

**Aditivos fitogênicos: óleos essenciais para frangos de corte - revisão**

**Phytogetic additives: essential oils for broilers - review**

**Aditivos fitogênicos: aceites esenciales para pollos de engorde – revisión**

Recebido: 03/12/2019 | Revisado: 05/12/2019 | Aceito: 09/12/2019 | Publicado: 18/12/2019

**Thiago Ferreira Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9107-8967>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: thi\_costa12@hotmail.com

**Alison Batista Vieira Silva Gouveia**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2041-1582>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: alisonmestre28@gmail.com

**Frederico Costa Nunes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0636-8140>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: fcn\_zotec@hotmail.com

**Stéfane Alves Sampaio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2420-488X>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: stefanesamp@gmail.com

**Nadya Gabrielly Dias da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6162-9174>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: gabriellynadya@gmail.com

**Jessica Martins de Abreu**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1526-7894>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: jessica15\_martins@hotmail.com

**Elísio Marques de Almeida Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2932-5215>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: elisiomarquesjunior@gmail.com

**Karine Oliveira Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7661-4135>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: [karineoliveiracosta123@gmail.com](mailto:karineoliveiracosta123@gmail.com)

**Thiago Jordão de Oliveira Feitosa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2972-3491>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [thiago.feitosa@hotmail.com](mailto:thiago.feitosa@hotmail.com)

**Lorrayne Moraes de Paulo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6100-0571>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: [lorraynemoraesrv@gmail.com](mailto:lorraynemoraesrv@gmail.com)

**Christiane Silva Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7829-0771>

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: [christianessouza@gmail.com](mailto:christianessouza@gmail.com)

**Cintia Silva Minafra-Rezende**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0727-5651>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: [cintiaminafra@gmail.com](mailto:cintiaminafra@gmail.com)

**Fabiana Ramos dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0287-1681>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: [fabiana.santos@ifgoiano.edu.br](mailto:fabiana.santos@ifgoiano.edu.br)

**Cibele Silva Minafra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4286-2982>

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: [cibele.minafra@ifgoiano.edu.br](mailto:cibele.minafra@ifgoiano.edu.br)

**Resumo**

Os aditivos fitogênicos, demonstram condição científica para agir como substituto aos antibióticos, pela sua funcionalidade em romper membranas bacterianas sendo efetivo ao combate contra os microrganismos, além de atuarem como antioxidantes. Utilizado de uma forma estratégica, em ação promotora, favorecerá principalmente a condição intestinal,

elevando os ganhos zootécnicos e incrementando a prevenção de patologias, associadas a bactérias ou fungos. Portanto, objetivou-se com esta revisão buscar informações científicas, sobre quais são os aditivos fitogênicos, suas composições e modo de ação e as aplicabilidades com os resultados obtidos através do seu uso na alimentação de frangos de cortes. Para a realização desta revisão foi feita análise de trabalhos científicos que estudaram quais são os principais aditivos e seus princípios ativos, assim como seu modo de ação dos óleos essenciais e quais plantas possuem potencial para serem utilizados como aditivos fitogênicos, evidenciando os seus efeitos na alimentação de frangos de corte. Conclui-se que a utilização de ativos fitogênicos na forma de óleos essenciais pode ser utilizados nas rações de frangos, proporcionando melhorias na saúde intestinal das aves e conseqüentemente melhoria em seu desempenho produtivo. Mesmo sendo demonstrado, seus pontos positivos, algumas condições ainda necessitam de ser elucidadas, como relação dose/ação e associação dos vários princípios ativos pertencentes aos aditivos fitogênicos, o que poderá proporcionar diversos novos estudos.

**Palavras-chave:** Avicultura; Antibiótico promotor de crescimento; Extrato de plantas.

### **Abstract**

Phytogenic additives have been shown to act as a substitute for antibiotics because of their functionality in breaking up bacterial membranes, being effective in combating microorganisms and acting as antioxidants. Used in a strategic way, in promoting action, it will mainly favor the intestinal condition, increasing the zootechnical gains and increasing the prevention of pathologies associated with bacteria or fungi. Therefore, the aim of this review was to seek scientific information on what are the phytogenic additives, their compositions and mode of action and the applicability with the results obtained through their use in broiler feed. For this review an analysis was made of scientific studies that studied which are the main additives and their active principles, as well as their mode of action of essential oils and which plants have potential to be used as phytogenic additives, evidencing their effects on food, of broiler chickens. It is concluded that the use of phytogenic actives in the form of essential oils can be used in chicken feed, providing improvements in the intestinal health of birds and consequently improvement in their productive performance. Even if its positive points are shown, some conditions still need to be elucidated, such as dose / action relationship and association of the various active principles belonging to the phytogenic additives, which may provide several new studies.

