

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
EM ZOOTECNIA

**ÓLEOS ESSENCIAIS PARA FRANGOS DE CORTE: UMA
ANÁLISE CIENTOMÉTRICA**

Autora: Laura do Planalto Souza

Orientador (a): Dr.^a Fabiana Ramos dos Santos

Rio Verde – GO
Novembro – 2021

ÓLEOS ESSENCIAIS PARA FRANGOS DE CORTE: UMA ANÁLISE CIENTOMÉTRICA

Autora: Laura do Planalto Souza

Orientador (a): Dr.^a Fabiana Ramos dos Santos

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde – área de concentração Zootecnia.

Rio Verde – GO
Novembro – 2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Souza , Laura do Planalto
SS07296 Óleos essenciais para frangos de corte: uma
análise cienciométrica / Laura do Planalto Souza ;
orientador Fabiana Ramos dos Santos ; co-orientador
Cibele Silva Minafra. -- Rio Verde, 2021.
62 p.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

1. Bibliometria. 2. Comunicação científica. 3. Rede
de colaboração. I. Ramos dos Santos , Fabiana ,
orient. II. Silva Minafra, Cibele , co-orient. III.
Titulo.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Completo do Autor: Laura do Planalto Souza
Matrícula: 2019102310240095
Título do Trabalho: Óleos essenciais para frango de corte: Uma análise cientométrica

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: O trabalho está em processo de publicação e a maioria dos periódicos não aceitam que as informações estejam previamente publicados

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 01/09/2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA


O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Iporá-GO, 24/08/2022
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ÓLEOS ESSENCIAIS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE: UMA
ANÁLISE CIENTOMÉTRICA**

Autora: Laura do Planalto Souza
Orientadora: Fabiana Ramos dos Santos

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração em Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

APROVADA em 30 de novembro de 2021.

Dr^a. Ana Paula Cardoso
Gomide
Avaliadora interna
IF Goiano/RV

Dr^a. Fabiana Ramos
dos Santos
Presidente da banca
IF Goiano/RV

Dr^a. Christiane Silva
Souza
Avaliadora externa
UFRRJ

Documento assinado eletronicamente por:

- Ana Paula Cardoso Gomide, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/12/2021 09:21:01.
- Christiane Silva Souza, Christiane Silva Souza - Professor Avaliador de Banca - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Ufrjrj (29427465000105), em 01/12/2021 13:02:47.
- Fabiana Ramos dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/12/2021 12:28:07.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 26/11/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 334787
Código de Autenticação: 5cbf2e1175



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

Dedico para mim mesma, pois somente eu e Deus sabemos os sentimentos que foram gerados durante todo o processo para chegar até aqui. Obrigada Laura por nunca ter desistido de você mesma. Consegui mais uma vez!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e perseverança para enfrentar os obstáculos.

Ao meu anjo de guarda que nunca me desamparou durante toda a minha jornada acadêmica.

Ao Instituto Federal Goiano, seu corpo docente, direção e administração que proporcionaram educação superior de qualidade e oportunizam meios de crescimento profissional e social.

A minha orientadora, Prof. Dr^a Fabiana Ramos dos Santos, pelo suporte, pelas suas orientações, incentivos, compreensão e principalmente pela sua paciência, meu muito obrigada.

Ao Prof. Dr. Francisco Araújo Neto, por toda a dedicação e auxílio na produção científica dessa dissertação, sem você nada teria acontecido, meu muito obrigada.

Aos meus pais Noildo Miguel Sobrinho e Luzia Paula de Souza; A minha irmã Maria Augusta do Planalto Souza, obrigada por acreditarem em mim.

Aos meus tios Joaquim Batista Neto, Joslei Paula de Souza e Divina Cruz Souza, por todo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus padrinhos João Antônio Francisco e Michele Chaguri, por abraçar meus sonhos.

Ao Hyalo Batista Santos, Cecília Viera, Jaqueline Lopes, Ester Amorim, Eduardo Amorim (sua família também), Walquíria e Kaique de Oliveira, pela amizade de vocês, por ouvir minhas reclamações, por aconselhar e acalmar meu coração.

A Ana Carolina Veloso, ao Igor vizinho, a Dona Rosa, obrigado pela amizade de vocês foram de extrema importante durante o meu mestrado.

A Laura Campos de Lira, Natielly Marques de Carvalho, Leandro Spnídola Pereira da Silva, Vitória Kelly de Lemos, Raimundo Neto e Alice, hoje não temos mais

vínculo de amizade, porém vocês participaram do início deste processo, obrigada pelo apoio e pelos ensinamentos.

A minha psicóloga Elaine, por ter mostrado como me fortalecer, a como respeitar meus processos e como conduzir a minha ansiedade e outros sentimentos durante a produção da dissertação.

Aos meus fiéis amigos e companheiros: Fred, Lili e Pretinha, que sempre me olharam com ternura e compaixão, obrigada por cada lambeijo.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Laura do Planalto Souza, filha de Noildo Miguel Sobrinho e Luzia Paula de Souza. Nascido em 08 de junho de 1993 na cidade de Iporá – Goiás. Iniciou sua formação profissional no primeiro semestre de 2014, quando ingressou no curso superior de Zootecnia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - campus Rio Verde, concluindo seus estudos no segundo semestre de 2018. No primeiro semestre de 2019, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - campus Rio Verde, concluindo em novembro de 2021.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. Antibióticos	12
2.2. Óleo essencial.....	13
2.3. Efeito do óleo essencial em frangos de corte	15
2.4. Importância da cientometria nos estudos Zootécnicos	17
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
CAPÍTULO II – Artigo Científico	11
Introdução	14
Material e Métodos	15
Resultados e Discussão	18
Conclusões	36
Referências	37
Tabela.....	44

ÍNDICE DE TABELA

	Página
Tabela 1. Frequência de variáveis analisadas e proporção de efeitos positivos dos óleos essenciais em pelo menos uma variável analisada em cada artigo	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Número de artigos por ano de publicação.....	19
Figura 2. Número de publicações por país de origem do autor principal dos artigos publicados.....	20
Figura 3. Número de pesquisadores que participaram da publicação dos artigos científicos (autores e coautores)	23
Figura 4. Rede de colaboração considerando como informação-base os pesquisadores descritos na base de dados.....	25
Figura 5. Rede de colaboração como critério a informação-base o país de origem dos autores descritos na base de dados.....	27
Figura 6. Coocorrências da citação dos gêneros nos artigos avaliados em estudo.....	29
Figura 7. Coocorrências da citação de princípios ativos nos artigos avaliados em estudo.....	30

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Símbolo	Descrição
%	Porcentagem
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
AMD	Antibióticos melhoradores do desempenho
EUA	Estados Unidos da América
IN	Instrução Normativa
ISSN	International Standard Serial Number
JCR	Journal Citation Reports
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OEs	Óleos essenciais
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
SRBC	Sheep red blood cells
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USDA	United States Department of Agriculture

RESUMO

SOUZA, Laura do Planalto. Óleos essenciais para frangos de corte: uma análise cientométrica. 2021. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde - GO, Rio Verde, GO, 2021.

Os antimicrobianos melhoradores de desempenho estão sendo proibidos na produção de frangos de corte em vários países. Os óleos essenciais consistem em alternativas positivas por apresentarem características antimicrobianas, estimulantes da digestão, antivirais e antifúngicos. Assim, objetivou-se, através da análise cientométrica, verificar a contribuição científica que os estudos com óleos essenciais trouxeram à indústria de frangos de corte. A metodologia adotada foi a análise documental, que ocorreu através das bases de dados multidisciplinares internacionais, Web of Science, Scopus e PubMed. Uma combinação das palavras-chave, “Oil essential broiler chickens” foi utilizada para rastrear os artigos. Os trabalhos científicos foram agrupados de acordo com a base de dados utilizada, ano e país de publicação, autoria, gêneros e princípios ativos estudados. Os dados foram tabulados em planilhas do Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA). Para ilustrar as características descritiva dos dados coletados foi utilizando o pacote pré-teste, enquanto os padrões de associação entre autores (rede de colaboração), gêneros de plantas e princípios ativos foram realizados utilizando o pacote Bibliometrix, ambos do Software R versão 4.1. As variáveis analisadas nos experimentos foram categorizadas em: ponderal, digestibilidade, rendimento e qualidade de carne, morfométricas, bioquímicas, microbiota intestinal e antioxidantes. A significância dos efeitos positivos do uso dos OE sobre estas variáveis foi analisada pelo teste de Qui-quadrado. Os anos de 2019 a 2021 apresentaram maior investimento em estudos científicos com OE na produção de frangos de corte. Os países com maior número de publicações foram: Irã com 17,6%, seguido por Brasil com 11,5%, Turquia com 8,2% e China com 7,8%. Pesquisadores dos EUA apresentaram maior rede de colaboração com outros países. Entre os gêneros vegetais avaliados o *Origanum* foi mais utilizado com 27,5%. O carvacrol foi o princípio ativo mais estudado nos artigos avaliados com 43% das publicações. Verificou-se significância ($p < 0,05$) da proporção de efeitos positivos do OE sobre as variáveis morfométricas do trato gastrointestinal, histomorfométricas da mucosa intestinal, expressão gênica, ponderais e da microbiota intestinal. Os resultados obtidos indicam que independente do princípio ativo utilizado existe forte tendência do uso dos OE serem associados à saúde intestinal de frangos de corte.

Palavras – chave: Bibliometria; Comunicação científica; Rede de colaboração.

ABSTRACT

SOUZA, Laura do Planalto. Essential oils for broilers chickens: A scientometric analysis. 2021. 62p. Dissertation (MSc in Animal Science). Goiano Federal Institute of Education, Science and Technology – Rio Verde Campus Rio Verde – GO, Rio Verde, GO, Brazil, 2021.

Performance enhancing antimicrobials in broiler production are being banned in several countries. Essential oils are positive alternatives because they have antimicrobial, digestion-stimulating, antiviral and antifungal characteristics. Thus, the objective, through scientometric analysis, was to verify the scientific contribution that studies using essential oils brought to the broiler industry. The document analysis took place through the international multidisciplinary databases, Web of Science, Scopus and PubMed. A combination of the keywords, “Oil essential broiler chickens” was used to crawl the articles. The studies were grouped according to the database, year and country of publication, authorship, genres and active principles. Data were tabulated in Microsoft Excel spreadsheets (Microsoft Corporation, Redmond, WA). To illustrate the descriptive characteristics of the collected data, the pre.test package was used, while the patterns of association between authors (collaboration network), plant genera and active principles were performed using the Bibliometrix package, both from Software R version 4.1. The variables analyzed in the experiments were categorized into performance, digestibility, meat yield and quality, morphometric, biochemical, intestinal microbiota and antioxidants. The positive effects significance of the EO use on these variables was analyzed using the chi-square test. The years 2019 to 2021 showed greater investment in scientific studies with OE in broiler chickens production. The countries with the highest number of publications were Iran with 17,6%, followed by Brazil with 11,5%, Turkey with 8,2% and China with 7,8%. Researchers from the USA had the largest collaboration network with other countries. Among the evaluated plant genres, *Origanum* was the most used with 27,5%. Carvacrol was the most studied active ingredient in articles evaluated with 43% of publications. It was verified ($p < 0.05$) the morphological, positive proportion of the EO on the variables of the gastrointestinal tract, histomorphometry expression of the intestinal mucosa, gene expression, performance and the intestinal microbiota. The results obtained indicate that, regardless of the active ingredient used, there is a strong tendency for EO use to be associated with the intestinal health of broiler chickens.

Keywords: Bibliometrics; Collaboration network; Scientific communication.

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

A produção intensiva de frangos de corte apresenta maior desafio sanitário e susceptibilidade aos patógenos e vetores causadores de doenças. Por este motivo, foram utilizados nas rações os antibióticos melhoradores do desempenho (AMD) com a intenção de manter a produtividade e qualidade do produto. Porém, o uso de antimicrobianos tem sido restringido em alguns países em função da possibilidade de resistência bacteriana e à transmissão cruzada por bactérias patogênicas em humanos (Rocha et al., 2020).

Assim, são necessárias alternativas que visam substituir os efeitos positivos dos AMD na produção das aves, através de produtos que atendam as exigências do mercado. Dentre estas opções estão os óleos essenciais das plantas que podem apresentar características antimicrobianas, antioxidantes, imunomoduladoras, estimulantes da digestão, antivirais e antifúngicas (Mousapour et al., 2020).

Existem resultados promissores no uso de óleos essenciais (OEs) como melhoradores de desempenho de frangos de corte, principalmente em relação ao peso corporal, ao crescimento, ao consumo de ração, à taxa de conversão alimentar, a modulação do sistema imune e da microbiota intestinal (Chowdhury et al., 2018; Adaszynska-Skwirzynska & Szczerbinska, 2019; Barbarestani et al., 2020; Lee et al., 2020; Nahed et al., 2020). Entretanto, alguns fatores podem influenciar os resultados de pesquisas científicas com o uso de óleos essenciais como aditivos melhoradores de desempenho, tais como o tipo de óleo, concentração do princípio ativo, nível testado e idade da ave (Gopi et al., 2014).

São perceptíveis a elevada disponibilidade de dados científicos e a velocidade na divulgação de resultados de pesquisas relacionadas ao uso de óleos essenciais na dieta das aves nos últimos anos. Teoricamente, este aumento na produção científica é considerado positivo, principalmente para as ciências agrárias, entretanto, o grande volume de informações dificulta a avaliação crítica do estado atual do conhecimento. Além disso, o maior número de trabalhos publicados pode não refletir avanços reais no conhecimento, pois muitos estudos geram resultados contraditórios ou pouco conclusivos (Polycarpo et al., 2017).

Dessa forma, o elevado número de publicações resulta em problema para a seleção e análise qualificada da literatura, logo uma das formas de tentar sanar esse problema é através da cientometria (Lovatto et al., 2007).

Segundo Graeml et al., (2010) a cientometria define-se como o estudo da comunicação científica, apoiado predominantemente, na aplicação de procedimentos quantitativos sobre a literatura científica, para analisar e avaliar intercomparações da atividade científica, produtividade e o avanço do conhecimento no desenvolvimento da ciência e tecnologia. Esse conhecimento pode auxiliar pesquisadores a construir consenso de informações e tomar decisões em ampla gama de situações, identificar lacunas de conhecimento e auxiliar no desenvolvimento de futuros projetos de pesquisa em determinada área (Correia et al., 2018; Silva et al., 2020).

As análises cientométricas já são empregadas em diferentes áreas de estudo, porém, ainda são raras sua utilização em temas ligados à produção animal, especificamente, a indústria avícola (Antony et al., 2019; Maghsoudi et al., 2020).

Assim, considerando-se o uso de AMD na produção animal é um potencial fator significativo para a resistência microbiana e saúde pública global (Graham et al., 2017) e que o uso de aditivos fitogênicos é uma estratégia que pode mitigar este problema.

