



CAPÍTULO 3

FITOGÊNICOS NA NUTRIÇÃO DE AVES

Lucas Nunes de Melo

Aline Beatriz Rodrigues

Adiel Vieira de Lima

Carlos Henrique do Nascimento

Paloma Eduarda Lopes de Souza

José de Arimatéia de Freitas Pinto

Vania Maria Bernardo De Araújo

Edijanio Galdino da Silva

Matheus Ramalho de Lima

Germano Augusto Jerônimo do Nascimento

Ricardo Romão Guerra

Fernando Guilherme Perazzo Costa

A produção avícola moderna é impulsionada por avanços significativos em nutrição, melhoramento genético, ambiência e manejo sanitário, resultando em expressivos ganhos de produtividade. Dentre os fatores nutricionais que desempenham um papel fundamental na eficiência produtiva, a utilização de aditivos alimentares destaca-se como uma estratégia essencial para otimizar o desempenho e a saúde das aves.

Durante décadas, os antibióticos promotores de crescimento (APC) foram amplamente utilizados na avicultura devido aos seus efeitos positivos na microbiota intestinal, reduzindo a incidência de doenças entéricas e promovendo melhor desempenho zootécnico (Abd El-Hack *et al.*, 2021; Swelum *et al.*, 2021). Porém, o

uso destas substâncias na alimentação animal tem sido visto como fator de risco para a saúde humana, principalmente em decorrência de contestações como a presença de resíduos desses antimicrobianos na carne e derivados, além da indução de resistência cruzada por bactérias patógenas em humanos (Seal *et al.*, 2013). Dessa forma, a proibição do uso de antibióticos na alimentação de animais não ruminantes é tendência mundial. No Brasil, vários antimicrobianos promotores de crescimento já foram proibidos de uso pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

No entanto, estudos observam que a eliminação dos antibióticos da dieta prejudica o desempenho produtivo dos animais (Puvača *et al.*, 2019; Reda *et al.*, 2020; Sheiha *et al.*, 2020; Reda *et al.*, 2021). Muitas alternativas têm sido estudadas e propostas para substituição dos APCs na alimentação animal, entretanto, ainda há poucos relatos sobre aditivos que podem no mínimo aliviar o impacto da coccidiose e enterite necrótica em frangos de corte. A coccidiose é um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento da enterite necrótica em frangos de corte. O aumento na produção de muco devido à infecção causada por *Eimeria* colabora para o aumento da proliferação de *Clostridium perfringens*, agente causador da enterite necrótica, doença essa, responsável por significativo prejuízo na produção (Prescott *et al.*, 2016). Em contrapartida, a indústria avícola vem buscando alternativas que possam minimizar tais efeitos causados pela retirada dos antibióticos das rações, como a utilização de ácidos orgânicos, óleos essenciais, probióticos, prebióticos, entre outros.

Dentre essas alternativas, os aditivos fitogênicos vêm ganhando destaque devido às suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes, imunomoduladoras e anticoccidianas (Abd El-Hack *et al.*, 2021a; Darabighane e Nahashon, 2014). Aditivos fitogênicos são um grupo de promotores naturais ou promotores de crescimento não-antibióticos, derivados a partir de ervas, especiarias ou outras plantas.

Jerzsele *et al.* (2012) demonstraram que uma mistura de gengibre e carvacrol reduz lesões causadas por enterite necrótica e promovem efeitos benéficos na morfologia intestinal. Comparados aos antibióticos sintéticos ou produtos químicos inorgânicos, estes produtos derivados de plantas são seguros e menos tóxicos (Quershi, *et al.*, 2016). Além disso, estudos apontam a ocorrência de sinergismo entre os componentes dos produtos fitogênicos (Moleyar e Narasimham, 1992), demonstrando maior ação quando se usa misturas de várias substâncias fitoquímicas em relação às ações dos componentes usados separadamente.

Dessa forma, considerando o crescente interesse e a necessidade de alternativas naturais para otimizar o desempenho produtivo e a saúde intestinal das aves, esta revisão tem como objetivo explorar os compostos fitogênicos, suas principais fontes, mecanismos de ação e os impactos na nutrição das aves.

3.1. ADITIVOS FITOGÊNICOS

Os aditivos fitogênicos, também chamados de fitobióticos ou botânicos, são produtos de origem vegetal amplamente utilizados na nutrição animal. Esses compostos apresentam grande diversidade em termos de origem biológica, formulação, composição química e pureza (Diaz-Sanchez *et al.*, 2015). Dentre as principais fontes de extração, destacam-se os extratos vegetais, especiarias e óleos essenciais (Tiwari *et al.*, 2018).

Diversos benefícios ao desempenho e à saúde das aves têm sido atribuídos ao uso de aditivos fitogênicos na alimentação, devido às suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes, imunoestimulantes e moduladoras da microbiota intestinal (Abd El-Hack *et al.*, 2021a). A eficácia desses compostos está associada a diversos fatores, incluindo sua composição, nível de inclusão na dieta, genética das aves e a formulação da ração (Ferdous *et al.*, 2019).

Os efeitos benéficos dos fitogênicos estão principalmente associados à presença de compostos bioativos, tais como terpenoides (mono e sesquiterpenos, esteroides), compostos fenólicos (taninos), glicosídeos, alcaloides (como álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres, éteres e lactonas), flavonoides e glucosinolatos (Wenk *et al.*, 2006). Esses compostos desempenham um papel essencial na regulação da microbiota intestinal, promovendo um ambiente mais equilibrado e inibindo microrganismos patogênicos (El-Saadony *et al.*, 2021).

Além disso, os fitogênicos são conhecidos por estimular a secreção enzimática, reduzir o estresse oxidativo, melhorar a resposta imune e exercer efeitos coccidiostáticos (Yadav *et al.*, 2016). Ainda, devido sua ação antioxidante, podem melhorar a qualidade e o tempo de armazenamento dos produtos de origem animal, aumentando a estabilidade oxidativa e prolongando a vida útil desses produtos (Gheisar *et al.*; 2015).

Os mecanismos pelos quais os fitogênicos exercem sua atividade antimicrobiana incluem a desestruturação da membrana celular dos patógenos, alterações na permeabilidade celular, inibição de enzimas bacterianas e interferência na sinalização celular dos microrganismos (Windisch e Kroismayr, 2007). O ácido tântico, por exemplo, promove a privação de ferro, essencial para o crescimento bacteriano, enquanto as saponinas interagem com esteróis na membrana celular dos microrganismos, causando sua destruição (Hashemi e Davoodi, 2011). Os compostos fenólicos, como o fenilpropano e o timol, demonstram eficácia na atividade antimicrobiana dos fitogênicos (Alagawany *et al.*, 2021). No entanto, a eficácia desses compostos contra bactérias Gram-positivas ou Gram-negativas pode variar, dependendo da disposição e características dos grupos funcionais em suas estruturas moleculares, o que influencia a interação com as membranas celulares bacterianas (Salehi *et al.*, 2018).

