

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS

LETÍCIA FERNANDA BASTIAN

**ÓLEOS ESSENCIAIS COMO CONSERVANTE DE ALIMENTOS – UMA BREVE
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

TOLEDO, PR
2022

LETÍCIA FERNANDA BASTIAN

**ÓLEOS ESSENCIAIS COMO CONSERVANTE DE ALIMENTOS – UMA BREVE
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**ESSENTIAL OILS AS A FOOD PRESERVATIVE – A BRIEF BIBLIOGRAPHIC
REVIEW**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos (COPEQ) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Toledo, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Processos Químicos.

Orientadora: Dra. Viviane da Silva Lobo

TOLEDO, PR
2022



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LETÍCIA FERNANDA BASTIAN

**ÓLEOS ESSENCIAIS COMO CONSERVANTE DE ALIMENTOS – UMA BREVE
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Tecnologia em Processos Químicos da UTFPR, Campus Toledo, como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Processos Químicos.

Aprovado em 13, de junho de 2022.

Banca examinadora

Profª Drª Viviane da Silva Lobo
Doutora
UTFPR, câmpus Toledo
Orientadora

Prof Dr Maurício Rosa
Doutor
Unioeste, câmpus Toledo

Prof Dr Ricardo Zara
Doutor
UTFPR, câmpus Toledo

Agradecimentos

Ao amor e à compaixão, que além de mover, dão sentido ao mundo.

Em especial, ao amor a minha orientadora Dr^a. Viviane Lobo, luz do meu caminho.

RESUMO

Os óleos essenciais são compostos produzidos naturalmente pelas plantas, originados do seu metabolismo secundário, e que podem ser encontrados nas sementes, cascas, caules, raízes, flores, folhas e frutos. Os óleos essenciais apresentam propriedades antimicrobiana e antifúngica, com compostos capazes de inibir direta ou indiretamente os sistemas enzimáticos bacterianos, apresentando um comportamento semelhante ao dos antibióticos. Sendo assim, estão sendo cada vez mais utilizados na indústria de alimentos por possibilitar o aumento de vida de prateleira dos produtos e em virtude do sabor e aroma. Diante disso, a utilização de óleo essencial como conservante de alimentos é uma abordagem tanto na conservação de alimentos como nas características de sabor. Entretanto, investigações adicionais devem ser realizadas no direcionamento para inibição de microrganismos patogênicos.

Palavras-chave: óleo essencial; conservante; antimicrobiano.

ABSTRACT

Essential oils are compounds produced naturally by plants, originating from their secondary metabolism, and which can be found in seeds, bark, stems, roots, flowers, leaves and fruits. Essential oils have antimicrobial and antifungal properties, with compounds capable of directly or indirectly inhibiting bacterial enzymatic systems, presenting a behavior similar to that of antibiotics. Therefore, they are being increasingly used in the food industry for increasing the shelf life of products and also because of the flavor and aroma. Therefore, the use of essential oil as a food preservative is an approach to food preservation and also to improve flavor characteristics. However, further investigations should be carried out in targeting the inhibition of pathogenic microorganisms.

Keywords: essential oil; preservative; antimicrobial.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 Óleos essenciais – conceitos gerais	9
2.2 Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais.....	10
2.3 Aplicações dos óleos essenciais como conservantes em alimentos.....	16
3 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos têm usado óleos essenciais por milhares de anos como temperos para a aromatização de alimentos, mas também na medicina popular, por causa de suas muitas propriedades biológicas diferentes, incluindo propriedades antimicrobianas. (WINSKA *et al.*, 2019).

Doenças veiculadas por alimentos são comuns, e suas causas são contaminações por bactérias, toxinas, conservantes, agrotóxicos, metais pesados e conservação inadequada. (BRASIL, 2021) Os principais microrganismos envolvidos em infecções alimentares são *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* patogênicas, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum* dentre outros. (BRASIL, 2021). *L. Monocytogenes* é responsável por cerca de 1600 casos de intoxicação alimentar nos EUA e 260 mortes anualmente, enquanto *Salmonella* causou cerca de 19.000 hospitalizações e 380 mortes anualmente nos EUA. (WINSKA, *et al.*, 2019). Tanto *Salmonella* quanto *Listeria* podem contaminar alimentos, como frutas, legumes, frutos do mar e laticínios. (WINSKA, *et al.*, 2019).

A busca por alimentos naturais, ou seja, orgânicos, sem agrotóxicos, sem processamento, vem aumentando. A fim de manter os alimentos naturais ideais para consumo e sem conservantes químicos tóxicos, pesquisadores vêm estudando a atividade antimicrobiana de plantas medicinais. (BRASIL, 2021).

Um tratamento para infecções é o uso de antibióticos, porém, o uso sem controle dos antibióticos ocasiona bactérias resistentes aos mesmos. No entanto, há necessidade de inibição destes microrganismos antes de chegar ao consumo humano. (BRASIL, 2021).

Assim, esse trabalho teve por objetivo fazer uma busca de referências onde os óleos essenciais são usados como conservantes de diferentes alimentos no lugar de conservantes artificiais. Foi utilizada a base de dados Periódicos da CAPES, dos últimos dez anos, em que as três palavras chaves do trabalho foram inseridas como busca para títulos de trabalhos: óleo essencial e conservante ou antimicrobiano. A busca resultou em mais de mil artigos, no entanto, somente os relacionados ao objetivo deste trabalho foram utilizados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ÓLEOS ESSENCIAIS – CONCEITOS GERAIS

Os óleos essenciais são compostos produzidos naturalmente pelas plantas, originados do seu metabolismo secundário, e que podem ser encontrados nas sementes, cascas, caules, raízes, flores, folhas e frutos. A produção desses compostos nas plantas está associada a presença de estruturas especializadas chamadas de células parenquimáticas diferenciadas, canais oleíferos e células epidérmicas que estão distribuídas de forma não uniforme na totalidade da planta. (ABED, *et al.*, 2014).

Os óleos essenciais desempenham um papel importante na defesa das plantas devido à sua capacidade antimicrobiana, por exemplo, e por essas razões, os óleos essenciais têm sido usados principalmente, na indústria de alimentos e perfumaria, como agentes aromatizantes no sistema alimentar e podem ser usados como antimicrobianos naturais na preservação de alimentos. (ABED, *et al.*, 2014).

Os óleos essenciais podem ser considerados compostos de baixo peso molecular e apresentam a característica de alta volatilidade, sendo capazes de gerar aromas e/ou sabores. Estudos demonstram que óleos essenciais apresentam atividade antioxidante e antibacteriana, acabando por estimular o interesse de indústrias alimentícias, farmacêuticas e cosméticas, aliado ao fato do Brasil ter a maior biodiversidade de plantas no planeta, correspondendo a 20% do total (SINSEN, 2012; PANDINI, *et al.*, 2018).

