

AÇÃO ANTIOXIDANTE DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Maria Amélia Gonçalves¹, Rogério Aparecido Minini dos Santos²

¹Acadêmica do Curso de Farmácia, Universidade Cesumar – UNICESUMAR, Maringá/PR.
Bolsista PIBIC/ICETI-UniCesumar. maria-amelia99@hotmail.com

²Orientador, Doutor, Departamento de Farmácia, UNICESUMAR. rogerio.santos@unicesumar.edu.br

RESUMO

O aumento de pesquisas nas últimas décadas sobre óleos essenciais com ação antioxidante natural e sua importância para a medicina, nutrição e indústria alimentar é a prova que o interesse sobre eles está crescendo cada vez mais. Os óleos essenciais possuem inúmeras propriedades, sendo possível destacar a antimicrobiana, antifúngica, antioxidante e repelente dentre outras. O efeito antioxidante dos óleos essenciais acontece principalmente pela presença dos compostos fenólicos, os quais causam alguns efeitos no organismo humano e até mesmo doenças. Por isso a ação antioxidante neutraliza os radicais livres, impedindo a continuidade do processo oxidativo. Desta forma, o objetivo desta pesquisa será identificar a composição química de óleos essenciais comercializados na cidade de Maringá-PR, bem como avaliar sua atividade antioxidante. A composição química do óleo essencial será determinada por Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrômetro de Massas e a atividade antioxidante será pelo método ABTS, na qual medi a atividade de compostos de natureza hidrofílica e lipofílica e depois determina a atividade antioxidante total dos óleos essenciais, que serão: Erva doce (*Foeniculum vulgare* Miller), Gerânio (*Geranium sanguineum* L.); Alfazema (*Lavandula angustifolia* Mill); Ylan- Ylang (*Cananga odorata*); Guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw); Petitgrain (*Citrus aurantium* L.) e Capim limão (*Cymbopogon citratus*). Espera-se que o método de análise de composição química seja robusto na sua determinação, bem como seja capaz de demonstrar qualidade do material vegetal utilizado como amostra, além disso, espera-se que a atividade antioxidante seja satisfatória para que futuramente tornem-se uma alternativa viável para a indústria.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas medicinais; Terpenos; Cromatografia gasosa.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente os óleos essenciais tem se destacado no mercado como fontes promissoras de produtos naturais relevantes para uso farmacológico e cosmético, por serem tão ricos em classes de metabólitos secundários que conferem ação antioxidante a estes óleos. As substâncias antioxidantes são responsáveis por beneficiar a saúde neutralizando as ações de espécies radicalares que causam câncer, envelhecimento da pele e doenças cardiovasculares (SILVA et al., 2017). Eliminando os radicais livres eles acabam inibindo a peroxidação lipídica e outros processos mediados por radicais livres sendo capazes de proteger o corpo humano e evitar a oxidação de alimentos que são processados (ANWAR et al., 2009).

Sabe-se que a geração de intermediários de radicais livres através do estresse oxidativo causa distúrbios nos processos metabólicos. Eles são conhecidos por serem responsáveis por lesões celulares e formação de doenças devido à destruição de lipídios, proteínas e DNA não saturados (TAN et al., 2015). As implicações do dano oxidativo têm sido associadas a muitas doenças humanas, doenças cardiovasculares, processos inflamatórios, cataratas e até mesmo o processo normal de envelhecimento (MIGUEL, 2010).

A extração do óleo essencial de plantas tem se tornado fundamental a saúde em função da presença de substâncias como os compostos fenólicos com ação antioxidante que retardam ou neutralizam a velocidade das reações oxidativas que ocorrem no organismo, inibindo a ação das espécies oxidantes, contribuindo com uma maior longevidade (SILVA et al., 2017), estes que ocasionam a proliferação de uma reação em cadeia que danifica o sistema biológico também previne o aparecimento de doenças como câncer, enfisema, cirrose, aterosclerose, artrite e envelhecimento da pele no organismo (MIRANDA et al., 2010).

O efeito antioxidante dos óleos vegetais pode ser justificado principalmente pela presença dos compostos fenólicos, no entanto outros compostos como os flavonoides e terpenóides também apresentam pequena capacidade de efeito antioxidativo. Dessa forma essas substâncias neutralizam os radicais livres, impedindo a continuidade do processo oxidativo (GUTIERREZ; BARRY-RYAN; BOURKE, 2008).

O uso de antioxidantes naturais à base de plantas, como os de substâncias fenólicas como flavonoides e ácidos fenólicos tocoferóis nos alimentos, além de medidas preventivas e terapêuticas medicinais, está ganhando muito reconhecimento. Tais substâncias naturais acredita-se exibir potencial anticarcinogênico e oferecer diversos efeitos de promoção da saúde por causa de seus atributos antioxidante (ANWAR et al., 2009).

Erva-doce (*Foeniculum vulgare* Miller), uma planta pertencente à família Apiaceae, tem uma longa história de uso popular e científico. Tradicionalmente, as sementes de erva-doce são usadas com função anti-inflamatório, analgésico, carminativo, agentes diuréticos e antiespasmódicos. Recentemente, surgiu um interesse considerável nas atividades e no potencial antioxidante e antimicrobiano de extratos de sementes de erva-doce e óleo essencial da planta (ANWAR et al., 2009).

