizado nesse processo, sua elevada toxicidade representa riscos à saúde humana e aos embriões em desenvolvimento nos incubatórios (Kusstatscher et al., 2017), o que motiva a busca por alternativas mais seguras e sustentáveis.

Nesse cenário, os óleos essenciais destacam-se como alternativas viáveis. Extraídos de plantas aromáticas, apresentam propriedades bioativas, como atividades antimicrobiana e antioxidante, que já são exploradas em diversas indústrias (Bruno e Almeida, 2021). Entre eles, o óleo essencial de *Lavandula dentata* L. (Lamiaceae), espécie popularmente conhecida como lavanda-francesa, apresenta uma variedade de compostos bioativos associados a propriedades antimicrobianas e antioxidantes, com eficácia comprovada contra *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* e *Streptococcus pyogenes* (Reis et al., 2022). Por sua vez, o óleo essencial de *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty (Poaceae), comumente conhecido como vetiver, mostra atividade inibitória contra *E. coli*, *S.*

aureus e *Bacillus subtilis* (Soidrou et al., 2020), enquanto o de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf (Poaceae), reconhecido como capim-limão, destaca-se frente a *B. cereus*, *B. subtilis* e *S. aureus* (Shendurse et al., 2021).

Diante do exposto, a realização da pesquisa proposta tem como objetivo avaliar os efeitos da aplicação dos óleos essenciais de lavanda-francesa, capim-limão e vetiver sobre a eficiência da incubação e a qualidade de pintinhos neonatos de frangos de corte. Busca-se, com isso, promover avanços na sustentabilidade e segurança sanitária da produção avícola.

2 | Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE). Foram coletados 200 ovos frescos, provenientes de matrizes de frangos de corte da linhagem Cobb®, com 61 semanas de idade.

Os ovos foram distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos, com 40 ovos cada, conforme descrito: T1 - controle negativo (ovos não sanitizados); T2 - sanitização com álcool de cereais a 96%; T3 - sanitização com óleo essencial de vetiver; T4 - sanitização com óleo essencial de capim-limão; T5 - sanitização com óleo essencial de lavanda-francesa (Tabela 1).

Os óleos essenciais foram diluídos a 1%, utilizando o álcool de cereais a 96% como veículo, pulverizados com borrifadores manuais por toda a superfície dos ovos. O álcool de cereais foi utilizado como veículo de diluição por ser um solvente eficaz na incorporação de óleos essenciais, promovendo sua dispersão e aplicação uniforme sobre a casca dos ovos. Além disso, foi testado como tratamento isolado devido às suas conhecidas propriedades antimicrobianas, permitindo avaliar separadamente seu efeito sanitizante e distinguir sua ação da dos óleos essenciais diluídos, possibilitando, assim, a análise precisa da eficácia de cada componente na sanitização dos ovos férteis.

Ainda, antes dos processos de sanitização e incubação, todos os ovos foram devidamente identificados por marcação direta na casca utilizando grafite. Os óleos essenciais puros utilizados neste experimento, provenientes das espécies de lavanda-francesa (*L. dentata*), capim-limão (*C. citratus*) e vetiver (*C. zizanioides*), foram doados pelo Campo de

Tabela 1. Tratamentos detalhados, quantidade de ovos por tratamento, concentrações dos produtos utilizados e métodos de aplicação

Tratamento	Nº de ovos	Concentração	Método de aplicação
T1: Não sanitizados	40	-	-
T2: Álcool de cereais	40	96%	Pulverização
T3: OE de vetiver	40	1%	Pulverização
T4: OE de capim-limão	40	1%	Pulverização
T5: OE de lavanda-francesa	40	1%	Pulverização

T1: Tratamento 1; T2: Tratamento 2; T3: Tratamento 3; T4: Tratamento 4; T5: Tratamento 5; OE: Óleo essencial.

Lavanda Amar Amara, situado no Agreste Meridional de Pernambuco, sendo utilizados exclusivamente como material desta pesquisa. Após a identificação e sanitização, iniciou-se a incubação dos ovos, utilizando três incubadoras comerciais da marca Premium Ecológica® (modelo IP 130, Belo Horizonte, MG, Brasil), tendo cada uma, capacidade máxima para incubar 130 ovos de galinha por vez, além de apresentar viragem automática dos ovos a cada 2 horas. Todas as incubadoras foram enumeradas para facilitar a identificação.