**Keywords:** Poultry farming; Antibiotic growth promoter; Plant Extract.

## Resumen

Incluir o resumo em espanhol. Se ha demostrado que los aditivos fitogénicos actúan como un sustituto de los antibióticos debido a su funcionalidad para romper las membranas bacterianas, siendo efectivos en la lucha contra los microorganismos y actuando como antioxidantes. Utilizado de manera estratégica, en la promoción de la acción, favorecerá principalmente la condición intestinal, aumentando las ganancias zootécnicas y aumentando la prevención de patologías asociadas con bacterias u hongos. Por lo tanto, nos propusimos opinión es la búsqueda de información científica sobre lo que los aditivos fitogénicos, su composición y modo de acción y la aplicabilidad de los resultados obtenidos por su uso en los cortes de energía de pollo. Para esta revisión, se realizó un análisis de estudios científicos que estudiaron cuáles son los principales aditivos y sus principios activos, así como su modo de acción de los aceites esenciales y qué plantas tienen el potencial de ser utilizados como aditivos fitogénicos, lo que evidencia sus efectos en los alimentos. de pollos de engorde. Se concluye que el uso de los activos fitogénicos en forma de aceites esenciales puede ser utilizado en la alimentación de pollos, que proporciona mejoras en la salud intestinal de las aves y, por consiguiente, mejora en su rendimiento productivo. Incluso se demostraron, sus puntos buenos, algunas condiciones todavía necesitan ser aclarado, como la dosis / acción y asociación de los diversos ingredientes activos que pertenecen a los aditivos fitogénicos, que pueden proporcionar varios estudios nuevos.

**Palabras clave:** Avicultura; Antibióticos promotores del crecimiento; Extracto de planta.

## 1. Introdução

O Brasil possui grande expressão na produção frangos de corte, em 2017, foi responsável por mais de 13,1 milhões de toneladas de carne de frango, considerado o segundo maior produtor e exportando mais de 4,3 milhões de toneladas sendo o maior exportador desta carne em todo mundo representando 36% do mercado mundial, o que representa uma receita no valor total de 7,2 milhões de dólares (ABPA, 2018).

Diversos fatores contribuem para melhoria na avicultura, sendo a genética, nutrição e sanidade do animal. Se comparamos ao passado, na década de 1930 um frango pesando 1,5 kg, era necessário 3,5kg de ração por quilograma de carne e 105 dias para o abate, já em 2009 com apenas 35 dias conseguimos um frango com peso médio de 2,6 kg utilizando apenas 1,8 kg de ração por quilograma de carne (Rodrigues et al., 2014).

A utilização de antibióticos, na nutrição avícola é uma prática antiga, que remonta a década de 40, segundo Ronquillo & Hernandez, (2017) os frangos alimentados com subprodutos da fermentação da tetraciclina, exibiram maiores taxas de crescimento que os frangos que não foram alimentados com rações contendo subprodutos dos antibióticos.

Os antibióticos promotores de crescimento (APC) adicionado a dieta em doses subterapêuticas, conseguiu dois fatores cruciais na produção, a capacidade de suprimir e controlar doenças infecciosas e poder aumentar em 8% a sua taxa de conversão alimentar aliando a uma diminuição do consumo de alimento em 5%, isto se comparamos a dietas sem a adição de APC (Gadde et al., 2018).

Contudo, o uso contínuo de APC com intuito alimentar, levantou-se dúvidas e questionamentos relacionado a resistência cruzada que ocasionalmente acometeria os seres humanos com desenvolvimento de bactérias resistentes (Kheiri et al., 2018). A proibição ou retirada voluntária dos APC, em diversos países foram retificadas nos diversos órgãos regulatórios, sendo 128 países com medidas crescentes de restrição (Salim et al., 2018).

Estas proibições e restrições, ocasionaram a incidência de infecções bacterianas e perda de desempenho destes animais. Por tais efeito negativo, há uma crescente busca de medidas alternativas estão sendo pesquisadas (Mehdi et al., 2018)

Os produtos derivados de plantas (fitogênicos), possui benefícios em comparação aos antibióticos, como são naturais, menos tóxicos, livre de resíduos, além de possuir certificados de segurança, em exemplo o certificado “Geralmente reconhecido como seguro” (Generally recognized as safe) emitido pela Food and Drug Administration (Sanchez et al., 2015).

Portanto, objetivou-se com está revisão buscar informações científicas, sobre como são utilizados os aditivos fitogênicos, suas composições e modo de ação e as aplicabilidades e resultados obtidos através do seu uso na alimentação de frangos corte.

## **2. Metodologia**

O presente estudo, trata-se de uma revisão exploratória, de natureza qualitativa (Pereira et al., 2018), por meio de pesquisa bibliográfica a respeito da utilização de aditivos fitogênicos, assim como sua composição, bem como o modo de ação e as possíveis aplicabilidades e resultados obtidos através do seu uso na alimentação de frangos corte. Os artigos utilizados para a confecção desta revisão foram retirados de bases indexados: CAPES, PUBMED, SCIELO, SCOPUS, SCIENCE DIRECT, ELSEVIER, sendo recorte temporal das últimas duas décadas.

### 3. Revisão de Literatura

#### 3.1 Aditivos fitogênicos

Segundo normativa 13/2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA), a definição de aditivos na nutrição animal diz “substância, micro-organismo ou produto formulado, adicionado intencionalmente aos produtos, que não é utilizada normalmente como ingrediente, tenha ou não valor nutritivo e que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal ou dos produtos animais, melhore o desempenho dos animais sadios e atenda às necessidades nutricionais ou tenha efeito anticoccidiano” (Brasil, 2004)

Os aditivos fitogênicos para rações são comumente definidos como substâncias derivados de partes da planta, incorporados a dieta para melhorar a produtividade da pecuária, na promoção do seu desenvolvimento produtivo e melhoria das qualidades dos alimentos derivados destes animais (Windisch et al., 2008).

Os fitogênicos são classificados em ervas (utilização de flores e plantas não lenhosas), botânicas (plantas inteiras ou partes exemplificando no uso de raízes, folhas e cascas), óleo essencial (extração de hidro destilados de compostos vegetais voláteis) e óleo resinas (extratos tendo em base um solvente não aquoso) (Sanchez et al., 2015).