Outra planta de interesse é a guaçatonga, que tem origem no idioma tupi-guarani e no Brasil, sendo o nome mais usado para a planta *Casearia sylvestris* Sw. O uso desta popular planta está intimamente ligado ao empregado por diferentes comunidades indígenas tradicionais do Brasil e outros países da América Latina (FERREIRA et al., 2011). São feitos usos terapêuticos tradicionais de diferentes partes da planta, é amplamente empregado no tratamento de diferentes distúrbios da origem inflamatória, como úlceras e feridas gástricas, bem como sendo usado por seus agentes analgésicos e antipiréticos (ALBANO et al., 2013).

Após taxonômica identificação de *Casearia sylvestris*, esses estudos empregados in vitro ou ensaios in vivo, demonstraram atividade antiviral (SIMÕES et al., 1999), antibacteriano (ALVES et al., 2000), antinociceptivo (MATTOS et al., 2007) e ações de proteção contra o veneno de serpentes (CAVALCANTE et al., 2007).

O extrato aquoso da planta também inibiu a atividade de enzimas inflamatórias como a fosfolipase A2 (BORGES et al., 2000) e metaloproteases (BORGES et al., 2001) presente no veneno de cobras e abelhas. Além disso, o atividade antiulcerosa para o mesmo tipo de extrato (BASILE et al., 1990), ação antiedematogênica observada em ratos, ação presente na aplicação do óleo encontrado nas folhas da planta (ESTEVES et al., 2005).

Cananga odorata, que é comumente chamado de ylang-ylang, é uma árvore de rápido crescimento, esta planta é conhecida por suas flores perfumadas. Os óleos essenciais de ylang-ylang já foram amplamente utilizados na indústria de alimentos, bem como na indústria de perfumes e aromaterapia. Principalmente, o óleo essencial de ylang-ylang é derivado da flor via destilação de água ou água e vapor (TAN et al., 2015).

O óleo de ylang-ylang foi descrito como possuindo aroma inicial médio a forte, com aroma fresco, floral, levemente frutado e delicado. Além disso, a flor também é descrita para produzir um perfume intensamente doce, semelhante ao jasmim (GOODRICH, 2012). O óleo de ylang-ylang foi aprovado para ser reconhecido como seguro pela Associação de Fabricantes de Sabores e Extratos (FEMA) e é amplamente utilizado como agente aromatizante e adjuvante (TAN et al., 2015). Segundo o mesmo autor, atualmente o óleo de ylang-ylang pode ser encontrado em vários produtos cosméticos e domésticos, como os óleos de massagem, cremes hidratantes, perfumes e até velas perfumadas, acredita-se também que as propriedades medicinais exibidas pelo óleo são um dos principais fatores que contribuem para sua crescente popularidade no campo da aromaterapia.

A atividade antioxidante dos óleos essenciais de *C. odorata* foi avaliada usando a eliminação de radicais livres, o branqueamento de β -caroteno e os ensaios de luminol-fotoquimiluminescência (SACCHETTI et al., 2005). Os resultados revelaram que o óleo essencial representa uma ótima atividade antioxidante. A atividade de eliminação de

radicais livres de *C. odorata* foi $63,8 \pm 0,45$ % de inibição de DPPH e o valor foi duas vezes maior que o de trolox, um dos óleos de referência com potente atividade antioxidante (TAN et al., 2015).

As lavandulas são um gênero de cerca de 25 a 30 espécies de plantas com flores da família da hortelã, Lamiaceae, nativas da região do Mediterrâneo, sul da África tropical e de muitas regiões da Ásia. O gênero inclui plantas anuais, plantas herbáceas, subarbustos e pequenos arbustos. É usada há séculos como remédio herbal (HUI et al., 2010). Produz um óleo essencial altamente eficaz com tons muito doces e pode ser usado em bálsamos, pomadas, perfumes, cosméticos e aplicações tópicas. Internamente, acredita-se que o óleo essencial de lavanda seja benéfico para uma infinidade de problemas, incluindo estresse, ansiedade, exaustão, irritabilidade, dores de cabeça, enxaqueca, insônia, depressão, resfriados, digestão, flatulência, problemas de estômago, fígado e vesícula biliar, nervosismo, perda de apetite e como purificador de ar e enxaguatório bucal (HAMADA; YAMAGUCHI, 2001; KIM et al., 2007; CASSELLA et al., 2002; TANIDA et al., 2006; PICCAGLIA et al., 1993; HUDSON, 1996; PEDRO et al., 2009; KATONA et al., 2010).

A Lavanda em óleo essencial exibe a atividade antioxidante mais forte contra a peroxidação lipídica em um sistema modelo de ácido linoléico e ampla atividade contra bactérias. A lavanda óleo essencial pode ser utilizado como potencial medicamento no tratamento de pacientes com rinite (HUI et al., 2010).