Os óleos essenciais apresentam propriedades inseticidas, nematicida, fungistático, antimicrobiano e antifúngico. (SILVA, 2012). Tem-se em vista que as substâncias químicas dos óleos essenciais apresentam compostos capazes de inibir direta ou indiretamente os sistemas enzimáticos bacterianos, mesmo que a maioria dos microrganismos seja ainda desconhecida, apresentando um comportamento semelhante ao dos antibióticos. (TONGNUANCHAN; BENJAKUL, 2014).

A composição de óleos em uma planta é determinada geneticamente, mas também pode ser influenciada por questões climáticas, sazonais e geográficas. Ainda, a concentração dos componentes pode variar entre uma espécie e outra, entre as fases de desenvolvimento da planta e do tipo de plantio e coleta. (MALECK, *et al.*, 2021).

2.2 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ALGUNS ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais possuem compostos químicos e mecanismos capazes de agir como antimicrobianos, especialmente pela capacidade de inibir a síntese de ácido nucléico, criar disfunções na membrana plasmática e no metabolismo de fungos e bactérias. Sendo assim, a aplicação desses compostos oriundos de plantas pode ser uma alternativa para aumentar a vida útil de produtos. (POMBO, *et al.*, 2018).

A sua utilização na indústria de processamento de alimentos tem crescido, em substituição aos condimentos na forma natural. Atualmente, têm sido muito utilizados no preparo de alimentos, em virtude do sabor e aroma diferenciado, proporcionando o aumento da vida de prateleira do produto, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis e consequente deterioração dos alimentos. (TONGNUANCHAN, *et al.*, 2014).

Os principais microrganismos causadores de doenças no ser humano, e que podem estar presentes em alimentos, são: *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus*.

O microorganismo *E.coli* é um bacilo gram-negativo, que habita o intestino de animais e seres humanos, e sua forma de contaminação está relacionada a má condições de higiene e de manipulação de alimentos. Sendo também um bacilo gram-negativo, *Salmonella entérica* está associada à contaminação de alimentos à base de ovos e carnes mal cozidos. *S. aureus* são *cocos* gram-positivos e causam intoxicações alimentares geralmente por condições inadequadas de manipulação de alimentos. Por fim, *B. cereus* são bacilos gram-positivos que podem causar doenças e sua forma de contaminação é por meio de má conservação de cereais, especialmente arroz. (POMBO, *et al.*, 2018).

Várias plantas são conhecidas e utilizadas para extração de óleos essenciais, possuem atividade antimicrobiana e, também, para outras aplicações: pimenta-preta, orégano, capim-limão, tomilho, alecrim, jambolão, hortelã-pimenta, cúrcuma, lavanda, figo-do-mato, gengibre, melaleuca, eucalipto e sálvia. (POMBO, *et al.*, 2018).

A pimenta preta pertencente à família *Piperaceae*, do gênero *Piper*, conhecida popularmente como pimenta do reino, é utilizada como condimento. Seu óleo essencial é rico em monoterpenos e sesquiterpenos, que são responsáveis pelas atividades antimicrobianas e antioxidantes, por exemplo. (COSTA *et al.*, 2021). Dentre os compostos identificados nesse óleo essencial por cromatografia, os majoritários foram sabinene (30,62%), limoneno (21,43%), cariofileno (21%), β -pineno (9,62%) e α -pineno (5,31%).

Após aplicação *in vitro* do óleo essencial de pimenta preta no teste de inibição das bactérias *Listeria innocua*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes* e *Clostridium perfringens*, houve inibição de crescimento das mesmas de um halo de 5,6 mm frente à concentração de 8,48 µg/mL. Desta forma, o óleo essencial de pimenta preta, com estes componentes majoritários, mostra-se um antimicrobiano promissor, sendo uma possibilidade de aplicação futura, como um conservante natural na indústria de alimentos. (MELO *et al.*, 2021).

O orégano (*Origanum vulgare Lamiaceae*) é utilizado tanto na culinária, como na perfumaria, e seu óleo essencial é extraído das folhas (PRESENTE, *et al.*, 2016). Possui como principais componentes 4-terpineol e timol, mas também contém α -terpineno, p-cimeno, allocimeno, β -terpineol e acetato de linalina.

O óleo essencial de orégano frente às cepas de *E. coli*, *S. aureus* e *Salmonella choleraesuis*, apresentou halos de inibição de 13,5 mm, 27,5 mm e 12,5 mm, respectivamente, provando ser um ótimo antimicrobiano, podendo ser usado como conservante natural de alimentos. (ARAÚJO *et al.*, 2015).

O capim limão, internacionalmente conhecido como *Lemon Grass*, o *Cymbopogon citratus*, é amplamente utilizado para chás, cosméticos e na indústria farmacêutica devido ao seu aroma agradável e às suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas provenientes do seu componente majoritário, o citral, que também é vendido isoladamente. (PINTO, *et al.*, 2014).

Para o óleo essencial de capim limão, foram realizados ensaios de atividade antimicrobiana frente aos seguintes microrganismos: *Pseudomonas aeruginosa*, *S. chloeraesuis*, e *S. aureus*. Se apresentou eficaz contra o crescimento destes patógenos, provando ser um promissor conservante natural de alimento. (FALCÃO, 2012).

Avaliando a atividade antimicrobiana de óleos essenciais de *Syzygium cumini* (jambolão) e *Cymbopogon citratus* (capim limão) contra bactérias lácticas e patogênicas com importância em doenças transmitidas por alimentos, têm-se que a uma concentração de óleo essencial maior que 20 µg mL⁻¹ a inibição é de 9 a 14 mm, da cultura láctica mista de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, e *E. coli*, *S. aureus* e *S. enterica*. (FARIAS *et al.*, 2019).

A ação dos óleos essenciais de tomilho (*Thymus vulgaris*), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e dos conservantes benzoato de sódio – a depender do pH - e sorbato de potássio como agentes antimicrobianos, foram testadas *in vitro*, em comparação, em cepas de *S. aureus* e *E. coli*. Os óleos essenciais do cravo-da-índia e do

tomilho se demonstraram eficazes antimicrobianos apenas em relação à *E. coli*, na concentração de $>1000 \mu\text{g mL}^{-1}$. Para os dois conservantes sintéticos testados, a Concentração Inibitória Mínima foi $>1000 \mu\text{g mL}^{-1}$, contudo, ainda com a ausência da atividade antimicrobiana para *S. aureus*. Assim, os óleos essenciais, além de serem efetivos, superaram os conservantes sintéticos já utilizados como conservantes de alimentos. (SILVA, 2015).