Estes aditivos podem apresentar variações de acordo com a origem da planta, processamento e composição, sendo utilizado de formas sólida (seca e moído) e também líquida a partir dos extratos e óleo essencial. O mesmo apresenta variações em sua composição química, por influência de condições na pré colheita como condições climáticas, posição geográfica, stress exógeno, procedimento de colheita e pós colheita como armazenamento e processamento da extração (Madhupriya et al., 2018).

Desde 2006, com a proibição dos antibióticos promotores de crescimento pela União Europeia, a pesquisa com o uso de aditivos fitogênicos como alternativa aos antibióticos é crescente (Asli & Rashti, 2017).

Com isso, os extratos e óleo essencial tem apresentado grande apreço devido as suas propriedades naturais antimicrobianas, antioxidante e entre outras, que podem conferir mudança no arranjo microbiano intestinal e demais efeitos benéficos ao animal (Mounia et al., 2018).

Aditivos fitogênicos entram na preferência dos consumidores e se alinha ao conceito

“limpo, verde e ético” que está sendo aplicado na pecuária em geral. O “limpo” consiste em reduzir o uso de compostos sintéticos, o “verde” na diminuição dos impactos gerados ao meio ambiente e o “ético” aliados aos efeitos gerados no bem estar animal (Stevanovic et al., 2018).

### **3.2 Metabólitos secundários**

Os metabólitos secundários têm sua classificação através de suas rotas metabólicas, que são divididas em três grupos essenciais, sendo compostos contendo nitrogênio e enxofre (exemplo os alcaloides), compostos fenólicos (exemplo os flavonoides) e os terpenoides / isoprenoides (óleo essencial). No geral estes grupos já foram descritos mais de 200.000 metabólitos conhecidos, que continuam sendo descobertos e explorados pelos diversos ramos científicos (Ncube & Bhekumthetho, 2015).

Os compostos fenólicos possuem efeitos antioxidante, antibacteriano, anti-inflamatório e entre outras condições associadas (Tungmunnithum et al., 2018). Dentre sua rota metabólica nas plantas, sendo a principal, a rota do ácido chiquimico que uma molécula de ácido fosfoenolpirúvico derivada do ciclo da glicose é associada ao eritrose-4-fosfato derivada do ciclo da pentose fosfato e combinada, formando o 3-desoxi- O-arabino-heptulose-1,6-bisfosfato (DAHP) que irá ser ciclizado e reduzido para formar o ácido chiquimato e posteriormente entrando em diversas rotas metabólicas diversas (Dias et al., 2016).

Já os terpenoides iniciam sua rota metabólica a partir do isopentenil separa em duas vias como a acetato-mevalonato na formação de sesquiterpenoides (cariofileno, cadineno, humuleno, germacreno e zingibereno) ou a via plastidial metileritritol fosfato, através do piruvato e gliceraldeído 3-fosfato na formação do isopreno, monoterpênos (limoneno, timol, carvacrol, p-cimeno, γ-terpineno e mentol) (Stevanovic, 2018).

### **3.3 Óleos essenciais**

Os óleos essenciais são estruturas voláteis e obtidas por métodos de extração como a destilação de vapor, prensagem a frio e entre outros. Na sua constituição em maior presença os terpenoides (limoneno, timol, carvacrol e entre outros) e os fenilpropanóides (cinamaldeído, eugenol e entre outros) sintetizados pela rota do chiquimato (Simitzis, 2017).

A definição exata sobre óleo essencial ainda é debatida pela comunidade científica, sendo a aceitação sobre sua definição é baseada na norma ISO 9235.2 que o define como

produto obtido de material vegetal quer ele por destilação com água ou vapor, por processo mecânico através do rompimento de epicarpo de frutas cítricas e por destilação a seco (Dima & Dima, 2015).

Na sua constituição, o óleo essencial, pode apresentar entre 20 a 100 tipos de metabólitos de ampla variedade de classe química. Que relacionado a seus efeitos bioativos podem ser atribuídos por um ou alguns componentes presentes ou atribuída pela sinergia de todos os componentes que compõem o óleo essencial (Raut & Karuppayil 2014).

Dentre as técnicas de extração, temos as técnicas tradicionais como hidrodestilação, destilação a vapor, arraste a vapor (sendo um dos métodos oficiais), hidrodifusão, extração por solventes orgânicos, prensagem e entre outros (Tongnuanchan & Benjakul, 2014).

Já os métodos avançados para a obtenção dos óleos essenciais, possuem a extração de fluido supercrítico, líquidos de extração subcrítica por água ou CO<sub>2</sub>, extração assistida por ultra som, extração de micro-ondas sem solvente, extração por hidrodifusão e gravidade de micro-ondas, extração por destilação a vapor de micro-ondas e difusão de vapor de micro-ondas e por extração de pressão controlada instantânea (Tongnuanchan & Benjakul, 2014).

Estes métodos avançados em comparação aos métodos convencionais, retira o fator de perda de componentes por temperatura, aumenta o rendimento dos óleos (como exemplo a extração de pressão controlada instantânea/hidrodestilação convencional, extraíndo o óleo essencial de lavandin, teve um rendimento de 4,25 contra 2,30g/100g de matéria prima) e tempo de extração (o mesmo caso anterior, o extração de pressão controlada instantânea teve um tempo de 8 minutos contra 4 horas para hidrodestilação) (Asbahani et al., 2015).