No que se refere à ação antioxidante, os fitogênicos demonstram capacidade de reduzir os efeitos deletérios dos radicais livres no organismo das aves. Franz *et al.* (2010) apontam que esses compostos podem elevar os níveis de enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase e a glutatona peroxidase, reduzindo o estresse oxidativo e melhorando a integridade celular. Espaciarias como pimenta vermelha, pimenta preta, pimentão, coentro e gengibre possuem atividades antioxidantes relevantes, embora seu uso possa ser limitado pelo sabor e odor marcantes (Alagawany *et al.*, 2021).

A eficácia dos fitogênicos como aditivos alimentares está diretamente relacionada a variáveis como a espécie vegetal e sua variedade, uma vez que diferentes plantas possuem concentrações variáveis de compostos bioativos, influenciando seus efeitos biológicos. Além disso, as condições de cultivo, incluindo fatores como solo, clima e métodos de cultivo, podem impactar a composição química das plantas utilizadas (Huyghebaert *et al.*, 2011). Outro fator importante é o processamento e armazenamento, uma vez que métodos de extração como destilação e maceração, além de processos de estabilização e armazenamento, incluindo exposição à luz, temperatura, oxigenação e tempo, influenciam na estabilidade e eficácia dos compostos fitogênicos (Bott, 2008). Ainda, a interação com outros componentes da dieta pode afetar a biodisponibilidade e a ação dos fitogênicos, podendo potencializar ou inibir seus efeitos.

Os principais aditivos fitogênicos utilizados na nutrição avícola incluem os óleos essenciais, os quais contêm compostos bioativos como timol, carvacrol, eugenol e citral; extratos vegetais de orégano, alho, gengibre e cúrcuma; flavonoides presentes em frutas cítricas e chá-verde; saponinas extraídas de plantas como *Yucca schidigera*; e compostos fenólicos, como ácido tântico e taninos condensados (Mitsch *et al.*, 2004; Batista, 2005; Garcia *et al.*, 2007; Al-Kassie, 2009; Fernandes *et al.*, 2015). Esses extratos vegetais, especiarias e óleos essenciais apresentam efeitos sinérgicos e podem ser combinados para potencializar sua eficácia na promoção da saúde intestinal e no desempenho produtivo das aves (Koiyama *et al.*, 2014).

3.2. EXTRATOS VEGETAIS

Os extratos vegetais são compostos bioativos extraídos de diversas partes das plantas, como folhas, sementes, raízes e cascas, normalmente são obtidos após passarem pelo processo de desidratação e posteriormente, submetidos ao processo de Trituração. Esses compostos podem incluir flavonoides, saponinas, taninos e alcaloides, cujas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias têm mostrado efeitos positivos na nutrição e fisiologia das aves (Hashemi e Davoodi, 2011; Kamel, 2000; Fernandes *et al.*, 2015).

Tais compostos podem ter ação isolada ou em sinergia. Um estudo conduzido por Hirata (2017) demonstrou que a suplementação com extrato de chá-verde, uma fonte rica em flavonoides, apresenta potencial para melhorar o desempenho zootécnico, promovendo maior ganho de peso, além de modular de forma positiva as respostas imune celular e humoral, bem como exercer ação anti-inflamatória em frangos de corte submetidos a desafios imunológicos entre 1 e 21 dias de idade. Além disso, os flavonoides são reconhecidos por sua capacidade de modular a microbiota intestinal, promovendo a proliferação de bactérias benéficas e, consequentemente, favorecendo a digestão e a absorção de nutrientes (Xue *et al.*, 2021).

Um estudo conduzido por Chepeta *et al.* (2012), demonstrou que a suplementação da dieta com 100ppm de pó de *Yucca schidigera*, rico em saponinas, reduziu significativamente a emissão de NH_3 nos dois primeiros dias de armazenamento do esterco (Figura 3.1), sem comprometer o desempenho das aves, indicando o potencial da adição. Além disso, as saponinas possuem a capacidade de estimular a secreção de mucina pelas células caliciformes (Chen *et al.*, 2016), fortalecendo a barreira intestinal e tornando-a mais resistente à colonização por patógenos.

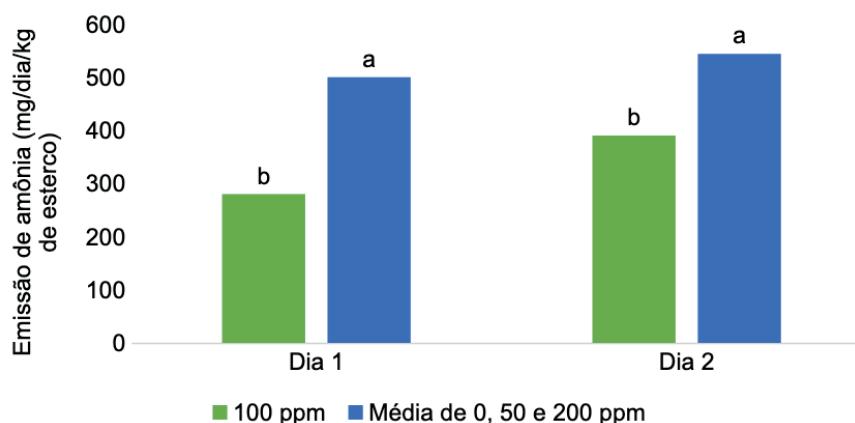


Figura 3.1. Emissão de amônia em esterco de aves suplementadas com pó de *Yucca schidigera* em diferentes níveis. Letras distintas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Adaptado de Chepeta *et al.* (2012).

Em frangos de corte de 14 a 28 dias, a suplementação com extrato de casca de romã, rico em taninos, mostrou-se eficaz na atenuação dos efeitos da enterite necrótica, promovendo melhora no desempenho zootécnico, evidenciada pelo aumento no ganho de peso corporal e redução da conversão alimentar (Figuras 3.2 e 3.3). Além disso, favoreceu a integridade da mucosa intestinal por meio da maior expressão de proteínas de junção (Figura 3.4) e reduziu significativamente marcadores inflamatórios (Figura 3.5) (Zhang *et al.*, 2024).