Geranium sanguineum L., comumente chamado Bloody Cranesbill, é uma espécie de planta herbácea da família Geraniaceae, vulgarmente conhecido como gerânio das rosas. As flores são roxas e o nome se refere à cor vermelha das folhas no outono. Possui significativa atividade antioxidante e antiviral. Os extratos de raiz são usados na medicina tradicional para tratar distúrbios gastrointestinais, infecções e condições inflamatórias. Também é frequentemente usado na medicina popular para o tratamento de doenças eruptivas, doenças de pele e como banho desinfetante e cataplasma para a área afetada (HAMMAMI et al., 2011). O óleo essencial nesta planta é amplamente utilizada na indústria cosmética, em aromaterapia e aromatizante para alimentos devido ao seu forte poder de fragrância semelhante a rosa (MILLER, 2002).

Gerânio das rosas é um dos melhores óleos para a pele por auxiliar na abertura dos poros da pele e na limpeza com óleos (CAVAR et al., 2012). Outros usos do óleo essencial de gerânio que está se tornando cada vez mais popular incluem o tratamento de disenteria, hemorroidas, inflamação, fluxos menstruais pesados e até câncer (LIS-BALCHIN, 2002; TAJKARIMI; IBRAHIM; CLIVER, 2010).

Citrus aurantium L. (família Rutaceae), também conhecida como laranja azeda ou laranja amarga, é geralmente usado como porta-enxerto e possui várias vantagens, incluindo resistência a várias doenças virais, tolerância ao frio (AI-ABABNEH et al., 2002). Além disso, *Citrus aurantium* L. está entre as espécies que foram usadas para fins medicinais devido aos vários compostos bioativos que ele contém, como fenólicos, flavonoides, óleos essenciais e vitaminas (SARROU et al., 2013). Possui componentes que podem contribuir para a prevenção da oxidação como antioxidantes e eliminadores de radicais livres (SARROU et al., 2013).

A casca de *C. aurantium* L. contém limoneno como o principal constituinte do óleo essencial, flavonoides, hesperidina, neohesperidina, naringina e tangaretina, a casca seca é usada no bouquet garni, utilizada para aromatizar a cerveja belga chamada Muscat alaranjado (KIPLÉ et al., 2000).

Óleos essenciais da casca seca do sabor de frutos de *C. aurantium* L. não amadurecido são usados em bebidas e licores, como Curaçao, Cointreau e Triple Sec. As flores são usadas em chás, enquanto o óleo essencial (néroli) é usado em perfumes, licores e água de flor de laranjeira usada para dar sabor a doces (FUGH-BERMAN et al., 2004).

É comercializada em mercados de aromaterapia, perfumaria e indústria de cosméticos. Além disso, diversos usos médicos (antioxidante, antimicrobiano, antifúngico,

antiparasitário, anti-inflamatório, etc.) de vários constituintes do óleo essencial de *C. aurantium* e outros compostos isolado da casca (WEI et al., 2010; SONBOL et al., 1992). Limoneno e β -mirceno foram relatados como os principais componentes da casca óleo, enquanto linalol, acetato de linalil e α -terpineol predominam no óleo das folhas (petitgrain) (CHOI et al., 2000).

O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf), pertence à família das Poaceae, é uma planta aromática cultivada para produção comercial de óleo essencial, o qual geralmente apresenta como constituintes majoritários os monoterpenos citral (mistura isomérica de neral e geranial) e o mirceno. Empregado como aromatizante em perfumaria e cosmética (GUIMARÃES et al., 2011). Porém, seu maior emprego tem sido na indústria farmacêutica, servindo de material de partida para síntese de importantes compostos como iononas, metil-iononas e vitamina A (PRINS et al., 2008). O óleo essencial de capim-limão e o seu constituinte majoritário citral apresentaram atividade antioxidante apenas no ensaio de oxidação do sistema β -caroteno/ ácido linoleico (GUIMARÃES et al., 2011).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A obtenção dos óleos essenciais em análise já foi realizada, extraídos das plantas pelo processo de arraste de vapor de água, de fonte própria. Durante esta pesquisa serão realizadas análises da ação antioxidante de alguns óleos essenciais, sendo eles de Erva doce (*Foeniculum vulgare* Miller), Gerânio (*Geranium sanguineum* L.); Alfazema (*Lavandula angustifolia* Mill); Ylan- Ylang (*Cananga odorata*); Guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw); Petitgrain (*Citrus aurantium* L.) e Capim limão (*Cymbopogon citratus*), por captura do radical 2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS), produzido através de uma reação química, eletroquímica ou enzimática. Com essa metodologia, pode-se medir a atividade de compostos de natureza hidrofílica e lipofílica (KUSKOSKI et al., 2005).

O método de identificação e de quantificação das composições químicas dos óleos essenciais, será realizado por cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (CG/EM), que é uma ferramenta analítica muito útil para a identificação e quantificação dos componentes minoritários e majoritários presentes nas diferentes frações dos óleos essenciais (STEFFENS et al., 2010).

As plantas em análise foram adquiridas no comércio de Maringá, em casas de produtos naturais, já secas. Estas foram colocadas em processo de extração, o qual foi utilizado aparelho de Clevenger, extração por arraste de vapor D'água, de fonte própria. As plantas utilizadas nessa pesquisa foram: Erva doce (*Foeniculum vulgare* Miller), Gerânio (*Geranium sanguineum* L.); Alfazema (*Lavandula angustifolia* Mill); Ylan- Ylang (*Cananga odorata*); Guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw); Petitgrain (*Citrus aurantium* L.) e Capim limão (*Cymbopogon citratus*).