As ovoscópias foram realizadas no 8º e 18º dias de incubação, com o objetivo de identificar ovos inviáveis, seja por infertilidade ou mortalidade embrionária, os quais foram posteriormente removidos das incubadoras. Além disso, no 18º dia de incubação, os ovos foram colocados em redes plásticas e organizados de acordo com os tratamentos, garantindo que os pintinhos não se misturassem após a eclosão.

Em seguida, para concluir a incubação, os ovos foram transferidos novamente para as mesmas incubadoras. Durante todo o ciclo de incubação, que corresponde a um total de 21 dias para a espécie *Gallus gallus domesticus* (galinha doméstica), foram monitorados diariamente, com o uso de termohigrômetro digital da marca Supermedy® (modelo HTC-2), os parâmetros de temperatura (°C) e umidade relativa (%), sendo ajustados quando necessário para que se mantivessem ideais.

Após a eclosão, a qualidade dos pintinhos neonatos foi avaliada por meio do método de score Pasgar®, adaptado de Oliveira et al. (2020) (Tabela 2), no qual cada pintinho inicia com uma pontuação máxima de 10 pontos, dos quais são subtraídos 1 ponto para cada característica com anormalidade. Os

critérios analisados incluíram a avaliação dos olhos, reflexo, umbigo, abdome, bico e pernas, permitindo uma análise objetiva e padronizada da qualidade dos animais (Figura 1). Os pintinhos também foram pesados individualmente, utilizando-se uma balança semi-analítica de marca BEL Engineering®, modelo S4202.

Ao final da incubação, os ovos não eclodidos foram abertos para a realização do embriodiagnóstico, com o objetivo de determinar a fase do desenvolvimento embrionário em que houve mortalidade, bem como identificar as possíveis causas. Assim, adotou-se o Guia de Manejo de Incubatório Cobb (Cobb Hatchery Management Guide, 2020), o qual categoriza a mortalidade embrionária em três fases: precoce (1 a 7 dias de incubação), intermediária (8 a 14 dias) e tardia (15 a 21 dias) (Figura 2).

Ao final do experimento, foi realizada a avaliação da qualidade e da pesagem dos pintinhos, bem como foram calculados os percentuais de fertilidade, eclosão, eclodibilidade e mortalidade embrionária (precoce, intermediária, tardia e total), através das fórmulas adaptadas de Baylan et al. (2018) e do Guia de Manejo de Incubatório Cobb (Cobb Hatchery Management Guide, 2020) (Tabela 3).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, consistindo em 5 tratamentos com quatro repetições cada, resultando em 10 ovos por repetição. Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com auxílio do *software* estatístico PAléontological STatistics (PAST) versão 5.0, com posterior comparação das médias pelo teste de Tukey, em nível de significância de 5%.

Tabela 2. Avaliação da qualidade do pintinho de acordo com o método de escore Pasgar®

Parâmetro analisado	Avaliação
Olhos	Brilho e largura da abertura das pálpebras.
Reflexo	Capacidade de reagir a estímulos (deseja-se observar que o pintinho vire imediatamente após ser posicionado em decúbito dorsal).
Umbigo	Estado de cicatrização (deseja-se observar umbigos secos, limpos e fechados).
Abdome	Grau de absorção do saco vitelínico (deseja-se sentir o abdome macio, suave e flexível).
Bico	Presença de lesão (deseja-se observar narinas, crista e bico limpos e de cor normal).
Pernas	Presença de lesão (deseja-se observar pernas saudáveis, fortes e de coloração uniforme).

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2020).

