

# Fitoterápicos na avicultura de corte e postura

Óleo essencial, óleo funcional, *Copaifera*, cardol, ricinoleico.

Nathan Ferreira da Silva<sup>1</sup>  
Lídia Caroline Ferreira Cruz<sup>2\*</sup>  
Fabiana Ramos dos Santos<sup>3</sup>  
Cibele Silva Minafra<sup>4</sup>

Professor e Pesquisador do curso de Medicina Veterinária da <sup>1</sup>Acadêmico de Zootecnia pelo Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano (IFG). E-mail: nathan\_zootec2017@outlook.com.

<sup>2</sup>Mestranda do curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano (IFG). E-mail: lidiacruz@outlook.com.

<sup>3</sup>Docente do Programa de pós-Graduação em Zootecnia, Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano (IFG). E-mail: fabiana.santos@ifgoiano.edu.br.

<sup>4</sup>Docente do Programa de pós-Graduação em Zootecnia, Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano (IFG). E-mail: cibele.minafra@ifgoiano.edu.br.

## RESUMO

A atividade terapêutica dos fitoterápicos está relacionada aos compostos produzidos a partir dos metabolismos primário e secundário do vegetal. Tais constituintes químicos podem modular a resposta imunológica da ave e melhorar a digestão e absorção dos nutrientes, devido sua influência sob o aumento das vilosidades e diminuição das criptas intestinais. Portanto, objetivou-se buscar informações científicas, sobre os fitoterápicos na avicultura de corte e postura e como os aditivos podem auxiliar no desempenho produtivo e saúde das aves. O uso fitoterápico na dieta de frangos de corte, galinha e codornas japonesas de postura melhoram o desempenho produtivo, a conversão alimentar, aumenta a postura e melhora a qualidade dos ovos. Os extratos e óleos das plantas medicinais possuem atividade antimicrobiana contra patógenos presentes no trato intestinal, prevenindo contra a disbiose e enterites. Portanto, os extratos de plantas medicinais e de frutas podem ser uma alternativa em substituição ao uso de antibióticos promotores de crescimento.

**Palavras-chave:** óleo essencial, óleo funcional, *Copaifera*, cardol, ricinoleico.

1



# Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 19, Nº 02, mar/abr de 2022  
ISSN: 1983-9006  
www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

## PHYTOTHERAPICS IN POULTRY FOR CUTTING AND LAYING

### ABSTRACT

The therapeutic activity of herbal medicines is related to compounds produced from the primary and secondary metabolism of the plant. Such chemical constituents can modulate the bird's immune response and improve the digestion and absorption of nutrients, due to their influence on the increase in villi and decrease in intestinal crypts. Therefore, the objective was to seek scientific information about herbal medicines in poultry farming and laying and how additives can help in the productive performance and health of birds. The phytotherapeutic use in the diet of broilers, hen and Japanese laying quails improves productive performance, feed conversion, increases posture and improves egg quality. Extracts and oils from medicinal plants have antimicrobial activity against pathogens present in the intestinal tract, preventing dysbiosis and enteritis. Therefore, medicinal plant and fruit extracts can be an alternative to the use of growth-promoting antibiotics.

**Keyword:** essential oil, functional oil, *Copaifera*, cardol, ricinoleico.

## INTRODUÇÃO

No cenário mundial, o país ocupa a liderança na exportação e a terceira posição da produção de carne de frango, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China, produzindo no total, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal, 13,845 milhões de toneladas no ano de 2020 (ABPA, 2021). Desse total, 69% são destinados ao mercado interno e 31% ao externo, exportando aproximadamente 4,23 milhões de toneladas no último ano. Uma das possibilidades de melhorar a eficiência das dietas formuladas para aves é a inclusão de aditivos, como promotores de crescimento, com o propósito de melhorar o desempenho dos animais, principalmente devido ao aumento na digestibilidade dos nutrientes, à manutenção da integridade do trato gastrointestinal e o equilíbrio da microbiota intestinal das aves (ADASZYNSKA & SZCZARBINSKA, 2017).

A utilização de antimicrobianos em animais de produção aumenta a pressão seletiva sobre microrganismos comensais e patogênicos, os quais podem propagar-se aos seres humanos através do contato direto e através da cadeia alimentar, ou indiretamente, através da poluição ambiental dos efluentes agrícolas (ROCA et al., 2015). Os antimicrobianos autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) são: lincomicina, penicilina, amoxicilina, ceftiofur, gentamicina, neomicina, enrofloxacina, danofloxacina, tetraciclina, oxitetraciclina, clorotetraciclina, bacitracina e florfenicol (TORRES et al., 2015).

As plantas aromáticas e seus óleos essenciais têm despertado interesse científico como uma alternativa aos antimicrobianos químicos utilizados como promotores de crescimento em animais de interesse zootécnico (VALERO et al., 2014). Os óleos essenciais extraídos de plantas aromáticas na formulação de rações de aves podem ser uma alternativa como substituição aos antibióticos. O uso de extratos concentrados permite adicionar pequenas quantidades às rações, enquanto substâncias menos concentradas (como planta inteira ou as plantas secas) devem ser adicionadas em quantidades maiores (BEHNAMIFAR et al., 2015).

Portanto, objetivou-se buscar informações científicas, sobre os fitoterápicos na avicultura de corte e postura e como os aditivos podem auxiliar no desempenho produtivo e saúde das aves.

## AVICULTURA DE CORTE

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal, a produção brasileira de carne de frango atingiu cerca de 4.231 toneladas de carne gerando uma receita de 6.097 milhões de US\$. O aumento das exportações é impulsionado pela demanda mundial, devido às consequências negativas decorrentes da gripe aviária e peste suína africana na Ásia (ABPA, 2020). A Avicultura no Brasil possui vantagens competitivas devido ao rápido ciclo produtivo (RECK & SCHULTZ, 2016). Segundo com Paulert (2011), estima-se que 90% da avicultura de corte brasileira estejam sob o sistema integrado entre produtores e agroindústrias. Nesse sistema a integradora fornece os pintainhos, ração, medicamentos, vacinas, assistência técnica e transporte dos frangos para o abate.