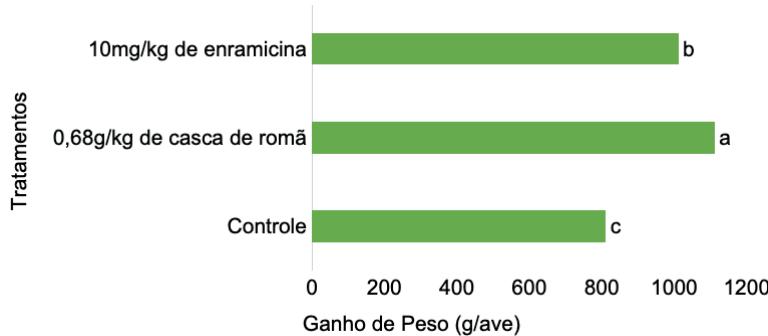


Figura 3.2. Ganho de peso de frangos de corte de 14 a 28 dias desafiados com enterite necrótica e tratados com fitogênico ou antibiótico. Letras distintas indicam diferença pelo teste de Duncan a 5%. Adaptado de Zhang et al. (2024).

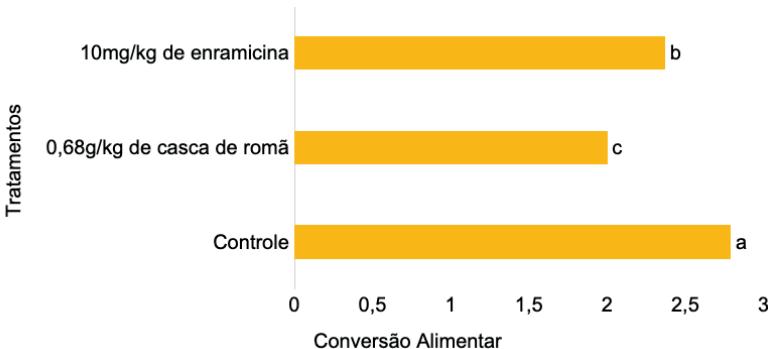


Figura 3.3. Conversão alimentar de frangos de corte de 14 a 28 dias desafiados com enterite necrótica e tratados com fitogênico ou antibiótico. Letras distintas indicam diferença pelo teste de Duncan a 5%. Adaptado de Zhang et al. (2024).

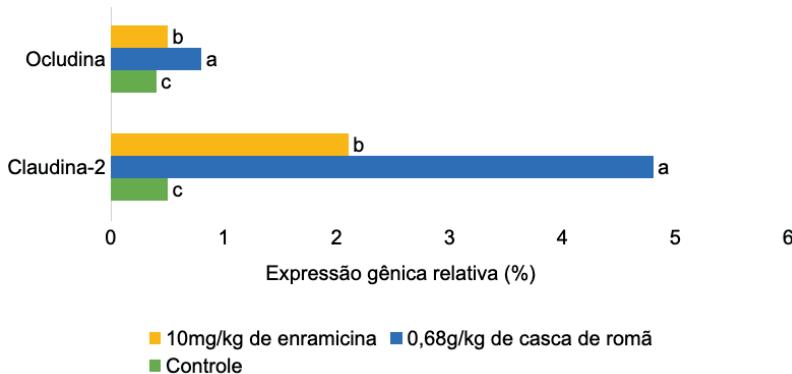


Figura 3.4. Expressão gênica das proteínas de junção Ocludina e Claudina-2 em frangos com enterite necrótica tratados com fitogênico ou antibiótico. Letras distintas indicam diferença pelo teste de Duncan a 5%. Adaptado de Zhang et al. (2024).

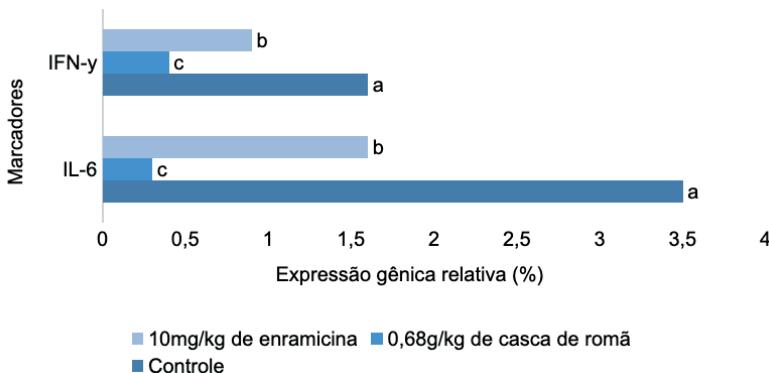


Figura 3.5. Expressão gênica dos marcadores inflamatórios IFN- γ e IL-6 em frangos com enterite necrótica tratados com fitogênico ou antibiótico. Letras distintas indicam diferença pelo teste de Duncan a 5%. Adaptado de Zhang et al. (2024).

A interação sinérgica entre os compostos bioativos presentes nos extratos vegetais pode amplificar seus efeitos benéficos sobre a saúde e o desempenho das aves. Em estudo realizado com frangos de corte, a suplementação com uma mistura de extratos de *Achyranthes bidentata*, *Tithonia diversifolia*, *Polyscias fruticosa* e *Pseuderanthemum palatiferum* resultou em uma redução significativa na contagem de *Salmonella* fecal (Quan; Thao e Chao, 2025). Em um outro estudo Tahami, Shalaei e Hosseini (2018) observaram que a suplementação com extratos vegetais (carvacrol, cinamaldeído e oleoresina de *Capsicum*) a 100 mg/kg de ração melhorou o desempenho zootécnico de frangos de corte, aumentando o ganho de peso, a taxa de conversão alimentar e alterando positivamente o perfil lipídico, com redução de colesterol sanguíneo e enzimas hepáticas.

Além disso, os extratos vegetais ricos em compostos antioxidantes têm demonstrado efeitos benéficos na preservação da qualidade da carne e dos ovos. Por exemplo, a inclusão de extratos vegetais (*Mentha arvensis* e *Geranium thunbergii*) na dieta de poedeiras pode favorecer o desempenho produtivo, contribuir para a melhoria da qualidade dos ovos e fortalecer a resposta imune, além de auxiliar na redução dos níveis de colesterol presentes na gema (Dilawar et al 2021). Em frangos de corte, a utilização de extratos vegetais (*Melissa officinalis L.* e *Urtica dioica L.*) tem mostrado reduzir a oxidação lipídica da carne, resultando em uma carne mais saudável e saborosa, com maior tempo de conservação (Skomorucha; Sosnówka-Czajka e Muchacka, 2020).

Os extratos vegetais são aditivos promissores para a alimentação de aves, devido aos múltiplos benefícios proporcionados por seus compostos bioativos. No entanto, deve-se atentar no uso dos extratos vegetais, pois eles possuem quantidades maiores de ácidos graxos poli-insaturados, em comparação a outros aditivos alimentares, o que pode levar ao estresse oxidativo em aves (Gao et al.; 2010).