O tomilho pertence à família *Lamiacea* e o seu óleo essencial é composto majoritariamente por timol e carvacrol, responsáveis pela sua atividade antifúngica, antimicrobiana e bactericida. (ROCHA, *et al.*, 2012). O principal constituinte do óleo obtido do cravo-da-índia é o composto eugenol (4-alil-2-metoxifenol), representando 77-95 % da composição e apresenta atividade bactericida e antifúngica confirmada. (CANSIAN, *et al.*, 2017). O alecrim é uma planta condimentar popularmente conhecida e muito utilizada na culinária e nas indústrias cosmetológicas e farmacêuticas. O óleo essencial de alecrim é composto majoritariamente por 1,8-cineol, canfora e β -pineno, responsáveis pelo potencial fungicida e antimicrobiano. (LEE, 2020).

Winska *et al.* (2019) mostraram em outro trabalho que a atividade antimicrobiana do óleo essencial de cravo foi comparada com a dos óleos essenciais de canela e orégano contra cepas bacterianas medicamente importantes, como *B. cereus*, *E. coli*, *L. innocua* e *S. typhimurium*. O teste de difusão mostrou que o óleo de cravo foi o mais ativo, com a concentração mínima inibitória variando de om CIM variando de 1,25 % (*B. cereus*) a 2,50 % (*S. typhimurium* e *E. coli*). Os cravos são comumente usados na indústria alimentícia como um aditivo natural ou antisséptico para estender a vida útil devido à ação antibacteriana eficaz contra certos patógenos transmitidos por alimentos, melhorando as propriedades dos alimentos quanto utilizado na concentração de 1,8% (WINSKA *et al.*, 2019).

O óleo essencial de tomilho, rico em γ -terpineno (68,42 %), inibiu completamente o crescimento do *Fusarium graminearum* em uma concentração de 0,06 %. A atividade antifúngica do óleo essencial de tomilho é atribuída principalmente à presença de terpineno, que, por sua baixa polaridade, pode interferir com a bicamada lipídica da membrana celular, alterando sua fluidez e permeabilidade. Também influenciou a morfologia e o crescimento de *A. niger*. O tomilho mostrou um efeito sinérgico em combinação com de canela e alecrim em *Botrytis cinerea* e *Penicillium expansum*. (WINSKA, *et al.*, 2019).

Avaliando o óleo essencial de tomilho foi ativo contra *S. aureus* e *K. pneumoniae*, e também se mostrou eficiente contra a inibição do crescimento da *Brachyspira hyodysenteriae*, que causa desintéria suína. A composição do óleo essencial de tomilho é bem conhecida e

descrita, tendo como principais componentes: o timol (36-55%), linalol (4-6,5%) e carvacrol (1-4%). (WINSKA, *et al.*, 2019).

Visando a substituição de saneantes clorados em hortaliças, o óleo essencial de tomilho demonstrou-se um eficaz bactericida contra *Salmonella spp* presente em alface. A atividade antibacteriana do óleo de tomilho foi considerada quando os halos formados apresentavam diâmetro superior a 12 mm, sendo que a grande parte dos resultados apresentou um halo superior a 20 mm, demonstrando uma forte atividade inibitória. A quantidade mínima adicionada ao alface, que é capaz de eliminar a *Salmonella spp*, foi de 62 µL e a máxima testada foi de 125 µL, também bactericida. (LESNIK, 2017).

A hortelã-pimenta está dentro das plantas mais utilizadas para chás. O seu óleo essencial é utilizado nas indústrias cosméticas e farmacêuticas devido à suas propriedades e aroma característico. O óleo essencial é rico em mentol, mentona, mentofurano, acetato de mentila e pulegona, majoritariamente citados, responsáveis por suas atividades antimicrobianas, antifúngicas e bactericidas. (COSTA, *et al.*, 2012).

O óleo essencial de hortelã-pimenta tem uma atividade antibacteriana fraca, por isso geralmente é incluído em preparações complexas, compostas de mais de um óleo essencial ou misturado a outros agentes conservantes. No teste de difusão, o óleo essencial de hortelã-pimenta (20 µL) inibiu o crescimento de cepas bacterianas, como *E. coli*, *L. monocytogenes*, *P. aeruginosa*, *S. enterica* e *S. aureus*. A inibição foi de 12 mm para *P. aeruginosa* até 37,66 mm para *S. aureus*. (WINSKA, *et al.*, 2019).

As leveduras *C. albicans*, *C. tropicalis*, *Pichia anomala* e *S. cerevisiae* podem causar estragos por exemplo em sucos de caju, goiaba, manga e abacaxi, que são sucos altamente consumidos no Brasil. Em estudos preliminares com óleo essencial de hortelã-pimenta, a Concentração Inibitória Mínima foi de 1,875 µg mL⁻¹ contra *C. albicans*, *C. tropicalis*, *Pichia anomala* e *S. cerevisiae*. Entretanto, quando utilizados em sucos de manga e abacaxi, mesmo em concentrações mais elevadas de óleo essencial (7,5 µg mL⁻¹), não foi observada redução significativa na levedura. (WINSKA, *et al.*, 2019).

A cúrcuma, ou popularmente conhecida como açafrão, é uma raiz, quando moída é utilizada na culinária e indústria têxtil, devido à sua cor intensa. O óleo essencial de cúrcuma é constituído majoritariamente por curcumina, responsável pela atividade antioxidante, antimicrobiana e responsável pelo seu aroma amplamente utilizado na indústria cosmética. (MAJOLO, *et al.*, 2014).

A atividade antimicrobiana frente a *E. coli*, *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella sp.*, do óleo essencial de cúrcuma, na concentração de 20 µL/mL, apresentou-se efetiva frente a todos os microrganismos testados, através do método de difusão de disco utilizando gentamicina (30 µg) como controle positivo (SALES et al., 2020).

O gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) é uma planta que apresenta como principais aplicações a culinária, como condimento e erva aromática. A uma concentração de 20 µg 100 g⁻¹ o óleo de gengibre inibiu totalmente o crescimento de bactérias lácticas do leite fermentado. (PRESENTE, et al., 2016).