Objetivou-se, através da análise cientométrica verificar a contribuição científica que os estudos com o uso de óleos essenciais trouxeram à indústria de frangos de corte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Antibióticos

A avicultura é um dos setores do agronegócio que mais cresce no mundo e essa produtividade e os bons índices zootécnicos estão relacionados em parte ao uso de antibióticos com o objetivo de promover o crescimento, auxiliar na prevenção de doenças e atividade curativa a eles associadas (Zardo et al., 2015).

Atualmente, o uso indiscriminado de antimicrobiano como promotor de crescimento na avicultura tem sido destacado, pois estes geram organismos resistentes a antibióticos (Dal Santo et al., 2021). Logo, existe grande procura por alternativas que substituam o uso de antibióticos na nutrição animal.

Dessa forma, o uso de aditivos alimentares naturais em rações para frangos de corte tornou-se relevante para a produção de aves pelas atuais restrições do uso de antibióticos como melhoradores de desempenho (AMD), em função do risco de

transmissão de resistência bacteriana cruzada e permanência de resíduos de antibióticos que conduz a potencial risco para a saúde do consumidor final (El-Ashram & Abdelhafez, 2020).

Segundo Hawkey (2008), a utilização incorreta dos antibióticos, e principalmente o seu uso excessivo, tem sido um dos fatores que mais contribuiu para o problema da resistência microbiana, tornando mais difícil o tratamento confiável de algumas infecções bacterianas. Ainda, segundo o autor mencionado, a exposição constante aos antibióticos de bactérias presentes em humanos e animais destinados ao consumo, levou a pressão seletiva destes microrganismos e ao aumento dos genes de resistência.

Algumas bactérias zoonóticas como *Campylobacter*, *Salmonella* e algumas estirpes de *Escherichia coli* podem infectar humanos através de fontes alimentares. Infecções ocorridas por bactérias resistentes a antimicrobianos podem levar a falhas terapêuticas ou conduzir a necessidade de utilizar antimicrobianos de segunda linha. A flora bacteriana comensal também forma um reservatório de genes resistentes, os quais podem ser transferidos entre espécies bacterianas, incluindo organismos capazes de causar doenças em humanos e animais (Vasconcelos et al., 2016).

No Brasil não há estatísticas informativas acerca da quantidade de antibióticos comercializados para a produção animal. Entre as poucas fontes de informações existentes aplicadas ao setor avícola, está a Secretaria do Estado de Saúde do Paraná que realizou um estudo a respeito da comercialização de medicamentos veterinários utilizados em frangos de corte, este estudo revelou o uso de 126 produtos comerciais, com 49 diferentes princípios ativos (SESA, 2005). Nesse mesmo levantamento verificou irregularidades como o uso das tetraciclinas, olaquinox, tiamulina, ciprofloxacina, norfloxacina e enrofloxacina como promotores de crescimento e o uso das tetraciclinas, penicilinas e sulfonamidas como terapêuticos. Vale ressaltar que o uso desses produtos é proibido pelo MAPA (SESA, 2005).

Estas informações reforçam a urgência dos estudos com AMD alternativos aos antimicrobianos, com o intuito de manter o desempenho alcançado pelas linhagens atuais frangos de corte em confinamento. Entre estas opções estão os óleos essenciais das plantas que podem apresentar características antimicrobianas, antioxidantes, imunomoduladoras, estimulantes da digestão, antivirais e antifúngicos (Mousapour et al., 2020).

2.2. Óleo essencial

Os óleos essenciais (OEs) são substâncias provenientes do metabolismo secundário de alguns vegetais e podem ser extraídos de flores, folhas, caules, raízes, sementes, frutos pelo processo de destilação a vapor, extrusão ou extração com solvente (Miguel, 2010). No entanto, a destilação a vapor é usada como o método mais comum para fins comerciais, embora também possam ser sinteticamente fabricados (Giannenas et al., 2013).

Os OEs são misturas de substâncias voláteis, comumente lipofílicas, cujos componentes ativos incluem hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos fixos, em diferentes concentrações. Um mesmo princípio ativo pode ser encontrado em várias plantas, porém em concentrações distintas (Fernandes et al., 2015).

Os princípios ativos conferem aos OEs sabor agradável, odor característico e solubilidade em solventes orgânicos. Esses óleos são sensíveis ao calor e à luz, portanto, devem ser armazenados em garrafas escuras e locais frescos (Krishan & Narang, 2014).

Segundo Machado et al., (2011), os óleos essenciais são usados na medicina humana principalmente na aromaterapia, e são considerados produtos com grande potencial terapêutico/farmacológico e sua principal vantagem comparada com os demais medicamentos está associada à volatilidade que os tornam ideais para uso em nebulizações, banhos de imersão ou simplesmente em inalações.

Ferreira et al., (2021) investigaram na literatura científica nacional e internacional o uso da aromaterapia como ferramenta terapêutica para a saúde mental na medicina humana. Os autores concluíram que a aromaterapia atua no equilíbrio biopsicossocial, nas dimensões físicas, mentais e espirituais bem como na melhoria da saúde mental afetada em tempos de pandemia pelo Coronavírus.

Na medicina popular para humanos é comum o emprego plantas cujo óleos essenciais possuem propriedades terapêutica, tais como, o gengibre (*Zingiber officinalis Roscoe*) para diversas enfermidades, desde o desconforto gastrointestinal, processos infecciosos e inflamatórios; erva cidreira (*Lippia Alba*), utilizada como analgésica, febrífuga, anti-inflamatória, antigripal e nas afecções hepáticas; pitanga (*Eugenia uniflora*) como alimentos e remédios, por suas atividades antimicrobianas e biológicas; Salvia (*Salvia officinalis*) usada como antisséptica, cicatrizante, bactericida e antioxidante e Calêndula (*Calendula officinalis*): antisséptico e cicatrizante (Sarto et al., 2014).

Já na nutrição animal, os óleos essenciais são utilizados por melhorar o desempenho das aves através do aumento da palatabilidade da ração, do estímulo da

secreção de enzimas endógenas e da função digestiva, da modulação da microflora intestinal que leva a redução de infecções subclínicas. Também exercem propriedades antioxidantes e reforça o estado imunológico do animal (Yang et al., 2019). Por esses efeitos têm sido considerados alternativas ao uso de antibióticos melhoradores do desempenho na produção de frangos de corte (Bayraktar et al., 2020; Galli et al., 2020; Amer et al., 2021).

2.3.Efeito do óleo essencial em frangos de corte

O efeito antimicrobiano dos óleos essenciais é uma das atividades mais procuradas na produção de frangos de corte. Segundo Bona et al., (2012) alguns óleos essenciais exercem efeito antimicrobiano na estrutura da parede celular bacteriana, desnaturando e coagulando proteínas, alteram a permeabilidade da membrana citoplasmática para íons de hidrogênio e potássio, causando a interrupção dos processos vitais da célula, como transporte de elétrons, translocação de proteínas, fosforilação e outras reações que dependem de enzimas, e resulta em perda do controle quimiosmótico da célula afetada, levando à morte bacteriana.

Além da função antimicrobiana, estudos realizados *in vivo* demonstraram que alguns OEs apresentam propriedades antioxidantes, imunológicas, antivirais, antifúngicas, antimicóticas, antiparasitária, e anti-inflamatórias para frangos de corte (Pham et al., 2020). Além disso, os OEs atuam como estimuladores do apetite e também reduzem o pH básico intestinal, estimulam a atividade enzimática aumentando a digestibilidade e inibindo o crescimento bacteriano patogênico (Dias et al., 2015).

Os principais óleos essenciais usados na alimentação animal são: óleo de orégano tendo como composto ativo majoritário o carvacrol, capim-limão - α -citral, β -citral e mirceno, óleo de pimenta-do-reino - cariofileno e piperina, óleo de canela – cinamaldeído, alecrim - 1,8-cineol/eucaliptol, gengibre – zingerona e pinho - α -pineno, β -pineno, cadineno e germacreno-D. Enquanto os princípios ativos mais estudados na alimentação de aves são: carvacrol, capsaicina, timol, cinamaldeído, eugenol, cineol, limoneno, mentol, cúrcuma e alicina (Vieites et al., 2020).

Existe resultados promissores no uso de OEs como melhoradores de desempenho de frangos de corte, principalmente em relação ao peso corporal, ao crescimento, ao consumo de ração e à taxa de conversão alimentar.

Segundo Koiyama et al., (2014), a mistura de óleos essenciais de canela, sálvia, tomilho-branco e oleorresina de copaíba proporcionou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar das aves, no período de 36 a 42 dias de idade. Estes autores concluíram que a mistura, na dieta de frangos de corte, de aditivos fitogênicos, associado ou não à mistura de óleos essenciais de alecrim, cravo, gengibre e orégano proporcionou desempenhos zootécnicos comparáveis ao do uso de antibióticos promotores de crescimento.

Yang et al., (2018) verificaram que, aos 42 dias de idade, a taxa de conversão alimentar de frangos de corte foi reduzida para as aves do grupo que recebeu o OE associado ao ácido sórbico e ao ácido fumárico em comparação com os grupos controle positivo e controle negativo. Os autores concluíram que os resultados indicaram que o OE associado ao ácido sórbico e ácido fumárico pode ser efetivamente aplicado em rações para frangos de corte, especialmente durante a fase de crescimento, melhorando a morfologia intestinal e aumentando a atividade das enzimas digestivas.

Attia et al., (2019) investigaram a substituição de antibióticos por OEs compostos por 4,5 g de cinamaldeído e 13,5 g de timol/100 g de OE como AMD e verificaram que grupo que ingeriu 150mg de OE /kg de ração apresentou aumento significativo no ganho de peso corporal, taxa de conversão alimentar e índice de eficiência de produtivo em comparação com os outros grupos. Concentrações de OEs acima de 25 mg/kg resultaram em aumento na digestibilidade de proteínas, lipídios e fibras. Também, as dietas com 100e 150 mg de OE /kg de ração resultaram em maiores níveis plasmáticos de proteína total e globulina, enquanto a adição de 150mg de OE/kg ração levaram a concentrações mais altas de glicose no plasma. Os autores concluíram que a suplementação com 100 mg/kg de OE encapsulado pode ser usada como promotor de crescimento alternativo à bacitracina de zinco em frangos de corte.

De acordo com Dal Santo et al., (2021), frangos de corte suplementados com OE de eucalipto apresentaram maior peso corporal do que aqueles alimentados com flavomicina aos 20 dias de idade. Os autores verificaram também, menores níveis de ácido úrico sérico nas aves alimentadas com rações contendo OE. Concluiu-se que os óleos essenciais foram capazes de substituir o antibiótico promotor de crescimento, garantindo desempenho zootécnico adequado e sem afetar a saúde dos animais.

Leite et al., (2021) analisaram o efeito da adição de OE (carvacrol + cinnamaldeído e carvacrol + cinnamaldeído + leveduras) como substitutos a antibióticos como promotores de crescimento em frangos de corte sobre o desempenho, rendimento

de órgãos, morfometria intestinal e parâmetros bioquímicos séricos em frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. Os autores verificaram que a inclusão do programa de aditivos composto pela combinação carvacrol e cinnamaldeído + leveduras pode substituir os antibióticos melhoradores de desempenho na alimentação de frangos de corte até 42 dias de idade, garantindo adequado desempenho produtivo, sem comprometer o peso relativo dos órgãos, a morfometria intestinal e a bioquímica sérica em frangos de corte.

Resultados positivos do uso dos OE sobre a saúde intestinal de frangos de corte também foram descritos por Szott et al., (2020), Barbarestan et al., (2020), Su et al., (2021), Geravand et al., (2021). Melhorias do estado imunológico, morfologia intestinal e microbiota cecal de frangos de corte foram relatadas por pesquisadores em todo o mundo.

Os óleos essenciais podem aumentar no intestino das aves a população de microrganismos benéficos tais como: *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* e, inibir o crescimento dos microrganismos patogênicos como: *Escherichia coli*, *Clostridium* e *coliformes*. Este fato ocorre, pois, o óleo essencial tem a capacidade de romper a membrana da célula bacteriana levando ao vazamento de íons e outros conteúdos celulares e assim, ocorrendo a sua função bactericida (Burt, 2004). Além disso, o óleo essencial estimula a liberação de muco no intestino delgado, e reduz a adesão de patógenos ao epitélio (Jamroz et al. 2006).

Yang et al., (2019a) ao usar 100 mg de OE de canela/kg de ração de frangos de corte verificaram aumentou da população relativa de *Lactobacillus* e na abundância relativa de *Bifidobacterium* no ceco, enquanto ocorreu a diminuição na abundância relativa de *Escherichia coli*. Elevação da concentração de *Lactobacillus* e redução da intensidade de *coliformes* na digesta ileal em comparação com a dieta controle foram observados por Mousapour et al., (2020) ao utilizar 150mg de OE de *Satureja* /kg de ração de frangos de corte.

Foi observado aumento da concentração de *Lactobacillus* e redução de *Escherichia coli* no ceco de frangos de corte nos estudos de Zhang et al., (2021) ao usar OE de orégano natural em proporção de 200mg/kg de ração para frango de corte.

2.4. Importância da cientometria nos estudos Zootécnicos

A cientometria pode ser definida como o estudo da comunicação científica, apoiado, não exclusivamente, mas predominantemente na aplicação de procedimentos

quantitativos sobre a literatura científica, em especial bibliométricos, para analisar e avaliar intercomparações da atividade científica, produtividade e o avanço do conhecimento no desenvolvimento da ciência e tecnologia (Graeml et al., 2010).

Os estudos cientométricos aplicam medidas empíricas para analisar a produção científica de uma área específica, com a finalidade de compreender melhor a dinâmica e a estrutura de seu desenvolvimento (Voß, & Zhao, 2005).

Desse modo, é possível explorar o corpo de publicações extensivamente, como por exemplo, observar padrões de citação, número e tipos de citações, número e estrutura de autores entre outros. Estudo cientométrico dá algumas indicações das atividades de pesquisa em geral, como no que diz respeito ao compartilhamento de conhecimento, qualidade da pesquisa, estruturas sócio-organizacionais, países/afiliações/autores influentes, desenvolvimento de tópicos-chave, mudança estrutural e impacto econômico de pesquisar (Heilig & Voß, 2015).

A cientometria preocupa-se com a dinâmica da ciência, como atividade social, tendo como objetos de análise a produção, a circulação e o consumo da produção científica (Santos & Kobashi, 2009).

Através da Cientometria é possível acompanhar a evolução ou o declínio de campos da ciência. Também pode identificar áreas que necessitam de maiores suportes financeiros ou de recursos humanos para melhor progredirem (Silva & Bianchi, 2001). Ainda segundo Silva & Bianchi (2001), os governos e as instituições de pesquisa têm mostrado interesse em aplicar este conhecimento para poderem manipular mais apropriadamente os recursos de fomento, com o uso de indicadores científicos num esforço para estimar a saúde relativa da ciência em várias nações, ajudando-as a tomarem decisões quanto às áreas de pesquisa com necessidade imediata de maiores suportes financeiros e humanos.