3.3. ESPECIARIAS

O uso das especiarias está profundamente relacionado à história da humanidade, sendo empregadas desde tempos antigos com fins medicinais, como recuperar a saúde, prolongar a juventude e evitar doenças (Franz et al., 2010). Seu efeito antioxidante está associado à presença de compostos fenólicos (Bracco et al., 1981), os quais atuam como sequestrantes de radicais livres, contribuindo para a redução do risco de doenças crônicas (Karre et al., 2013).

Na alimentação animal, as especiarias têm se destacado por serem naturais, livres de resíduos, de fácil acesso e conterem compostos bioativos com propriedades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e anticancerígenas (Munglang e Vidyarthi, 2019; Qaid et al., 2021).

Dentre as especiarias mais estudadas na nutrição de frangos de corte, destaca-se o pó de pimenta, que tem sido utilizado como aditivo alimentar e demonstrado diversos efeitos positivos (Silva et al., 2011). Liu et al. (2021) descrevem que a inclusão desse aditivo na dieta pode contribuir para aprimorar o desempenho zootécnico (Figura 3.6), a digestibilidade de nutrientes e atividades de enzimas digestivas (Figura 3.7), além de reduzir a variação do pH na carne das aves abatidas (Figura 3.8). Esses efeitos benéficos são atribuídos principalmente à capsaicina, composto ativo da pimenta, que apresenta propriedades antimicrobianas e elevado teor de vitamina C, auxiliando na atenuação do estresse térmico nas aves (Abd el-hack et al., 2018).

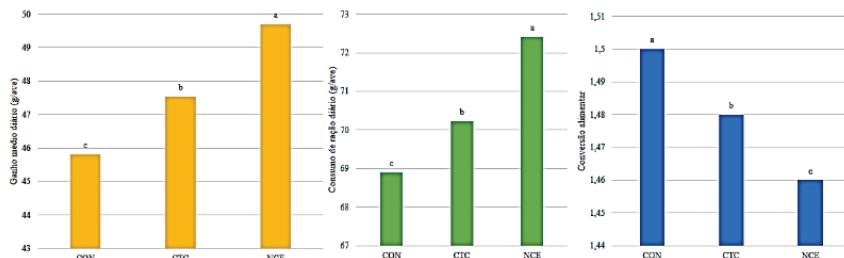


Figura 3.6. Desempenho de frangos de corte suplementados com pó de pimenta ou antibiótico. CON: Dieta basal; CTC: dieta basal + 75mg/kg de Clortetraciclina;

NCE: dieta basal + 80mg/kg de Extrato natural de capsaicina. Letras distintas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Adaptado de Liu et al. (2021).

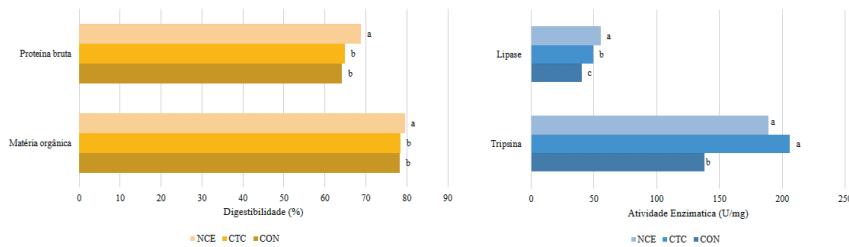


Figura 3.7. Digestibilidade da proteína bruta e matéria orgânica e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte suplementados com pó de pimenta ou antibiótico. CON: Dieta basal; CTC: dieta basal + 75mg/kg de Clortetraciclina; NCE: dieta basal + 80mg/kg de Extrato natural de capsaicina. Letras distintas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Adaptado de Liu et al. (2021).

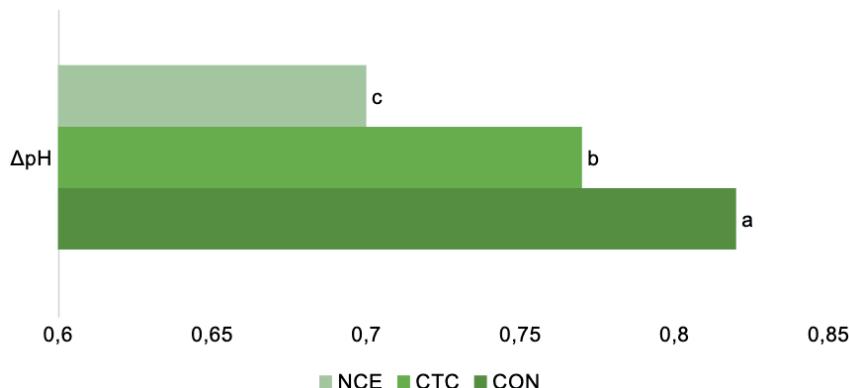


Figura 3.8. Variação do pH da carne de frangos de corte suplementados com pó de pimenta ou antibiótico. CON: Dieta basal; CTC: dieta basal + 75mg/kg de Clortetraciclina; NCE: dieta basal + 80mg/kg de Extrato natural de capsaicina. Letras distintas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Adaptado de Liu et al. (2021).

Outra especiaria de interesse é o pó de canela. Qaid *et al.* (2021) avaliaram seu efeito em frangos de corte desafiados por *Eimeria* e observaram menor escore de lesão cecal nos animais tratados com o aditivo fitogênico, em comparação ao grupo controle. Esse benefício foi atribuído aos compostos bioativos presentes na canela, como saponinas, alcaloides, taninos e flavonoides, que possuem potencial para melhorar a imunidade, aumentar a atividade antioxidante, reduzir a inflamação intestinal e modular a microbiota intestinal.

Além da pimenta e da canela, outras especiarias vêm sendo estudadas com resultados promissores. O alho (*Allium sativum*), rico em alicina, possui ação antimicrobiana, antioxidante e imunomoduladora, atuando no desempenho e imunidade dos frangos de corte (Fadlalla *et al.*, 2010; Raeesi *et al.*, 2010). Al-Massad *et al.* (2018) relataram que a inclusão de pó de alho na dieta de frangos de corte

melhorou significativamente o desempenho produtivo (Figura 3.9), além de melhorar indicadores fisiológicos, como o comprimento do intestino delgado e os níveis de colesterol e triglicerídeos no sangue (Figura 3.10). O gengibre (*Zingiber officinale*), por sua vez, contém gingerol e shogaol, compostos com propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, Valiollahi *et al.* (2014) observaram melhor desempenho corporal, perfil de colesterol e título de anticorpos de frangos suplementados com gengibre na dieta. Já a cúrcuma (*Curcuma longa*), fonte de curcumina, destaca-se por seu efeito antioxidante e imunológico. Al-Sultan (2003) demonstrou que a inclusão da cúrcuma na ração de frangos melhorou o desempenho e favoreceu a o sistema imune das aves.