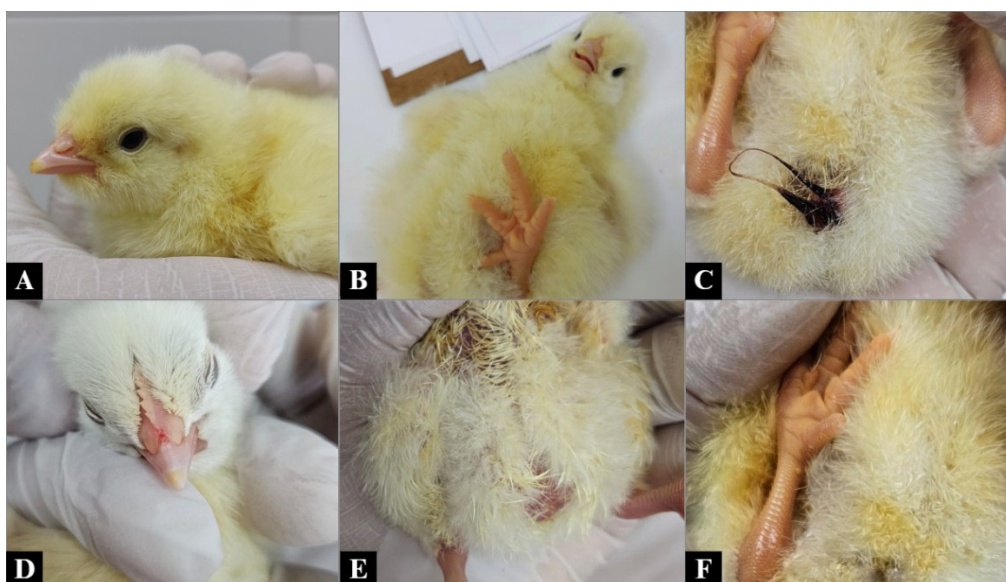


Figura 1. Parâmetros analisados no método de escore Pasgar®. (A) Olhos (brilho e largura da abertura das pálpebras). (B) Pintinho posicionado em decúbito dorsal, para avaliação do reflexo. (C) Observação do umbigo, evidenciando cicatrização insatisfatória. (D) Inspeção do bico, em busca de lesões, alterações de cor e secreções através das narinas. (E) Avaliação do abdome através de palpação, para estimação do grau de absorção do saco vitelínico. (F) Inspeção das pernas, em busca de lesões, deformidades e alterações de cor.

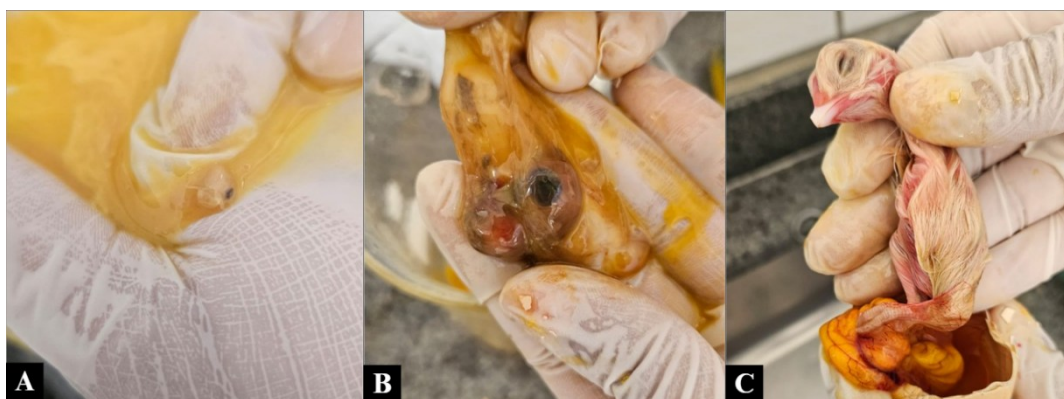


Figura 2. (A) Embrião de frango de corte morto na fase precoce (1 a 7 dias). (B) Embrião de frango de corte morto na fase intermediária (8 a 14 dias). (C) Embrião de frango de corte morto na fase tardia (15 a 21 dias).

Tabela 3. Parâmetros de eficiência da incubação avaliados e suas respectivas fórmulas

Parâmetro (%)	Fórmula
Fertilidade	(número de ovos férteis / número total de ovos incubados) x 100
Ecloração	(número de pintinhos eclodidos / número total de ovos incubados) x 100
Eclodibilidade	(número de pintinhos eclodidos / número de ovos férteis) x 100
MEP	(número de embriões mortos nos dias 1-7 de incubação / número de ovos férteis) x 100
MEI	(número de embriões mortos nos dias 8-14 de incubação / número de ovos férteis) x 100
MET	(número de embriões mortos nos dias 15-21 de incubação / número de ovos férteis) x 100
Mortalidade Total	(MEP) (%) + (MEI) (%) + (MET) (%)

MEP: Mortalidade embrionária precoce; MEI: Mortalidade embrionária intermediária; MET: Mortalidade embrionária tardia.