## AVICULTURA DE POSTURA

A produção brasileira de ovos apresentou em 2020 cerca de 6.250 toneladas, resultado de aproximadamente 4,5 bilhões de dúzias, sendo para exportação 0,3%, entre esse valor 64,45% in natura e 35,55% industrializado, gerando uma receita de 10.029 milhões de US\$. O aumento do consumo e das exportações deve-se ao impacto da pandemia do novo coronavírus (SARV-COVID19) (ABPA, 2020). No ranking mundial o Brasil é responsável por 3,30% da produção de ovos, ocupando a quinta posição, atrás apenas da China que ocupa o primeiro lugar com uma produção de 38,70%, dos EUA com 7,35%, Índia com 5,98% e México com 3,92% (FAO, 2018).

A produção de ovos tem duas finalidades distintas: a incubação, compreendendo a produção destinada à reprodução das aves de corte e de postura; o consumo humano direto ou indireto. O ovo é fonte de proteína, vitaminas, minerais e reduzida concentração calórica. É uma importante reserva de nutrientes favoráveis à saúde e preventivos de doenças, agindo nas atividades antibacteriana, antiviral e na modulação do sistema imunológico (AMARAL et al., 2016).

## COTURNICULTURA

A coturnicultura, criação de codorna, é uma atividade que pode ser realizada de forma rústica e ocupando pouco espaço. As codornas são de rápido crescimento, baixo consumo de alimentação, rápido retorno e com dois produtos para o mercado, ovos e carne (SAVEGNAGO & ALMEIDA, 2019). Embora os ovos de codorna sejam pequenos em tamanho, seu valor nutricional é maior do que os ovos de galinha (THOMAS et al., 2016). O plantel de codornas cresceu em 2018 e alcançou a marca de 16,8 milhões de cabeças, um aumento de 3,90%, frente a 2017; enquanto a produção de ovos caiu 2,1%, segundo os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A maior concentração de aves está localizada na região Sudeste (64%) (IBGE, 2019).

## ANTIBIÓTICOS NA PRODUÇÃO ANIMAL

A prevenção de doenças e o controle de microrganismos são cuidados que devem crescer junto com a produção. Dentre diversos patógenos responsáveis por causar infecções na avicultura, a *Escherichia coli* é um dos principais, sendo que este pode atuar tanto como agente primário como secundário, trazendo consigo grandes perdas econômicas (GOMES & MARTINEZ, 2017). A disseminação do agente ocorre através do contato de outras aves com as secreções das aves contaminadas (CAMARGOS, 2021). A utilização de antibióticos em animais de produção pode contribuir para o aparecimento de resistência bacteriana. Considerando que esses animais são destinados ao consumo humano, existe a possibilidade dessas bactérias e seus genes de resistência ser transmitidas e incorporadas à microbiota humana, reduzindo assim a eficácia dos antimicrobianos utilizados (STANTON, 2013; CHANTZIARAS et al., 2014).

Antibióticos promotores de crescimento têm sido amplamente utilizados em dietas para animais, especialmente em dietas de início de produção, para controlar a incidência de doenças e para melhorar o desempenho de crescimento e ganho de peso. O consumo total de antimicrobianos na produção de alimentos para animais em todo o mundo foi estimado em 63.151 toneladas em 2010, com uma tendência de aumento ao consumo de antimicrobianos

antimicrobianos por quilograma de peso corporal (VAN BOECKEL et al., 2015). Esta prática pode levar à disseminação de patógenos bacterianos resistentes a antimicrobianos em animais e humanos (YANG et al., 2015).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, as consequências para a saúde e os custos econômicos da resistência aos antimicrobianos são estimados, respectivamente, em 10 milhões de mortes humanas por ano e uma queda de 2 a 3,5% no Produto Interno Bruto (PIB) global, totalizando 100 trilhões de dólares até 2050 (FAO, 2016). Segundo Guardabassi & Prescott (2015) o uso de antibióticos por longo período para fins terapêuticos na medicina humana e veterinária resultou em uma seleção de linhagens bacterianas resistentes, desafiando a saúde única. Como consequência, alguns países proibiram o uso geral de antibióticos como melhoradores de desempenho na pecuária.

Nos Estados Unidos, um estudo realizado por Salois et al. (2016) analisou os impactos ambientais e econômicos diante da retirada de antibióticos da produção de frangos de corte e concluíram que essa ação causaria reflexo negativo na conservação de recursos naturais, bem como prejuízo econômico para o consumidor, uma vez que os antibióticos são essenciais para tratar doenças infecciosas e manter a saúde animal.

## ÓLEOS ESSENCIAIS E FUNCIONAIS

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

Os óleos essenciais são compostos bioativos natu-

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

O óleo essencial é líquido e volátil, o que permite a aromatização de ambientes e seus aromas utilizados para fins terapêuticos. Suas moléculas são menores e mais "leves", com isso, são menos viscosos e mais voláteis, ou seja, evaporam facilmente. Já os óleos vegetais não possuem um aroma marcante e não evaporam com tanta facilidade, é mais viscosa devida sua composição. Suas moléculas são mais longas e "pesadas", fazendo com que as moléculas fiquem mais unidas, tornando o líquido mais encorpado. Alguns óleos essenciais podem ser ingeridos, porém em pequenas quantidades devido à sua alta concentração. Muitas vezes é necessário diluí-los em óleos vegetais (carreadores) para que possam ser utilizados sobre a pele e evitar irritações (CASTILHO, 2021).