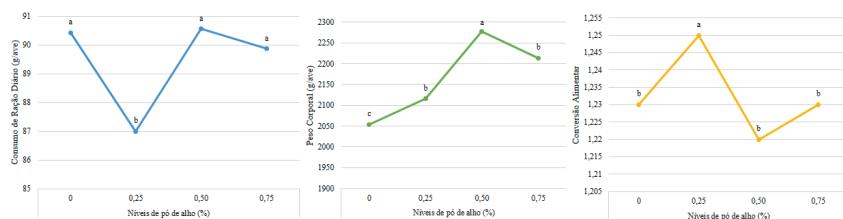


Figura 3.9. Desempenho de frangos de corte suplementados com diferentes níveis de alho em pó. Letras distintas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey-Kramer 5%. Adaptado de Al-Massad *et al.* (2018).

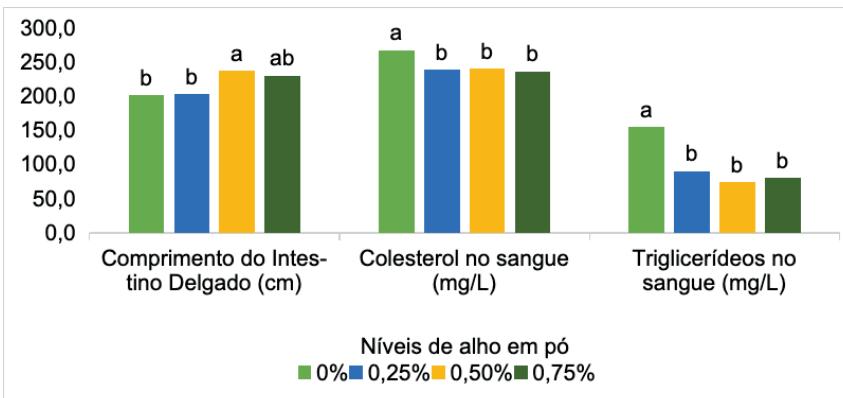


Figura 3.10. Indicadores fisiológicos de frangos de corte suplementados com diferentes níveis de alho em pó. Letras distintas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey-Kramer 5%. Adaptado de Al-Massad *et al.* (2018).

3.4. ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais são compostos voláteis, aromáticos e de natureza oleosa, extraídos de diferentes partes das plantas, como flores, brotos, sementes, folhas, galhos, cascas, ervas, madeira, frutas e raízes (Brenes e Roura, 2010). Esses metabólitos secundários vêm despertando crescente interesse da comunidade científica como aditivos na nutrição animal, especialmente devido às suas reconhecidas propriedades antimicrobianas, antivirais, antioxidantes, anti-inflamatórias e antiparasitárias (Abd El-Hack *et al.*, 2022).

Na avicultura, a suplementação com óleos essenciais tem sido associada à melhoria do desempenho zootécnico das aves, refletindo-se em maior atividade de enzimas digestivas, redução de microrganismos patogênicos e dos produtos de fermentação intestinal, além de incremento na digestibilidade dos nutrientes, na capacidade antioxidant e na resposta imunológica (Abd El-Hack *et al.*, 2022). Gopi *et al.* (2014) destacam que tais compostos também potencializam a digestão de proteínas, promovendo aumento na secreção gástrica e na concentração de ácido clorídrico (HCl), o que favorece a eficiência digestiva.

A atividade antioxidant dos óleos essenciais é um dos seus aspectos mais relevantes, sobretudo considerando a alta concentração de ácidos graxos poli-insaturados na carne de frango, os quais são altamente suscetíveis à oxidação lipídica (Brenes e Roura, 2010). Esses compostos bioativos atuam elevando a atividade de enzimas antioxidant endógenas, como a glutatona peroxidase, superóxido dismutase e catalase, contribuindo para a neutralização das espécies reativas de oxigênio e prevenindo a peroxidação lipídica (Miguel, 2010). Nesse contexto, Moharreri *et al.* (2022) observaram que frangos de corte desafiados com *Salmonella* e suplementados com óleos essenciais apresentaram menor grau de peroxidação lipídica e maior atividade antioxidant. Resultados semelhantes foram reportados por Pirgozliev *et al.* (2019), que também identificaram melhorias no estado antioxidant de frangos suplementados com esses aditivos naturais.

Entre os óleos essenciais mais utilizados na alimentação de aves, destaca-se o de orégano (*Origanum vulgare*), cuja composição rica em carvacrol e timol lhe confere potente ação antimicrobiana e antioxidant, sendo eficaz contra bactérias como *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (Araujo e Longo, 2016). O cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), por sua vez, é fonte de eugenol, um composto fenólico com expressiva atividade bactericida (Faleiro *et al.*, 2024). A canela (*Cinnamomum zeylanicum*), rica em cinamaldeído, apresenta efeitos antimicrobianos (Santurio *et al.*, 2007). Além disso, Symeon *et al.* (2014) demonstraram que a adição de óleo essencial de canela influenciou positivamente o comportamento alimentar das aves, sugerindo uma melhora na palatabilidade da ração. De maneira geral, os efeitos

biológicos desses óleos estão diretamente associados à sua composição química, majoritariamente constituída por monoterpenos e sesquiterpenos, responsáveis por suas múltiplas atividades farmacológicas (Laviniki, 2013).

Diversos estudos demonstram os efeitos positivos da suplementação com óleos essenciais na avicultura. Yang et al. (2018) observaram que a inclusão de ácidos orgânicos e óleos essenciais na dieta de frangos de corte resultou em melhoria da morfologia intestinal e aumento da atividade das enzimas digestivas. Já Moharreri et al. (2022) observaram que a suplementação de frangos desafiados com *Salmonella enteritidis* com microcápsulas contendo óleos essenciais de tomilho, segurelha, hortelã-pimenta e pimenta-do-reino melhorou o desempenho zootécnico, o estado antioxidante, a morfologia intestinal, a microbiota e a expressão de genes relacionados à integridade intestinal e resposta inflamatória.

3.5. ESTUDOS SOBRE ADITIVOS FITOGÊNICOS EM AVES

A Tabela 3.1 apresenta uma seleção de estudos sobre os efeitos de extratos vegetais, especiarias e óleos essenciais na alimentação de aves. Através dessa compilação, é possível observar as diferentes dosagens e resultados obtidos, oferecendo uma visão abrangente do potencial desses aditivos naturais na produção avícola. Os estudos apresentados confirmam os benefícios dos aditivos fitogênicos na nutrição de aves, melhorando desempenho e saúde.