3 | Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para parâmetros como fertilidade, ecloração, eclodibilidade e mortalidade embrionária nos diferentes tratamentos avaliados apresentaram diferenças significativas (Tabela 4). Em relação à fertilidade, os valores observados variaram entre $55,0 \pm 6,0\%$ (Tratamento 2 - ovos sanitizados com álcool de cereais) e $87,5 \pm 3,5\%$ (Tratamento 5 - ovos sanitizados com óleo essencial de lavanda-francesa), com uma fertilidade média geral de $73,5\%$ no estudo.

Embora o percentual de fertilidade observado possa ser considerado relativamente baixo, esse resultado já era esperado, tendo em vista que os ovos incubados foram oriundos de matrizes com idade superior a 60 semanas. A partir dessa fase produtiva, é comum observar uma redução nos índices de fertilidade, com valores médios inferiores a 85% em matrizes com 64 semanas de idade ou mais (Figueiredo, 2022).

Nesse contexto, Agbehadzi et al. (2025) destacam que a idade das matrizes exerce influência direta sobre o processo de incubação, repercutindo no desenvolvimento embrionário, nas taxas de ecloração e fertilidade, assim como na qualidade dos pintinhos. Com o envelhecimento das aves reprodutoras, há uma queda na qualidade dos ovos, devido a alterações nas características da casca e na composição nutricional, comprometendo o desenvolvimento dos embriões. Assim, justifica-se

considerar o possível impacto negativo da idade avançada das matrizes, especialmente sobre as taxas de fertilidade e eclodibilidade.

Ademais, houve efeito significativo dos tratamentos sobre os percentuais de ecloração ($p < 0,001$). O menor índice foi registrado no tratamento 2 ($35,0 \pm 4,5\%$), resultado que se relaciona ao baixo teor de fertilidade dos ovos desse grupo. Em contrapartida, o tratamento 5 apresentou o melhor resultado ($75,0 \pm 4,8\%$), superando o controle negativo ($60,0 \pm 5,1\%$). O tratamento 4, com o uso do óleo essencial de capim-limão, obteve uma taxa de ecloração de $60,0 \pm 4,7\%$, estatisticamente semelhante ao controle negativo. Já o tratamento 3, com óleo essencial de vetiver, apresentou valor intermediário, com $45,0 \pm 5,0\%$ de taxa de ecloração.

Em relação à eclodibilidade, também foi possível verificar diferença estatística entre os tratamentos ($p = 0,002$). O tratamento 5 destacou-se mais uma vez, atingindo $85,71 \pm 3,7\%$, o que evidencia a eficácia do óleo essencial de lavanda-francesa na preservação da viabilidade dos ovos férteis e na promoção do desenvolvimento embrionário adequado. Tal efeito pode estar associado às propriedades antimicrobianas, antioxidantes e à baixa toxicidade do composto, que contribuem para a redução do risco de contaminações sem comprometer a integridade da casca e da cutícula. O segundo melhor resultado foi observado no tratamento 4 ($75,00 \pm 4,9\%$), seguido pelos tratamentos 1 ($72,73 \pm 6,0\%$) e 3 ($72,00 \pm 5,5\%$),

cujos resultados foram estatisticamente semelhantes entre si.