Os óleos essenciais podem alterar a distribuição dos linfócitos no intestino através da modificação da microbiota intestinal (PURCHIARONI et al., 2013). A natureza lipofílica dos ácidos graxos de cadeia curta permite que eles entrem facilmente na membrana plasmática e, assim, reduzir o pH do interior da célula, eventualmente levando à morte de bactéria (WANG et al., 2013). Os óleos essenciais são funcionais, entretanto em sua maioria os óleos funcionais não são essenciais. Os óleos essenciais são extraídos de plantas medicinais (canela, pimenta, alecrim, orégano, gengibre, tomilho, etc.) e os óleos funcionais são extraídos do caju, uva, coco, laranja, etc. (TORRENT, 2011).

Os óleos funcionais são obtidos do metabolismo primário das plantas, os quais têm princípios ativos com ação imunomoduladora, antioxidante (TORRENT, 2012) e antimicrobiana (GRESSLER et

al., 2010). De acordo com DENDENA et al. (2016), os óleos funcionais constituem os elementos voláteis contidos em muitos órgãos vegetais, e estão relacionados a diversas funções para sobrevivência da planta, principalmente na defesa contra microrganismos patogênicos.

#### **Modo de ação dos compostos fitoterápicos**

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

Os óleos essenciais de plantas que possuem timol e carvacrol em sua constituição melhoram o desempenho e a taxa de crescimento de aves, além de menor possibilidade de resistência cruzada entre microrganismos (ROCHA et al., 2020). Os óleos essenciais estimulam o apetite e a secreção de enzimas digestivas endógenas, além de exercerem atividades antimicrobianas, coccidiostáticas e anti-helmínticas, aumenta as vilosidades e diminui as criptas intestinais, resultando em melhor aproveitamento dos nutrientes e conseqüentemente melhora do desempenho (CHOWDHURY et al., 2018).

Os óleos funcionais também possuem efeito sobre o metabolismo do animal através da estimulação de produção de saliva, suco gástrico e pancreático, na secreção de enzimas (sacarase e maltase) favorecendo a digestibilidade e causa alterações na microbiota intestinal melhorando absorção de nutrientes (PESSÔA, 2012).

#### **Métodos de extração**

A extração é uma operação unitária baseada na transferência de massa de um soluto e uma substân-

cia que pode ser líquida ou sólida. Existem dois tipos de extração líquido-líquido ou sólido-líquido. A escolha deste está diretamente relacionada às características da planta e da aplicação dada ao extrato. Os métodos de extração mais utilizados são prensagem mecânica, arraste a vapor e com solvente orgânico (CASTILHO, 2021). Segundo Ramme et al. (2021) a prensagem mecânica é a mais utilizada para frutos cítricos, tais como a laranja. No processo, se rompem os vacúolos que retém o óleo na casca de laranja. Em seguida, os frutos são prensados e recebem um jato de água, formando uma emulsão com 1 a 3% de óleo essencial. Logo após, a emulsão é centrifugada para a separação em fases, e depois a parte rica em óleo essencial é decantada para isolar o óleo essencial.

O método de separação de misturas, chamado de destilação por arraste de vapor é a forma como são obtidos os óleos essenciais (essências). Na destilação por arraste a vapor, a água destilada é colocada em um balão de fundo redondo conectado a um tubo de vidro em formato de U. O tubo é envolvido com algodão e papel alumínio com a finalidade de promover o isolamento térmico. A extremidade deste tubo é imersa em um segundo balão que contém a amostra. Neste método, a amostra não entra em contato direto com a água que está em ebulição. O vapor percorre o material arrastando somente o óleo essencial, que ao encontrar a superfície fria do condensador se liquefaz formando uma emulsão, a qual é coletada em um terceiro balão (COSTA, 2019).

A extração aquosa de óleos é um processo em que a água é utilizada como meio para remoção do óleo, tanto em contato com a amostra como apenas fornecendo calor por meio de sua evaporação para fazer o arraste por vapor do óleo. Apresenta a vantagem de não necessitar de solventes orgânicos. No entanto, o processo aquoso apresenta a desvantagem de gerar efluente (fase líquida) que deve ser descartado (LIMA, 2016).

Outro método de extração utilizando é o solvente orgânico através de difusão, o material vegetal deve ser misturado ao solvente e mantido a temperatura ambiente. O solvente interage com a matéria vegetal e o óleo com o solvente, devido suas características

apolares, em seguida, o solvente é então evaporado a temperatura ambiente, a solução obtida tem como produto final o óleo essencial (BIASI & DESCHAMPS, 2009).

### **Óleo funcional de copaíba (*Copaifera langsdorffii*)**

O óleo de copaíba é extraído do tronco da árvore Copaíba que pertencente a família *Leguminosae*, gênero *Copaifera* (TOBOUTI et al., 2017), é encontrada na floresta amazônica (CAMPOS-CARRARO et al., 2018). O gênero *Copaifera* L. foi estudado devido às suas várias atividades biológicas com efeito anti-inflamatório devido ao sinergismo entre os constituintes do óleo-resina (IZUMA et al., 2012). Na região brasileira, o óleo de copaíba pode ser obtido de diversas espécies de *Copaifera*, como a *C. reticulata* Ducke, *C. officinalis* L., *C. multijuga* Hayne, dentre outras. Sua composição de óleo puro contém concentrações dos diterpenos, sesquiterpenos e terpenos (TOBOUTI et al., 2017; DIEFENBACH et al., 2018).