Estudos cientométricos na área Zootécnica são escassos, mas é possível perceber o aumento desse estudo ao longo dos anos.

Antony et al., (2019) avaliaram a produção científica global da indústria avícola a partir do banco de dados Scopus no período de 2008 a 2017. Os autores observaram que 2017 foi o ano mais produtivo com 610 publicações. Os pesquisadores da área têm preferência por publicar artigos em periódico (77,87%) e o principal periódico é a Poultry Science. Estes autores também concluíram que a instituição superior que mais investe em produção científica é o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, Washington,

com 138 publicações, sendo o inglês um meio de comunicação proeminente. Além disso, os EUA são considerados o país mais produtivo.

Maghsoudi et al., (2020) avaliaram a contribuição do título de anticorpos contra glóbulos vermelhos de ovinos (Em inglês, Sheep red blood cells: SRBC) na ciência avícola durante os últimos 50 anos através de uma abordagem qualitativa e usando técnicas cientométricas. Os pesquisadores descobriram que nos últimos anos, os artigos que usaram SRBC para estudar a resposta imune humoral não era o objetivo principal das pesquisas, principalmente quando a produção/desempenho de aves era avaliada. Também verificaram através da cientometria que plantas medicinais estão se tornando importantes, principalmente para pesquisas com frangos de corte pela redução do uso de antibióticos como melhoradores de desempenho. Conseqüentemente, além de estudar as plantas medicinais, encontrar substitutos de AMD para aves, também se faz necessário investigar a imunidade humoral por meio de SRBC.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASZYŃSKA-SKWIRZYŃSKA, Michalina; SZCZERBIŃSKA, Danuta. The effect of lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oil as a drinking water supplement on the production performance, blood biochemical parameters, and ileal microflora in broiler chickens. **Poultry science**, v. 98, n. 1, p. 358-365, 2019

ANTONY, Jisha; RAJA, S.; DHANYA, P. Scientometric study of poultry industry research publications: A global perspective. **Asian Journal of Information Science and Technology**, v. 9, n. S1, p. 25-30, 2019.

AMER, Shimaa A. et al. Effect of supplemental glycerol monolaurate and oregano essential oil blend on the growth performance, intestinal morphology, and amino acid digestibility of broiler chickens. **BMC Veterinary Research**, v. 17, n. 1, p. 1-12, 2021.

ATTIA, Youssef; AL-HARTHI, Mohammed; EL-KELAWY, Mahmoud. Utilisation of essential oils as a natural growth promoter for broiler chickens. **Italian Journal of Animal Science**, v. 18, n. 1, p. 1005-1012, 2019.

BARBARESTANI, S. Yarmohammadi et al. Effects of dietary lavender essential oil on growth performance, intestinal function, and antioxidant status of broiler chickens. **Livestock Science**, v. 233, p. 103958, 2020.

BAYRAKTAR, Bülent et al. Effect of the addition of essential fatty acid mixture to the drinking water of the heat stress broilers on adipokine (Apelin, BDNF) response,

histopathologic findings in liver and intestines, and some blood parameters. **Italian Journal of Animal Science**, v. 19, n. 1, p. 656-666, 2020.

BONA, Tânia DMM et al. Óleo essencial de orégano, alecrim, canela e extrato de pimenta no controle de *Salmonella*, *Eimeria* e *Clostridium* em frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, p. 411-418, 2012.

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

CORREIA, António; PAREDES, Hugo; FONSECA, Benjamim. Scientometric analysis of scientific publications in CSCW. **Scientometrics**, v. 114, n. 1, p. 31-89, 2018.

DAL SANTO, Alicia et al. Avaliação da utilização de óleos essenciais de canela, orégano e eucalipto via água de bebida para frangos de corte. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e11210817007-e11210817007, 2021.

DIAS, Giselle Eler Amorim et al. Óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare L.*) na dieta de frangos de corte como equilibrador da microbiota intestinal. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 37, n. 2, p. 108-114, 2015.

EL-ASHRAM, Saeed; ABDELHAFEZ, Gamal A. Effects of phytogenic supplementation on productive performance of broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 29, n. 4, p. 852-862, 2020.

FERNANDES, Raimunda Thyciana Vasconcelos et al. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. **PubVet**, v. 9, p. 502-557, 2015.

FERREIRA, Bruno Rogério et al. Aromaterapia na saúde mental em tempos de pandemia pelo coronavírus SARSCOV2. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 3, p. 70-70, 2021.

GALLI, Gabriela M. et al. Combination of herbal components (curcumin, carvacrol, thymol, cinnamaldehyde) in broiler chicken feed: Impacts on response parameters, performance, fatty acid profiles, meat quality and control of coccidia and bacteria. **Microbial pathogenesis**, v. 139, p. 103916, 2020.

GERAVAND, M. et al. Growth performance, ascites sensitivity, and ileal microbiota as affected by licorice essential oil in broiler chicken diets. **Livestock Science**, v. 251, p. 104670, 2021.

GIANNENAS, Ilias et al. Essential oils and their applications in animal nutrition. **Med. Aromat. Plants**, v. 2, n. 140, p. 2167-0412.1000140, 2013.

GOPI, Marappan et al. Óleos essenciais como aditivo alimentar na nutrição avícola. **Adv. Anim. Veterinario. Sci**, v. 2, n. 1, pág. 1-7, 2014.

GRAEML, Alexandre Reis; MACADA, Marie Anne; ROSSONI, Luciano. Redes sociais e intelectuais em administração da informação: uma análise cientométrica do período 1997-2006. **Informação e Sociedade**, v. 20, n. 1, p. 95-110, 2010.

GRAHAM, Jay P. et al. Small-scale food animal production and antimicrobial resistance: mountain, molehill, or something in-between?. **Environmental health perspectives**, v. 125, n. 10, p. 104501, 2017.

HAWKEY, P. M. The growing burden of antimicrobial resistance. **Journal of antimicrobial chemotherapy**, v. 62, n. suppl_1, p. i1-i9, 2008.

HEILIG, Leonard; VOß, Stefan. Assessing Public Transport Research Using Scientometrics, 2015.

JAMROZ, D. et al. Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 90, n. 5-6, p. 255-268, 2006.

KOIYAMA, Natália Thaís Gonçalves et al. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com mistura de aditivos fitogênicos na dieta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 225-231, 2014.

KRISHAN, Gopal; NARANG, Asmita. Use of essential oils in poultry nutrition: A new approach. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, v. 1, n. 4, p. 156-162, 2014.

LEITE, Felipe et al. Avaliação da utilização de fitogênicos em combinação ou não com leveduras em substituição a antibióticos para frangos de corte. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e4510615384-e4510615384, 2021.

LOVATTO, Paulo Alberto et al. Meta-análise em pesquisas científicas: enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 285-294, 2007.

MACHADO, Bruna Fernanda Murbach Teles; FERNANDES JÚNIOR, Ary. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais. **Cadernos Acadêmicos**, p. 105-127, 2011.

MAGHSOUDI, Ali et al. Fifty years of sheep red blood cells to monitor humoral immunity in poultry: a scientometric evaluation. **Poultry Science**, v. 99, n. 10, p. 4758-4768, 2020.

MIGUEL, Maria Graça. Antioxidant activity of medicinal and aromatic plants. A review. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 25, n. 5, p. 291-312, 2010.

MOUSAPOUR, A. et al. Efficacy of Savory Essential oil utilization in conventional and encapsulated forms on performance of broiler chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 22, 2020.

NAHED, A. et al. Effect of essential oils on the immune response to some viral vaccines in broiler chickens, with special reference to Newcastle disease virus. **Poultry Science**, v. 99, n. 6, p. 2944-2954, 2020.

PHAM, Van Hieu et al. Dietary encapsulated essential oils and organic acids mixture improves gut health in broiler chickens challenged with necrotic enteritis. **Journal of animal science and biotechnology**, v. 11, n. 1, p. 1-18, 2020.

POLYCARPO, Gustavo do V. et al. Capítulo XIV – Importância e aplicação da meta-análise: Enfoque em avaliações de aditivos alternativos aos antibióticos para frangos de corte. **Novos Desafios da Pesquisa em Nutrição e Produção Animal**, p. 276.

ROCHA, Grazielle Ferreira et al. Ação do óleo essencial de alecrim (*Lippia gracillis* Shauer) sobre a microbiota intestinal e o desempenho das aves. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 14, n. 2, p. 123-132, 2020.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos; KOBASHI, Nair Yumiko. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. 2009.

SARTO, MARCELLA PAULA MANSANO; JUNIOR, GERSON ZANUSSO. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais. **Revista UNINGÁ Review**, v. 20, n. 1, 2014.

SECRETARIA DO ESTADO DE SAÚDE DO PARANÁ - SESA. 2005. Levantamento do uso e comercialização de medicamentos veterinários em frangos de corte no estado do Paraná. SESA/ISEP. Curitiba. 25 pp.

SILVA, José Aparecido da; BIANCHI, Maria de Lourdes Pires. Cientometria: a métrica da ciência. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 11, p. 5-10, 2001.

SILVA, Danilo Conrado et al. Half a century of research on cattle foot and claw diseases: a scientometric analysis. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 223-236, 2020.

SU, Guoqi et al. Effects of essential oil on growth performance, digestibility, immunity and intestinal health in broilers. **Poultry Science**, p. 101242, 2021.

SZOTT, Vanessa et al. In vivo efficacy of carvacrol on *Campylobacter jejuni* prevalence in broiler chickens during an entire fattening period. **European Journal of Microbiology and Immunology**, 2020.

VASCONCELOS, Francisco Caio et al. Ácidos orgânicos, óleos essenciais e simbiótico na dieta de poedeiras semipesadas: desempenho produtivo e análise econômica. **Acta Veterinaria Brasílica**, v. 10, n. 3, p. 194-200, 2016.

VIEITES, Flávio Medeiros et al. Morfologia e microbiota de frangos de corte alimentados com rações contendo óleos essenciais: revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e185985511-e185985511, 2020.

VOB, Stefan; ZHAO, Xin. Some steps towards a scientometric analysis of publications in machine translation. In: **Artificial Intelligence and Applications**. 2005. p. 651-655.

YANG, Xin 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.

YANG, Xin et al. Effects of encapsulated organic acids and essential oils on intestinal barrier, microbial count, and bacterial metabolites in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 98, n. 7, p. 2858-2865, 2019.

YANG, Yun-feng et al. Effects of dietary graded levels of cinnamon essential oil and its combination with bamboo leaf flavonoid on immune function, antioxidative ability and intestinal microbiota of broilers. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 18, n. 9, p. 2123-2132, 2019a.

ZARDO, Andressa et al. Dietas suplementadas com óleos essenciais não promove alterações na morfometria de vilos e criptas do duodeno de frangos de corte. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 18, n. 2, 2015.

ZHANG, L. Y. et al. Effects of oregano essential oil as an antibiotic growth promoter alternative on growth performance, antioxidant status, and intestinal health of broilers. **Poultry Science**, v. 100, n. 7, p. 101163, 2021.

1 **CAPÍTULO II – Artigo Científico**

2
3 Artigo com as normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

4 **Essential oils for broilers chickens: A scientometric analysis**

6
7 **Abstract** – The objective was to evaluate the evolution of studies with the use of essential
8 oils in the production of broilers through scientometric analysis. Documentary description
9 took place through the Web of Science, Scopus and PubMed databases. A combination
10 of the keywords “Oil essential broiler chickens” was used to track the articles. Scientific
11 works were grouped according to the database used, year and country of publication,
12 authorship, genres and active principles. To illustrate the descriptive characteristics of the
13 data and the patterns of association between authors, plant genera and active principles,
14 the pre.test and Bibliometrix packages of Software R 4.1 were used, respectively. A
15 descriptive analysis was used to determine the frequency of the classes of variables
16 analyzed in the experiments. The significance of the positive effects of the use of essential
17 oils was analyzed by the chi-square test ($p > 0.05$). The years 2019 to 2021 showed greater
18 investments in scientific studies with essential oils in the production of broilers. Iran
19 (17.6%), Brazil (11.5%) and Turkey (8.2%) were the countries that most produced
20 scientific knowledge. Carvacrol was the most studied active ingredient (43%). The
21 morphometric, histological, gene expression, ponderal and intestinal microbiota variables
22 showed positive effects when using the essential oil in the birds' diet ($p < 0.05$). It is
23 concluded that, regardless of the active ingredient used, the use of essential oils in diets
24 for broilers has been associated with the search and/or obtaining of intestinal health in
25 birds.

26 Indexing terms: Bibliometrics; Collaboration network; Scientific communication.

27 **Óleos essenciais para frangos de corte: Uma análise cientométrica**

28

29 **Resumo** – Objetivou-se avaliar a evolução dos estudos com o uso de óleos essenciais na
30 produção de frangos de corte através da análise cientométrica A descritiva documental
31 ocorreu através das bases de dados Web of Science, Scopus e PubMed. Combinação das
32 palavras-chave “Oil essential broiler chickens” foi utilizada para rastrear os artigos. Os
33 trabalhos científicos foram agrupados conforme a base de dados utilizada, ano e país de
34 publicação, autoria, gêneros e princípios ativos. Para ilustrar as características descritiva
35 dos dados e os padrões de associação entre autores, gêneros de plantas e princípios ativos,
36 foram utilizando os pacotes pre.teste e Bibliometrix do Software R 4.1, respectivamente.
37 Uma análise descritiva foi utilizada para determinar a frequência das classes de variáveis
38 analisadas nos experimentos. A significância dos efeitos positivos do uso dos óleos
39 essenciais foi analisada pelo teste de Qui-quadrado ($p > 0,05$). Os anos 2019 a 2021
40 apresentaram maiores investimentos em estudos científicos com óleos essenciais na
41 produção de frangos de corte. O Irã (17,6%), Brasil (11,5%) e Turquia (8,2%) foram os
42 país que mais produziram conhecimento científico. O carvacrol foi o princípio ativo mais
43 estudado (43%). As variáveis morfométricas, histológicas, expressão gênica, ponderais e
44 microbiota intestinal apresentaram efeitos positivos ao utilizar o óleo essencial na dieta
45 das aves ($p < 0,05$). Conclui-se que independente do princípio ativo utilizado o uso de
46 óleos essenciais nas dietas para frangos corte tem sido associado a busca e/ou obtenção
47 da saúde intestinal das aves.

48 Termos para indexação: Bibliometria; Comunicação científica; Rede de colaboração.

49

50

51

Introdução

52

53 O uso de aditivos naturais em rações para frangos de corte tornou-se relevante
54 para a produção de aves como uma possível alternativa ao uso de promotores de
55 crescimento (El-Ashram & Abdelhafez, 2020).