O óleo essencial de gengibre se mostrou expressivamente mais eficiente do que o óleo de açafrão, tanto em termos de ação bacteriostática (concentração inibitória mínima de 2500 a 5000 µg mL⁻¹ quanto bactericida (concentração bactericida mínima de 5000 a 10000 µg mL⁻¹ a uma concentração de 0,2 g mL⁻¹ de óleo essencial, contra *Salmonelas* isoladas do frango. Os componentes majoritários do óleo essencial de gengibre são o geranial (23,9 %), neral (17,2 %), 1,8-cineol (16,0 %) e canfeno (11,4 %) e o óleo essencial de açafrão tem os componentes majoritários o ar-tumerona (17,9 %), alfa-tumerona (14,6 %) e 1,8-cineol (14,2 %). (MAJOLO, et al., 2014).

A lavanda (*L. angustifolia Mill.*) é considerada uma importante planta medicinal e aromática devido a suas aplicações em saúde humana como: redução da dor, ansiedade e depressão e problemas do sono. (NUNES, et al., 2021). Seus principais componentes são cariofileno, limoneno, pineno, cineol, borneol, lavandulol, geraniol e linalol. (GOMES e NICOLETTI, 2021).

O óleo essencial de lavanda tem um forte efeito antisséptico contra cepas resistentes à antibióticos, como, *S. aureus*, resistente a cepas resistentes à meticilina ou vancomicina de *Enterococcus sp.* Também é ativo contra a cepa de *E. coli* resistente à piperacilina à uma concentração de 2,5-5,0 µg mL⁻¹. O óleo essencial causou a sensibilidade da cepa a este antibiótico alterando a permeabilidade da membrana externa, como demonstrado pela diminuição da bioluminescência. (WINSKA, et al., 2019).

A canela é originada da casca da planta *Cinnamomum zeylanicum* e utilizada principalmente como tempero, aromatizante e preparação de alimentos. Entre seus benefícios medicinais já conhecidos, destacam-se: cura de resfriados e atividade antioxidante. (MILLEZI, et al., 2019).

Entre seus principais componentes pode-se citar: trans-cinamaldeído, o-metoxi-cinamaldeído, cinamil aldeído, benzaldeído, feniletanol, borneol, eugenol, cumarin e ácido

cinâmico. Estudos da capacidade antimicrobiana do óleo essencial e canela mostraram que o óleo tem um efeito melhor em comparação com outros óleos usados (incluindo cravo, capim-limão, árvore do chá, gengibre, manjeriço), apresentando atividade positiva contra *S. aureus*, *E. coli*, *A. baumannii* e *P. aeruginosa*, e atividade ainda melhor do que o antibiótico contra *B. burgdorferi*. No entanto, não apresentou melhor atividade antimicrobiana do que outros óleos essenciais examinados durante o estudo. (WINSKA, et al., 2019)

O óleo de canela inibiu o crescimento de *Salmonella typhimurium* e *Listeria monocytogenes* (Concentração Inibitória Mínima = 0,5 % (v/v)), que constituem um grave problema de saúde pública. Além disso, em uma concentração de 0,5 % reduziu significativamente o crescimento de *S. typhimurium* e *L. monocytogenes*. (WINSKA, et al., 2019).

Pertencente à família *Myrtaceae*, o eucalipto é encontrado em diversos países e contém mais de 700 espécies, com mais de 300 óleos que podem ser extraídos das suas estruturas. Possui suas características terapêuticas, tais como, antisséptica, anti-hiperglicêmica, anti-inflamatória, conservante de alimento e aromatizante. (LIMA, et al. 2019).

O óleo essencial de eucalipto é mais ativo contra bactérias gram-negativas do que as bactérias gram-positivas, que é atribuída à presença de componentes como 1,8-cineol, p-cimensão, cis-geraniol e terpinoleno, que podem aumentar a permeabilidade da membrana citoplasmática. (WINSKA, et al., 2019).

Devido à atividade do óleo de eucalipto em relação às leveduras *S. cerevisiae*, *Z. bailli*, *A. pullulans*, *C. diversa*, *P. fermentans*, *P. kluyveri*, *P. anomala* e *H. polymorpha*, é indicado a possibilidade de uso de eucalipto na indústria alimentícia como conservante. (WINSKA, et al., 2019).

A melaleuca (*Melaleuca cajuputi* ou árvore do chá) pertence à família das plantas *Myrtaceae*, que são originárias da Austrália e cultivadas na China. É conhecida pela medicina tradicional chinesa pela propriedade curativa para tratar feridas, picadas de insetos e dor de garganta. (XU et al., 2020). Estudos relatam que os principais componentes do óleo essencial são 4-terpineol (≥ 30 %), α -terpineno (cerca de 8 %), cimeno (cerca de 8 %), α -pineno (cerca de 3 %), terpinoleno (cerca de 3 %) e 1,8-cineol (≤ 15 %). (WINSKA, et al., 2019).

Dentre cinco óleos comerciais analisado de árvore de chá (melaleuca), todos reduziram a sobrevivência de *Penicillium expansum*, que é um patógeno cosmopolita que

pode causar danos às culturas de frutas. A germinação deste fungo foi completamente inibida na concentração da árvore de chá de 250 µg mL⁻¹. (WINSKA, *et al.*, 2019).

Com uma concentração de 0,2-0,4 %, o óleo essencial de melaleuca inibe o crescimento de bactérias gram-positivas: *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium diftheriae*, *Corynebacterium minutissimus*, *Enterococcus faecium*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *S. capitis*, *S. epidermidis*, *S. faecalis*, *Klebsiella spp.* e *Staphylococcus aureus*. Uma maior concentração de 0,4-0,6% inibe as bactérias gram-negativas, como *Alcaligenes faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* e *Proteus vulgaris*, leveduras como *Candida albicans*, *C. vaginalis* e *C. glabrata*, e moldes como *Aspergillus niger* e *Penicilliumtum*. (WINSKA, *et al.*, 2019).

A planta sálvia (*Salvia officinalis L.*) já é reconhecida como uma fonte de óleo essencial com propriedade antibacteriana. (BORGES, *et al.*, 2013). O óleo essencial de sálvia ou até mesmo a própria planta são usadas como um componente de chás de ervas e como aromatizantes para alimentos.

A composição do óleo essencial de sálvia é principalmente de monoterpenos, tais como borneol, cânfora, 1,8-cineol, canfeno, limoneno, α-pineno, β-pineno, α-tujona, β-tujona, derivados de α-humuleno sesquiterpeno e β-cariofileno. A uma concentração de 2,0 %, o óleo essencial de sálvia tem um efeito bacteriostático nas cepas de *Salmonella anatum* e *Salmonella enteritidis* crescendo em carne picada, no entanto, apesar da capacidade inibitória satisfatória o gosto da carne sofreu alteração. (WINSKA, *et al.*, 2019).