Os principais componentes dos óleos essenciais da *Copaifera officinalis* utilizado em estudo foram:  $\beta$ -cariofileno, aloaromadendreno, germacreno B,  $\beta$ -bisaboleno,  $\delta$ -cadineno,  $\alpha$ -cadineno (DIAS et al., 2014). Esses metabólitos secundários pertencem à classe dos sesquiterpenos e possuem atividades biológicas: antioxidante, anti-inflamatório, antitumoral, efeito antiparasitário, etc. (BARTIKOVA et al., 2014). Os diterpenos possuem ação antifúngica e antiviral (REVEGLIA et al., 2018). Já para os terpenos, existem análises relacionando efeitos desse metabólito e de outros derivados contra bactérias patogênicas (MAHIZAN et al., 2019).

O óleo-resina possui comprovada atividade antimicrobiana in vitro frente a *Staphylococcus* coagulase-positiva multirresistentes isolados de otite canina externa (ZIECH et al., 2013). Estudo realizados por Svetlichny et al. (2015) verificaram aumento da atividade antifúngica do óleo-resina de copaíba elevando esse na forma nanoestruturada quando comparado ao óleo-resina em sua forma livre. Otaguiri et al. (2017) demonstraram que ao associar o óleo-resina de copaíba com prata em nanopartículas houve um aumento da atividade anti-

bacteriana, promovida pelo óleo-resina de copaíba.

#### **Óleo funcional de caju (*Anacardium occidentale*)**

O óleo de caju retirado do fruto do cajueiro é composto de ácidos (anacardiol, cardol e cardanol) que transmitem efeito antioxidante aos óleos extraídos do caju. O ácido anacárdico possui propriedade antibiótica com atividade inibitória contra bactérias Gram-positivas (MARSIGLIO, 2012). Murakami et al. (2011) avaliaram a utilização de óleo de caju na alimentação de frangos de corte, o qual melhorou a conversão alimentar. A utilização de óleo de caju juntamente com mamona observou aumento das vilosidades intestinais, além de reduzir as concentrações séricas de ácido úrico em frangos de corte.

#### **Óleo essencial de mamona (*Ricinus communis* L.)**

O óleo de mamona possui ação antimicrobiana e reduz as lesões causadas por agentes causadores da coccidiose, aumenta o ganho de peso e melhora a conversão alimentar em frangos de corte. Entretanto, é necessária a compreensão do mecanismo de ação do ácido ricinoleico (BERTONI et al., 2015). De acordo com Marsiglio (2012), o óleo de mamona contém predominantemente o ácido ricinoleico (85 a 95%), juntamente com outros ácidos graxos insaturados correspondem a 97% e os ácidos graxos saturados somam de 2,3 a 3,6%.

Avaliando a mistura de óleo funcional de caju e de mamona na dieta de frangos de corte desafiados por coccidiose, Murakami et al. (2014) observaram um aumento no ganho de peso e uma melhoria na conversão alimentar, além de um ganho de 100kcal de energia metabolizável na dieta quando comparada com a controle. Segundo Bess et al. (2012), esse aumento na disponibilidade de energia pode estar relacionado com os efeitos antimicrobianos e anti-inflamatórios dos óleos funcionais.

#### **Óleo essencial de alecrim (*Lippia gracilllis Shauer*)**

O alecrim (*Lippia gracilllis Shauer*) é uma planta pertencente à família *Verbenaceae*, originária da região nordeste do Brasil. Possui aproximadamente 2,5m de altura, folhas pequenas, flores brancas e são

capazes de produzir óleos essenciais, os quais apresentam em sua composição p-cimeno,  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -cariofileno, 4-terpineol,  $\gamma$ terpineno (BITU et al., 2012). Devido à potencialidade que os compostos ativos apresentam diante de bactérias patogênicas e fungos, atividade antioxidante, assim como seu potencial como melhoradores de desempenho, o óleo essencial do alecrim torna-se um potencial aditivo para ser adicionado às dietas de aves (ROCHA et al., 2020).

Souza et al. (2015) utilizando os óleos essenciais de Alecrim-pimenta (*Lippia origanoides*) (40 $\mu$ L/mL) e de Rosmaninho (*Lippia rotundifolia*) (160 $\mu$ L/mL), citam que os mesmos apresentaram resultados significativos como antimicrobianos contra as enterobactérias. Cardoso Junior (2017) concluiu em seu trabalho que o óleo essencial do alecrim (*Lippia gracilllis Shauer*) exerce poder inibitório *in vitro* sobre *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. O aumento nos níveis do óleo essencial do alecrim reduziu o consumo de ração e o ganho de peso na fase de 2 a 21 dias de idade. Já no período de 2 a 35 dias de idade, o melhor nível estimado foi de 196,5 mg/kg de inclusão do óleo essencial de alecrim na dieta de codornas japonesas.

#### **Óleo essencial de açafrão (*Curcuma longa* L.)**

Para o óleo de *Curcuma longa* L. (açafrão), as propriedades fungicidas verificadas são atribuídas à presença de curcumina, substância cujos principais componentes pertencem à classe terpênica. Os terpenos apresentam mais de 70% da composição desse óleo essencial, sendo a eles atribuídas as atividades antimicrobiana e antifúngica (AVANÇO et al., 2017).

Souza et al. (2017) concluíram que a suplementação de açafrão em pó na ração de frangos de corte tem efeito semelhante ao antibiótico promotor de crescimento sobre o desempenho produtivo, rendimento de carcaça e de cortes nobres, peso relativo de vísceras e comprimento de intestinos das aves, sendo que o nível 3,3g/kg de açafrão possui a melhor rentabilidade econômica.

#### **Óleo essencial de erva-cidreira (*Lippia alba*)**

A *Lippia alba* (Erva-cidreira, falsa melissa, erva-cidreira-de-arbusto, erva-cidreira-brasileira), sendo

nativa de todas regiões do Brasil, apresentando grande diversidade fitoquímica que apresenta propriedades que combatem transtornos metabólicos e endócrinos. A *Lippia alba* (10%, 20%, 30% e 40%) diminui colesterol total e *low density lipoprotein* (LDL) e aumenta *high density lipoprotein* (HDL) no sangue de frangos de corte (GRANDI, 2014).