2.1 MATERIAIS NECESSÁRIOS

Reagentes ABTS (2,2 AZINO BIS (3-ethylbenzo thiazoline 6 sulfonic acid) diammonium salt; Acetona P.A.; Álcool etílico P.A.; Álcool metílico P.A.; Persulfato de Potássio; Trolox (6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico).

2.2 EQUIPAMENTOS E VIDRARIAS

Agitador de tubos de ensaio; Balança analítica; Balão volumétrico de 10 mL, 50mL e 1.000 mL; Cronômetro digital; Cubetas de vidro (4 x 1 cm); Espectrofotômetro; Pipeta automática (10 μ L 1.000 μ L); Proveta de 50 mL; Tubos de ensaio com tampa rosqueada (8 mL).

2.3 IDENTIFICAÇÃO CG/EM

A identificação e quantificação dos componentes químicos dos óleos essenciais serão realizadas por cromatografia gasosa (Agilent, 7890 B) acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) (Agilent 5977A MSD) equipado com uma coluna capilar HP-5 MS UI Agilent (30 m x 0,250 mm x 0,25 µm). Para realização das análises, os óleos essenciais serão diluídos à 5% em diclorometano e 1 µL desta solução injetados nas seguintes condições: temperatura do injetor 220 °C com razão de injeção no modo split 1:20, temperatura inicial da coluna de 60 °C com gradiente de 2 °C/min até 180 °C, seguido de um gradiente de 10 °C min até 220 °C, e mais um gradiente de 40 °C/min até 300 °C. A linha de transferência foi mantida a 250 °C e a fonte de ionização e quadrupolo, 230 °C e 150 °C, respectivamente. O gás He será utilizado como gás de arraste com fluxo de 1 mL/min, o modo de operação foi impacto de elétron a 70 eV, o sistema de detecção foi o EM no modo "Scan", na faixa de razão massa/carga (m/z) de 40 - 450, com "SolventDelay" de 3 min. A identificação dos compostos será realizada principalmente comparando os espectros de massas dos compostos com os espectros de massas da biblioteca NIST 11.0. As identificações serão confirmadas por comparação do padrão de fragmentação e seus índices de retenção de Kovats obtidos usando uma série homóloga do padrão de n-alcenos (C7-C30) (ADAMS, 2012).

2.4 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL (AAT)

Soluções: Solução de metanol a 50%; Solução de acetona a 70%; Solução estoque de ABTS 7 mM; Solução de persulfato de potássio 140 mM.

Preparo do radical ABTS: o radical ABTS será preparado a partir da reação de 5 mL da solução estoque de ABTS com 88 L da solução de persulfato de potássio. Será mantido a mistura no escuro, à temperatura ambiente, por 16 horas. Em seguida, diluído 1 mL desta mistura em álcool etílico até obter uma absorvância de 0,70 nm ± 0,05 nm a 734 nm.

Solução padrão de trolox 2 µM: será dissolvido 25 mg de trolox em álcool etílico e completado o volume para 50 mL em um balão volumétrico com álcool etílico, homogeneizado e transferido para um frasco de vidro âmbar.

2.4.1 Curva-Padrão do Trolox

Preparo das soluções: A partir da solução padrão de trolox (2.000 M), será preparado, em balões volumétricos de 10 mL, soluções variando a concentração de 100 µM a 1.500 µM.

2.4.2 Determinação da curva-padrão

Em ambiente escuro, será transferido uma alíquota de 30 µL de cada solução de trolox (100 µM, 500 µM, 1.000 µM, 1.500 µM e 2.000 µM) para tubos de ensaio, misturados com 3,0 mL da solução do radical ABTS (item Preparo do radical ABTS.) e homogeneizado em agitador de tubos. Será realizado a leitura (734 nm) após 6 minutos da mistura e utilizar álcool etílico como branco para calibrar o espectrofotômetro.

2.4.3 Método para determinação da atividade antioxidante total (AAT)

A partir do extrato obtido no item anterior, serão preparados em tubos de ensaio, no mínimo, três diluições diferentes, em triplicata. Em ambiente escuro, será transferido uma alíquota de 30 µL de cada diluição do extrato para tubos de ensaio com 3,0 mL do radical

ABTS e homogeneizado em agitador de tubos. Realizar-se-á a leitura (734 nm) após 6 minutos da mistura e utilizado o álcool etílico, como branco, para calibrar o espectrofotômetro. A partir das absorvâncias obtidas das diferentes diluições dos extratos, plotar a absorvância no eixo Y e a diluição (mg/L) no eixo X. Em seguida, determinar a equação da reta. Para calcular a AAT, deve-se substituir na equação da reta a absorvância equivalente a 1.000 μM do padrão trolox $y = ax + b$ (Eq. 1) onde:

$x = 1.000 \mu\text{M}$ do trolox

$y =$ absorvância correspondente a 1.000 μM de trolox

O valor obtido para o termo x corresponde à diluição da amostra (mg/L) equivalente a 1.000 μM de trolox (Eq. 2). Cálculo das diluições do extrato (mg/L) equivalente a 1.000 μM de trolox $y = ax + b$ (Eq. 2) onde:

$y =$ Absorvância correspondente a 1.000 μM de trolox

$x =$ Diluição da amostra (mg/L) equivalente a 1.000 μM de trolox

A partir do resultado encontrado (x) na equação 2, dividir por 1.000 para ter o valor em g. O resultado final (Eq. 3) é calculado pela divisão de 1.000 (μM) pelo valor de $X(\text{g})$ e multiplicado por 1(g) para encontrar o valor final (Z) que é expresso em μM trolox / g de planta (porção comestível).