56

57 Os eubióticos, tais como os probióticos, prebióticos, enzimas ou componentes
58 vegetais são usados com a finalidade de melhorar a utilização de nutrientes, manter a
59 saúde intestinal e o desempenho dos animais. Entre os aditivos botânicos, os óleos
60 essenciais que são compostos voláteis extraídos de plantas por destilação a vapor,
61 estimulação da secreção enzimática e atividades antioxidantes ou antimicrobianas (Weber
62 et al., 2012). Ainda, segundo Fernandes et al., (2015), os óleos essenciais evitam que
63 bactérias patogênicas se alojam na mucosa intestinal através do controle dos patógenos
64 pela atividade antimicrobiana, além de outros efeitos relacionados às alterações na
65 histologia do epitélio.

66

67 Diferentes pesquisas ilustraram os efeitos positivos dos óleos essenciais no
68 desempenho de frangos de corte (Mohiti-Asli et al., 2015; Khosravinia et al., 2016;
69 Adubados et al., 2018; Attia et al., 2019; Bosetti et al., 2020; Leite et al., 2021). Porém,
70 fatores como tipo e concentração dos princípios ativos dos óleos essenciais, dose aplicada
71 na ração ou água, idade de fornecimento para as aves, estresse ao qual os animais foram
72 submetidos podem influenciar os efeitos destes produtos sobre a criação dos frangos de
73 corte (Gopi et al., 2014). Por estes motivos, a produção científica mundial nesta temática
74 tem evoluído de forma exponencial nas últimas décadas, como resultado do interesse
75 contínuo no desenvolvimento de novas tecnologias, que instigam à ciência a compreensão
76 mais detalhada dos mecanismos de ação dos óleos essenciais na produção animal (Hauptli
et al., 2007).

77 Assim, o reconhecimento de que a atividade científica pode ser recuperada,
78 estudada e avaliada a partir de sua literatura sustenta a base teórica para a aplicação de
79 métodos que visam à construção de indicadores de produção e de desempenho científico.
80 Por meio da bibliometria e da cientometria é possível construir indicadores destinados a
81 avaliar a produção científica de indivíduos, áreas de conhecimento, países entre outros
82 indicadores (Da Silva et al., 2011).

83 Diante do exposto objetivou-se avaliar a evolução dos estudos com o uso de óleos
84 essenciais na produção de frangos de corte com o uso de análise cientométrica.

85 **Material e Métodos**

86 A pesquisa foi realizada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
87 Goiano - *Campus* Rio Verde/GO entre 2019 a 2022. Com o intuito de configurar uma
88 análise em escala mundial, a busca documental ocorreu em três bases de dados
89 multidisciplinares internacionais: Web of Science, Scopus e Pubmed. Uma combinação
90 conceito-chave, “Oil essential broiler chickens” foi utilizada para rastrear os artigos nas
91 distintas bases para evitar problemas de tendenciamento de dados (Mongeon & Paul –
92 Hus, 2016).

93 Após utilizar a combinação conceito-chave nas bases de dados multidisciplinares,
94 os campos considerados nas buscas foram: título, resumo e palavras-chave, caso uma das
95 palavras “ Oil essential broiler chickens” aparecesse nos campos de buscas, o artigo era
96 selecionado para uma leitura completa.

97 Após utilizar a combinação conceito-chave nas bases de dados multidisciplinares,
98 os campos considerados nas buscas foram: título, resumo e palavras-chaves, caso uma
99 das palavras “ Oil essential broiler chickens” aparecesse nos campos de buscas, o artigo
100 era selecionado para uma leitura completa.

101 No que tange ao recorte temporal, as buscas dos artigos foram baseadas de acordo
102 com a primeira publicação informada pelo banco de dados até o ano de 2021.

103 Após utilizar a combinação conceito-chave nas bases de dados indexadoras Web
104 of Science, Scopus e Pubmed, totalizou-se 1447 artigos, sendo 723 artigos do Web of
105 Science, 570 artigos do Scopus e 154 artigos do Pubmed.

106 Como critério de qualificação, leitura e análise dos artigos foram descartadas
107 pesquisas de revisão de literatura, resumos, artigos de revisão, artigos de conferências e
108 trabalhos cujo conceito-chave foi encontrado, porém não houve acesso ao trabalho
109 completo. Dessa forma, para as bases de dados Web of Science, Scopus e Pubmed foram
110 selecionados 61, 109 e 71 artigos, respectivamente.

111 O método de investigação selecionado foi o quantitativo-descritivo, tendo como
112 variáveis delineadas: o ano de publicação dos artigos, países das publicações (considerado
113 o vínculo institucional de todos os autores), o gênero de planta utilizada e princípios ativos
114 estudados e variáveis dependentes analisadas.

115 O tipo de óleo essencial utilizado foi classificado de acordo com seus princípios
116 ativos majoritários (oriundos de uma única planta ou de blends comerciais e óleos
117 essenciais e outras associações (incluindo prebióticos, enzima xilanase, ácido málico,
118 ácido fumárico, butirato de cálcio, ácido cáprico-caprílico, ácido láurico, ácido cítrico,
119 vitamina D, ácidos orgânicos, lipopolissacarídeo, selenito de sódio, protease, ácido
120 benzoico, zeólito, pó de Artemísia e Mananoligossacarídeos).

121 Os efeitos dos óleos essenciais foram descritos de acordo com a natureza das
122 variáveis independentes, categorizadas em: ponderal (avaliação do desempenho - ganho
123 de peso, consumo de ração e conversão alimentar dos frangos de corte); digestibilidade
124 (coeficientes de digestibilidade de nutrientes e determinação do aproveitamento
125 energético das rações); rendimento e qualidade de carne (rendimento de carcaça, cortes e

126 análises referentes aos aspectos qualitativos da carne); morfométricas (mensurações do
127 comprimento e pesos relativos de órgãos do trato gastrintestinal); bioquímicas (níveis
128 séricos e teciduais de variáveis bioquímicas e enzimas hepáticas); imunológicas
129 (mensuração dos títulos de anticorpos a patologias avícolas e níveis séricos e teciduais de
130 Imunoglobulina G, Imunoglobulina M); microbiota intestinal (diminuição da população
131 de famílias ou espécies de microrganismos patogênicos e aumento da microbiota
132 benéfica); antioxidantes (mensuração dos níveis séricos e teciduais das enzimas
133 superóxido dismutase, glutathione peroxidase e níveis de malondialdeído); genéticas
134 (expressão gênica de proteínas e enzimas específicas) e outras (no qual se encaixaram
135 todas as outras variáveis não descritas anteriormente).

136 Segundo De Souza (2016), um grafo é uma representação gráfica de uma rede de
137 comunicações, sendo composto por um conjunto de vértices e um conjunto de arestas
138 entre pares de vértices. Uma rede de colaboração consiste em um grafo e das informações
139 adicionais a respeito dos vértices e das arestas desse grafo.

140 Para ilustrar o uso dos grafos neste estudo, os círculos na Figura 5, 6, 7 e 8
141 representam os autores, países dos autores, gêneros vegetais e princípios ativos dos
142 gêneros vegetais respectivamente e, as linhas interligadas a estes círculos referem-se à
143 força de conexão entre os autores, os países que produziram conhecimento científico, os
144 gêneros vegetais e princípios ativos, respectivamente. Em relação ao diâmetro do
145 círculo, quanto maior, mais publicações são representadas. O diâmetro do círculo,
146 representa a frequência e coocorrências entre as variáveis analisadas no grafo.

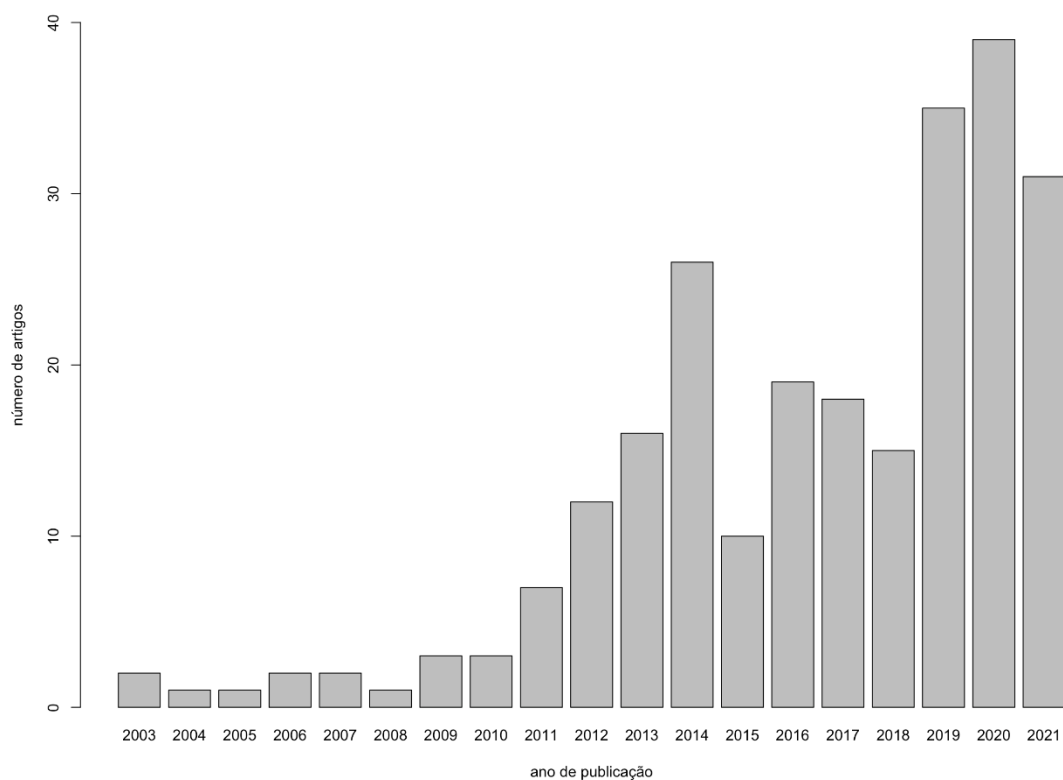
147 Os dados foram tabulados em planilhas do Microsoft Excel (Microsoft
148 Corporation, Redmond, WA). Para ilustrar as características descritiva dos dados presente
149 na tabela foi utilizando o pacote pré-teste do Software R versão 4.1. Os padrões de

150 associação entre autores (rede de colaboração), gêneros de plantas e princípios ativos
151 foram realizados utilizando o pacote Bibliometrix do Software R versão 4.1.

152 Uma análise descritiva foi utilizada para determinar a frequência das classes de
153 variáveis analisadas nos experimentos. Melhorias nessas variáveis pelo uso do óleo
154 essencial foram apontadas como efeitos positivos. Para cálculo do intervalo de confiança
155 dos efeitos positivos dos óleos essenciais foram desconsiderados o coeficiente de
156 variação, tamanho amostral, número de repetições, linhagem e sexo das aves, princípios
157 ativos e concentração de óleo essencial. A significância dos efeitos positivos do uso dos
158 óleos essenciais foi analisada pelo teste de Qui- quadrado ($p > 0,05$).

159 **Resultados e Discussão**

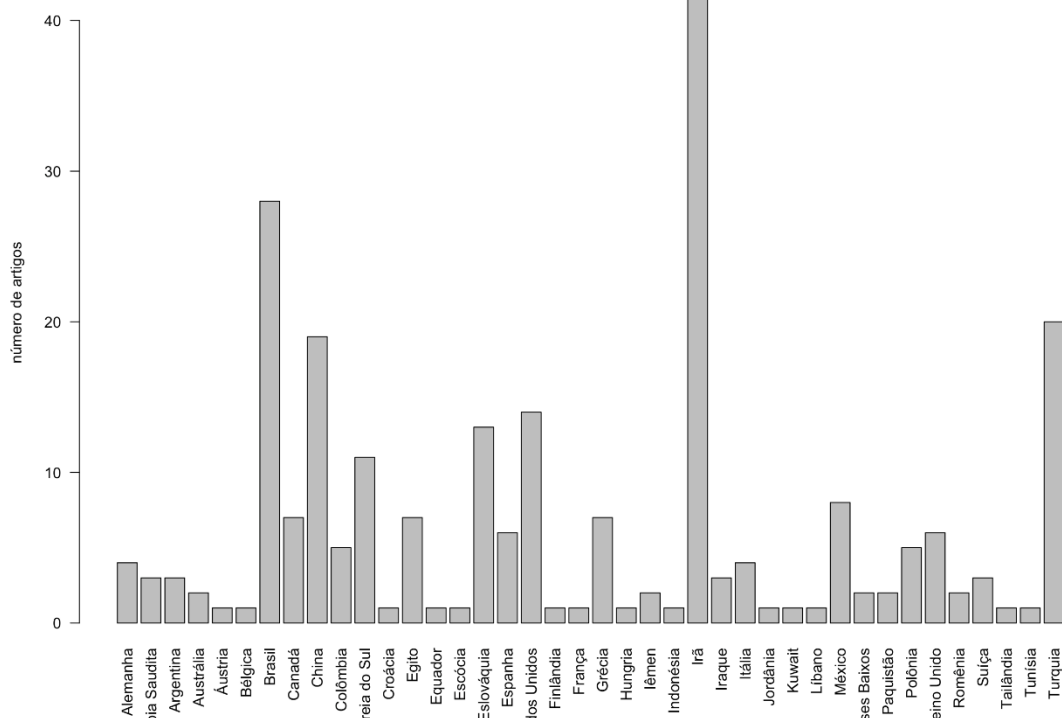
160 O volume de publicações usando óleos essenciais em pesquisas com frangos de
161 corte presentes nas bases de dados Web of Science, Scopus e Pubmed foi descrito na
162 Figura 1. Verificou-se o total de 243 artigos científicos publicados, o primeiro a partir do
163 ano de 2003. Neste ano, foram publicados dois artigos e a frequência de publicações
164 manteve-se constante até 2010. Observou-se aumento das pesquisas científicas com óleos
165 essenciais na produção de frangos de corte a partir do ano 2011 (sete publicações), sendo
166 que 2019, 2020 e 2021 destacaram-se como os anos de maior investimento em estudos
167 com esta natureza (n= 105).



168 **Figura 1.** Número de artigos por ano de publicação.

169

170 Quarenta países desenvolveram estudos científicos com o uso de óleo essencial
171 em frangos de corte. Considerando a origem do autor principal dos artigos (Figura 2),
172 quatro países apresentaram maior número de publicações, sendo o Irã o país que mais
173 produziu conhecimento, com 17,6% (n= 43), seguido pelo Brasil com 11,5% (n= 28),
174 Turquia com 8,2% (n= 20) e China com 7,8% (n= 19).



175

176 **Figura 2.** Número de publicações por país de origem do autor principal dos artigos
 177 publicados.