### Óleo essencial de citros

O óleo essencial extraído da casca de *Citrus sinensis* (laranja) é usado como antisséptico, digestivo, sedativo e tônico geral, além de representar a maior porção do óleo essencial extraído da laranja (95%), na casca tem como compostos majoritários o Limoneno e o Linalol (MARTINS et al., 2017). Segundo Castilho (2021) a laranja é uma fruta rica em fibras, vitaminas A, B e C, possui propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, reduz LDL e fortalece o sistema imunológico. O D-limoneno dá origem ao óleo essencial de laranja, o qual é extraído principalmente da casca do fruto.

Entre as diversas propriedades benéficas dos óleos essenciais, uma das mais interessantes é a antibacteriana. Segundo um estudo realizado por Santos et al. (2016), os óleos essenciais extraídos das cascas de laranja doce (*Citrus aurantium var. dulcis*) e de tangerina (*Citrus reticulata v. tangerine*) juntamente com o óleo de semente de maracujá - *Passiflora edulis*) inibem o crescimento de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* e das bactérias patogênicas *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.*

### Outros exemplos de óleos essenciais e funcionais na nutrição animal

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

lidade e quantidade.

Dogan et al. (2018) experimentando codornas japonesas com inclusão de pó da raiz de alcaçuz (*Glycyrrhiza glabra*) pode verificar que o mesmo não apresenta efeitos negativos no desempenho das aves. Raiz de alcaçuz pó poderia ser usada em dietas de codorna para aumentar capacidade antioxidante e usado como aditivo em alimentos para reduzir níveis de colesterol em ovos de codorna.

Segundo trabalho realizado por Ibrahim et al. (2018) com a inclusão de polpa de azeitona irradiada em níveis de até 100g/kg na dieta melhorou o desempenho biológico das codornas em postura em termos de ovos produção, peso do ovo, fertilidade, porcentagem de incubação, peso de incubação, eficiência alimentar e resultou na maior eficiência econômica relativa durante o período experimental.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de aditivos naturais na dieta de frangos de corte, galinha e codornas japonesas de postura melhoram o desempenho produtivo, a conversão alimentar, aumenta a postura e melhora a qualidade dos ovos. Além de possuírem ação benéfica sob o organismo do animal, como atividade antimicrobiana contra patógenos presentes no trato intestinal, prevenindo contra a disbiose e enterites. Portanto, os extratos de plantas medicinais e de frutas podem ser uma alternativa em substituição ao uso de antibióticos promotores de crescimento.

### REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2020**. Disponível em: <http://abpa-br.org/mercados/#relatorios>. Acesso em: 25 de setembro de 2021.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2021**. Disponível em: [https://abpa-br.org/wpcontent/uploads/2021/04/ABPA\\_Relatorio\\_Anual\\_2021\\_web.pdf](https://abpa-br.org/wpcontent/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf). Acesso em: 25 de setembro de 2021.
- ADASZYNSKA-SKWIRZYNSKA, M.; SZCZERBINSKA, D. Use of essential oils in broiler chicken production-a review. **Annals of Animal Science**, vol. 17, p. 317-335, 2017.
- AMARAL, GF.; GUIMARÃES, D. D.; NASCIMENTO, J. C. O. F.; CUSTODIO, S. Avicultura de postura:

- estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial, Rio de Janeiro**, vol. 43, p. 167-207, 2016.
- AVANÇO, G. B., FERREIRA, F. D., BONFIM, N. S., SANTOS, P. A. D. S. R., PERALTA, R. M., BRUGNARI, T., MALLMANN, C. A., ABREU FILHO, B. A., MIKCHA, J. M. G.; MACHINSKI JUNIOR, M. Curcuma longa L. essential oil composition, antioxidant effect, and effect on Fusarium verticillioides and fumonisin production. **Food Control**, vol. 73, p. 806-813, 2017.
- BARTIKOVA H, HANUSOVA V, SKALOVA L, AMBROZ M, BOUSOVA I. Antioxidant, prooxidant and other biological activities of sesquiterpenes. **Current Topics Medicinal Chemistry**, vol. 14, p. 2478-94, 2014.
- BEHNAMIFAR, A.; RAHIMI, S.; KARIMI TORSHIZI, M. A.; HASANPOUR, S.; MOHAMMADZADE, Z. Effect of thyme, garlic and caraway herbal extracts on blood parameters, productivity, egg quality, hatchability and intestinal bacterial population of laying Japanese quail. **Iranian Journal of Veterinary Medicine**, v. 9, p. 179-187, 2015.
- BERTONI, J. C.; DEL VALLE, T. A.; VERDURICO, L. C. Óleo de mamona na alimentação animal, com foco na nutrição de bovinos de corte. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2015.
- BESS, F.; FAVERO, A.; VIEIRA, S. L.; TORRENT, J. The effects of functional oils on broiler diets of varying energy levels. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 21, p. 567-578, 2012.
- BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas: do cultivo a produção de óleo essencial**. 1 Ed. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009. 160p.
- BITU, V.; BOTELHO, M. A.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, F. F. G.; VERAS, H. N. H.; MARTINS, K. T.; LYRA, A.; COLUCHI, G. G.; RUELA, R. S.; QUEIROZ, D. B.; SIQUEIRA, J. S.; QUINTANS-JUNIOR, L. J. Phytochemical screening and antimicrobial activity of essential oil from *Lippia gracillis*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 22, p. 69-75, 2012.
- CAMARGOS, A. **Colibacilose aviária: desafio constante**. Agrocere Multimix, 27 ago. 2019. Disponível em: <https://agrocere-multimix.com.br/blog/colibacilose-aviaria-desafio-constante/>. Acesso em 02 de setembro de 2021.
- CAMPOS-CARRARO, C.; TURCK, P.; LIMA-SEOLIN, B. G.; TAVARES, A. M. V.; LACERDA, D. D.; CORSSAC, G. B.; TEIXEIRA, R. B.; HICKMANN, A.; LLESUY, S.; ARAUJO, A. S. R.; BELLÓ-KLEIN, A. Copaiba oil attenuates right ventricular remodeling by decreasing myocardial apoptotic signaling in monocrotaline-induced rats. **Journal of cardiovascular pharmacology**, v. 72, n. 5, p. 214-221, 2018.
- CARDOSO JÚNIOR, G. S. **Óleo essencial de *Lippia gracilis shauer* (alecrim da chapada) em dietas de codornas japonesas em crescimento**. Dissertação (Mestrado). São Cristovão, Sergipe, 2017.
- CASTILHO, G. Estudo para os tipos de extração de óleos essenciais e óleos vegetais. **Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 10, 2021.
- CHANTZIARAS, I.; BOYEN, F.; CALLENS, B. AND DEWULF, J. Correlation between veterinary antimicrobial use and antimicrobial resistance in food-producing animals: a report on seven countries. **Journal Antimicrobial Chemother**, v. 69, p. 827-834, 2014.
- CHOWDHURY, S.; MANDAL, G. P.; PATRA, A. Different essential oils in diets of chickens: 1. Growth performance, nutrient utilization, nitrogen excretion, carcass traits and chemical composition of meat. **Animal Feed Science and Technology**, v. 236, p. 86-97, 2018.
- COSTA, J. G. **Extração de óleo essencial e fixo da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) e do tegumento**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- DENDENA, M. W.; OLIVEIRA, R. R.; CELLA, P. S. Efeito de óleos funcionais e algas no desempenho de suínos em terminação. **Scientific Electronic Archives**, v. 9, p. 47-52, 2016.
- DIEFENBACH, A. L.; MUNIZ, F.; OBALLE, H. J. R.; ROSING, C. K. Antimicrobial activity of copaiba oil (*Copaifera* ssp.) on oral pathogens: Systematic review. **Phytother Research**, v. 32, p. 586-96, 2018.
- DIAS, D. S.; FONTES, L. B.; CROTTI, A. E.; AARESTRUP, B. J.; AARESTRUP, F. M.; SILVA FILHO, A. A.; CORRÊA, J. O. A. Copaiba oil sup-