Cálculo final expresso em (μM trolox / g)

$X(\text{g}) = x / 1.000$

$Z = 1.000 / X(\text{g}).1$ (Eq. 3)

Todos os testes serão realizados em triplicata, sendo as médias comparadas por análise de variância seguida de teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o programa Statistica 10.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a extração dos óleos essenciais, foi realizado análise por CG/EM.

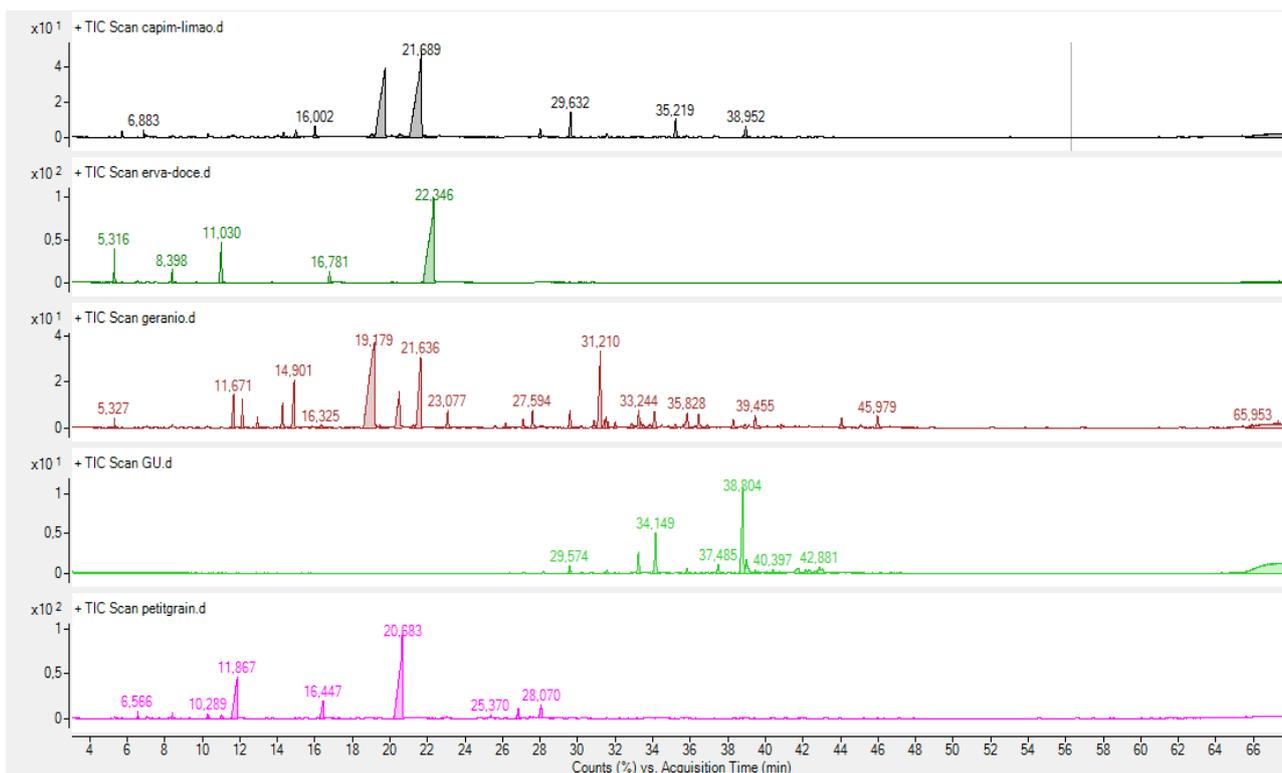


Figura 1: Cromatogramas dos óleos essenciais

Fonte: Dados da pesquisa

Óleo essencial	Microooga-nismo	% de diluição do óleo	DMSO	Etanol
Gerânio	<i>S.aureus</i>	50%	0,8 cm	S.R
Gerânio	<i>S.aureus</i>	25%	0,6 cm	S.R
Gerânio	<i>Candida</i>	50%	S.R	1 cm
Gerânio	<i>E.coli</i>	50%	1 cm	S.R
Gerânio	<i>E.coli</i>	25%	0,8 cm	S.R

Óleo essencial	Microoganis-mo	% de diluição do óleo	DMSO
Alfazema	<i>S.aureus</i>	50%	0,8 cm
Alfazema	<i>S.aureus</i>	25%	0,5 cm
Alfazema	<i>Candida</i>	50%	0,5 cm
Alfazema	<i>Candida</i>	25%	0,5 cm
Alfazema	<i>E.coli</i>	50%	1 cm
Alfazema	<i>E.coli</i>	25%	0,7 cm
Alfazema	<i>E.coli</i>	12,5%	0,5 cm