178

179 Normalmente, o maior número de publicações denotam a importância da temática
 180 para a economia e do investimento em pesquisas científicas em um país. O Irã foi o país
 181 de maior número de publicações científicas com o uso de óleo essencial. A
 182 representatividade do Irã em pesquisas sobre a indústria avícola (8ª posição mundial) foi
 183 observada por Antony et al., (2019), também, o país ocupou a 2ª posição mundial na
 184 análise cientométrica que avaliou o uso de título de anticorpos contra glóbulos vermelhos
 185 de ovinos no monitoramento da imunidade humoral de aves (Maghsoudi et al., 2020). De
 186 acordo com o USDA, (2022) o Irã não compõe o top 10 de produtores mundiais de carne
 187 de frangos, porém, segundo Maghsoudi et al., (2020), a existência do departamento de
 188 ciência animal/avícola em várias universidades iranianas consiste numa das principais
 189 razões para o investimento em estudos com aditivos alimentares no país.

190 O Brasil foi o segundo país que mais publicou artigos científicos utilizando óleo
191 essencial como alternativa aos antibióticos melhoradores de desempenho na produção
192 avícola, sendo os anos de 2019, 2020 e 2021 o período com o maior volume de
193 publicações em estudos com esta natureza, 43% (n= 105).

194 Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor e o primeiro exportador mundial
195 de carne de frango (USDA, 2022a). Dessa forma, o Brasil deve atender as exigências
196 internacionais dos países que importam a carne de frango brasileira, como China, Japão,
197 Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita, África do Sul e União Europeia (ABPA, 2022).

198 Há vários anos, uso de antibióticos melhoradores de desempenho na alimentação
199 dos animais estão sendo banidos e/ou restringidos em vários países. A tetraciclina como
200 antibióticos melhoradores de desempenho foi uma das primeiras proibições na nutrição
201 animal pelo Mercado Comum Europeu em meados da década de 1970. Em 2006, foi
202 proibido pela União Europeia todos os antimicrobianos como melhoradores de
203 desempenho na nutrição animal (Ma et al., 2021).

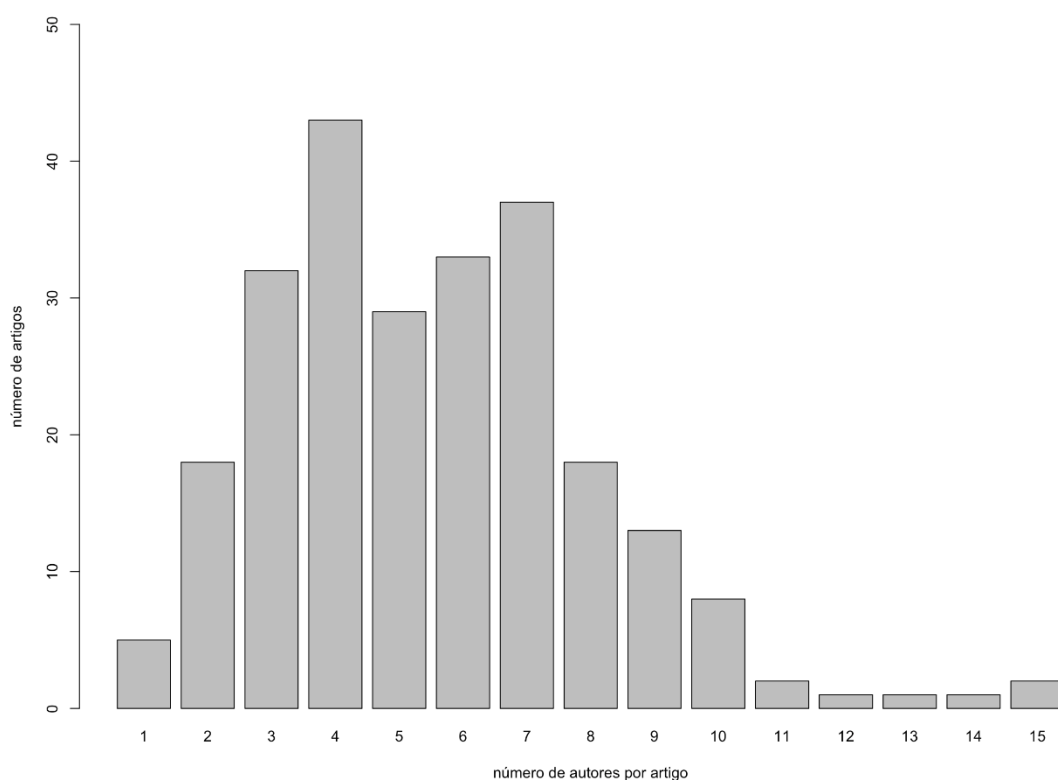
204 Outros países anunciaram também estratégias para restringir e/ou proibir o uso de
205 antibióticos melhoradores de desempenho na produção animal, como Vietnã, Índia,
206 Bangladesh, Butão, Indonésia, Estados Unidos da América e China (Cardinal et al.,
207 2021). Segundo estes mesmos autores, a China teve um Programa de Trabalho para a
208 Redução do Uso de Antimicrobianos em Animais entre os anos de 2018 e 2021. Esse
209 documento denotou que este país passará a supervisionar a fabricação, distribuição e uso
210 de antimicrobianos. Dessa forma, os países que exportam carne de frango para a União
211 Europeia e China tiveram que adaptar as estas legislações, entre estes países encontra-se
212 o Brasil.

213 Além disso, considerando-se que 67,83% da produção brasileira de carne de
214 frango é destinada para o consumo interno (ABPA, 2022), o uso de aditivos alimentares

215 naturais em rações para frangos de corte tornou-se relevante como alternativa ao uso de
216 promotores de crescimento, já que a Portaria nº 171, de 13 de dezembro de 2018, do
217 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento demonstrou o interesse em proibir
218 o uso de antibióticos melhoradores de desempenho na produção de alimentos (BRASIL,
219 2018). Desde este período, substâncias como avorpacina, arsenicais, antimoniais,
220 cloranfenicol, nitrofuranos, quaisquer substâncias com efeitos tireostáticos,
221 androgênicos, estrogênicos ou gestagênicos, substâncias βagonistas, olaquinox,
222 carbadox, violeta genciana, anfenicóis, tetraciclina, beta lactâmicos
223 (benzilpenicilâmicos e cefalosporinas), quinolonas, sulfonamidas sistêmicas,
224 espiramicina, eritromicina e Colistina foram proibidos no Brasil com a finalidade de
225 melhoradores de desempenho. Recentemente o Brasil proibiu também o uso de tilosina,
226 lincomicina e tiamulina (IN nº 01, de 13/01/2020) (MAPA, 2020).

227 A conscientização da população mundial sobre a resistência bacteriana cruzada
228 pelo uso de antibióticos na nutrição animal gerou nova demanda de mercado na cadeia de
229 alimentos, a de “carne sem antibiótico”. Logo, os consumidores têm papel fundamental
230 para adoção de práticas de produção com uso racional de antibióticos (Pandolfi et al.,
231 2020).

232 Em relação a quantidade de autores e coautores que participaram da produção dos
233 artigos científicos (Figura 3), verificou-se que 17,6% (n=43) dos artigos tiveram a
234 colaboração de quatro autores, 15,2% (n=37) com a participação de sete autores, seguidos
235 de 13,5% (n=33) e 13,1% (n=32) das publicações com a presença de seis e três
236 autores/coautores por artigo, respectivamente.



237

238 **Figura 3.** Número de pesquisadores que participaram da publicação dos artigos
 239 científicos (autores e coautores).
 240

241 A imagem de pesquisador isolado hoje é considerada algo do passado pois, o
 242 processo para a produção científica requer associações, negociações e estratégias para
 243 interligar o maior número de elementos possíveis (Da Silva, 2002). A união de esforços
 244 e competências de pesquisadores na busca de objetivos em comum, através do
 245 compartilhamento de informações impulsionam a produção do conhecimento. O trabalho
 246 compartilhado proporciona economia de tempo e de recursos financeiros e materiais, e,
 247 portanto, é também estimulado pelas agências financiadoras de pesquisas (Balancieri et
 248 al., 2005).

249 Em relação a ordem dos autores normalmente, o autor principal é responsável por
 250 contribuir com a maior parte da execução do trabalho e escrita do manuscrito, enquanto

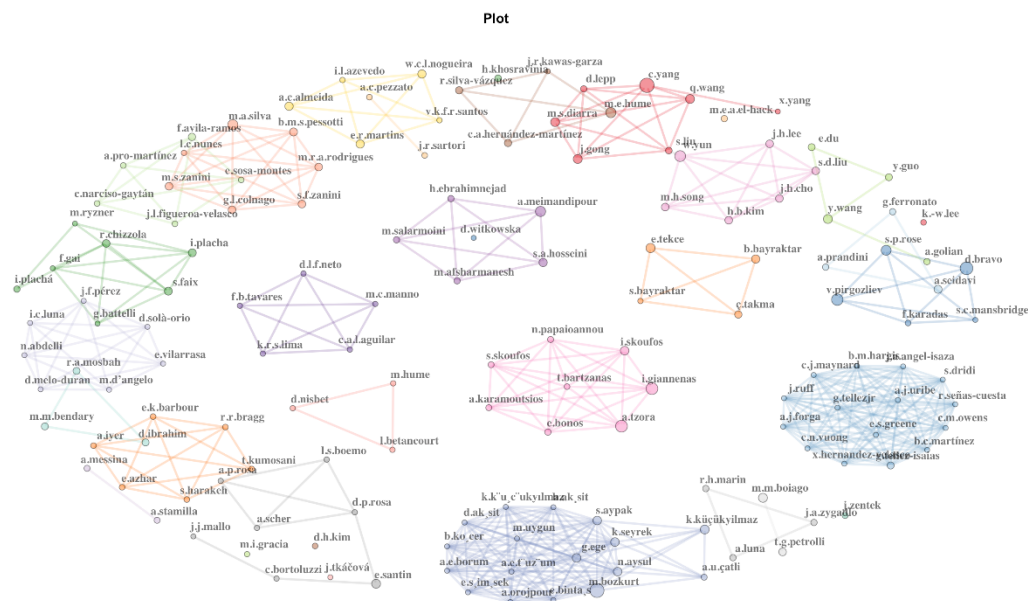
251 os demais coautores oferecem contribuições intelectuais, auxílio na análise e na
252 interpretação dos dados (Agarwal et al., 2016).

253 A posição que se encontra o autor em um artigo constitui uma ferramenta
254 bibliométrica importante, porque os comitês de avaliação e órgãos de financiamento
255 frequentemente associam a última posição de autoria como um sinal de liderança de grupo
256 e utilizam isto como um critério para fins de contratação, concessão e promoção
257 (Tscharntke et al., 2007).

258 Para ilustrar o uso dos grafos, os círculos na Figura 4 representam os autores, e as
259 linhas interligadas a estes círculos referem-se à força de conexão entre os mesmos.

260 C. Yan (n=9) e D. Bravo (n=7) apresentaram o maior diâmetro de círculo,
261 entretanto, esses dois autores não produziram artigos científicos em conjunto. As linhas
262 que interligam os autores C. Yan, X. Yang, M. E. Hume demonstrou a força de conexão
263 entre eles, isto significa que os mesmos autores foram responsáveis por produzirem em
264 conjunto mais artigos científicos no banco de dados deste estudo seguidos por D. Bravo,
265 V. Pirgozliev e S. P. Rose.

266



267

268 **Figura 4.** Rede de colaboração considerando como informação-base os pesquisadores
 269 descritos na base de dados.

270

271 Um dos principais motivos para a maior frequência de publicações dos autores C.
 272 Yan e D. Bravo relaciona-se a estabilidade destes autores na produção científica. D. Bravo
 273 atua há 15 anos em pesquisas científicas, enquanto C. Yan está há 12 anos. Também,
 274 trabalhos cooperativos internacionais (rede de colaboração) aumentam a produtividade
 275 científica e conseqüentemente, as publicações dos pesquisadores (Maia & Caregnato,
 276 2008).

277 Maghsoudi et al., (2020) apontaram que os principais motivos da colaboração
 278 entre pesquisadores referem-se aos interesses científicos comuns, posições de pesquisa
 279 internacionais, planos científicos internacionais, desenvolvimento de diplomacia
 280 científica e pesquisadores com mais de uma afiliação.

281 Os pesquisadores V. Pirgozliev e S. P. Rose são do Reino Unido, D. Bravo da
 282 Suíça, C. Yan do Canadá, M. E. Hume dos Estados Unidos, enquanto X. Yan é da China,
 283 estes países de acordo com a Figura 2 publicaram 2,4%, 1,2%, 2,8%, 5,7% e 7,8%

284 respectivamente, ou seja, estão entre os países que menos geraram informações
285 científicas, exceto China e Estados Unidos.

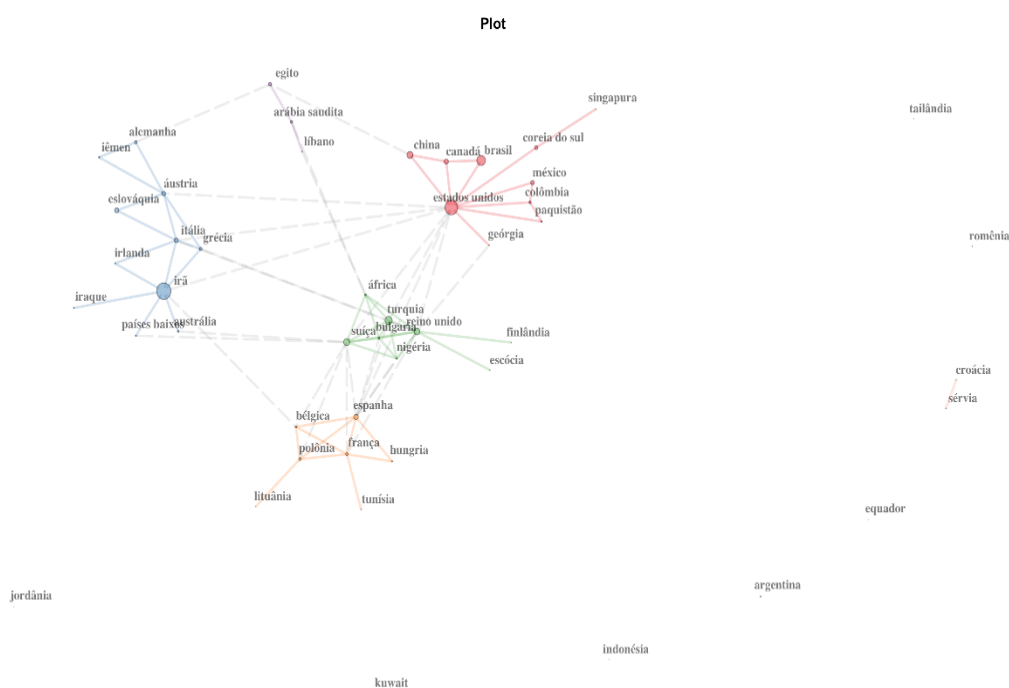
286 Porém, de acordo com a UNESCO (2020) estes países têm alto investimento em
287 Pesquisa e Desenvolvimento. Os Estados Unidos investe 3,4% do PIB em pesquisas
288 científicas, enquanto Suíça, China, Reino Unido e Canadá aplicam 3,2, 2,4, 1,7 e 1,7%
289 do PIB, respectivamente.