### **3.4 Mecanismo de ação dos fitogênicos sobre atividade microbiana**

Um dos mecanismos citados para demonstrar a atividade antimicrobiana dos extratos vegetais e óleo essencial em geral está na característica hidrofóbica que favorece a substância com a membrana celular. Possuindo a capacidade de desestruturar a membrana celular ocasionando o seu rompimento exercendo o mesmo efeito nas estruturas internas, alterar a permeabilidade da membrana ocorrendo o extravasamento de material intracelular e adentrar ao interior do microrganismo ocasionado alteração fisiológica, mudança da virulência por inibição da regulação genética do quórum sensing (Calo et al., 2015; Zhai et al., 2018; Stevanovic et al., 2018).

Em questão de processos bioquímicos ocorre a diminuição dos potenciais de membrana, ao rompimento das bombas de prótons e ao esgotamento do ATP. Segundo



trabalhos envolvendo óleo essencial, foi demonstrado que houve alteração na permeabilidade celular de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* ocorrendo aumento do extravasamento de íons  $K^+$  intracelular e alteração na respiração celular. Ocorrendo alteração no arranjo de ácidos graxos dissimilares, bicamadas fosfolipídicas e moléculas de polissacarídeos. Esses processos são resultados da coagulação dos componentes celulares internos e na quebra da ligação das camadas lipídicas e proteicas (Swamy et al., 2016).

Os extratos vegetais o utilizados no trabalho realizado por Saritha et al. (2015) , onde os extratos etanólico como a *Hemidesmus indicus*, *Leucas áspera*, *Plumbago zeylanical* e *Tridax procumbens*, sendo plantas medicinais encontrada na região da Índia, que realizou testes da atividade antimicrobiana dos extratos descritos contra a bactéria *Escherichia coli*, a atividade de morte celular e por fim descobrir um possível mecanismo eferente as bactérias. Sendo apenas a *Tridax procumbens* não apresentando atividade apreciável e as demais ocorrendo tais atividades, que demonstraram rompimento do potencial de membrana, permeabilização da membrana interna, formação de bolhas e vazamento de conteúdo celular.

Os fitogênicos são mais ativos contra bactérias gram-positivas, pois esse grupo de não possui a parede composta por lipopolissacarídeo, do que as bactérias gram-negativas. Mesmo sendo difícil o trânsito de moléculas hidrofóbicas, por bactérias gram-negativas, alguns poros facilitam esta passagem (Sanchez et al., 2015).

### **3.5 Aplicabilidade na avicultura sobre desempenho animal**

Conforme Fotea et al. (2010), utilizando frangos da linhagem Ross 308, com níveis de orégano em (0,3%;0,7% e 1%) que observaram ganho de peso e melhora na taxa de conversão alimentar.

Melhorias na conversão alimentar, ganho de peso e efeitos bacterianos com diminuição nos níveis de *Escherichia coli* cecal com utilização em rações de frangos da linhagem Ross 308 com inclusão de 600mg de óleo de orégano, foram observados por Roofchae et al. (2011).

Segundo Abudabos et al. (2018) frangos Ross 308 desafiados por *Clostridium perfringens* com adição de orégano, diminuíram as lesões intestinais com melhora na morfologia intestinal, diminuíram a reposta inflamatória e com melhoras na imunidade específica.

Franciosini et al. (2016) notaram melhoras até 36 dias e aumento nos níveis de Imunoglobulina G sérica associado a um aumento no número de bactérias do gênero

Lactobacillus e diminuição Staphylococcus no intestino em frangos Ross 308.

Utilizando a mistura de óleos essenciais de tomilho e anis estralado e folhas de orégano, Amad et al. (2011) observaram aumento no desempenho frangos da linhagem Cobb. Alimentando matrizes jovens de frangos de corte Ross 308 Çabuk et al. (2006) observaram uma redução no consumo de ração com a inclusão de vários óleos (como orégano, folhas de louro, sálvia, folha de mirtilo, semente de funcho e casca de citrinos).

Asli & Rashti. (2017) citaram o uso de extratos contendo cinamaldeído ou capsaicina em frangos da linhagem Ross 308, que protegeram os microvilos que são responsáveis na absorção, óleo essencial contendo maioria timol, que obteve vilosidade mais longas do que enramicina, carvacrol, cinamaldeído e capsaicina, reduzindo quantidade microbiana de Escherichia coli, Clostridium perfringens e fungos no intestinal destas aves.

Kalia et al. (2018) usaram diversas dosagens (0,100,200,300,400 e 800 mg) do extrato aquoso de *H. rhamnoides* em sistemas de produção de frangos de corte da linhagem Rhode Island Red, em alta altitude (3500 m acima do mar, Índia, Himalaia). Tiveram resultados benéficos como aumento de peso de corporal, taxas menores mortalidade por ascite e coccidiose.

Alguns estudos com extratos de carvacrol, cinamaldeido e óleo resina de capsicum em dosagem de 150mg/kg na ração de frangos de corte Ross 308, observando as propriedades da carne de frango como a maciez, paladar, tenacidade e firmeza, apresentaram melhorias nessas propriedades além das propriedades químicas, como a diminuição de malonaldeído e o aumento de ácidos graxos poli-insaturados (İpçak & Alçiçek, 2018).