Tabela 4. Percentuais de fertilidade, eclosão, eclodibilidade, mortalidade embrionária precoce (MEP), intermediária (MEI), tardia (MET) e total, especificadas para cada tratamento

Parâmetros (%)	T1	T2	T3	T4	T5	Valor de p	CV (%)
Fertilidade	82,5 ± 4,2 ^a	55,0 ± 6,0 ^c	62,5 ± 5,4 ^b	80,0 ± 3,9 ^a	87,5 ± 3,5 ^a	<0,001	6,5
Eclosão	60,0 ± 5,1 ^b	35,0 ± 4,5 ^c	45,0 ± 5,0 ^c	60,0 ± 4,7 ^b	75,0 ± 4,8 ^a	<0,001	8,2
Eclodibilidade	72,73 ± 6,0 ^b	63,64 ± 5,8 ^c	72,00 ± 5,5 ^b	75,00 ± 4,9 ^b	85,71 ± 3,7 ^a	0,002	6,1
MEP	3,03 ± 0,9 ^b	18,18 ± 2,5 ^a	0,00	0,00	0,00	<0,001	22,3
MEI	3,03 ± 1,1 ^b	0,00	8,00 ± 1,6 ^a	3,12 ± 1,2 ^b	0,00	<0,001	18,7
MET	21,21 ± 2,8 ^a	18,18 ± 2,1 ^a	16,00 ± 2,2 ^a	25,00 ± 3,1 ^a	14,28 ± 1,8 ^b	0,008	11,4
Mortalidade Total	27,27 ± 3,2 ^a	36,36 ± 2,9 ^a	24,00 ± 2,6 ^b	28,12 ± 3,0 ^a	14,28 ± 2,0 ^c	<0,001	10,8

^{a,b,c} Médias na mesma linha com letras sobscritas iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores representam a média ± desvio padrão.

T1: Não sanitizados. T2: Álcool de cereais (96%). T3: OE de vetiver (1%). T4: OE de capim-limão (1%). T5: OE de lavanda-francesa (1%). OE: Óleo essencial; MEP: Mortalidade embrionária precoce; MEI: Mortalidade embrionária intermediária; MET: Mortalidade embrionária tardia.

Por outro lado, o tratamento 2 apresentou novamente o pior desempenho (63,64 ± 5,8%), o que reforça a hipótese de que o álcool de cereais, quando utilizado de forma isolada, pode ser menos eficaz na sanitização de ovos férteis. Apesar de seu amplo reconhecimento como agente antimicrobiano, especialmente na concentração de 96%, o álcool de cereais possui características que podem limitar sua eficácia nesse contexto, como a rápida evaporação e a consequente ausência de ação por tempo prolongado, podendo comprometer a proteção contínua da casca do ovo durante a incubação. Assim, os resultados deste estudo estão em consonância com os achados de Oliveira et al. (2020), que também observaram o menor índice de eclodibilidade em ovos tratados exclusivamente com álcool de cereais.

Os resultados são sugestivos de que a utilização de óleos essenciais como agentes sanitizantes em ovos férteis, especialmente o óleo essencial de lavanda-francesa, apresenta vantagens significativas em relação ao uso do álcool de cereais e à ausência de sanitização. Em relação à mortalidade embrionária precoce (MEP), observou-se maior incidência no grupo sanitizado exclusivamente com

álcool de cereais (18,18 ± 2,5%), enquanto os tratamentos com óleos essenciais de vetiver, capim-limão e lavanda-francesa não apresentaram índices de mortalidade nessa fase. Já o grupo controle, composto por ovos não sanitizados, apresentou uma taxa de mortalidade de 3,03 ± 0,9%.

Os resultados indicam que o álcool de cereais pode ter exercido efeitos adversos sobre os embriões em estágio inicial, possivelmente em decorrência de ação tóxica, já que, com base no estudo de Afzal et al. (2019), constatou-se que a exposição de embriões de galinha a diferentes concentrações de etanol nos estágios iniciais da incubação comprometeu significativamente o desenvolvimento embrionário, com redução no peso e comprimento dos embriões, além de retardo na eclosão. Os autores atribuem esses efeitos à ação direta do etanol, que interfere em processos celulares essenciais, como divisão celular e diferenciação tecidual, resultando em altas taxas de malformações e mortalidade embrionária precoce.

Por outro lado, a mortalidade observada nos ovos não sanitizados pode estar relacionada à exposição a uma carga microbiana elevada. Em contraste, os óleos essenciais apresentaram um

efeito benéfico, provavelmente devido às suas propriedades antimicrobianas aliadas à ausência de compostos potencialmente nocivos ao embrião. Na análise da mortalidade embrionária intermediária (MEI), os tratamentos com óleos essenciais de vetiver ($8,00 \pm 1,6\%$) e capim-limão ($3,12 \pm 1,2\%$) apresentaram percentuais superiores aos observados nos grupos tratados com álcool de cereais e com óleo essencial de lavanda-francesa, os quais não registraram mortalidade nessa fase. O grupo controle (ovos não sanitizados), por sua vez, apresentou taxa de $3,03 \pm 1,1\%$.