290 Além disso, o Reino Unido possui um sistema de apoio duplo, o Conselho de
291 Financiamento do Ensino Superior da Inglaterra e os Conselhos de Pesquisa. Este sistema
292 é considerado eficiente no apoio as pesquisas desenvolvidas em universidades, pois
293 financia a produção científica a um custo baixo. Os referidos órgãos colaboram para
294 construir e manter uma base de pesquisa sustentável no Reino Unido (Olayiwola, 2010).

295 De acordo com os países de atuação dos autores (descritos na base de dados)
296 avaliou-se a rede de colaboração entre países para a construção do conhecimento (Figura
297 5). Brasil e Irã são os países que mais produziram conhecimento científico acerca da
298 temática. O Irã apresentou interação com a Itália, Grécia, Austrália, Países Baixos, Iraque,
299 Irlanda, Estados Unidos e Bélgica, enquanto o Brasil publicou artigos com a participação
300 dos Estados Unidos e Canadá.

301 Todavia, Irã e Brasil não são os países que mais produziram artigos científicos em
302 colaboração com outros países. O maior diâmetro do círculo foi observado para os
303 Estados Unidos que apresentou linhas de conexão com China, Canadá, Brasil, Coreia do
304 Sul, México, Colômbia, Paquistão, Geórgia, Áustria, Itália, Irã, Suíça, Turquia, Espanha
305 e Reino Unido. Portanto, pesquisadores dos Estados Unidos apresentaram maior rede de
306 colaboração com outros países.

307 A Suíça publicou 1,2% de artigos científicos, um número baixo em relação a
 308 produção científica dos outros países, porém apresentou interação com Turquia, Bulgária,
 309 Nigéria, Reino Unido, África, Estados Unidos, Bélgica, Polônia, França e Espanha.



310

311 **Figura 5.** Rede de colaboração como critério a informação-base o país de origem dos
 312 autores descritos na base de dados.

313

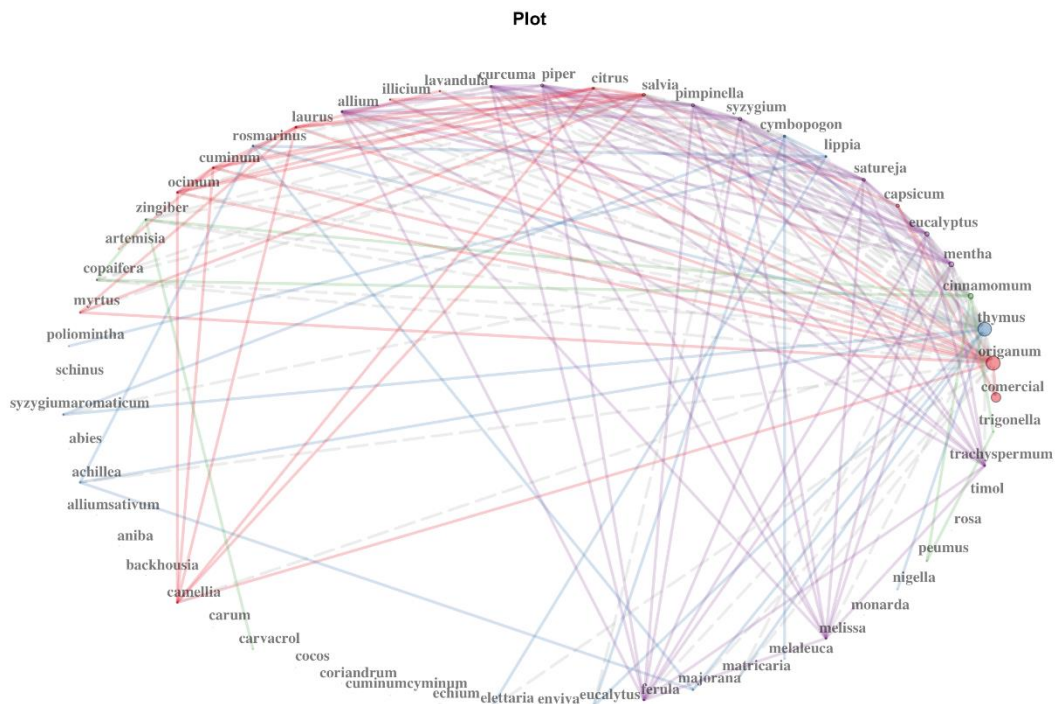
314 Os pesquisadores dos Estados Unidos da América (EUA) apresentaram maior
 315 rede de colaboração com outros países. Este fato pode ser explicado pela existência de
 316 várias instituições de pesquisas, periódicos e autores ativos nos EUA (Schöffel et al.,
 317 2017), também é o país que mais contribui financeiramente em Pesquisa e
 318 Desenvolvimento em nível mundial (UNESCO, 2020).

319 Em contraste, o Brasil publicou artigos nesta temática apenas com a participação
 320 dos Estados Unidos e Canadá. Apesar da elevada produção de carne de frango, ao
 321 comparar com os países estrangeiros, o Brasil investe pouco em Pesquisa e
 322 Desenvolvimento (UNESCO, 2020). Isso se deve, em parte, a instabilidade econômica

323 brasileira, que dificulta o planejamento financeiro a longo prazo que será destinado a
324 Pesquisa e Desenvolvimento (Jensen et al., 2004).

325 O desenvolvimento tecnológico e socioeconômico de um país é determinado
326 principalmente pela inovação. Países que têm políticas públicas voltadas para inovação
327 tecnológica, normalmente possuem um parque industrial mais avançado e apresentam
328 menor desigualdade social. Um dos principais fatores a influenciar ativamente o processo
329 de inovação tecnológica é representado pelos gastos em Pesquisa e Desenvolvimento
330 (Oliveira et al., 2015).

331 Entre os gêneros vegetais avaliados nos artigos (Figura 6) verificou-se que o blend
332 comercial e *Origanum* foram os mais utilizados, sendo citado em 27,5% (n=67) dos
333 artigos científicos publicados respectivamente, seguido por *Thymus* com 22% (n=54) e
334 *Cinnamomum* com 8,6% (n=21) das publicações. Os gêneros *Origanum* e *Thymus*
335 possuem maiores diâmetros de círculos, logo houve mais artigos publicados usando estes
336 gêneros associados com outros gêneros. O blend comercial esteve presente em 27,5% dos
337 artigos científicos do banco de dados do atual estudo, entretanto apresentou pouca
338 associação, explicando seu diâmetro menor em comparação com *Origanum* e *Thymus*.

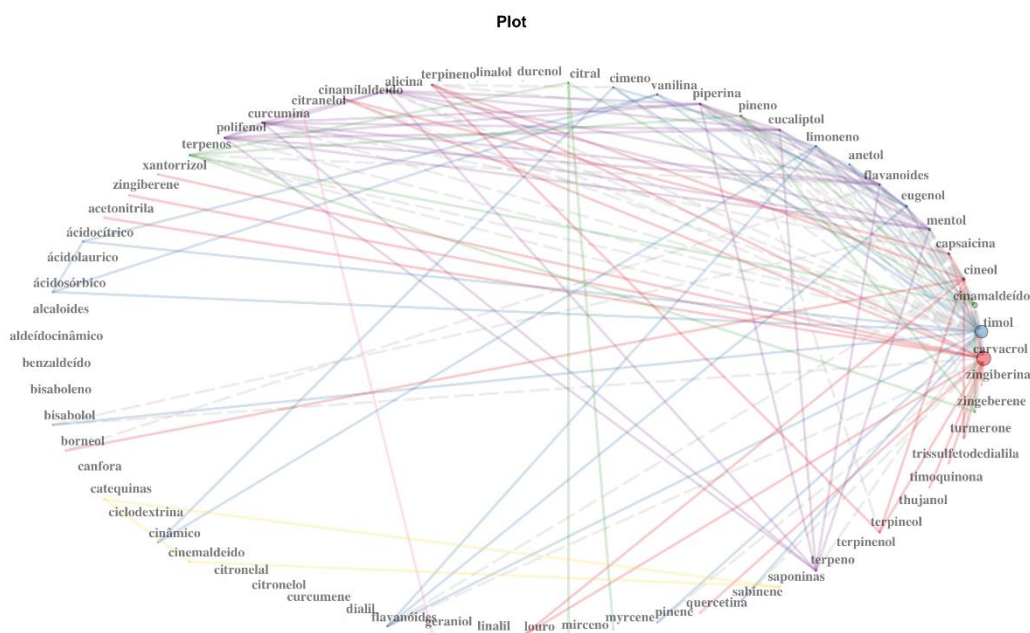


339

340 **Figura 6.** Coocorrências da citação dos gêneros nos artigos avaliados em estudo.

341

342 Em relação as coocorrências da citação de princípios ativos nos artigos avaliados
 343 no presente estudo (Figura 7), o carvacrol foi o mais estudado com um total de 43% (n=
 344 105) das publicações, seguido por timol 37% (n=92) e cinamaldeído com 13% (n=34).
 345 Houve mais publicações usando carvacrol e timol associados com outros princípios
 346 ativos.



347

348 **Figura 7.** Coocorrências da citação de princípios ativos nos artigos estudados.

349

350 Apesar da grande disponibilidade de plantas existentes em todo o mundo com
 351 potencial para produção de óleos essenciais com a finalidade benéfica à produção
 352 avícola, 58% das pesquisas realizadas utilizaram a inclusão de três gêneros (*Origanum*,
 353 *Thymus* e *Cinnamomum*), isoladamente ou associados com outros gêneros, indicando que
 354 os pesquisadores ainda possuem grande variedade de produtos a serem explorados como
 355 aditivos alimentares para frangos de corte.

356 Estudado em 297,5% dos artigos científicos publicados, o *Origanum* está entre
 357 os principais óleos essenciais usados na nutrição de aves. Diferentes espécies de orégano
 358 foram pesquisadas, observando maior frequência de artigos que utilizaram a espécie
 359 *Origanum vulgare* (Avila-Ramos et al., 2012 e 2013; Tzora et al., 2017; Luna et al., 2016;
 360 Panaite et al., 2019, Eler et al. 2019) e em menor proporção o *Origanum syriacum* (Tekce
 361 & Gül, 2017) *Origanum marajoana* (Betancourt et al., 2014) e a subespécie *Origanum*
 362 *vulgare sub. hirtum* (Betancourt et al., 2014; Mohiti-Asli & Ghanaatparast-Rashti, 2015).

363 O gênero *Thymus*, que tem como representante a espécie *Thymus vulgaris*
364 (tomilho) foi o segundo mais estudado na literatura. Benchaar et al., (2008) afirmaram
365 que óleo essencial de tomilho possui em sua composição 40% do princípio ativo timol,
366 todavia o óleo essencial de orégano também possui esse constituinte em concentração
367 10% de sua composição total.

368 O *Cinnamomum verum* conhecida popularmente como canela é a espécie mais
369 comum do gênero *Cinnamomum* e na maioria das pesquisas foi utilizada em associação
370 com outros princípios ativos (Pirgozliev et al., 2014; Pirgozliev et al., 2015; Fascina et
371 al., 2017; İpçak et al., 2018; Nouri et al., 2019).

372 Neste trabalho, caracterizou-se como Blend comercial todos os aditivos que não
373 descreviam os gêneros das plantas dos quais foram extraídos os princípios ativos, todavia
374 descrevia os componentes e concentrações dos princípios.

375 A popularidade do uso dos blends comerciais está ligada à associação de
376 diferentes óleos essenciais pode proporcionar melhores resultados no desempenho
377 animal, uma vez que pode haver sinergismo entre os princípios ativos dos óleos essenciais
378 (Rodrigues et al., 2017). Porém, o modo de ação e função de cada óleo essencial é
379 dependente do composto ativo em maior concentração.

380 Apesar disso, verifica-se nos estudos, que dentro de uma mesma espécie a
381 concentração dos princípios ativos podem apresentar grandes variações. Observa-se
382 pesquisas com o uso de óleo essencial de orégano apresentando concentração de 9,7% de
383 carvacrol e 30,7% de timol (Avila-Ramos et al., 2012) a ensaios conduzidos com a mesma
384 espécie com concentrações de carvacrol igual a 81,89% (Lu et al., 2014) e timol a 78,7%
385 (Betancourt et al., 2014).

386 As variações da concentração do timol no gênero *Thymus* apresentam menor
387 amplitude. Porém, ao trabalhar com óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*) na

388 alimentação de frangos de corte, concentrações de timol igual a 28.5% foram observadas
389 por Abbasi et al., (2020) enquanto Nazarizadeh et al., (2019) verificaram concentrações
390 deste princípio ativo igual a 47,5 %.

391 Assim, embora o carvacrol e timol, separadamente ou associados, sejam os
392 princípios ativos mais estudados na literatura, ainda é difícil apontar qual dose destes
393 compostos podem ser relacionadas a melhorias em diferentes variáveis. Resultados
394 conclusivos podem ser obtidos com o ajuste da dose e concentração dos produtos
395 utilizados, sendo observado que a maioria dos estudos não analisam a dose-resposta dos
396 princípios ativos dos óleos essenciais e novas pesquisas podem estar focadas nesta
397 temática.

398 Observou-se que as variáveis ponderais, rendimento e qualidade de carne,
399 microbiota intestinais e morfológicas apresentaram maior frequência nos artigos
400 publicados (Tabela 1).

401 O total de 243 artigos científicos do banco de dados, 182 artigos pesquisaram
402 variáveis ponderais, destes 59% (n=108) tiveram efeitos positivos dos óleos essenciais
403 em pelo menos uma característica estudada. O mesmo pode ser observado para as
404 variáveis, rendimento e qualidade de carne, microbiota intestinal e morfológicas que
405 foram avaliadas em 32, 31 e 30% das publicações e apresentaram pelo menos uma
406 variável influenciada positivamente pela ação dos óleos essenciais em 44% (n=35), 70%
407 (n=54) e 27% (n=20) dos artigos, respectivamente.

408 Estas variáveis podem ser afetadas pela inclusão dos óleos essenciais na dieta e,
409 possuem ligação direta com a saúde intestinal de frangos de corte e com o rendimento
410 animal ao abatedouro conforme verificado por Hernández-Coronado et al. (2019) e
411 Sidiropoulou et al. (2020).

412 Ao testar a significância da proporção de efeitos positivos do óleo essencial sobre
413 as variáveis analisadas, verificou-se que de acordo com o p valor, as variáveis
414 morfométricas, histológicas, expressão gênica, ponderal e microbiota intestinal
415 apresentaram efeitos positivos significativos ao utilizar o óleo essencial na dieta das aves
416 ($p < 0,05$).