- presses inflammatory cytokines in splenocytes of C57Bl/6 mice induced with experimental autoimmune encephalomyelitis. **Molecules**, v. 19, p. 12814-12826, 2014.
- DOGAN, S. C.; ERDOĞAN, Z.; ŞEKEROĞLU, A.; BAYLAN, M.; KÜÇÜKGÜL, A. The Effects of Licorice Root Powder (*Glycyrrhiza glabra*) on Performance, Serum Parameters, Egg Yolk Cholesterol and Antioxidant Capacity of Laying Japanese Quail. **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology**, v. 6, p. 1290-1296, 2018.
- FAO. **Food Agricultural Organization. Statistical – Database.** 2018. Disponível em: <https://www.fao.org>. Acesso em: 25 de setembro 2021.
- FAO (2016). **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** The FAO Action Plan on Antimicrobial Resistance 2016-2020. Roma: FAO.
- FERNANDES, R. T. V.; ARRUDA, A. M. V.; OLIVEIRA, V. R. M.; QUEIROZ, J. P. A. F.; MELO, A. S.; DIAS, F. K. D.; MARINHO, J. B. M.; SOUZA, R. F.; SOUZA, A. O. V.; FILHO, C. A. S. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. **PubVet**, v. 9, p. 526535, 2015.
- GOMES, D. S.; MARTINEZ, A. C. Colibacilose Aviária em Frangos de Corte: Revisão de Literatura. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 4, p. 131-136, 2017.
- GRANDI, T. S. M. **Tratado das plantas medicinais mineiras, nativas e cultivadas.** 1 Ed. Belo Horizonte: Adaequatio estúdio, 2014, p. 419-421.
- GRESSLER, P.; SCHNEIDER, R.; CORBELLINI, V.; BJERK, T.; SOUZA, M.; ZAPPE, A.; LOBO, E. A. Microalgas: Aplicações em biorremediação e energia. **Caderno de Pesquisa, Série Biologia**, v. 24, p. 48-67, 2010.
- GUARDABASSI, Luca; PRESCOTT, John F. Antimicrobial stewardship in small animal veterinary practice: from theory to practice. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 45, n. 2, p. 361-376, 2015.
- KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes.** 2. Ed. Santa Maria – RS, UFSM; 216p. 2009.
- IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2019. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 09 de Agosto de 2021.
- IBRAHIM, N. S.; SABIC, E. M.; ABU-TALEB, A. M. Effect of inclusion irradiated olive pulp in laying quail diets on biological performance. **Journal of radiation research and applied sciences**, v. 11, p. 340-346, 2018.
- IZUMI, E.; UEDA-NAKAMURA, T.; VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C.; NAKAMURA, C. V. Terpenes from copaifera demonstrated in vitro antiparasitic and synergic activity. **Journal Medicinal Chemistry**, v. 55, p. 2994-3001, 2012.
- KOMATSU, D.; HAUSEN, M. A.; ERI, R. Y.; LEAL, V.; PEDRINI, F.; YAKSIC, C.; ALVES, T. F. R.; CHAUD, M. V.; FANELLI, C.; NORONHA, I.; DUEK, E. A. R. Alternative cutaneous substitutes based on poly(L-CO-D,L-lactic acid-COtrimethylene carbonate) with Schinus terebinthifolius Raddi extract designed for skin healing. **ACS Omega**, v. 4, p. 18317-18326, 2019.
- LIMA, J. R.; PINTO, G. A. S.; BELEZA, N. M. V.; CORDEIRO, S. A. **Extração Aquosa de Óleo de Amêndoa de Castanha de caju.** Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. 3 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1054780>. Acesso em: 09 de outubro de 2021.
- MAHIZAN, N. A.; YANG, S. K.; MOO, C. L.; AI-LIAN, C. A.; CHONG, C. M.; CHONG, C. W.; ABUSHELAIBI, A.; LIM, S. H. E.; LAI, K. S. Terpene derivatives as a potential agent against antimicrobial resistance (AMR) pathogens. **Molecules**, v. 24, n. 14, p. 2631, 2019.
- MARSIGLIO, B. N. **Óleos funcionais em dieta alto grão para Ovinos e efeitos sobre a digestibilidade dos Nutrientes, desempenho, características da Carcaça e do músculo Longissimus dorsi.** Departamento de Zootecnia, 2012. Disponível em: <http://www.ppz.uem.br/trabalhos-de-conclusao/dissertacoes/2012/bruna-nunesmarsiglio>. Acesso em: 22 de setembro de 2021.
- MARTINS, G. S. O.; ZAGO, H. B.; COSTA, A. V.; ARAUJO JUNIOR, L. M.; CARVALHO, J. R. Caracterização química e toxicidade de óleos essenciais cítricos sobre *Dysmicoccus brevipes*