Tabela 3.1. Estudos com aditivos fitogênicos e seus principais resultados

Autor (Ano)	Tipo de Ave	Aditivo	Dose	Principais Efeitos Observados
Ren et al., 2025	Frango de corte	Blend do extrato de <i>Radix Codonopsis pilosulae</i> , <i>Radix Astragali</i> , <i>Poria</i> , <i>Rhizoma Atractylodis macrocephalae</i> , <i>Fructus Hordei germinatus Preparata</i> , <i>Massa Medicata Fermentata</i> , <i>Crataegus pinnatifida</i> e <i>Alpinia katsumadai</i>	0,2; 0,4 e 0,8 %	Aumento do ganho de peso, otimização das características da carne e reestruturação da microbiota cecal
Ibrahim et al., 2024	Frango de corte	Extratos de tomilho (<i>Thymus vulgaris L</i>) e sálvia (<i>Salvia officinalis</i>)	0,50%	Aumento do ganho de peso e eficiência alimentar e redução dos níveis sanguíneos de colesterol e triglicerídeos
Herrero-Encinas et al., 2022	Frango de corte	Capsicum com extratos de pimenta-do-reino e gengibre	250ppm	Aumento do ganho de peso e da digestibilidade ileal de matéria seca, energia bruta e proteína bruta, melhora da resposta antioxidant
Meradi, Messai e Aouachria, 2022	Frango de corte	Extrato de coentro, anis-verde e feno-grego (especiarias)	3%	Aumento do peso corporal e do nível de linfócitos e redução dos níveis de ácido úrico no sangue

Alagawany et al., 2021	Codornas Japonesas	Óleo essencial de capim-limão	150, 300, 450 e 600ppm	Melhora na conversão alimentar, aumento dos níveis de imunoglobulinas plasmáticas, redução de <i>Coliformes cecais</i> , <i>E. coli</i> e <i>Salmonella</i> , aumento da atividade das enzimas digestivas
Islam et al., 2018	Frango de corte	Extrato de alho	0,50 e 0,75%	Melhora na conversão alimentar, redução do custo de produção e maior retorno econômico
Karadas et al., 2014	Frango de corte	Óleos essenciais contendo carvacrol e cinamaldeído, e extrato de oleoresina de capsicum	100 ppm	Melhora no ganho de peso, conversão alimentar, concentração hepática de carotenoides e coenzima Q10
Lee et al., 2013	Frango de corte	Oleoresina de Capsicum e oleoresina de cúrcuma	8ppm	Aumento de peso corporal e redução de escores de lesões intestinais causadas por enterite necrótica
Tosi et al., 2013	Frango de corte	Extrato de castanha	0,15; 0,30; 0,50; 0,80; 1,00 e 1,20%	Controle da proliferação de <i>Clostridium perfringens</i> e redução da gravidade dos danos intestinais causados por enteite necrótica
Hong et al., 2012	Frango de corte	Óleos essenciais de orégano, anis e casca de frutas cítricas	125 ppm	Melhora da conversão alimentar, redução dos níveis séricos de colesterol, redução da concentração de amônia no íleo, melhoria da carcaça
Tiihonen et al., 2010	Frango de corte	Óleos essenciais contendo timol e cinamaldeído	20 ppm	Aumento do ganho de peso e modulação da composição e atividade da microbiota intestinal
Vidana-rachchi et al., 2010	Frango de corte	Extratos de repolho, acácia e alga marinha <i>Undaria</i>	0,50 a 1,00%	Modulação da microflora do íleo e ceco, aumentando o número de lactobacilos e reduzindo bactérias nocivas como <i>Clostridium perfringens</i>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aditivos fitogênicos, incluindo extratos vegetais, especiarias e óleos essenciais, têm se mostrado alternativas promissoras na alimentação de aves, contribuindo para melhorias no desempenho produtivo, na saúde intestinal e na qualidade dos produtos de origem animal. A evidência científica sugere que esses aditivos naturais oferecem benefícios significativos em comparação aos produtos sintéticos, promovendo uma produção avícola mais sustentável e eficiente.

REFERÊNCIAS

- ABD EL-HACK, M. E., et al. Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. **Poultry Science**, v. 101, p. 101-110, 2022.
- ABD EL-HACK, M. E., et al. Approaches to prevent and control *Campylobacter* spp. colonization in broiler chickens: a review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 4989-5004, 2021.
- ABD EL-HACK, M. E., et al. Curcumin, the active substance of turmeric: its effects on health and ways to improve its bioavailability. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 101, p. 5747-5762, 2021a.
- ABD EL-HACK, M. E.; ALAGAWANY, M.; ABDELNOUR, S. Responses of growing rabbits to supplementing diet with a mixture of black and red pepper oils as a natural growth promoter. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 103, p. 509-517, 2018.
- ALAGAWANY, M., et al. Potential role of important nutraceuticals in poultry performance and health - A comprehensive review. **Research in Veterinary Science**, v. 137, p. 9-29, 2021.
- AL-KASSIE, G. Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 29, p. 169-173, 2009.
- AL-MASSAD, M., et al. Effect of Using Garlic on the Economical and Physiological Characteristics of Broiler Chickens. **Russian Agricultural Sciences**, v. 44, p. 276–281, 2018. <https://doi.org/10.3103/s1068367418030096>
- AL-SULTAN, S. I. The Effect of Curcuma longa (Tumeric) on Overall Performance of Broiler Chickens. **International Journal of Poultry Science**, v. 2, p. 351-353, 2003.
- ARAUJO, M. M. de; LONGO, P. L. Teste da ação antibacteriana in vitro de óleo essencial comercial de *Origanum vulgare* (orégano) diante das cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. **Arquivos Do Instituto Biológico**, v. 83, p. 1-7, 2016. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000702014>
- BATISTA, L. S. **Flavonóides e mananoligossacarídeos em dietas para frangos de corte**. 2006. 46 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Botucatu, 2005.
- BOTT, R. F. **Influência do processo de obtenção, das condições de armazenamento e das propriedades físico-químicas sobre a estabilidade de extratos secos padronizados de plantas medicinais**. 2008. 181 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2008.

BRACCO, U.; LÖLIGER, J.; VIRET, J. L. Production and use of natural antioxidants. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 58, p. 686-690, 1981.

BRENES, A.; ROURA, E. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. **Animal Feed Science and Technology**, v. 158, p. 1-14, 2010.

CHEN, L. et al. Triterpenoid herbal saponins enhance beneficial bacteria, decrease sulfate-reducing bacteria, modulate inflammatory intestinal microenvironment and exert cancer preventive effects in Apc Min/+ mice. **Oncotarget**, v. 21, p. 31226-31242, 2016. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.8886>

CHEPETE, H. J. et al. Ammonia emission and performance of laying hens as affected by different dosages of *Yucca schidigera* in the diet. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 21, p. 522-530, 2012. <https://doi.org/10.3382/japr.2011-00420>

DARABIGHANE, B.; NAHASHON, S.N. A review on effects of aloe vera as a feed additive in broiler chicken diets. **Journal Annals of Animal Science**, v. 14, p. 491-500, 2014.