417 Apenas 27% dos estudos que avaliaram a morfometria gastrointestinal dos frangos
418 de corte apresentaram resultados positivos com o uso dos óleos essenciais. As análises
419 morfométricas embora sejam trabalhosas requerem baixos investimentos financeiros para
420 sua realização. Porém, a baixa relação desta variável com o uso de óleo essencial indica
421 que a mensuração do peso e comprimentos dos órgãos do trato gastrintestinal têm pouca
422 efetividade, quando se objetiva comprovar os efeitos dos óleos essenciais na produção de
423 aves. Ausência de resultados positivos sobre variáveis morfométricas do trato
424 gastrintestinal foram observadas por Karadas et al., (2014), Kim et al., (2016), Park et al.,
425 (2018) e Hafeez et al., (2020) ao trabalharem com blend de óleo essencial *Origanum*
426 *vulgare*, óleo essencial *Cinnamomum* e óleo essencial *Capsicum spp*, blend composto por
427 óleo essencial *Thymus vulgaris* e óleo essencial *Illicium verum*, Blend: óleo essencial
428 *Thymus vulgaris*, óleo essencial *Cinnamomum spp* e óleo essencial *Piper spp* e óleo
429 essencial *Cocos nucifera*, respectivamente.

430 Com base nos resultados das pesquisas previamente realizadas pode-se afirmar
431 que é relevante que os pesquisadores invistam nas análises de variáveis que indiquem
432 saúde intestinal das aves, como as análises de histologia e microbioma intestinal já que
433 estas apresentaram proporção de 75% e 70% de artigos com pelo menos uma variável
434 influenciada positivamente pelos óleos essenciais, respectivamente.

435 Estima-se que para que o equilíbrio microbiano ocorra no intestino das aves, pelo
436 menos 85% da contagem bacteriana total deve ser benéfica (Choct, 2009). O desequilíbrio

437 desta proporção, pela elevada proliferação de microrganismos patogênicos, gera impacto
438 negativo na saúde intestinal dos frangos e, portanto, lesões intestinais, elevada
439 profundidade de criptas e diminuição da altura de vilosidades são indicativos de disbiose
440 intestinal (Mc Reynolds et al., 2009; Jarzsele et al., 2012). Efeitos positivos sobre a
441 mucosa intestinal de frangos de corte foram relatados na literatura com a adição dos óleos
442 essenciais com princípios ativos tais como: carvacrol, timol, limoneno, mentol; 1,8-
443 cineol, cinamaldeído; capsaicina e zingiberina conforme verificado por Giannenas et al.,
444 (2016), Hafeez et al., (2016), Bortoluzzi et al., (2018) e Hesabi Nameghi, et al., (2019).

445 O modo de ação dos diferentes óleos essenciais sobre a microbiota intestinal de
446 frangos de corte ainda é pouco conhecido. Lambert et al., (2001) e Burt (2004) afirmaram
447 que efeito antimicrobiano de princípios ativos como o carvacrol e timol se dá pela
448 atividade de tornar a membrana celular permeável, causando desidratação nas células e
449 gerando desintegração das membranas externas de bactérias, principalmente das gram-
450 negativas. Diminuição da população de *Enterobacteriaceae*, como *Escherichia coli* e
451 *Salmonella* e aumento de *Lactobacillus sp.* foram observados no intestino de frangos
452 alimentados com rações contendo óleo essencial de canela, *Satureja* e orégano (100, 150
453 e 200 mg /kg de ração, respectivamente) (Yang et al., 2019; Mousapour et al., 2020 e
454 Zang et al., 2021).

455 Logo, a adição de óleo essencial na dieta reduz a colonização de patógenos no
456 intestino, exerce a função de antioxidantes e reforça o estado imunológico do animal. De
457 acordo com Yan et al., (2019) essas propriedades em conjunto explicam o melhor
458 desempenho das aves. Resultados positivos para ganho de peso, conversão alimentar e
459 peso corporal foram verificados com o uso de óleo essencial de carvacrol, blend comercial
460 e Blend de óleo essencial *Thymus vulgaris*, óleo essencial *Origanum vulgare* e óleo

461 essencial *Eucalyptus*, como foram observados por Liu et al., (2018), Upadhaya et al.,
462 (2019) e Nahed et al., (2020).

463 Cerca de 73% dos estudos que avaliaram a expressão gênica de fatores ligados a
464 produção e saúde de frangos de corte apresentaram resultados positivos com o uso dos
465 óleos essenciais.

466 Atualmente, é cada vez mais comum o uso da genética molecular nos estudos com
467 diferentes espécies animais. Segundo Benítez et al., (2017), o desenvolvimento de
468 técnicas molecular permitiu o estudo da função do genoma em larga escala,
469 consequentemente levou a diminuição de custos e maior acessibilidade, proporcionando
470 mais pesquisas científicas a respeito da nutrigenômica. De acordo com estes mesmos
471 autores a nutrigenômica tem como finalidade verificar como os nutrientes da dieta vão
472 interagir com genes que afetam os fatores de transcrição, expressão de RNA e proteínas,
473 homeostase celular e produção de metabólitos (genoma, transcriptoma, proteoma,
474 metaboloma). Porém, o estudo da genética molecular na produção animal não se limita a
475 nutrigenômica e tornou-se comum pesquisas que utilizam do conhecimento de genes
476 relacionados com o desenvolvimento e diferenciação do trato gastrointestinal e com a
477 resposta imune da ave (Connor et al., 2009; Liu et al., 2020).

478 Liu et al., (2019) atestaram o efeito anti-inflamatório do óleo essencial de
479 carvacrol ao verificar que a administração oral deste óleo essencial para frangos de corte
480 inibiu a expressão dos genes TNF- α , L-1 β e IL-6 e reduziu a expressão de NF- κ B, ambos
481 ligados à secreção de citocinas inflamatórias.

482 Stefanello et al., (2020) verificaram os efeitos de um blend comercial (composto
483 principalmente por timol associado a um ácido orgânico) atua positivamente sobre a
484 regulação da barreira intestinal de frangos de corte ao avaliarem a expressão de mRNA
485 de mucina2, claudina-1, ocludina e Gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase.

486 Também, Su et al., (2021) estudaram o efeito do blend composto por timol,
487 carvacrol e cinamaldeído em frangos de corte de 1 a 42 dias de idade sobre as expressões
488 genes que estão associados ao transporte de nutrientes (GLUT2, SGLT1, SLC38A,
489 SLC7A9 e SLC27A4) e função de barreira intestinal (TJP1) e verificaram que a dose de
490 OE de 400 mg/kg regula a expressão dos genes estudados no trabalho científico.

491 Os resultados obtidos na literatura com nutrigenômica corroboram com os
492 verificados nesta pesquisa na qual se verifica tendência de efeitos benéficos dos óleos
493 essenciais sobre a atividade de enzimas digestivas ($p < 0,052$).

494 De acordo com Rodrigues et al., (2017), a digestão e absorção de nutrientes são
495 melhoradas com o uso de óleo essencial uma vez que estes, estimulam o pâncreas e a
496 mucosa intestinal das aves a produzir enzimas digestivas, dessa maneira, os óleos
497 essenciais promovem a diminuição da viscosidade intestinal, tornando o processo
498 digestivo mais eficiente. Melhorias na digestibilidade de nutrientes pelos frangos de corte
499 pelo uso óleo essencial de *Origanum vulgare*, *Eucalyptus* e Blend de óleo essencial
500 *Illicium verum*, óleo essencial *Salvia rosmarinus*, óleo essencial *Thymus vulgaris* e óleo
501 essencial *Origanum vulgare* foram observados por Bozkurt et al., (2016), Gao et al.,
502 (2019) e Youssef et al., (2020).

503 **Conclusões**

504 1. Através dos indicadores bibliométricos pode-se concluir que nos últimos anos houve
505 aumento das pesquisas científicas com óleos essenciais na produção de frangos de
506 corte e que demandas mercadológicas têm exigido incrementos nos investimentos em
507 pesquisa e formação de rede colaboração entre pesquisadores de todo o mundo na
508 busca de uma alternativa segura aos antibióticos melhoradores de desempenho na
509 produção de frangos de corte.

510 2. Os resultados obtidos indicam que independente do princípio ativo utilizado existe
511 forte tendência de o uso dos óleos essenciais serem associados à saúde intestinal de
512 frangos de corte.

513 Referências

514 ABBASI, Mohammad Ali et al. Influence of dietary plant fats and antioxidant
515 supplementations on performance, apparent metabolizable energy and protein
516 digestibility, lipid oxidation and fatty acid composition of meat in broiler
517 chicken. **Veterinary medicine and science**, v. 6, n. 1, p. 54-68, 2020.

518

519 ABPA (Associação Brasileira de proteína animal) – Relatório Anual, 2022. Disponível
520 em: <http://abpa-br.org/mercados/#relatorios>. Acesso em: 23/08/2022.

521

522 ABUDABOS, Alaeldein M. et al. The effect of phytogenics on growth traits, blood
523 biochemical and intestinal histology in broiler chickens exposed to *Clostridium*
524 *perfringens* challenge. **Journal of applied animal research**, v. 46, n. 1, p. 691-695, 2018.

525

526 ATTIA, Youssef; AL-HARTHI, Mohammed; EL-KELAWY, Mahmoud. Utilisation of
527 essential oils as a natural growth promoter for broiler chickens. **Italian Journal of**
528 **Animal Science**, v. 18, n. 1, p. 1005-1012, 2019.

529

530 AGARWAL, Ashok et al. Bibliometrics: tracking research impact by selecting the
531 appropriate metrics. **Asian journal of andrology**, v. 18, n. 2, p. 296, 2016.

532

533 ANTONY, Jisha; RAJA, S.; DHANYA, P. Scientometric Study of Poultry Industry
534 Research Publications: A Global Perspective. **Asian Journal of Information Science**
535 **and Technology**, v. 9, n. S1, p. 25-30, 2019.

536

537 AVILA-RAMOS, F. et al. Effects of dietary oregano essential oil and vitamin E on the
538 lipid oxidation stability of cooked chicken breast meat. **Poultry Science**, v. 91, n. 2, p.
539 505-511, 2012.

540

541 AVILA-RAMOS, F. et al. Dietary supplemented and meat-added antioxidants effect on
542 the lipid oxidative stability of refrigerated and frozen cooked chicken meat. **Poultry**
543 **Science**, v. 92, n. 1, p. 243-249, 2013.

544

545 BALANCIERI, Renato et al. A análise de redes de colaboração científica sob as novas
546 tecnologias de informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes. **Ciência da**
547 **informação**, v. 34, p. 64-77, 2005.

548

549 BENCHAAAR, C. et al. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and
550 production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, n. 1, p. 209-228, 2008.

551

552 BENÍTEZ, R. et al. Nutrigenomics in farm animals. **J Invest Genomics**, v. 4, p. 1, 2017.

553

- 554 BETANCOURT, Liliana et al. Effect of Origanum chemotypes on broiler intestinal
555 bacteria. **Poultry science**, v. 93, n. 10, p. 2526-2535, 2014.
556
- 557 BORTOLUZZI, Cristiano et al. Supplementation of protected sodium butyrate alone or
558 in combination with essential oils modulated the cecal microbiota of broiler chickens
559 challenged with coccidia and Clostridium perfringens. **Frontiers in Sustainable Food**
560 **Systems**, v. 2, p. 72, 2018.
561
- 562 BOSETTI, Gilnei E. et al. Microencapsulated carvacrol and cinnamaldehyde replace
563 growth-promoting antibiotics: Effect on performance and meat quality in broiler
564 chickens. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, 2020.
565
- 566 BOZKURT, Mehmet et al. Effect of anticoccidial monensin with oregano essential oil on
567 broilers experimentally challenged with mixed Eimeria spp. **Poultry Science**, v. 95, n. 8,
568 p. 1858-1868, 2016.
569
- 570 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. PORTARIA Nº 171, DE 13 DE
571 DEZEMBRO DE 2018. Informa sobre a intensão de proibição de uso de antimicrobianos
572 com a finalidade de aditivos melhoradores de desempenho de alimentos e abre prazo
573 manifestação. Diário oficial da união, Brasília, DF, p.1-1, 19 dezembro 2018. Seção 1.
574
- 575 BURT, Sara. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in
576 foods—a review. **International journal of food microbiology**, v. 94, n. 3, p. 223-253,
577 2004.
578
- 579 CARDINAL, Kátia Maria et al. Estimation of productive losses caused by withdrawal of
580 antibiotic growth promoter from pig diets—Meta-analysis. **Scientia Agricola**, v. 78, 2021.
581
- 582 CONNOR, E. E. et al. Gene expression in the digestive tissues of ruminants and their
583 relationships with feeding and digestive processes. **Animal**, v. 4, n. 7, p. 993-1007, 2010.
584
- 585 CHOCT, Mingan. Managing gut health through nutrition. **British poultry science**, v. 50,
586 n. 1, p. 9-15, 2009.
587
- 588 DA SILVA, Edna Lúcia. Rede científica e a construção do conhecimento. **Informação**
589 **& Sociedade**, v. 12, n. 1, 2002.
590
- 591 DA SILVA, Márcia Regina; HAYASHI, Carlos Roberto Massao; HAYASHI, Maria
592 Cristina Piumbato Innocentini. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para
593 especialistas que atuam no campo. **Revista de Ciência da Informação e**
594 **Documentação**, v. 2, n. 1, p. 110-129, 2011.
595
- 596 DA SILVA, CEM V.; NUNES, Rubens. Redes de Colaboração em Engenharia de
597 Biosistemas no Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 10, n. 2,
598 p. 181-190, 2016.
599
- 600 DE SOUZA SACERDOTE, Helena Célia et al. Utilização dos métodos de análise de
601 redes sociais na avaliação das interações sociais em um ambiente virtual de
602 aprendizagem. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**
603 **(IJKEM)**, v. 4, n. 9, p. 108-128, 2015.