Óleo essencial	microorganismo	% de diluição do óleo	DMSO
Erva doce	<i>S. aureus</i>	50%	0,7 cm
Erva doce	<i>S. aureus</i>	25 %	0,8 cm
Erva doce	<i>Candida</i>	50%	0,8 cm

Óleo essencial	microorganismo	% de diluição do óleo	DMSO	Etanol
Capim limão	<i>S. aureus</i>	50%	1,2 cm	1,1 cm
Capim limão	<i>S. aureus</i>	25 %	0,8 cm	0,2 cm
Capim limão	<i>Candida</i>	50%	4,5 cm	4 cm
Capim limão	<i>Candida</i>	25%	3 cm	2,5 cm
Capim limão	<i>Candida</i>	12,5%	1 cm	1,5 cm
Capim limão	<i>Candida</i>	6,25%	S.R	1 cm
Capim limão	<i>Candida</i>	3,12%	S.R	0,5 cm
Capim limão	<i>E. coli</i>	50%	1,5 cm	1,5 cm
Capim limão	<i>E. coli</i>	25%	1,3 cm	1,6 cm
Capim limão	<i>E. coli</i>	12,5%	1 cm	1,3 cm
Capim limão	<i>E. coli</i>	6,25%	1 cm	1,2 cm
Capim limão	<i>E. coli</i>	3,12%	0,6 cm	S.R

Óleo essencial	microorganismo	% de diluição do óleo	DMSO	Etanol
Petitgrain	<i>S.aureus</i>	50%	0,9 cm	0,9 cm
Petitgrain	<i>S.aureus</i>	25%	0,7 cm	S.R
Petitgrain	<i>Candida</i>	50%	0,7 cm	S.R
Petitgrain	<i>E.coli</i>	50%	1 cm	1 cm
Petitgrain	<i>E.coli</i>	25%	0,8 cm	0,9 cm
Petitgrain	<i>E.coli</i>	12,5%	0,5 cm	0,8 cm
Petitgrain	<i>E.coli</i>	6,25%	S.R	0,6 cm

Tabelas: Resultados da ação antimicrobiana dos óleos essenciais

Fonte: Dados da pesquisa

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que os óleos em análise apresentaram uma variação considerável em sua composição, em destaque a do óleo essencial do Gerânio (*Geranium sanguineum* L.), que apresentou 41 elementos. E que a maioria deles apresentam uma resposta positiva para ação antimicrobiana, principalmente nas diluições de 50% e 25% do óleo, como por exemplo a inibição do óleo essencial de Capim Limão (*Cymbopogon citratus*) que apresentou resultados para os três microorganismos utilizados durante a pesquisa, e em dois *Candida* e *E.coli* ele conseguiu atuar em diluições menores, como por exemplo 3,12% e concluímos que a diferença entre os solventes não influenciou nos resultados.

A pesquisa foi realizada no período de Agosto de 2020 a Julho de 2021, o qual foi um período de pandemia, onde tivemos várias restrições de contato, atrasos e bloqueios no transporte de reagentes. Portanto a pesquisa não foi totalmente concluída, conforme o esperado.

Os resultados apresentados acima foram os únicos possíveis de serem realizados.

REFERÊNCIAS

AI-ABABNEH, S.S.; KARAM, N.S.; SHIBLI, R.A. Cryopreservation of sour orange (*Citrus aurantium* L.) shoot tips. **In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant** 2002, 38, 602–607.

ALBANO, M. N.; DA SILVEIRA, M. R.; DANIELSKI, L. G.; FLORENTINO, D.; PETRONILHO, F.; PIOVEZAN, A. P. Anti-inflammatory and antioxidant properties of hydroalcoholic crude extract from *Casearia sylvestris* Sw. (Salicaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 147, n. 3, p. 612-617, 2013.

ALVES, T. M.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S.; SMÂNIA, E.; SMÂNIA, J. A.; ZANI, C. L. Biological screening of Brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, p. 367-373, 2000.

ANWAR, F.; ALI, M.; HUSSAIN, A. I.; SHAHID, M. Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds from Pakistan. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 24, n. 4, p. 170-176, 2009.

BASILE, A. C.; SERTIE, J. A.; PANIZZA, S.; OSHIRO, T. T.; AZZOLINI, C. A., 1990. Pharmacological assay of *Casearia sylvestris*. I: Preventive anti-ulcer activity and toxicity of the leaf crude extract. **Journal of Ethnopharmacology** 30, 185–197.

BORGES, M. H.; SOARES, A. M.; RODRIGUES, V.M.; ANDRILHO-ESCARSO, S.H.; DINIZ, H.; HAMAGUCHI, A.; QUINTERO, A.; LIZANO, S.; GUTIERREZ, J. M.; GIGLIO, J. R.; HOMSI-BRANDEBURGO, M. I. Effects of aqueous extract of *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae) on actions of snake and bee venoms and on activity of phospholipases A2. **Comparative Biochemistry and Physiology. B: Comparative Biochemistry**, v. 127, p. 21–30, 2000.