2.3 APLICAÇÕES DOS ÓLEOS ESSENCIAIS COMO CONSERVANTES EM ALIMENTOS

O uso de óleos essenciais como alternativa em conservar alimentos tem sido estudada como uma forma segura e aplicável para prevenir doenças e aumentar a vida útil de alimentos. (POMBO, *et al.*, 2018). Dessa forma, pela capacidade já estudada de inibir o crescimento microbiano dos óleos essenciais, os mesmos tornam-se uma opção de utilização de forma semelhante a conservantes químicos, com segurança e eficácia. (DIAS, *et al.*, 2021).

E. coli, por exemplo, está intimamente relacionada com surtos alimentares, e no teste de inibição de seu crescimento *in vitro* com uso de óleo essencial de alho, os resultados foram satisfatórios, reduzindo significativamente as colônias, provando sua capacidade antimicrobiana em linguiça de porco. Uma concentração de 125 ppm de óleo essencial de alho

é capaz de reduzir 90 % o crescimento de colônias *in vitro* e em carne de porco, de *E. coli*, sem causar alterações significativas no sabor. (BORTOLOTTO *et al.*, 2018).

A atividade antibacteriana do óleo de *Achillea (Carqueja)* em sistemas alimentares modelo foi avaliada, com *B. subtilis* como bactéria Gram-positiva e *P. mirabilis* como bactéria gram negativa, separadamente. O óleo de *Achillea odorata subsp. pectinata* foi eficaz na redução da contagem bacteriana em sistemas de modelos alimentares, repolho e cevada, durante o armazenamento. (BENALI, *et al.*, 2020).

O óleo essencial de canela a uma concentração de 0,5 % reduziu significativamente o crescimento de *S. typhimurium* em coração e fígado de frango e *L. monocytogenes* do leite cru. Além disso, o óleo de canela inibe o crescimento de bactérias que crescem em aipim (mandioca) armazenadas a 4 °C por 7 dias. (WINSKA, *et al.*, 2019).

Formulações à base de óleos de *C. pentaphylla* (ypê rosa) e *C. ambrosioides* (Erva de santa maria) também foram capazes de preservar sementes de ervilha por até 6 meses. (PANDEY, *et al.*, 2016).

O óleo de *Artemisia nilagirica* (losna) foi estudado a fim de obter um fungicida botânico para auxiliar no manejo contra a proliferação de fungos da espécie *Aspergillus* em uvas. O óleo estudado foi capaz de melhorar a vida útil das uvas de mesa em até 9 dias, diminuindo completamente o crescimento de micotoxinas. (SONKER, *et al.*, 2015).

O óleo essencial de canela associado à fécula de mandioca em revestimento, aplicada em concentrações de 0,01 % e 2 %, respectivamente, apresentaram bons resultados para conservação pós colheita de goiaba, mantendo suas características por 8 dias. (MARTINS, *et al.*, 2021).

O óleo essencial de aroeira, *Schinus terebinthifolius Raddi*, foi incluído na dieta de suínos durante 35 dias para observar os efeitos sobre as características físicas e oxidação lipídica. Foi observado a diminuição da formação de compostos derivados da oxidação lipídica, além do aumento da produção de ácidos graxos nos músculos dos animais e não foram observadas alterações físicas na carne. Dessa forma, o óleo essencial de aroeira apresenta-se como potencial conservante de carnes suínas. (GOIS, *et al.*, 2017).

Foram produzidos queijos frescos com óleo essencial de orégano e gengibre a fim de avaliar as características de conservação e, também, a aceitação por meio de testes sensoriais. Foram produzidos queijo com óleo essencial de orégano, queijo com óleo essencial de gengibre, queijo com óleo essencial de orégano e gengibre e queijo sem óleo essencial. Os produtos foram avaliados quanto à presença de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus*

coagulase positiva e *Salmonella sp.* Os resultados demonstraram que os queijos produzidos apenas com óleo essencial de gengibre ou orégano apresentaram vida útil de 21 dias, período superior aos queijos produzidos sem óleo essencial ou com a mistura dos dois óleos. Sendo assim, a adição dos óleos possibilitou uma maior conservação do queijo e, além disso, também foi bem aceito pelos consumidores, o qual demonstraram intenção de compra. (PRESENTE, *et al.*, 2016).

O óleo essencial de sálvia foi aplicado como revestimento, juntamente com goma xantana, em morangos para avaliar o potencial de conservação dos frutos. Critérios como análise de aspecto físico, contagem de leveduras e fungos e perda da massa dos morangos foram avaliados. A característica antifúngica foi determinada por meio da técnica de difusão de disco, sendo testadas as concentrações de 0, 5, 15, 25, 50, 75 e 100 % de óleo essencial. O revestimento apresentou boa capacidade em proteger o fruto da contaminação fúngica, indicando que a associação pode ser utilizada como conservante e aumentar a vida útil do produto. (BORGES, *et al.*, 2013).

O efeito de óleo essencial de cravo em associação com o óleo essencial de orégano foi avaliado contra as principais bactérias contaminantes de alimentos: *E. coli*, *S. entérica*, *S. aureus* e *B. cereus* por meio do método de difusão em disco. Observou-se que quando em associação, os óleos apresentaram maior capacidade antibacteriana do que isolados. (POMBO, *et al.*, 2018).

3 CONCLUSÃO

A depender da sua concentração em um produto alimentício, os óleos essenciais, principalmente os de plantas condimentares, como alecrim, pimenta preta, capim-limão, sálvia e alho, são capazes de inibir significativamente o crescimento de microrganismos, não só os relacionados à toxicoinfecções alimentares, mas de todos os microrganismos citados anteriormente, sendo mais ou menos eficaz, mas sempre apresentou inibição de halos de crescimento microbiano.

A composição dos óleos essenciais, está intimamente ligada, para a efetividade da ação antimicrobiana. Os diferentes métodos de extração, dias de colheita, ou formas de preparo podem interferir na sua composição. Contudo não há como padronizar uma concentração de óleo essencial à ser aplicada em determinado alimento, pois sempre haverá diferenças nas suas composições, sendo necessária então uma caracterização de cada óleo previamente à aplicação.

Ainda, o sabor dos alimentos pode ser alterado significativamente quando estiver com aplicação de óleo essencial. O que para alguns produtos pode ser benéfico, como por exemplo, óleo de alecrim como conservante natural de extrato de tomate, sendo condimento em comum harmonia do alimento em questão, mas, por outro lado, há alimentos que não visam a alteração do seu sabor, seja por óleo essencial de condimento ou não, como por exemplo, alguns queijos finos.