No que se refere à mortalidade embrionária tardia (MET), os dados revelaram maior variabilidade entre os tratamentos. O percentual mais elevado foi registrado no grupo sanitizado com óleo essencial de capim-limão (*C. citratus*), com $25,00 \pm 3,1\%$, seguido pelo grupo controle ($21,21 \pm 2,8\%$). Os tratamentos com álcool de cereais, óleo essencial de vetiver e lavanda-francesa apresentaram percentuais de $18,18 \pm 2,1\%$, $16,00 \pm 2,2\%$ e $14,28 \pm 1,8\%$, respectivamente. O alto índice de mortalidade no grupo tratado com óleo essencial de capim-limão pode estar associado à presença de compostos com potencial citotóxico, que possivelmente interferem em fases mais avançadas do desenvolvimento embrionário.

Esses resultados estão em concordância com o estudo de Nogueira et al. (2019), que investigaram a influência do óleo essencial de *Cymbopogon flexuosus*, planta pertencente ao mesmo gênero de *C. citratus* e com características botânicas e químicas similares, no qual os ovos tratados com o óleo de *C. flexuosus* apresentaram a maior taxa de mortalidade tardia entre os tratamentos do estudo.

Em contrapartida, o óleo essencial de lavanda-francesa apresentou o menor índice em todas as três classificações de mortalidade, resultando na menor mortalidade total ($14,28 \pm 2,0\%$) entre os demais tratamentos, reforçando sua eficácia como um possível agente sanitizante em ovos férteis. Ademais, ao avaliar os resultados da qualidade dos pintinhos, de acordo com o método de escore Pasgar®, foram evidenciadas diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,001$), indicando que os meios distintos de sanitização influenciaram na qualidade dos pintinhos após a incubação (Tabela 5). O tratamento 1 apresentou uma média de escore de qualidade de $7,87 \pm 1,54$, sendo a segunda menor entre os tratamentos avaliados. Esse resultado sugere que a ausência de sanitização pode comprometer a

qualidade dos pintinhos, possivelmente devido à maior exposição a agentes patogênicos e outros fatores adversos. Comparativamente, o tratamento 5 (óleo essencial de lavanda-francesa) apresentou a maior média de escore de qualidade entre todos os tratamentos, com $8,96 \pm 0,74$, apresentando uma diferença estatística significativa em relação ao tratamento 1 ($p = 0,0061$).

Tabela 5. Médias de escore da qualidade e do peso dos pintinhos neonatos avaliados, de acordo com cada tratamento

Tratamento	Escore Pasgar®	Peso (g)
T1	$7,87 \pm 1,54^b$	$49,55 \pm 4,20^a$
T2	$7,50 \pm 0,94^{b,c}$	$53,72 \pm 4,52^b$
T3	$8,77 \pm 1,06^{a,b}$	$52,38 \pm 4,40^{a,b}$
T4	$8,43 \pm 1,12^{a,b}$	$52,75 \pm 4,21^{a,b}$
T5	$8,96 \pm 0,74^a$	$52,09 \pm 3,91^{a,b}$
Valor de p	<0,001	0,0283
CV (%)	13,15	8,16

^{a,b,c} Médias na mesma coluna com letras sobrescritas iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores representam a média \pm desvio padrão. T1: Não sanitizados. T2: Álcool de cereais (96%). T3: OE de vetiver (1%). T4: OE de capim-limão (1%). T5: OE de lavanda-francesa (1%). OE: Óleo essencial; CV: Coeficiente de variação.