BORGES, M. H.; SOARES, A. M.; RODRIGUES, V. M.; OLIVEIRA, F.; FRANSCHESCHI, A. M.; RUCAVADO, A.; GIGLIO, J.R.; HOMSI-BRANDEBURGO, M. I. Neutralization of proteases from Bothrops snake venoms by the aqueous extract from *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae). **Toxicon**, v. 39, p. 1863–1869, 2001.

CASSELLA, S.; CASSELLA, J. P.; SMITH, I. Synergistic antifungal activity of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) and lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oil against dermatophyte infection. **Int. J. Aromather**, v. 12, p. 2-15, 2002.

CAVALCANTE, W. L.; CAMPOS, T. O.; DAL PAI-SILVA, M.; PEREIRA, P. S.; OLIVEIRA, C. Z.; SOARES, A. M.; GALLACCÍ, M. Neutralization of snake venom phospholipase A2 toxins by aqueous extract of *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae) in mouse neuromuscular preparation. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 112, p. 490–497, 2007.

CAVAR, S.; MAKSIMOVIC, M. Antioxidant activity of essential oil and aqueous extract of *Pelargonium graveolens* L'Her. **Food Control**, v. 23, n. 1, p. 263-267, 2012.

CHOI, H. S.; SONG, H. S.; UKEDA, H.; SAWAMURA, M., Radical-scavenging activities of citrus essential oils and their components: Detection using 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. **J. Agric. Food Chem.**, v. 48, p. 4156–4161, 2000.

ESTEVEZ, I.; SOUZA, I. R.; RODRIGUES, M.; CARDOSO, L. G.; SANTOS, L. S.; SERTIE, J. A.; PERAZZO, F. F.; LIMA, L.M.; SCHNEEDORF, J.M.; BASTOS, J.K.; CARVALHO, J.C. Gastric antiulcer and anti-inflammatory activities of the essential oil from *Casearia sylvestris* Sw. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 101, p. 191–196, 2005.

FERREIRA, P. M.; COSTA-LOTUFO, L. V.; MORAES, M. O.; BARROS, F.W.; MARTINS, A. M.; CAVALHEIRO, A.J.; BOLZANI, V.S.; SANTOS, A.G.; PESSOA, C. Folk uses and

pharmacological properties of *Casearia sylvestris*: a medicinal review. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, p. 1373–1384, 2011.

FERREIRA, P. M. P.; COSTA-LOTUFO, L. V.; MORAES, M. O.; BARROS, F. W.A.; MARTINS, A. M.A.; CAVALHEIRO, A. J.; BOLZANI, V. S.; SANTOS, A. G.; PESSOA, C. Usos populares e propriedades farmacológicas de *Casearia sylvestris*: uma revisão medicinal. **A. Acad. Bras. Ciênc.** Rio de Janeiro, v. 83, n. 4, p. 1373-1384, 2011.

FUGH-BERMAN, A.; MYERS, A., Citrus aurantium, an ingredient of dietary supplements marketed for weight loss: Current status of clinical and basic research. **Exp. Biol. Med.**, v. 229, p. 698–704, 2004.

GOODRICH, K. R., Floral scent in Annonaceae, **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 169, n. 1, p. 262–279, 2012.

GUIMARÃES, L. G. D. L., CARDOSOI, M. G.; SOUSA, P. E.; ANDRADE, J.; VIEIRA, S. S. Atividades antioxidante e fungitóxica do óleo essencial de capim-limão e do citral. **Rev. Ciênc. Agron.** Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 464-472, 2011.

GUTIERREZ, J.; BARRY-RYAN, C.; BOURKE, P., The antimicrobial efficacy of plant essential oil combinations and interactions with food ingredients. **International Journal of Food Microbiology**, v. 124, n. 1, p. 91-97, 2008.

HAMADA, T.; YAMAGUCHI, M. Evoked and oscillatory neuromagnetic responses to sniffing odor in human subjects. **Behav. Brain Res.**, v. 123, p. 219-223, 2001.

HAMMAMI, I.; TRIKI, M. A.; REBAI, A., Chemical compositions, antibacterial and antioxidant activities of essential oil and various extracts of *Geranium sanguineum* L. **Flowers, Archives of Applied Science Research**, v. 3, n. 3, p. 135-144, 2011.

HUDSON, R. The value of lavender for rest and activity in the elderly patient. **Complement Ther. Med.**, v. 4, p. 52-57, 1996.

HUI, L.; HE, L.; HUAN, L.; XIAOLAN, L.; AIGUO, Z. Chemical composition of lavender essential oil and its antioxidant activity and inhibition against rhinitis-related bacteria, **African Journal of Microbiology Research**, v. 4, n. 4, p. 309-313, 2010.

KATONA, J. M.; SOVIJ, V. J.; PETROVI, L. B. Microencapsulation of oil by polymer mixture-ionic surfactant interaction induced coacervation. **Carbohydrate Polymers**, v. 79, p. 563-570, 2010.

KIM, J. T.; REN, C. J.; FIELDING, G. A.; PITTI, A.; KASUMI, T.; WAJDA, M.; LEOVITS A.; BEKKER, A. Treatment with lavender aromatherapy in the post-anesthesia care unit reduces opioid requirements of morbidly obese patients undergoing laparoscopic adjustable gastric banding. **Obes. Surg.**, v. 17, p. 920-925, 2007.