### **3.6 Aditivos fitogênicos: Goiaba – *Psidium Guajava***

A planta é descrita como originária do México, mais se entende em todos os continentes, podendo desenvolver-se nas áreas tropicais e subtropicais, preferencialmente nos climas secos. Considerada uma árvore de pequeno porte, tendo uma altura em torno de 10 metros de altura (Gutiérrez et al., 2008).

Diversas partes desta planta, foram usadas na medicina popular para tratar condições de malária, gastroenterite, vômito, diarreia e entre outras e auxiliar nas patologias de base crônica como diabetes e hipertensão (Biswas, 2013).

Em sua composição química, principalmente nos seus metabólicos secundários, foram identificados, o Hexanal como um dos constituintes principal no óleo do fruto branco da goiaba, sendo outros componentes como  $\gamma$ -butirolactona, isômero 2-hexenal (E/Z) e entre

outros. No seu óleo essencial, foi descrito como 3-cariofileno, nerolidol, acetato de 3-enilpropilo e oxido de cariofileno. Na polpa vermelha, o 3-penten-2ol e 2-butenil acetato como composto ativo. No fruto não maduro, o teor de taninos e aumentada. Na folha, contém vários compostos presentes no óleo essencial, como exemplo, o mentol, limoneno, curcumina,  $\alpha$ -pineno e entre outros. Foram também isolados compostos flavonoides, saponinas taninos e demais outros. Com variação de época de coleta, tendo alterações em sua composição (Gutiérrez et al., 2008).

Segundo o trabalho realizado por Aroche et al. (2018) utilizou-se uma mistura de pó de folhas de três plantas nas dosagens de 60% de *Anacardium Citrifolia*, 20% de *Psidium guajava* e 20% de *Morinda citrifolia*, que desta mistura adicionou-se 0,50% ao tratamento basal e outro sem esta adição teve resultados positivos na ingestão da ração e na conversão alimentar e concentração sérica de imunoglobulina G e imunoglobulina A aumentadas em relação ao tratamento sem a adição do mix.

Já Geidam et al. (2015), realizou um trabalho com pintos até 10 dias, desafiados com *Escherichia coli*, onde observou-se melhoras clínicas, diminuição da carga bacteriana e melhor bem estar com o uso de dupla extração, sendo primeiramente obtido o extrato aquoso da folha, sendo posteriormente o resultado da extração aquosa (que foi solidificada) foi extraída por solvente acetato de etila.

### **3.7 Aditivos fitogênicos: Gengibre – *Zingiber Officinale***

Esta planta originária do sul da Ásia, pertencente à família *Zingiberaceae*. A rizoma é comumente adicionada na alimentação e em bebidas por suas características pungência. Sendo utilizada na medicina tradicional por um longo período para diversas patologias (Srinivasan, 2017).

Esses rizomas possuem compostos como os hidrocarbonetos monoteroenoides e sesquiterpenos sendo em quantidade majoritários (óleos essenciais), além de compostos fenólicos não voláteis, denominados gingeróis, shogaóis e zingeronas (An et al., 2016).

Em sua composição, pode alcançar até 3% de sua composição total em óleo essencial e outros componentes como a zingerone, shogaóis e gingeróis. No óleo essencial e majoritário o  $\alpha$ -zingibereno (um sesquiterpenoides) e seguidos por outros como  $\beta$ -sesquipellellena e  $\beta$ -bisaboleno, além de monotepenoides como o citral, geraniol b-felandreno e outros. Os gingerols (confere a pungência) sendo líquidos oleosos como o [6] -gingerol (1- [4'-hidroxi-3'-metoxifenil] -5-hidroxi-3-decanona), sendo o componente com maior disponibilidade entre

os gingeróis que são um composto derivado de fenilpropanóides não voláteis (Srinivasan, 2017).

O gengibre é descrito como um medicamento fitoterápico de uso seguro a vários anos, tendo atividades antioxidante e atividades bacterianas, como descrito por Bellik, (2014) que avaliou a atividade antioxidante e bacteriana do óleo essencial e do óleo resina do gengibre.

Neste trabalho acima citado, a atividade antimicrobiana, obteve zonas de inibição de 20mm para a bactéria *S.aures* no óleo resina e já no óleo essencial houve uma zona de inibição com 30mm e com *Escherichia coli* foi mais susceptível a ação do óleo de resina com inibição de 40mm. Já na questão antioxidante utilizando metodologia de ensaio ABTS, onde para neutralização 50% da concentração do ABTS, foram necessários 1,820mg/ml para oleoresina e para o óleo essencial 110 mg/ml (Bellik, 2014).

Segundo Karangiya et al. (2016) avaliaram o ganho de peso, conversão alimentar e morfologia do jejuno, utilizando gengibre e alho adquirido comercialmente, adicionado em pó na ração de frango, No ganho de peso e ingestão de alimento, teve-se resultados melhores com o gengibre e posteriormente com a alho, sendo os dois isolados. E em questão da morfologia, o gengibre apresentou comprimento e largura das vilosidades e profundidade da cripta mais largos do que os outros tratamentos.

### **3.8 Aditivos fitogênicos: Alho - *Allium sativum***

O alho tem seu nome científico *Allium sativum* L. família *Amaryllidaceae*. A parte denominada bulbo e a amplamente utilizada para diversos fins, desde a sua aplicação na culinária mundial e na fitoterapia de algumas enfermidades, como febre, vermes intestinais, dores de cabeça e disenteria. Como também atividades antivirais, antimicrobianas, antioxidantes e até redução de colesterolis (Fратиanni et al., 2016).