- 604
605 EL-ASHRAM, Saeed; ABDELHAFEZ, Gamal A. Effects of phytogetic supplementation
606 on productive performance of broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**,
607 v. 29, n. 4, p. 852-862, 2020.
608
- 609 ELER, G. et al. Oregano essential oil in the diet of broilers: performance, carcass
610 characteristics, and blood parameters. **South African Journal of Animal Science**, v. 49,
611 n. 4, p. 753-762, 2019.
612
- 613 FASCINA, Vitor Barbosa et al. Effects of phytogetic additives and organic acids, alone
614 or in combination, on the performance, intestinal quality and immune responses of broiler
615 chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 19, p. 497-508, 2017.
616
- 617 FERNANDES, Raimunda Thyciana Vasconcelos et al. Aditivos fitogênicos na
618 alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. **PubVet**, v. 9, p. 502-557,
619 2015.
620
- 621 GAO, Yu-Yun et al. Encapsulated blends of essential oils and organic acids improved
622 performance, intestinal morphology, cecal microflora, and jejunal enzyme activity of
623 broilers. **Czech Journal of Animal Science**, v. 64, n. 5, p. 189-198, 2019.
624
- 625 GIANNENAS, Ilias et al. The effectiveness of the use of oregano and laurel essential oils
626 in chicken feeding. **Annals of Animal Science**, v. 16, n. 3, p. 779-796, 2016.
627
- 628 GOPI, Marappan et al. Óleos essenciais como aditivo alimentar na nutrição
629 avícola. **Adv. Anim. Veterinario. Sci** , v. 2, n. 1, pág. 1-7, 2014.
630
- 631 HAFEEZ, A. et al. Effect of supplementation of phytogetic feed additives (powdered vs.
632 encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. **Poultry
633 Science**, v. 95, n. 3, p. 622-629, 2016.
634
- 635 HAFEEZ, Abdul et al. Effect of diet supplemented with coconut essential oil on
636 performance and villus histomorphology in broiler exposed to avian
637 coccidiosis. **Tropical animal health and production**, v. 52, n. 5, p. 2499-2504, 2020.
638
- 639 HAUPTLI, L.; HAUSCHILD, L.; LOVATTO, P. A. Adição de extratos vegetais e
640 antimicrobianos de síntese para leitões na creche: Estudo meta-analítico. **Ciência Rural**,
641 v.7, in press, 2007.
642
- 643 HERNÁNDEZ-CORONADO, Ana Cecilia et al. Mexican oregano essential oils given in
644 drinking water on performance, carcass traits, and meat quality of broilers. **Poultry
645 Science**, v. 98, n. 7, p. 3050-3058, 2019.
646
- 647 HESABI NAMEGHI, Alireza; EDALATIAN, Ommolbanin; BAKHSHALINEJAD,
648 Reza. Effects of a blend of thyme, peppermint and eucalyptus essential oils on growth
649 performance, serum lipid and hepatic enzyme indices, immune response and ileal
650 morphology and microflora in broilers. **Journal of animal physiology and animal
651 nutrition**, v. 103, n. 5, p. 1388-1398, 2019.
652

- 653 İPÇAK, Hasan Hüseyin; ALÇİÇEK, Ahmet. Addition of Capsicum oleoresin, Carvacrol,
654 Cinnamaldehyde and their mixtures to the broiler diet II: Effects on meat quality. **Journal**
655 **of animal science and technology**, v. 60, n. 1, p. 1-11, 2018.
656
- 657 JENSEN, Juan; MENEZES-FILHO, Naércio; SBRAGIA, Roberto. Os determinantes dos
658 gastos em P&D no Brasil: uma análise com dados em painel. **Estudos Econômicos (São**
659 **Paulo)**, v. 34, p. 661-691, 2004.
660
- 661 JERZSELE, A. et al. Efficacy of protected sodium butyrate, a protected blend of essential
662 oils, their combination, and *Bacillus amyloliquefaciens* spore suspension against
663 artificially induced necrotic enteritis in broilers. **Poultry Science**, v. 91, n. 4, p. 837-843,
664 2012.
665
- 666 KARADAS, F. et al. Dietary essential oils improve the hepatic antioxidative status of
667 broiler chickens. **British poultry science**, v. 55, n. 3, p. 329-334, 2014.
668
- 669 KHOSRAVINIA, H. Mortality, production performance, water intake and organ weight
670 of the heat stressed broiler chicken given savory (*Satureja khuzistanica*) essential oils
671 through drinking water. **Journal of Applied Animal Research**, v. 44, n. 1, p. 273-280,
672 2016.
673
- 674 KIM, Sang-Jin et al. Growth performance, relative meat and organ weights, cecal
675 microflora, and blood characteristics in broiler chickens fed diets containing different
676 nutrient density with or without essential oils. **Asian-Australasian journal of animal**
677 **sciences**, v. 29, n. 4, p. 549, 2016.
678
- 679 LAMBERT, R. J. W. et al. A study of the minimum inhibitory concentration and mode
680 of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. **Journal of applied**
681 **microbiology**, v. 91, n. 3, p. 453-462, 2001.
682
- 683 LEE, Jeong-Woo et al. Dietary encapsulated essential oils improve production
684 performance of coccidiosis-vaccine-challenged broiler chickens. **Animals**, v. 10, n. 3, p.
685 481, 2020.
686
- 687 LEITE, Felipe et al. Avaliação da utilização de fitogênicos em combinação ou não com
688 leveduras em substituição a antibióticos para frangos de corte. **Research, Society and**
689 **Development**, v. 10, n. 6, p. e4510615384-e4510615384, 2021.
690
- 691 LIU, ShuDong et al. Effects of oral administration of different dosages of carvacrol
692 essential oils on intestinal barrier function in broilers. **Journal of animal physiology and**
693 **animal nutrition**, v. 102, n. 5, p. 1257-1265, 2018.
694
- 695 LIU, S. D. et al. Effect of carvacrol essential oils on immune response and inflammation-
696 related genes expression in broilers challenged by lipopolysaccharide. **Poultry science**,
697 v. 98, n. 5, p. 2026-2033, 2019.
698
- 699 LU, Hang et al. Anti-inflammatory effects of non-antibiotic alternatives in coccidia
700 challenged broiler chickens. **The Journal of Poultry Science**, p. 0120176, 2014.
701

- 702 LUNA, Agustin et al. Thymol as natural antioxidant additive for poultry feed: oxidative
703 stability improvement. **Poultry Science**, v. 96, n. 9, p. 3214-3220, 2016.
704
- 705 MA, Feiyang et al. Use of antimicrobials in food animals and impact of transmission of
706 antimicrobial resistance on humans. **Biosafety and Health**, v. 3, n. 1, p. 32-38, 2021.
707
- 708 MAGHSOUDI, Ali et al. Fifty years of sheep red blood cells to monitor humoral
709 immunity in poultry: a scientometric evaluation. **Poultry Science**, v. 99, n. 10, p. 4758-
710 4768, 2020.
711
- 712 MAIA, Maria de Fátima S.; CAREGNATO, Sônia Elisa. Co-autoria como indicador de
713 redes de colaboração científica. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 13, p. 18-
714 31, 2008.
715
- 716 MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA.
717 2020. Lista de substâncias proibidas e legislação correspondente.
718 [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/aditivos)
719 [pecuarios/alimentacao-animal/aditivos](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/aditivos). Acesso: 06/11/2021.
720
- 721 MC REYNOLDS, J. et al. Efficacy of multistrain direct-fed microbial and phytogetic
722 products in reducing necrotic enteritis in commercial broilers. **Poultry Science**, v. 88, n.
723 10, p. 2075-2080, 2009.
724
- 725 MOHITI-ASLI, M.; GHANAATPARAST-RASHTI, M. Dietary oregano essential oil
726 alleviates experimentally induced coccidiosis in broilers. **Preventive veterinary**
727 **medicine**, v. 120, n. 2, p. 195-202, 2015.
728
- 729 MONGEON, P.; PAUL-HUS, A. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a
730 comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, n. 1, p. 213-228, Jan 2016.
731
- 732 MOUSAPOUR, A. et al. Efficacy of savory essential oil utilization in conventional and
733 encapsulated forms on performance of broiler chickens. **Brazilian Journal of Poultry**
734 **Science**, v. 22, 2020.
735
- 736 NAHED, A. et al. Effect of essential oils on the immune response to some viral vaccines
737 in broiler chickens, with special reference to Newcastle disease virus. **Poultry Science**,
738 v. 99, n. 6, p. 2944-2954, 2020.
739
- 740 NAZARIZADEH, Hasan; MOHAMMAD HOSSEINI, Seyyed; POURREZA, Javad.
741 Effect of plant extracts derived from thyme and chamomile on the growth performance,
742 gut morphology and immune system of broilers fed aflatoxin B1 and ochratoxin A
743 contaminated diets. **Italian Journal of Animal Science**, v. 18, n. 1, p. 1073-1081, 2019.
744
- 745 NOURI, A. Chitosan nano-encapsulation improves the effects of mint, thyme, and
746 cinnamon essential oils in broiler chickens. **British poultry science**, v. 60, n. 5, p. 530-
747 538, 2019.
748
- 749 OLAYIWOLA, Shina. Alternative model of funding for academic research in Nigerian
750 universities. **Higher Education Quarterly**, v. 64, n. 2, p. 149-160, 2010.
751

- 752 OLIVEIRA, Michel Angelo Constantino et al. Análise econométrica dos dispêndios em
753 Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) no Brasil. **Revista de Administração e Inovação**,
754 v. 12, n. 3, p. 268-286, 2015.
755
- 756 PANAITÉ, T. D. et al. Influence of *Artemisia Annu*a on Broiler Performance and
757 Intestinal Microflora. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 21, 2019.
758
- 759 PANDOLFI, JRC; MOTA, SCA. O futuro da avicultura comercial no cenário de retirada
760 de antimicrobianos como melhoradores de desempenho. **Embrapa Suínos e Aves-**
761 **Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020.
762
- 763 PARK, J. H.; KIM, I. H. Effects of a protease and essential oils on growth performance,
764 blood cell profiles, nutrient retention, ileal microbiota, excreta gas emission, and breast
765 meat quality in broiler chicks. **Poultry science**, v. 97, n. 8, p. 2854-2860, 2018.
766
- 767 PIRGOZLIEV, V.; BRAVO, D.; ROSE, S. P. Rearing conditions influence nutrient
768 availability of plant extracts supplemented diets when fed to broiler chickens. **Journal of**
769 **animal physiology and animal nutrition**, v. 98, n. 4, p. 667-671, 2014.
770
- 771 PIRGOZLIEV, V. et al. Growth performance and endogenous losses of broilers fed
772 wheat-based diets with and without essential oils and xylanase supplementation. **Poultry**
773 **Science**, v. 94, n. 6, p. 1227-1232, 2015.
774
- 775 RODRIGUES, J. et al. A versatilidade no uso de óleos essenciais. **VIANNA, UR et al.**
776 **Tópicos especiais em ciência animal VI**, v. 1, p. 97-108, 2017.
777
- 778 SIDIROPOULOU, Erasmia et al. In vitro anticoccidial study of oregano and garlic
779 essential oils and effects on growth performance, fecal oocyst output, and intestinal
780 microbiota in vivo. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 420, 2020.
781
- 782 SCHÖFFEL, N. et al. Hirschsprung Disease: Critical evaluation of the global
783 research architecture employing scientometrics and density-equalizing
784 mapping. **Eur J Pediatr Surg**, v. 27, n. 02, p. 185-191, 2017.
785
- 786 STEFANELLO, Catarina et al. Protected blend of organic acids and essential oils
787 improves growth performance, nutrient digestibility, and intestinal health of broiler
788 chickens undergoing an intestinal challenge. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 6, p.
789 491, 2020.
790
- 791 SU, Guoqi et al. Effects of essential oil on growth performance, digestibility, immunity,
792 and intestinal health in broilers. **Poultry Science**, v. 100, n. 8, p. 101242, 2021.
793
- 794 TEKCE, E.; GÜL, M. Effects of *origanum syriacum* essential oil on blood parameters of
795 broilers reared at high ambient heat. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 19, p. 655-
796 662, 2017.
797
- 798 TSCHARNTKE, Teja et al. Author sequence and credit for contributions in
799 multiauthored publications. **PLoS biology**, v. 5, n. 1, p. e18, 2007.
800

- 801 TZORA, Athina et al. Effects of oregano, attapulгите, benzoic acid and their blend on
802 chicken performance, intestinal microbiology and intestinal morphology. **The Journal of**
803 **Poultry Science**, p. 0160071, 2017.
804
- 805 UPADHAYA, Santi Devi et al. Anti-coccidial effect of essential oil blends and vitamin
806 D on broiler chickens vaccinated with purified mixture of coccidian oocyst from *Eimeria*
807 *tenella* and *Eimeria maxima*. **Poultry science**, v. 98, n. 7, p. 2919-2926, 2019.
808
- 809 UNESCO. How much does your country invest in R&D?. [S. l.], 2020. Disponível
810 em: <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/>.
811 Acesso em: 23/08/2022.
- 812 USDA (United States Department of Agriculture) – Relatório PSD, 2021. Disponível em:
813 <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>. Acesso:
814 23/08/2022.
815
- 816 USDA (United States Department of Agriculture) - Pecuária e Aves: Mercados Mundiais
817 e Comércio, 2021. Disponível em:
818 https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf. Acesso:
819 23/08/2022a.
820
- 821 YANG, Xin et al. Effects of encapsulated organic acids and essential oils on intestinal
822 barrier, microbial count, and bacterial metabolites in broiler chickens. **Poultry Science**,
823 v. 98, n. 7, p. 2858-2865, 2019.
824
- 825 YOUSSEF, Ibrahim MI; MÄNNER, Klaus; ZENTEK, Jürgen. Effect of essential oils or
826 saponins alone or in combination on productive performance, intestinal morphology and
827 digestive enzymes' activity of broiler chickens. **Journal of Animal Physiology and**
828 **Animal Nutrition**, v. 105, n. 1, p. 99-107, 2020.
829
- 830 WEBER, G. M. et al. Effects of a blend of essential oil compounds and benzoic acid on
831 performance of broiler chickens as revealed by a meta-analysis of 4 growth trials in
832 various locations. **Poultry Science**, v. 91, n. 11, p. 2820-2828, 2012.
833
- 834 ZHANG, L. Y. et al. Effects of oregano essential oil as an antibiotic growth promoter
835 alternative on growth performance, antioxidant status, and intestinal health of
836 broilers. **Poultry Science**, v. 100, n. 7, p. 101163, 2021.
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849

850 **Tabela**

851

852 **Tabela 1.** Frequência de variáveis analisadas e proporção de efeitos positivos dos OE em
853 pelo menos uma variável analisada em cada artigo.

Classes de variáveis	Total de Artigos*	Artigos com efeito positivo do OE ^{1**}	Proporção de efeitos positivos (%)	Intervalo de confiança (%)	p valor (Teste 0.05)
Ponderal	182	108	0,5934	0,5181-0,6647	0,0144
Digestibilidade	37	18	0,4865	0,3224-0,6533	1,0000
Rendimento e qualidade de carne	79	35	0,4430	0,3328-0,5589	0,3681
Morfológicas	73	20	0,2740	0,1792-0,3929	0,0002
Enzimas digestivas	17	13	0,7647	0,4976-0,9218	0,0524
Histologia intestinal	66	50	0,7576	0,6338-0,8510	0,0000
Bioquímica sérica	54	26	0,4815	0,3454-0,6202	0,8918
Imunológicos	52	22	0,4231	0,2901-0,5674	0,3317
Microbiota intestinal	77	54	0,7013	0,5847-0,7975	0,0006
Antioxidantes	54	31	0,5741	0,4327-0,7050	0,3408
Expressão gênica	23	17	0,7391	0,5131-0,8892	0,0371

854 * Número de artigos em que as variáveis foram estudadas;

855 ** Número de artigos em que foi detectado efeito positivo significativo dos óleos essenciais em pelo menos uma
856 variável estudada.857 ¹Óleo essencial.

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881