Este resultado está em consonância com estudos conduzidos por Mustafa et al. (2023), os quais avaliaram a aplicação do óleo essencial extraído de outra espécie de lavanda (*Lavandula angustifolia*), em ovos férteis. Os resultados reportados indicaram que o óleo proporcionou uma redução importante na contagem de bactérias aeróbias totais na casca dos ovos, contribuindo para uma melhoria na qualidade dos pintinhos neonatos analisados. No entanto, o tratamento 2 (ovos sanitizados com álcool de cereais) apresentou uma média de escore de $7,50 \pm 0,94$, sendo a menor média de qualidade entre os tratamentos avaliados, indicando que o álcool de cereais pode não proporcionar a mesma eficácia observada nos óleos essenciais. Este desempenho inferior foi particularmente evidente quando comparado ao tratamento 3 (óleo essencial de vetiver), que apresentou uma média de $8,77 \pm 1,06$, com diferença

estatística significativa entre os dois tratamentos ($p = 0,0152$).

Entre os tratamentos com óleos essenciais, os resultados se apresentaram novamente promissores. O tratamento 4 (óleo essencial de capim-limão) resultou em uma média de escore de qualidade de $8,43 \pm 1,12$, desempenho próximo ao do tratamento 3 (óleo essencial de vetiver), mas inferior ao tratamento 5 (óleo essencial de lavanda-francesa), sugerindo que o óleo de *L. dentata* apresenta características sanitizantes mais efetivas. Além disso, a comparação entre os tratamentos 2 e 5 evidenciou diferença significativa ($p = 0,0011$), indicando que o óleo essencial de lavanda-francesa proporcionou benefícios consideráveis em comparação ao álcool de cereais.

Dessa forma, os resultados obtidos eram esperados, uma vez que os óleos essenciais testados já são reconhecidos na literatura científica por sua atividade antimicrobiana, contribuindo para a redução da carga de microrganismos presente na casca dos ovos. Esta diminuição é crucial, pois microrganismos patogênicos podem penetrar através dos poros da casca e interferir negativamente no desenvolvimento embrionário. Assim, ao promover uma superfície mais segura, os óleos essenciais proporcionaram melhores condições para a incubação, refletindo diretamente na qualidade dos pintinhos neonatos. Portanto, a utilização dos compostos naturais avaliados configura-se como uma alternativa promissora, por superar os resultados observados em ovos não sanitizados e contribuir para a redução do uso de produtos químicos convencionais na produção avícola.

Em relação à avaliação do peso dos pintinhos (Tabela 5), os resultados indicaram diferença estatística entre os tratamentos ($p = 0,0283$). A análise pelo teste de Tukey revelou que o tratamento 2 (álcool de cereais a 96%) promoveu um peso médio significativamente maior em comparação ao tratamento 1 (ovos não sanitizados), com $p = 0,0318$. Já os tratamentos com os óleos essenciais (vetiver, capim-limão e lavanda-francesa) não apresentaram diferenças significativas entre si, nem em relação aos tratamentos 1 e 2, apresentando médias de peso bastante próximas.

A superioridade observada no peso médio dos pintinhos do tratamento 2, em relação aos demais, pode estar relacionada à maior variabilidade dos dados neste grupo. Isso porque o tratamento 2, no qual foi utilizado o álcool de cereais, apresentou a

menor taxa de fertilidade entre os tratamentos avaliados ($55,0 \pm 6,0\%$), resultando em um número reduzido de ovos férteis disponíveis para incubação e, conseqüentemente, em uma menor quantidade de pintinhos nascidos.

Destarte, a redução do tamanho amostral pode ter comprometido a representatividade dos dados, contribuindo para o maior desvio padrão entre os tratamentos ($53,72 \pm 4,52g$) e, portanto, influenciando a média do peso ao nascimento. Logo, o valor mais elevado encontrado neste tratamento deve ser interpretado considerando a provável influência do tamanho reduzido da amostra e da maior variabilidade dos dados sobre os resultados.

Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os tratamentos com óleos essenciais, os pesos médios dos pintinhos apresentaram valores semelhantes aos do tratamento 2 e superiores aos dos ovos não submetidos à sanitização. Adicionalmente, a ausência de diferenças estatísticas entre os tratamentos com óleos essenciais pode estar associada à necessidade de otimização das condições de aplicação, como o tempo de exposição dos ovos aos produtos e a concentração dos óleos avaliados.