KIPLE, K. F.; ORNELAS, K. C. The Cambridge World History of Food; **Cambridge University Press: Cambridge**, UK, 2000; p. 1822–1826.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicação de diversos métodos químicos para determinar atividade antioxidante em pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.726-732, 2005.

LIS-BALCHIN, M. Geranium oil and its use in aromatherapy. In M. Lis-Balchin (Ed.), Medicinal and aromatic plants-industrial profiles. **London: Taylor and Francis**, p. 234-246, 2002.

MATTOS, E. S.; FREDERICO, M. J.; COLLE, T. D.; DE PIERI, D. V.; PETERS, R. R.; PIOVEZAN, A. P. Evaluation of antinociceptive activity of *Casearia sylvestris* and possible mechanism of action. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 112, p. 1–6, 2007.

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

MILLER, D. M. The taxonomy of *Pelargonium* species and cultivars, their origins and growth in the wild. *Geranium and Pelargoniums: The genera Geranium and Pelargonium*. In M. Lis-Balchin (Ed.), Medicinal and aromatic plants-industrial profiles. **London: Taylor and Francis**, p. 49-79, 2002.

MIRANDA, C. A. S. F., **Atividade antioxidante de óleos essenciais de diversas plantas**. 2010. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras. 2010.

PEDRO, A. S.; CABRAL-ALBUQUERQUE, E.; FERREIRA, D.; SARMENTO B. Chitosan: An option for development of essential oil delivery systems for oral cavity care? **Carbohydrate Polymers**, v. 76, p. 501-508, 2009.

PICCAGLIA, R.; MAROTTI, M.; GIOVANELLI, E.; DEANS, S. G.; EAGLESHAM, E. Antibacterial and antioxidant properties of Mediterranean aromatic plants. **Ind. Crop Prod.** v. 2, p. 47-50, 1993.

POHLIT, A. M.; LOPES, N. P.; GAMA, R. A.; TADEI, W. P.; NETO, V. F. D. Patent literature on mosquito repellent inventions which contain plant essential oils - A review. **Planta Medica**, v. 77, p. 598-617, 2011.

PRINS, C. L.; FREITAS, S. DE P.; CAMPOSTRINI, E.; GRAVINA, A. DE G.; REIS, F. DE O. Efeitos de confinamento do sistema radicular sobre capim-limão (*Cymbopogon citratus*). **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n 03, p. 416, 2008.

SACCHETTI G.; MAIETTI, S.; MUZZOLI, M. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. **Food Chemistry**, v. 91, n. 4, p. 621–632, 2005.

SARROU, E.; CHATZOPOULOU, P.; DIMASSI-THERIOU, K.; THERIOS, I. Volatile constituents and antioxidante activy of peel, flowers and leaf oils of *Citrus aurantium* L. **Growing in Greece. Molecules**, v. 18, n. 9, p. 10639-10647, 2013.

SILVA, C. B.; SILVA, K. B.; OLIVEIRA, E. L. DA S.; SOARES, V. F.; COSTA, J. G. DA.; SANTOS, A. F. A importância da ação antioxidante de óleos essenciais em benefício da saúde. **Diversitas Journal**, v. 2, n. 1, p. 52-55, 2017.

SIMÕES, C. M.; FALKENBERG, M.; MENTZ, L. A.; SCHENKEL, E. P.; AMOROS, M.; GIRRE, L. Antiviral activity of south Brazilian medicinal plant extracts. **Phytomedicine**, v. 6, p. 205–214, 1999.

SONBOL, F.; IBRAHIM, S. M.; MOHAMED, B. M., Antimicrobial activity of oil of bitter orange. **Alex. J. Pharm. Sci.**, v. 9, p. 107–109, 1992.

STEFFENS, A. H. **Estudo da composição química os óleos essenciais obtidos por destilação por arraste a vapor em escala laboratorial e industrial**. 2010. 68 f. Dissertação (mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) – Pontifícia Universitária Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

TAJKARIMI, M. M., IBRAHIM, S. A.; CLIVER, D. O. Antimicrobial herb and spice compounds in food. **Food Control**, v. 21, p. 1199-1218, 2010.

TANIDA, M.; NIIJIMA, A.; SHEN, J.; NAKAMURA, T.; NAGAI, K. Olfactory stimulation with scent of lavender oil affects autonomic neurotransmission and blood pressure in rats. **Neurosci. Lett.**, v. 398p. 155-160, 2006.

TAN, L. T. H.; LEE, L. H.; YIN, W. F.; CHAN, C. K.; KADIR, H. A.; CHAN, K. G.; GOH, B. H. Usos tradicionais, fitoquímica e bioatividade de *Cananga odorata* (Ylang – Ylang). **Medicina Alternativa e Complementar com bases em evidências**, p. 1-30, 2015.

WEI, A.; SHIBAMOTO, T., Antioxidant/lipoxygenase inhibitory activities and chemical compositions of selected essential oils. **J. Agric. Food Chem.**, v. 58, p. 7218–7225, 2010.