- (Hemiptera: Pseudococcidae). **Revista Caatinga**, v. 30, p. 811-817, 2017.
- MURAKAMI, A.; EYNG, C.; TORRENT J. **Effects of functional oils on performance, apparent metabolizable energy and intestinal morphometry in broiler chickens**. 2011 In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM. January 24-25, 2011. Georgia World Congress Center - Atlanta, Georgia, 2011.
- MURAKAMI, A. E.; EYNG, C.; TORRENT, J. Effects of functional oils on coccidiosis and apparent metabolizable energy in broiler chickens. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v. 27, p. 981-989, 2014.
- NUNES-NETO, P.A.; PEIXOTO-SOBRINHO, T. J. D. S.; DA SILVA JÚNIOR, E. D.; LEOPOLDINA DA SILVA, J.; SILVA OLIVEIRA, A. R.; PUPO, A. S.; ARAÚJO, A.V.; COSTA-SILVA, J. H.; WANDERLEY, A. G. The effect of *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) bark extract on histamine-induced paw edema and ileum smooth muscle contraction. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2017, p. 1416375, 2017.
- OTAGUIRI, S.; MORGUETTE, A. E. B.; BIASI-GARBIN, R. P.; MOREY, A. T.; LANCHEROS, C. A. C.; KIAN, D.; OLIVEIRA, A. G.; KERBAUY, G.; PERUGINI, M. R. E.; DURAN, N.; NAKAMURA, C. V.; VEIGA, V. F.; NAKAZATO, G.; PINGE-FILHO, P.; YAMAUCHI, L. M.; YAMADA-OGATTA, S. F. Combinação antibacteriana de oleorresina de *Copaifera multijuga* Hayne and Biogenic Silver Nanoparticles Towards *Streptococcus agalactiae*. **Atual Pharmaceutical Biotechnology**, v. 18, p. 177-190, 2017.
- PAULERT, F.O. **Sistema de integração avícola**. Monografia (Especialização em gestão na avicultura). Programa de Pós- Graduação Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, PR, 2011.
- PESSÔA, G. B. S.; TAVERNARI, F. C.; VIEIRA, R.; ALBINO, L. F. T. New concepts in poultry nutrition. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, p. 755-774, 2012.
- PURCHIARONI, F. TORTORA, A. GABRIELLI, M. BERTICCI, F. GIGANTE, G. IANIRO, G. O papel de microbiota intestinal e o sistema imunológico. **European Journal Review for Medical Pharmacological Science**, v.17, p. 233-323, 2013.
- PUVACA N, S. V.; GLAMOCIC, D.; LEVIC, J.; PERIC, L.; MILIC, D. Efeitos benéficos de fitoaditivos na nutrição de frangos de corte. **World Poultry Science Journal**, v. 69, p. 27-34, 2013.
- RAMME, A. L.; OSELAME, K.; PEIXE, R.; SAIBRO, V.A. E. **Produção de óleo essencial; Reaproveitamento de cascas de frutas cítricas seus benefícios e aplicações em alimentos**. 2021. Disponível em: [https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2246/ana\\_laura\\_ramme\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2246/ana_laura_ramme_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 09 de agosto de 2021.
- RECK, A. B. e SCHULTZ, G. Aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão no relacionamento interorganizacional na cadeia da avicultura de corte. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, p. 709-728, 2016.
- REVEGLIA, P.; CIMMINO, A.; MASI, M.; NOCERA, P.; BEROVA, N.; ELLESTAD, G.; EVIDENTE, A. Pimarane diterpenes: Natural source, stereochemical configuration, and biological activity. **Chirality**, v. 30, p. 1115-1134, 2018.
- ROCA, I.; AKOVA, M.; BAQUERO, F.; CARLET, J.; CAVALERI, M.; COENEN, S.; COHEN, J.; FINDLAY, D.; GYSSENS, I.; HEURE, O. E.; KAHLMETER, G.; KRUSE, H.; LAXMINARAYAN, R.; LIÉBANA, E.; LÓPEZCERERO, L.; MACGOWAN, A.; MARTINS, M.; RODRÍGUEZ-BAÑO, J.; ROLAIN, J. M.; SEGOVIA, C.; SIGAUQUE, B.; TACONELLI, E.; WELLINGTON, E.; VILA, J. The global threat of antimicrobial resistance: science for intervention. **New Microbes New Infections**, v. 6, p. 22-29, 2015.
- ROCHA, G. F.; CERQUEIRA, A. S.; LIMA, A. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. M. Ação do óleo essencial de alecrim (*Lippia gracillis* Shauer) sobre a microbiota intestinal e o desempenho das aves. **Medicina Veterinária**, v. 14, p. 123-132, 2020.
- SALOIS, M. J.; CADY, R. A.; HESKETT, E. A. The environmental and economic impact of withdrawing antibiotics from US broiler production. **Journal Food Distribution Research**, v. 47, p. 79-80, 2016.
- SANTOS, A. O. S.; FREIRE, J. A. DE S.; DE CARVALHO, T. D.; BARBOSA, T. C.; PRATES, R. P.; LOPES SILVA, J. C. R.; FARIAS,