A utilização de óleo essencial como conservante de alimento é uma possibilidade de introdução de comidas naturais por mais tempo em prateleiras ou em despensas, mas ainda há necessidade de estudos visando suas aplicações em alimentos, não só estudos químicos, bioquímicos e microbiológicos, mas estudos econômicos, com o objetivo de avaliação de mercado e economia do país em relação à indústria de óleos essenciais versus a indústria de conservantes sintéticos, por exemplo.

REFERÊNCIAS

ABED, N. El; KAABI, B; SMAALI, M. I; CHABBOUH, M; HABIBI, K.; MEJRI, M; MARZOUKI, M. N.; AHMED, S. B. H. Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Thymus capitata* Essential Oil with Its Preservative Effect Against *Listeria monocytogenes* Inoculated in Minced Beef Meat. **Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine**, 2014 p. 1-11, 2014. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/152487>. Acesso em 10 de maio de 2022.

ARAÚJO, L. S. Araújo, R. S., Serra, J. L., and Nascimento. A. R. **Composição química e susceptibilidade do óleo essencial de óregano (*origanum vulgare* L., família lamiaceae) frente à cepas de *escherichia coli*, *staphylococcus aureus* e *salmonella choleraesuis***. Bolim Do Centro De Pesquisa E Processamento De Alimentos 33.1 (2015): Bolim Do Centro De Pesquisa E Processamento De Alimentos, 2015-06-30, Vol.33. DOI: 10.5380/cep.v33i1.43808. Disponível em: <https://www-periodicos-capes.gov-br.ez48.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 10 outubro 2021.

BENALI, T., HABBADI, K., KHABBACH, A., MARMOUZI, I., ZENGIN, G., BOUYAHYA, A., CHAMKHI, I., CHTIBI, H., AANNIZ, T., ACHBANI, E. H. Analysis, Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Achillea Odorata* Subsp. *Pectinata* and *Ruta Montana* Essential Oils and Their Potential Use as Food Preservatives. **Foods**, [S.L.], v. 9, n. 5, p. 668, 22 maio 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/foods9050668>. Acesso em 10 de maio de 2022.

BOMBARDI, F. M. L. **Sensoriamento ótico da dinâmica do crescimento de colônias de *escherichia coli* em ambiente hídrico**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Eletrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/2526/1/CT_CPGEI_M_Bombardi%2C%20Franciele%20Mendes%20de%20Lima_2017.pdf>. Acesso em: 26 outubro 2021.

BRASIL. ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle das doenças transmitidas por alimentos**. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca virtual em saúde. **Uso de antibióticos – orientações**. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/uso-correto-de-antibioticos/>. Acesso em: 16 out. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças transmitidas por alimentos: causas, sintomas, tratamento e prevenção**. Disponível em: <https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos>. Acesso em: 19 nov. 2021.

BORGES, C. D., MENDONÇA, C. R. B., ZAMBIAZI, R. C. Conservação de morangos com revestimentos à base de goma xantana e óleo essencial de sálvia. **Biosci Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1071-1083, out. 2013. Disponível em:

<https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21841/13000>. Acesso em: 09 jun. 2022.

BORTOLOTTO, F. C. K. *et al.*, Efeito combinado de óleo essencial de alho e isotiocianato de alila contra *Escherichia coli*O157:H7 in vitro e em linguiça suína. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.48:10, e20180233, 2018. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180233>. Disponível em: SciELO - Brasil - Combined effects of garlic essential oil and allyl isothiocyanate against *Escherichia coli* O157:H7 in vitro and in pork sausage Combined effects of garlic essential oil and allyl isothiocyanate against *Escherichia coli* O157:H7 in vitro and in pork sausage. Acesso em: 10 outubro 2021.

CANSIAN, R. L.; VANIN, A. B.; ORLANDO, T.; PIAZZA, S. P.; PUTON, B. M. S.; CARDOSO, R. I.; GONÇALVES, I. L.; HONAISSER, T. C.; PAROUL, N.; OLIVEIRA, D.. Toxicity of clove essential oil and its ester eugenyl acetate against *Artemia salina*. **Brazilian Journal Of Biology**, [S.L.], v. 77, n. 1, p. 155-161, mar. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.12215>. Disponível em: <http://dx-doi.ez48.periodicos.capes.gov.br/10.1590/1519-6984.12215>. Acesso em: 08 jun. 2022.

COSTA, A. G. CHAGAS, J. H. PINTO, J. E. B. P., BERTOLUCCI, S. K. V. Crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de hortelã pimenta cultivada sob malhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 47, n. 4, p. 534-540, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2012000400009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/ytJGRkvRP3wzBc3t8FLzDKL/?lang=pt>. Acesso em: 08 jun. 2022.

COSTA, I. C., AZEVEDO, S. G., SANCHES, E. A., FONSECA, H. D. Caracterização de nanopartículas poliméricas preenchidas com óleo essencial de *Piper nigrum* por microscopia de força atômica. **Matéria** (Rio de Janeiro), [S.L.], v. 26, n. 2, p. 1-12, fev. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-707620210002.1281>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/q3QLKkyPHBqLC5x69bTKVwD/?lang=pt>. Acesso em: 08 jun. 2022.

DIAS, F. H. C., NUNES, M. S., SILVA, E. C., SILVA, E. G. F. SILVA, H. F., NASCIMENTO, L. C. Efeito dos óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho crioulo. **Scientific Electronic Archives**, [S.L.], v. 14, n. 9, p. 1-10, 30 ago. 2021. Scientific Electronic Archives. <http://dx.doi.org/10.36560/14920211349>. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1349>. Acesso em: 09 jun. 2022.

FALCÃO, M. A. **Estudo da atividade antimicrobiana do óleo essencial de capim limão e suas frações para produtos de higiene corporal**. Porto Alegre-RS. 2012. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia de Materiais, PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/3284>. Acesso em: 12 outubro 2021.

FARIAS, P. K. S, Silva J. C., Souza C. N., Fonseca F. F., Brandi I. V., Martins E. R, Azevedo. A. M. e Almeida A. C. Antioxidant Activity of Essential Oils from Condiment Plants and Their Effect on Lactic Cultures and Pathogenic Bacteria." *Ciência Rural* 49.2 (2019): **Ciência Rural**, 2019, Vol.49. DOI: 10.1590/0103-8478cr20180140. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez48.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 15 outubro 2021.

FRANCO, G. F. **Bioprospecção das partes aéreas e óleo essencial de liquidambar styraciflua l., altingiaceae.** 2013. Dissertação (Curso de Pós- Graduação em Ciências Farmacêutica). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2013. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/30063/R%20-%20D%20-%20GRAZIELE%20FRANCINI%20FRANCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 novembro 2021.