Realizado por Sheoran et al. (2017), utilizou a adição em pó de alho e de manjerição na dieta de frangos da linhagem Cobb de 280 dias, na dosagem de 0,5% e de 1,0% em isolado e houve a adição em conjunto destes componentes nas dosagens respectivas de 1,0% para cada composto, demonstrando que a melhor conversão alimentar e ganho de peso, ocorreu na adição de alho e manjerição (2094,75g/ave e conversão de 1,73) em comparação a ração controle (1801,75 g/ave e conversão de 2,09) e mesmo de forma isolada, com a adição apenas 0,5% de alho (1823,00 g/ave e conversão de 2,03) e de 1,0% de alho (1873,50 g/ave e conversão de 1,96) foram superiores em comparação ao controle, sendo conclusivo que a mistura de alho e manjerição teve o melhor efeito sobre ganho de peso e conversão alimentar.

Com relação a sua atividade antimicrobiana, obteve halos de inibição contra bactérias como *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* e demais outras, O mesmo testou compostos secundários individuais como o dissulfeto de alilo, dissulfeto de dialilo e isotiocianato de alilo, tendo presença de inibição a todas as cepas testadas (Fратиanni., et al 2016)

### 3.9 Aditivos fitogênicos: Pimentas preta - *Piper nigrum*

A pimenta preta, tendo seu nome científico *Piper nigrum* pertencente à família *Piperaceae* e uma planta originária tanto da Índia e ao sul da África. Sendo amplamente cultivada na região nordeste e sudoeste, tendo uma produção de mais 30.000 toneladas anuais (Carnevali & Araújo, 2013).

Em sua composição de metabólitos secundários, com base no óleo essencial estão presentes a piperina, taninos, fitoesteróis  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, limoneno,  $\beta$ -cariofileno e demais outros (Veiga & Marcucci, 2018).

A piperina, um dos componentes ativos desta planta influencia positivamente na absorção de selênio, complexo da vitamina B, beta caroteno e entre outros, sendo associado a um efeito modulador do metabolismo do benzopireno através do citocromo P450, promovendo uma proteção na citotoxicidade ocasionada pelo processo do ciclo do benzopireno. Além de atuar no metabolismo de lipídios através da termogênese e no aumento do fluxo do suco digestivo em frangos (Elkhair et al., 2014).

Sobre a atividade microbiana, em teste de inibição por halo, Upadhyaya et al. (2018) realizaram a extração da *Piper nigrum*, com três solventes diferentes. Efeitos frente a *Escherichia coli*, os extratos de clorofórmio, etanólico e o aquoso apresentam halo de inibição, sendo respectivo 7/10/7 mm. Contudo a *Staphylococcus aureus*, apenas o extrato etanólico obteve halo de inibição com 10 mm e nos demais não teve efeito.

Elkhair et al. (2014) realizou um experimento, sobre peso final, com aditivo a base de *Piper nigrum* a 0,5 %, frente a um controle negativo, na suplementação de frangos da linhagem Cobb, até 35 dias de criação, tendo resultados como um controle negativo (Peso Final 1698 g/ave) e o uso da *Piper nigrum*, em dosagem de 0,5% (1839 g/ave), onde demonstra que o controle negativo teve menor peso final do que a suplementação de *Piper nigrum*.

## 4. Considerações Finais

O presente estudo apresenta contribuições importantes para a ciência, por proporcionar

um entendimento lógico das principais sobre a composição e também o mecanismo de ação dos aditivos fitogênicos que já são utilizados na alimentação de frangos de corte em substituição aos antibióticos.

A busca por aditivos que possam substituir os antibióticos promotores de crescimento é almejada constantemente pelo setor avícola a fim de se encontrar componentes ideais com as mesmas características e que atendam aos objetivos alcançados de bons parâmetros de desempenho. Os aditivos fitogênicos conseguem atender a estas características sem impactos de resistência bacteriana.

Os óleos essenciais já possuem embasamento científico para a aplicação na nutrição animal pois já foram testados na alimentação de frangos, galinhas poedeiras, codornas e suínos, com resultados positivos e sem efeitos adversos.

Contudo existem vários princípios ativos de inúmeras plantas e seus mecanismos de ação que não foram elucidados na literatura, além das doses e associação de aditivos fitogênicos. Com isto existe um universo a ser explorado e estudado dentro da nutrição de animais monogástricos com relação aos aditivos fitogênicos.

## Referências

Associação Brasileira de proteína Animal. *Associação Brasileira de proteína Animal*. Relatório anual 2018. São Paulo; 2018.

Abudabos, A. M., Alyemni, A. H., Dafalla, Y. M., & Khan, R. U. (2018). The effect of phytogenics on growth traits, blood biochemical and intestinal histology in broiler chickens exposed to *Clostridium perfringens* challenge. *Journal Applied Animal Research*, 46(1): 691-695.

Amad, A. A., Männer, K., Wendler, K. R., Neumann, K., & Zentek, J. (2011). Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 90(12): 2811–2816.

An, K., Zhao, D., Wang, Z., Wu, J., Xu, Y., & Xiao, G. (2016). Comparison of different drying methods on Chinese ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): Changes in volatiles, chemical profile, antioxidant properties, and microstructure. *Food Chemistry*, 197(1): 1292–1300.

Aroche, R., Martínez, Y., Ruan, Z., Guan, G., Waititu, S., Nyachoti, C. M., Más, D., & Lan, S. (2018). Dietary inclusion of a mixed powder of medicinal plant leaves enhances the feed efficiency and immune function in broiler chickens. *Journal of Chemistry*, 4073068: 1-6.