- P. K. S. Atividade antibacteriana e antioxidante de óleos essenciais cítricos com potencialidade para inclusão como aditivos em alimentos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 8, p. 15-21, 2016.
- SAVEGNAGO, T. S.; ALMEIDA, A. P. F. Comparação entre ração balanceada e milho moído na postura e produção de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). **Nativa-Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso**, v. 8, 2019.
- SERENIKI, A.; LINARD-MEDEIROS, C. F. B.; SILVA, S. N.; SILVA, J. B. R.; PEIXOTO SOBRINHO, T. J. S.; SILVA, J. R.; ALVES, L. D. S.; SMAILIC, S. S.; WANDERLEY, A. G.; LAFAYETTE, S. S. L. Schinus terebinthifolius administration prevented behavioral and biochemical alterations in a rotenone model of parkinson's disease. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 26, 2016.
- SOUSA, J. P. B.; BRAINER, M. M. A.; SILVA, B. C. R.; LEITE, P. R. S. C.; SOUZA, J. M.; CARVALHO, T. A.; FABINO NETO, R.; PINTO, M. V. Açafraão em pó (*Curcuma Longa* L.) em dietas de frangos de corte. **Colloquium Agrariae**, p. 97-108, 2017.
- SOUZA, D. S.; ALMEIDA, A. C.; ANDRADE, V. A.; MARCELO, N. A.; AZEVEDO, I. L.; MARTINS, E. L.; FIGUEIREDO, L. S. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Lippia origanoides* e *Lippia rotundifolia* frente a enterobactérias isoladas de aves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 940-944, 2015.
- STANTON, T. B. A call for antibiotic alternatives research. **Trends Microbiological**, v. 21, p. 111-113, 2013.
- SURESH, G.; DAS, R. K.; KAUR BRAR, S.; ROUISSI, T.; AVALOS RAMIREZ, A.; CHORFI, Y.; GOBOUT, S. Alternatives to antibiotics in poultry feed: molecular perspectives. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 44, p. 318-335, 2017.
- SVETLICHNY, G.; KÜLKAMP-GUERREIRO, I. C.; CUNHA, S. L.; SILVA, F. E. K.; BUENO, K.; POHLMANN, A. R.; FUENTEFRÍA, A. M.; GUTERRES, S. S. Solid lipid nanoparticles containing copaiba oil and allantoin: development and role of nanoencapsulation on the antifungal activity. **Pharmazie**, v. 70, p. 155-164, 2015.
- TOBOUTI, P. L.; MARTINS, T. C. A.; PEREIRA, T. J.; MUSSI, M. C. M. Antimicrobial activity of copaiba oil: A review and a call for further research. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 94, p. 93-99, 2017.
- THOMAS, K. S.; JAGATHEESAN, P. N. R.; RAJENDRAN, D.; REETHA, T. L. Nutrient composition of Japanese quail eggs. **International Journal Science, Environmental and Technology**, v. 5, p. 1293-1295, 2016.
- TORRENT, J. **Óleos funcionais: uma alternativa como promotor de crescimento**. Apamvet, 2012. Disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/apamvet/article/view/24522>. Acesso em: 22 de setembro de 2021.
- TORRENT, J. **Óleos Funcionais em Ruminantes: conheça os benefícios**. BeefPoint, 2011. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/oleos-funcionais-em-ruminantes-conheca-os-beneficios-71510/>. Acesso em: 11 de novembro de 2021.
- TORRES, R. N. S.; DREHER, A.; SIMIONI, T. A. Uso de antibióticos como promotor de crescimento e seus possíveis substitutos ao seu uso em frangos de corte. **Revista eletrônica Nutritime**, v. 12, 2015.
- VALERO, M. V.; PRADO, R. M.; ZAWADSKI, F.; EIRAS, C. E.; MADRONA, G. S.; PRADO, I. N. Propolis and essential oils additives in the diets improved animal performance and feed efficiency of bulls finished in feedlot. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, p. 419-426, 2014.
- VAN BOECKEL, T. P.; Brower, C.; Gilbert, M.; Grenfell, B. T.; Levin, S. A.; ROBINSON, T. P.; TEILLANT, A.; LAXMINARAYAN, R. Tendências globais em uso de antimicrobianos em animais para alimentação. **Proceedings of the National Academy of Science**, v. 112, p. 5649-5654, 2015.
- WANG, S.; WANG, W.; JIN, Z.; DU, B.; DING, Y.; NI, T. Triagem e diversidade de plantas bactérias endofíticas promotoras de crescimento do amendoim. **African Journal of Microbiology Research**, v. 7, p. 875-884, 2013.

YANG C, C. M.; HUO, Y.; GONG, J. Phytogetic compounds as alternatives to in- feed antibiotics: potentials and challenges in application. **Pathogens**, v. 4, p. 137-156, 2015.

ZIECH, R.E.; FARIAS, L.D.; BALZAN, C.; ZIECH, M.F.; HEINZMANN, B.M.; LAMEIRA, O.A.; DE VARGAS, A.C. Atividade antimicrobiana do oleorresina de copaíba (*Copaifera reticulata*) frente a *Staphylococcus coagulase* positiva isolados de casos de otite em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, p.909-913, 2013.