4 | Conclusão

Os resultados obtidos demonstram que os óleos essenciais de lavanda-francesa (*L. dentata*), capim-limão (*C. citratus*) e vetiver (*C. zizanioides*) exerceram efeitos benéficos sobre parâmetros como taxas de eclosão e eclodibilidade, melhor qualidade de pintos neonatos e redução da mortalidade embrionária. Dentre os compostos avaliados, o óleo essencial de *L. dentata* destacou-se como a alternativa mais promissora. Tais achados reforçam a viabilidade do uso de sanitizantes naturais em substituição a agentes químicos convencionais, proporcionando novas perspectivas para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis e seguras no manejo de ovos férteis. Para consolidar sua aplicabilidade, contudo, faz-se necessário que futuras pesquisas explorem sua eficácia em diferentes condições de manejo e em escala produtiva, de modo a validar seu impacto na cadeia avícola.

5 | Declaração de Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse.

6 | Comitê de Ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFAPE) da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, registrado sob o nº 136/2025.

7 | Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual ABPA**, 2024. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

Afzal, G. et al. Toxicological effect of ethanol on the development of chicken embryo in ova. **Pure and Applied Biology**, 8(1): 882-892, 2019.

Agbehadzi, R.K. et al. Impact of late-stage hypoxic stimulation and layer breeder age on embryonic development, hatching and chick quality. **Poultry Science**, 104(2): 104691, 2025.

Baylan, M. et al. The Effects of Using Garlic Extract for Quail Hatching Egg Disinfection on Hatching Results and Performance. **Brazilian Journal of Poultry Science**, 20(2): 343-350, 2018.

Berchieri Junior, A.; Silva, E.N.; Di Fabio, J.; Sesti, L.; Zuanaze, M.A.F. **Doenças das aves**. 2ª. ed. Campinas: Facta, 2009. 2487p.

Bruno, C.M.A.; Almeida, M.R. Óleos essenciais e vegetais: matérias-primas para fabricação de bioprodutos nas aulas de química orgânica experimental. **Química Nova**, 44(7): 899-907, 2021.

Cobb-Vantress, Inc. **Cobb Hatchery Management Guide**, 2020. Disponível em: <<https://www.cobbgenetics.com/assets/Cobb-Files/Hatchery-Guide.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2025.

Figueiredo, E.A.P. **Manual de manejo dos reprodutores de frango de corte Embrapa 021**, 2022. Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1146663>>. Acesso em: 21 fev. 2025.

Haubert, L. et al. Virulence genes and sanitizers resistance in *Salmonella* isolates from eggs in southern Brazil. **Journal of Food Science and Technology**, 59(3): 1097-1103, 2022.

Kusstascher, P. et al. Replacing conventional decontamination of hatching eggs with a natural defense strategy based on antimicrobial, volatile pyrazines. **Scientific Reports**, 7: 13253, 2017.

Mustafa, A.A.; Mirza, R.A.; Aziz, H.I. Lavender Essential Oil in Sanitation on Fertile Egg. **Passer Journal of Basic and Applied Sciences**, 5(2): 377-381, 2023.

Nogueira, W.C.L. et al. Disinfection of fertile eggs of free-range poultry with essential oils. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 20: e0822019, 2019.

Oliveira, G.D.S. et al. Clove essential oil in the sanitation of fertile eggs. **Poultry Science**, 99(11): 5509-5516, 2020.

Oliveira, G.D.S. et al. Effects of Sanitizers on Microbiological Control of Hatching Eggshells and Poultry Health during Embryogenesis and Early Stages after Hatching in the Last Decade. **Animals**, 12(20): 2826, 2022.

Oliveira, G.D.S. et al. Sanitizing Hatching Eggs with Essential Oils: Avian and Microbiological Safety. **Microorganisms**, 11(8): 1890, 2023.

Reis, T.C. et al. Avaliação do potencial antibacteriano e antifúngico do hidrolato e óleo essencial orgânicos de *Lavandula dentata* L. (Lamiaceae). **Research, Society and Development**, 11(14): e95111436076, 2022.

Shendurse, A.M. et al. Phytochemical screening and antibacterial activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) leaves essential oil. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, 10(2): 445-449, 2021.

Soidrou, S.H. et al. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of *Vetiveria zizanioides* roots essential oil harvested in Ndzuwani, Comoros. **World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, 1(10): 82-95, 2020.