Asbahani, A. El., Miladi, K., Badri, W., Sala, M., Addi, E. H. A., Casabianca, H., Jilale, A., Renaud, F. N. R., & Elaissari, A. (2015). Essential oils: From extraction to encapsulation. *International Journal of Pharmaceutics*, 483(1–2): 220-243.

Asli, M., & Rashti, M. G. (2018). Comparing the effects of a combined phytogenic feed additive with an individual essential oil of oregano on intestinal morphology and microflora in broilers. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1): 184-189.

Bellik Y. (2014). Total antioxidant activity and antimicrobial potency of the essential oil and oleoresin of *Zingiber officinale* Roscoe. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4(1): 40-44.

Biswas, B., Rogers, K., McLaughlin, F., Daniels, D., & Yadav, A. (2013). Antimicrobial activities of leaf extracts of guava (*Psidium guajava* L.) on two gram-negative and gram-positive bacteria. *International Journal of Microbiology*, 746165: 1-7.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2004). Instrução normativa 13/2004. *Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal*.

Çabuk, M., Bozkurt, M., Alçiçek, A., Akbağ, Y., & Küçükyılmaz, K. (2006). Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. *South African Journal of Animal Science*, 36(2): 135-141.

Calo, J. R., Crandall, P. G., O'Bryan, C. A., & Ricke, S. C. (2015). Essential oils as antimicrobials in food systems – A review. *Food Control*, 54(2015): 111-119.

Carnevali, D. B., & Araújo, A. P. S. (2013). Atividade Biológica da Pimenta Preta (*Piper nigrum* L.): Revisão de Literatura. *Uniciências*, 17(1): 41-46.

Dias, M. I., Sousa, M. J., Alves, R. C., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Exploring plant tissue culture to improve the production of phenolic compounds: A review. *Industrial Crops and Products*, 82 (2016): 9-22.

Dima, C., & Dima, S. (2015). Essential oils in foods: extraction, stabilization, and toxicity. *Current Opinion in Food Science*, 5: 29-35.

Elkhair, R. A., Ahmed, H. A., & Selim, S. (2014). Effects of black pepper (*Piper nigrum*), turmeric powder (*Curcuma longa*) and coriander seeds (*Coriandrum sativum*) and their combinations as feed additives on growth performance, carcass traits, some blood parameters and humoral immune response of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal Animal Science*, 27(6): 847-854.

Fotea, L., Costăchescu, E., Hoha, G., & Leonte, D. (2010). The effect of oregano essential oil (*Origanum vulgare* L.) on broiler performance. *Lucrări Științifice*, 53(1): 253-256.

Franciosini, M. P., Casagrande-Proietti, P., Forte, C., Beghelli, D., Acuti, G., Zanichelli, D., Bosco, A. D., Castellini, C., & Massimo Trabalza-Marinucci, M. (2016). Effects of oregano (*Origanum vulgare* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) aqueous extracts on broiler performance, immune function and intestinal microbial population. *Journal of Applied Animal Research*, 44(1): 474-479.

Fратиanni, F., Ombra, M. N., Cozzolino, A., Riccardi, R., Spigno, P., Tremonte, P., Coppola, R., & Nazzaro, F. (2016). Phenolic constituents, antioxidant, antimicrobial and anti-proliferative activities of different endemic Italian varieties of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Functional Foods*, 21(2016): 240-248.

Gadde, U. D., Oh, S., Lillehoj, H. S., & Lillehoj, E. P. (2018). Antibiotic growth promoters virginiamycin and bacitracin methylene disalicylate alter the chicken intestinal metabolome. *Scientific Reports*, 8(3592): 1-8.

Geidam, Y. A., Ambali, A. G., Onyeyili, P. A., Tijjani, M. B., Gambo, H. I., & Gulani, I. A. (2015). Antibacterial efficacy of ethyl acetate fraction of *Psidium guajava* leaf aqueous



extract on experimental *Escherichia coli* (O78) infection in chickens. *Veterinary World*, 8(3): 358-362.

Gheisar M. M., & Kim, I. H. (2018). Phytobiotics in poultry and swine nutrition—a review. *Italian Journal of Animal Science*, 17(1): 92-99.

Gutiérrez, R. M. P., Mitchell, S., & Solis, R. V. (2008). *Psidium guajava*: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 117(1): 1-27.

İpçak, H. H., & Alçiçek, A. (2018). Addition of Capsicum oleoresin, Carvacrol, Cinnamaldehyde and their mixtures to the broiler diet II: Effects on meat quality. *Journal of Animal Science and Technology*, 60(9): 1-11.

Kalia, S., Bharti, V. K., Giri, A., Kumar, B., Arora, A., Balaje, S. S. (2018). *Hippophae rhamnoides* as novel phytogetic feed additive for broiler chickens at high altitude cold desert. *Scientific Reports*, 8(5954): 1-12.

Karangiya, V. K., Savsani, H. H., Patil, S. S., Garg, D. D., Murthy, K. S., Ribadiya, N. K., & Vekariya, S. J. (2016). Effect of dietary supplementation of garlic, ginger and their combination on feed intake, growth performance and economics in commercial broilers, *Veterinary World*, 9(3): 245-250.

Kheiri, F., Faghani, M., & Landy, N. (2018). Evaluation of thyme and ajwain as antibiotic growth promoter substitutions on growth performance, carcass characteristics and serum biochemistry in Japanese quails (*Coturnix japonica*). *Animal Nutrition*, 4(1): 79-83.