DIAZ-SANCHEZ, S. et al. Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. **Poultry Science**, v. 94, p. 1419-1430, 2015.

DILAWAR, M. A. et al. Egg quality parameters, production performance and immunity of laying hens supplemented with plant extracts. **Animals**, v. 11, n. 4, 2021. <https://doi.org/10.3390/ani11040975>

EL-SAADONY, M. T. et al. Bioactive peptides supplemented raw buffalo milk: biological activity, shelf life and quality properties during cold preservation. **Saudi Journal Biological Science**, v. 28, p. 4581-4591, 2021.

FADLALLA, I. M. T.; MOHAMMED, B. H.; BAKHET, A. O. Effect of feeding garlic on the performance and immunity of broiler. **Asian Journal of Poultry Science**, v. 4, n. 4, p. 182-189, 2010. <https://doi.org/10.3923/ajpsaj.2010.182.189>

FALEIRO, G. W. et al. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*) contra isolados de *Campylobacter jejuni* resistentes a antimicrobianos. In Encontro de Pós-Graduandos da Universidade Federal de Pelotas – ENPOS 2024, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

FERDOUS, M. F. et al. Beneficial effects of probiotic and phytobiotic as growth promoter alternative to antibiotic for safe broiler production. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 6, p. 409-415, 2019.

FERNANDES, R. T. V. et al. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. **PubVet**, v. 9, n. 12, p. 526–535, 2015. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v9n12.526-535>

FERNANDES, R. T. V. et al. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 9, p. 526-535, 2015.

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

GAO, J. et al. Vitamin E supplementation alleviates the oxidative stress induced by dexamethasone treatment and improves meat quality in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 89, p. 318-327, 2010.

GARCÍA, V. et al. Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 16 n. 4, p. 555–562, 2007. <https://doi.org/10.3382/japr.2006-00116>

GHEISAR, M. M. et al. Inclusion of phytonic blends in different nutrient density diets of meat-type ducks. **Poultry Science**, v. 94, p. 2952- 2958, 2015.

GOPI, M. et al. Essential oils as a feed additive in poultry nutrition. **Advances in Animal and Veterinary Sciences**, v. 2, p. 1- 7, 2014.

HASHEMI, S. R.; DAVOODI, H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. **Veterinary Research Communications**, v. 35, p. 169-180, 2011.

HERRERO-ENCINAS, J. et al. Impact of Dietary Supplementation of Spice Extracts on Growth Performance, Nutrient Digestibility and Antioxidant Response in Broiler Chickens. **Animals**, v. 13, n. 2, 2023. <https://doi.org/10.3390/ani13020250>

HONG, J. C. et al. Effects of essential oil supplementation on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. **Livestock Science**, v. 144, n. 3, p. 253–262, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.12.008>

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

IBRAHIM, A. A. et al. Effect of some dietary herbal supplements as growth promoters on productive and physiological performance of broilers. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, v. 102, n. 2, p. 315-321, 2024. DOI: 10.21608/EJAR.2024.255247.1483.

ISLAM, M. A. et al. Effect of red chili and garlic nutrition as feed additives on growth performance of broiler chicken. **International Journal of Natural and Social Sciences**, v. 5 n. 3, p. 16–24, 2018.

JERZSELE, A. et al. Efficacy of protected sodium butyrate, a protected blend of essential oils, their combination, and *Bacillus amyloliquefaciens* spore suspension against artificially induced necrotic enteritis in broilers. **Poultry Science**, v. 91, p. 837-843, 2012.

KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts The focus on herbs and spices in modern animal feeding is too often forgotten. Since the prohibition of most of the anti-microbial growth promoters, plant extracts have gained interest in alternative feed strategies. **Feed Mix**, v. 8, p. 19-23, 2000.

KARADAS, F. et al. Dietary essential oils improve the hepatic antioxidative status of broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 55, n. 3, p. 329–334, 2014. <https://doi.org/10.1080/00071668.2014.891098>

KARRE, L.; LOPEZ, K; GETTY, K. J. K. Natural antioxidants in meat and poultry products. **Meat Science**, v. 94, p. 220-227, 2013.

KOYAMA, N. T. G. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com mistura de aditivos fitogênicos na dieta. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 49, n. 3, p. 225–231, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014000300009>

LAVINIKI, V. **Atividade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de canela da China (*Cinnamomum cassia*), orégano (*Origanum vulgare*), pimenta negra (*Piper nigrum*) e tomilho branco (*Thymus vulgaris*) frente a amostras de *Salmonella enterica* isoladas de aves**. 2013. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, 2013.

LEE, S. H. et al. Dietary supplementation of young broiler chickens with Capsicum and turmeric oleoresins increases resistance to necrotic enteritis. **British Journal of Nutrition**, v. 110, n. 5, p. 840–847, 2013. <https://doi.org/10.1017/S0007114512006083>

LIU, S. J. et al. Effects of natural capsicum extract on growth performance, nutrient utilization, antioxidant status, immune function, and meat quality in broilers. **Poultry Science**, v. 100, p. 101301, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101301>

MERADI, S.; MESSAÏ, A.; AOUACHRIA, M. The effect of spices *Coriandrum sativum* L., *Trigonella foenum-graecum* L., *Pimpinella anisum* L., and their combinations on growth performance, carcass trait, and hematobiochemical parameters in broiler chicken. **Veterinary World**, v. 15, n. 7, p. 1821–1826, 2022. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.1821-1826>

MIGUEL, M.G. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: a short review. **Molecules**, v. 15, p. 9252-9587, 2010.

MITSCHE, P. et al. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of Clostridium perfringens in the intestines of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 83, n. 4, p. 669- 675, 2004. <https://doi.org/10.1093/ps/83.4.669>

MOHARRERI, M. et al. Effects of microencapsulated essential oils on growth performance and biomarkers of inflammation in broiler chickens challenged with salmonella enteritidis. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 21, p. 349-357, 2022.

MOLEYAR, V.; NARASIMHAM, P. Antibacterial activity of essential oil components. **International Journal of Food Microbiology**, v. 16, p. 337-342, 1992.

MUNGLANG, N.; VIDYARTH, V. K. Hot red pepper powder supplementation diet of broiler chicken - a review. **International Journal of Livestock Research**, v. 7, p. 159- 167, 2019.

PIRGOLIEV, V. et al. Dietary essential oils improve feed efficiency and hepatic antioxidant content of broiler chickens. **Animal**, v. 13, p. 502-508, 2019.

PRESCOTT, J.F. et al. The pathogenesis of necrotic enteritis in chickens: what we know and what we need to know: a review. **Avian Pathology: journal of W.V.P.A.**, v. 45, p. 288-294, 2016.