GOIS, F. D., SBARDELLA. M., LIMA. C. B., MIGOTTO. D. L., CAIRO. P. L. G., GARBOSSA. C. A. P., RACANICCI. A. M. C., COSTA. L. B. Dietary Brazilian red pepper essential oil on pork meat quality and lipid oxidation. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 47, n. 2, p. 1-23, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20160127>. Disponível em: <http://dx-doi.ez48.periodicos.capes.gov.br/10.1590/0103-8478cr20160127>. Acesso em: 08 jun. 2022.

GOMES, V. M, NICOLETTI, M. A. Benefícios da aromaterapia com óleo essencial de lavanda nas diferentes fases da vida da mulher. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, [S.L.], v. 33, n. 4, p. 323-336, mar. 2021. Conselho Federal de Farmacia. <http://dx.doi.org/10.14450/2318-9312>. Disponível em: <http://www.revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&op=view&path%5B%5D=2884&path%5B%5D=pdf>. Acesso em: 08 jun. 2022.

LEE, L. T., GARCIA, S. A., MARTINAZZO, A. P., TEODORO, C. E. S. Fungitoxidade e composição química do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) sobre o *Aspergillus flavus*. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 8, p. 1-1, 29 jun. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5628>. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez48.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 09 jun. 2022.

LESNIK, A. M. O uso do óleo essencial de tomilho como agente bactericida frente à *Salmonella* spp. presente em hortaliças. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, 9., 2017, Porto Alegre. **Repositório**. Porto Alegre: Sboe, 2017. v. 2, p. 1-1. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/12476/2/O_uso_do_oleo_essencial_de_tomilho_como_agente_bactericida_frente_a_Salmonella_spp_presente_em_hortalicas.pdf. Acesso em: 09 jun. 2022.

LIMA, C. V. R., NEVES, F. J. M., MAIOR, L. P. S., PIRES, L. L. P., ROCHA, T. J. M., SANTOS, A. F. Ação antibacteriana do óleo essencial das folhas de aroeira frente a patógenos multirresistentes. **Diversitas Journal**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 242-245, 18 fev. 2019. Universidade Estadual de Alagoas. <http://dx.doi.org/10.17648/diversitas-journal-v4i1.633>. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/633. Acesso em: 09 jun. 2022.

MARTINS, L. N. SILVA, B., BRAGA, A. F., ABREU M. A. **Análise pós-colheita de goiabas revestidas com fécula de mandioca e óleo essencial de canela.** **Journal Of Biotechnology And Biodiversity**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 261-268, 1 ago. 2021. Universidade Federal do Tocantins. <http://dx.doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v9n3.martins>. Disponível em: https://capes-primo.ezl.periodicos.capes.gov.br/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_crossref_primary_10_20873_jbb_uft_cemaf_v9n3_martins&context=PC&vid=CAPES_V3&lang=pt_BR&search_scope=default_scope&adaptor=prim

o_central_multiple_fe&tab=default_tab&query=title,contains,oleo%20essencial,AND&query=title,contains,antimicrobiano,OR&query=title,contains,conservante,AND&mode=advanced&pfilter=creationdate,exact,10-YEAR,AND&offset=60. Acesso em: 29 maio 2022.

MAJOLO, C.; NASCIMENTO, V.P.; CHAGAS, E.C.; CHAVES, F.C.M.. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de rizomas de açafrão (*Curcuma longa* L.) e gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) frente a salmonelas entéricas isoladas de frango resfriado. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 505-512, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1983-084x/13_109. Acesso em: 15 de abril de 2022.

MELO, A.M, E.O Silva, D.I.D Marques, S. Sousa, and M.R Quirino. Extração, identificação e estudo do potencial antimicrobiano do óleo essencial de pimenta-preta essential oil biomonitorado por artemia salina leach. **Holos** (Natal, RN) 2021. DOI: 10.15628/holos.2021.10663. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez48.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 10 outubro 2021.

MILLEZI, A. F., COSTA. K. A., OLIVEIRA. J. M., LOPES, S. P., PEREIRA. M. O. P. R. Antibacterial and anti-biofilm activity of cinnamon essential oil and eugenol. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 1-23, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20180314>. Disponível em: <http://dx-doi.ez48.periodicos.capes.gov.br/10.1590/0103-8478cr20180314>. Acesso em: 08 jun. 2022.

NUNES, L. S., BRANCO, J. C., NEDEL, S. S. The effects of lavender angustifolia essential oil related to massaging with hot stones aid on reducing anxiety and loss' weight in obese women. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 1-187, mar. 2021. Disponível em: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/1649/1098>. Acesso em: 08 jun. 2022.

OLIVEIRA, V. S., PORCINO, M. M. NASCIMENTO, L. C., JOVINO, R. S., ALVES, B. L. N. Controle da antracnose em frutos de *Persea Americana* Miller com óleos essenciais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S.L.], v. 13, n. 5, p. 600-603, 1 dez. 2018. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v13i5.6251>. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/6251>. Acesso em: 08 jun. 2022.

PANDEY, A. K., SONKER, N., and SINGH, P. (2016). Efficacy of some essential oils against *Aspergillus flavus* with special reference to *Lippia alba* oil an inhibitor of fungal proliferation and aflatoxin b1 production in green gram seeds during storage. **J. Food Sci.** 81, 928–934. doi: 10.1111/1750-3841.13254. Acesso em 19 de maio de 2022.

PANDINI, J. A.; PINTO, F. G. S.; SCUR, M. C.; SANTANA, C. B.; COSTA, W. F.; TEMPONI, L. G. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant potential of the essential oil of *Guarea kunthiana* A. Juss. **Brazilian Journal Of Biology**, [S.L.], v. 78, n. 1, p. 53-60, 27 jul. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.04116>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/vSkqXLDtqVFNsMrS3d8jMND/?lang=en>. Acesso em: 09 jun. 2022.

PINTO, D.A., MANTOVANI, E.C.; MELO, E. de C.; SEDIYAMA, G.C.; VIEIRA, G.H.s.. Produtividade e qualidade do óleo essencial de capim-limão, *Cymbopogon citratus*, DC., submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 54-61, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-05722014000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/yXNNBNvks3r6rSNZtNxVP4d/?lang=pt>. Acesso em: 09 jun. 2022.

PISTELLI, E. C. e SILVA, A. B. **Descrição da metodologia do uso do Clevenger na extração de óleos vegetais**. Anais Eletrônicos SEMIC. Alfenas: UNIFENAS, out. 2012. Acesso em: <http://www.unifenas.br/pesquisa/semic/xisemic/resumos/482.html>. Acesso em: 12 novembro 2021.