Madhupriya, V., Shamsudeen, P., Manohar, G. R., Senthilkumar, S., Soundarapandiyan, V., & Moorthy, M. (2018). Phyto feed additives in poultry nutrition-a review. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 7(3): 815-822.

Mehdi, Y., Letourneau-Montminy, M. P., Gaucher, M. L., Chorfi, Y., Suresh, G., Rouissi, T., Brar, S. K., Côté, C., Ramirez, A. A., Godbout, S. (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Animal Nutrition*, 4(1): 170-178.

Mounia, M., Nadir, A., & Omar, B. (2018). Effects of phyto-genic products on gut morpho-histology of broiler chickens. *International Journal of Veterinary Science and Research*, 4(1): 009-0011.

Ncube, B., & Van Staden, J. (2015). Tilting plant metabolism for improved metabolite biosynthesis and enhanced human benefit. *Molecules*, 20(1): 12698-12731.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1). Acesso em: 30 nov. 2019.

Raut, J. S., & Karuppayil, S. M. (2014). A status review on the medicinal properties of essential oils. *Industrial Crops and Products*, 62(1):250-264.

Rodrigues, W. O. P., Garcia, R. G., Nääs, I. A., Rosa, C. O., & Caldarelli, C. E. (2014). Evolução da avicultura de corte no Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18):1666-1684.

Ronquillo, M. G., & Hernandez, J. C. A. (2017). Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets: Review of impact and analytical methods. *Food Control*. 72(1):255-267.

Roofchae, A, Irani, M, Ebrahimzadeh, M. A., & Akbari M. R. (2011). Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare L.*) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, 10(32): 6177-6183.

Salim, H. M., Huque, K. S., Kamaruddin, K. M., & Haque Beg, A. (2018). Global Restriction of using antibiotic growth promoters and alternative strategies in poultry production. *Science Progress*, 101(1): 52-75.

Sanchez, D. S., D'Souza, D., Biswas, D., & Hanning, I. (2015). Botanical alternatives to antibiotics for use in organic poultry production. *Poultry Science*, 94(6): 1419-1430.

Saritha, K., Rajesh, A., Manjulatha, K., Setty, O. H., & Yenugu, S. (2015). Mechanism of antibacterial action of the alcoholic extracts of *Hemidesmus indicus* (L.) R. Br. ex Schult, *Leucas aspera* (Wild.), *Plumbago zeylanica* L., and *Tridax procumbens* (L.) R. Br. ex Schult. *Frontiers in Microbiology*, 6(1): 1-9.

Sheoran, N., Kumar, R., Kumar, A., Batra, K., Sihag, S., Maan, S., & Maan, N. S. (2017). Nutrigenomic evaluation of garlic (*Allium sativum*) and holy basil (*Ocimum sanctum*) leaf powder supplementation on growth performance and immune characteristics in broilers, *Veterinary World*, 10(1): 121-129.

Simitzis, P. E. (2017). Enrichment of animal diets with essential oils - A great perspective on improving animal performance and quality characteristics of the derived products. *Medicines*, 4(35): 1-21.

Srinivasan, K. (2017). Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*): A spice with multiple health beneficial potentials. *Pharma Nutrition*, 5(1): 18-28.

Stevanović, Z., Bošnjak-Neumüller, J., Pajić-Lijaković, I., Raj, J., Vasiljević, M., & Stevanović, Z. D. (2018). Essential Oils as Feed Additives - Future Perspectives. *Molecules*, 23(1717): 1-20.

Swamy, M. K., Akhtar, M. S., & Sinniah, U. R. (2016). Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: an updated review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 3012462; 1–21.

Tongnuanchan P, Benjakul S. (2014). Essential Oils: Extraction, bioactivities, and their uses for food preservation. *Journal of Food Science*, 79(7): 1231-1249.

Tungmunnithum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A., & Yangsabai, A. (2018). Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plants for pharmaceutical and medical aspects: an overview. *Medicines*, 5(93): 1-16.

Upadhyaya, S., Yadav, D., Chandra, R., & Arora, N. (2018). Evaluation of antibacterial and phytochemical properties of different spice extracts. *African Journal of Microbiology Research*, 12(2): 27-37.

Veiga, R. S., & Marcucci, M. C. (2018). Atividades terapêuticas da pimenta-vermelha (*Capsicum sp.* - *Solanaceae*) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum L.*- *Piperaceae*). *Brazilian Journal of Natural Sciences*, 1(2): 3-8.

Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., & Kroismayr, A. (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86(14): 140-148.

Zhai, H., Liu, H., Wang, S., Wu, J., & Kluentner, A. M. (2018). Potential of essential oils for poultry and pigs. *Animal Nutrition*, 4(2):179-186.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Thiago Ferreira Costa – 20%

Alison Batista Vieira Silva Gouveia – 10%

Frederico Costa Nunes – 05%

Stéfane Alves Sampaio – 05%

Nadya Gabrielly Dias da Silva – 05%

Jessica Martins de Abreu – 05%

Elísio Marques de Almeida Júnior – 05%

Karine Oliveira Costa – 05%

Thiago Jordão de Oliveira Feitosa – 05%

Lorrayne Moraes de Paulo – 05%

Christiane Silva Souza – 05%

Cintia Silva Minafra-Rezende – 05%

Fabiana Ramos dos Santos – 05%

Cibele Silva Minafra – 15%