PUVACĀ, N. M. et al. Quality of broiler chickens carcass fed dietary addition of garlic, black pepper and hot red pepper. **Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management**, v. 2, p. 218-227, 2019.

QAID, M. M. et al. Anticoccidial effectivity of a traditional medicinal plant, Cinnamomum verum, in broiler chickens infected with Eimeria tenella. **Poultry Science**, v. 100, p. 100902, 2021.

QUAN, N. N. H.; THAO, L. D.; CHAO, N. N. V. N. Effect of Herbal Extract Mixture Supplementation in Poultry Diets on Growth Performance, Hematological Indices and Fecal Microbial Counts in Ri Crossbred Chicken. **Advances in Animal and Veterinary Sciences**, v. 13, n. 4, p. 764-771, 2025. <https://doi.org/10.17582/JOURNAL.AAVS/2025/13.4.764.771>

QURESHI, S. et al. Histomorphological studies of broiler chicken fed diets supplemented with either raw or enzyme treated dandelion leaves and fenugreek seeds. **Veterinary World**, v. 9, p. 269-275, 2016.

RAEESI, M.; ZARE SHAHNEH, A. Effect of Periodically Use of Garlic (*Allium sativum*) Powder on Performance and Carcass Characteristics in Broiler Chickens. **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 4, n. 8, p. 1388-1394, 2010.

REDA, F. M. et al. Effect of dietary supplementation of biological curcumin nanoparticles on growth and carcass traits, antioxidant status, immunity and caecal microbiota of Japanese quails. **Animals**, v. 10, p. 754, 2020.

REDA, F. M. et al. Use of biological nano zinc as a feed additive in quail nutrition: biosynthesis, antimicrobial activity and its effect on growth, feed utilisation, blood metabolites and intestinal microbiota. **Italian Journal of Animal Science**, v. 20, p. 324-335, 2021.

REN, J. et al. Effects of phytogenic feed additive on production performance, slaughtering performance, meat quality, and intestinal flora of white-feathered broilers. **Veterinary Sciences**, v. 12, n. 5, p. 396, 2025. DOI: 10.3390/vetsci12050396.

SALEHI, B. et al. Thymol, thyme, and other plant sources: Health and potential uses. **Phytotherapy Research**, v. 32, p. 1688-1706, 2018.

SANTURIO, J. M. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 803-808, 2007.

SEAL, B.S. et al. Alternatives to antibiotics: a symposium on the challenges and solutions for animal production. **Animal Health Research Reviews**, v. 14, p. 78-87, 2013.

SHEIHA, A. M. et al. Effects of dietary biological or chemical-synthesized nano-selenium supplementation on growing rabbits exposed to thermal stress. **Animals**, v. 10, p. 430, 2020.

SILVA, M. A. et al. Óleo essencial de aroeira-vermelha como aditivo na ração de frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 41, n. 4, p. 676-681, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000034>

SKOMORUCHA, I.; SOSNÓWKA-CZAJKA, E.; MUCHACKA, R. Effects of Supplementing Drinking Water with Mixed Herb Extract or Outdoor Access on Meat Quality Characteristics in Broiler Chickens. **Annals of Animal Science**, v. 20, n. 2, p. 647-660, 2020. <https://doi.org/10.2478/aoas-2019-0076>

SWELUM, A. A. et al. Ways to minimize bacterial infections, with special reference to *Escherichia coli*, to cope with the first-week mortality in chicks: an updated overview. **Poultry Science**, v. 100, p.101039, 2021.

SYMEON, G. K. et al. The effects of dietary cinnamon (*Cinnamomum Zeylanicum*) oil supplementation on broiler feeding behaviour, growth performance, carcass traits and meat quality characteristics. **Annals of Animal Science**, v. 14, n. 4, p. 883-895, 2014. <https://doi.org/10.2478/aoas-2014-0047>

TAHAMI, Z.; SHALAEI, M.; HOSSEINI, S. M. Effect of Use of Mixture of Herbal Extracts on Performance, Carcass Characteristics, Blood Serum Metabolites and Enzyme Activity of Broiler Chickens. **Iranian Journal of Animal Science Research**, v. 9, n. 4, p. 446-460, 2018.

TIIHONEN, K. et al. The effect of feeding essential oils on broiler performance and gut microbiota. **British Poultry Science**, v. 51, n. 3, p. 381-392, 2010. <https://doi.org/10.1080/00071668.2010.496446>

TIWARI, R. et al. Herbal immunomodulators - a remedial panacea for designing and developing effective drugs and medicines: current scenario and future prospects. **Current Drug Metabolism**, v. 19, p. 264-301, 2018.

TOSI, G. et al. Efficacy test of a hydrolysable tannin extract against necrotic enteritis in challenged broiler chickens. **Italian Journal of Animal Science**, v. 12, n. 3, p. 386-389, 2013. <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e62>

VALIOLLAHI, M. R. et al. Effect use ginger (*Zingiber officinale*), black pepper (*Piper nigrum* L) powders on performance, some blood parameters and antibody titer against Newcastle vaccine on broiler chicks. **European Journal of Zoological Research**, v. 3, n. 3, p. 61-66, 2014.

VIDANARACHCHI, J. K. et al. Natural plant extracts and prebiotic compounds as alternatives to antibiotics in broiler chicken diets in a necrotic enteritis challenge model. **Animal Production Science**, v. 53, n. 12, p. 1247-1259, 2013. <https://doi.org/10.1071/AN12374>

WENK, C. et al. Are herbs, botanicals and other related substances adequate replacements for antimicrobial growth promoters? **Wageningen Academic Publishers**, p. 329-340, 2006.

WINDISCH, W.; KROISMAYR, A. Natural phytobiotics for health of young piglets and poultry: mechanisms and application. **Poultry Science**, v. 86, p. 643, 2007.

XUE, F. et al. Growth performances, gastrointestinal epithelium and bacteria responses of Yellow-feathered chickens to kudzu-leaf flavonoids supplement. **AMB Express**, v. 11, n. 1, 2011. <https://doi.org/10.1186/s13568-021-01288-4>

YADAV, A. et al. Exploring alternatives to antibiotics as health promoting agents in poultry - a review. **Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences**, v. 4, p. 368-383, 2016.

YANG, X. et al. Impact of essential oils and organic acids on the growth performance, digestive functions and immunity of broiler chickens. **Animal Nutrition**, v. 4, n. 4, p. 388-393, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.04.005>.

ZHANG, R. et al. Comparative Efficacy of Plant Extracts and Probiotics on Growth and Gut Health in Chickens with Necrotic Enteritis. **Animals**, v. 14, n. 22, 2024. <https://doi.org/10.3390/ani14223312>.