POMBO, J. C. P., RIBEIRO, E. R., PINTO, R. L., SILVA, B. J. M. Efeito antimicrobiano e sinérgico de óleos essenciais sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Segurança Alimentar e Nutricional**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 108-117, 2 ago. 2018. Universidade Estadual de Campinas. <http://dx.doi.org/10.20396/san.v25i2.8651785>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8651785>. Acesso em: 09 jun. 2022.

PONTES, S. F. O. **Desenvolvimento de nanoemulsões de óleos essenciais incorporadas em filme de metilcelulose para uso em alimentos**. 2013. 129 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciencia e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/482/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 outubro 2021.

POURMORTAZAVI, S.M.; HAJMIRSADEGHI, S.S. Supercritical fluid extraction in plant essential and volatile oil analysis. **Journal of Chromatography A**, v. 1163, p. 2-20, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021967307010229>. Acesso em: 10 novembro 2021. Acesso em: 26 outubro 2021.

PRESENTE, J. G., FRAGA, H. B., SCHMIDT, C. G. Aceitação e conservação de queijos frescos elaborados com óleos essenciais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.L.], v. 71, n. 3, p. 153-155, 31 ago. 2016. Lepidus Tecnologia. <http://dx.doi.org/10.14295/2238-6416.v71i3.531>. Disponível em: [https://www-cabdirect.ez48.periodicos.capes.gov.br/cabdirect/abstract/20173282491?q=\(ACEITA%c3%87%c3%83O+E+CONSERVA%c3%87%c3%83O+DE+QUEIJOS+FRESCOS+ELABORADO+S+COM+%c3%93LEOS+ESSENCIAIS\)](https://www-cabdirect.ez48.periodicos.capes.gov.br/cabdirect/abstract/20173282491?q=(ACEITA%c3%87%c3%83O+E+CONSERVA%c3%87%c3%83O+DE+QUEIJOS+FRESCOS+ELABORADO+S+COM+%c3%93LEOS+ESSENCIAIS)). Acesso em: 09 jun. 2022.

ROCHA, R. P., MELO, E. C., BARBOSA, L. C. A., CORBÍN, J. B., BERBET, P. A. Influência do processo de secagem sobre os principais componentes químicos do óleo essencial de tomilho. **Revista Ceres**, [S.L.], v. 59, n. 5, p. 731-737, out. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-737x2012000500021>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/SG4GP8HVfcVVxXg8WhD6SSx/?lang=pt>. Acesso em: 09 jun. 2022.

SALES, E. H., OLIVEIRA R., ROSA P. V., CONCEIÇÃO. C. E. P, PINHEIRO. F. S., CHAGAS. S. N. L., BATISTA. C. L. C., SOARES. L. B., CARVALHO. A. M. A., SILVA. I. S. Secagem, toxicidade e potencial antimicrobiano do óleo essencial de curcuma longa l.

Research, Society and Development 9.8 (2020): Research, Society and Development, 2020-07-15, Vol.9. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5600. Disponível em: <https://www-periodicos-capes.gov.br.ez48.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 15 outubro 2021.

SILVA, A. A., ANJOS. M. M., RUIZ. S. P., PANICE. L. B., MIKCHA. J. M. G., JUNIOR M. M., e FILHO. B. A. B. **Avaliação da atividade óleos essenciais de thimus vulgaris (tomilho), syzygium aromaticum (cravo-da-india) e rosmarinus officinalis (alecrim) e dos conservantes benzoato de sódio e sorbato de potássio em escherichia coli e staphylococcus aureus.** Bolim Do Centro De Pesquisa E Processamento De Alimentos 33.1 (2015): Bolim Do Centro De Pesquisa E Processamento De Alimentos, 2015-06-30, Vol.33. DOI: 10.5380/cep.v33i1.43814. Disponível em: <https://www-periodicos-capes.gov-br.ez48.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 12 outubro 2021.

SILVA, S. R. Influência de óleos essenciais na inibição do desenvolvimento microbiano em alimentos. **In: congresso norte e nordeste de pesquisa e inovação**, 7., 2012, Palmas. Ações sustentáveis para o desenvolvimento regional. Palmas: Viiconnep, 2012. p. 2-2. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/360/2607>. Acesso em: 19 nov. 2021.

SINSEN, V. L. **Estudo da Composição e Rendimento do extrato e do óleo essencial de folhas de Louro (laurusnobilis) com diferentes tempos de secagem.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Curso de Graduação em Tecnologia em Processos Químicos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo. 2012. Disponível em: https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2009/wp-content/uploads/sites/77/2016/07/juliane_mara_sabatini.pdf. Acesso em: 25 outubro 2021.

SILVA, T. G. et al. **Composição química do óleo essencial da casca de Citrus sinensis L. e Citrus aurantium L.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, 7 out. 2013, Santarém, Pará. Anais eletrônicos. Santarém, Pará, UFOPA, out. 2013. Resumo. Disponível em: http://www.sboe.net.br/viisboe/cd/Resumos/Resumo7SBOE_023.pdf. Acesso em: 26 outubro 2021.

SCHERER, R. et al. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. Botucatu**, SP: v. 11, n. 4, p. 442-449, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/vS9Lhw4hkg8yJK6yn5HT5qC/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 outubro 2021.

SONKER, N., PANDEY, A. K., AND SINGH, P. (2015). Efficiency of *Artemisia nilagirica* (Clarke) Pamp essential oil as a mycotoxin against postharvest mycobiota of table grapes. **J. Sci. Food Agric.** 95, 1932–1939. doi: 10.1002/jsfa.6901. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez48.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1002/jsfa.6901>. Acesso em 17 de maio de 2022.

TONGNUANCHAN. P. e BENJAKUL. S. Essential Oils: Extraction, Bioactivities, and Their Uses for Food Preservation. **Journal of Food Science.** Vol. 79, n. 7, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24888440/>. Acesso em: 12 novembro 2021.

XU, W., XIE, X., WU, L., TIAN, X., WANG, C., KONG, L., LUO, J. Cajuputones A–C, β -Triketone Flavanone Hybrids from the Branches and Leaves of *Melaleuca cajuputi*. **Chemistry & Biodiversity**, [S.L.], v. 17, n. 11, p. 1-11, 27 out. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/cbdv.202000706>. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez48.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1002/cbdv.202000706>. Acesso em: 08 jun. 2022.

WIŃSKA, K et al. Essential oils as antimicrobial agents - myth or real alternative? (Basileia, Suíça) vol. 24,11 2130. 2019, doi:10.3390/**moléculas**24112130. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/11/2130>. Acesso em: 15 de abril 2022.