



Journal home page: <http://www.journalijar.com>

INTERNATIONAL JOURNAL
OF INNOVATIVE AND APPLIED
RESEARCH

RESEARCH ARTICLE

Article DOI: 10.58538/IJAR/2120

DOI URL: <http://dx.doi.org/10.58538/IJAR/2120>

ANÁLISE COMPARATIVA DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DA MELISSA OFFICINALIS E DA ERVA-CIDREIRA POPULAR: POTENCIAL TERAPÊUTICO E INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

Naara Cecconello Riker, Jaqueline Cilene Moreira Borges, Daniel Carvalho Diniz, Lucas Ghabriel Alves Pamplona, Rhayk Sales Lira Glória and Márllós Peres de Melo
Av. Rio de Janeiro, No. 1585 - St. Central, Gurupi - TO, 77403-090.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 17 December 2024

Final Accepted: 25 January 2025

Published: January 2025

Keywords:

Melissa officinalis. *Lippia alba*.
Compostos Bioativos. Cromatografia.
Fitoterapia

Abstract

A *Melissa officinalis* é a erva cidreira oficial popularmente conhecida por suas propriedades medicinais. Outra planta muito usada pela população é a erva cidreira popular. A pesquisa investigou os compostos bioativos presentes nos Extratos Secos (ES) e no Extratos Frescos (EF) da *Melissa officinalis* e da erva-cidreira popular. As plantas foram cultivadas e as folhas foram submetidas a dois métodos de extração: ultrassom e maceração. Através de análises por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG-MS) foram identificadas variações significativas nos perfis químicos das espécies cultivada em diferentes concentrações da região do Sul do estado do Tocantins. Os resultados evidenciaram que o método de extração influencia diretamente a composição dos extratos. Em *M. officinalis*, os compostos majoritários foram fitol, vitamina E e ácidos graxos insaturados, conhecidos por suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e cardioprotetoras. Na erva cidreira popular, destacaram-se os terpenos, citral e acetato de cis-valerenil, com propriedades antimicrobianas, sedativas e anticancerígenas. Os resultados ressaltam a importância de processos otimizados para a preservação de compostos bioativos durante a extração e secagem, contribuindo para a produção de fitoterápicos eficazes e seguros. Este estudo reforça o potencial das plantas medicinais como fontes promissoras para o desenvolvimento de novos medicamentos e que a escolha do método de extração para obtenção de bioativos pode ser importante para no efeito farmacológico quer de um nutracêuticos ou fitoterápico a base de *M. officinalis*.

*Corresponding Author:- Naara Cecconello Riker, Av. Rio de Janeiro, No. 1585 - St. Central, Gurupi - TO, 77403-090.

Introduction:-

As plantas medicinais foram inicialmente utilizadas em sua forma natural para a preparação de chás, unguentos, emplastos e outros remédios caseiros. Posteriormente, especialmente a partir do século XIX, tornaram-se fonte de

matéria-prima para a síntese de fármacos. Mais recentemente, passaram a desempenhar um papel central no desenvolvimento de fitoterápicos (Grezzana, Stein, Pellanda, 2017).

A *Lippia alba* (erva-cidreira comum), da família *Verbenaceae*, é uma espécie subarborescente que alcança até 1,5 m de altura, comum em solos arenosos e úmidos de margens de rios e lagoas. Apresenta ramos finos, longos e quebradiços (Magalhães et al., 2023). Por sua rápida colonização e propagação vegetativa, adapta-se facilmente a diversos ambientes, vegetando e florescendo ao longo do ano. Suas variações anatômicas e morfológicas resultam em diferenças metabólicas e farmacológicas entre os extratos (Tavares, 2009).

Em outros estudos foram pontuadas diferenças quanto a estrutura morfoanatômica das duas espécies, Ferreira et al. (2003) destacam características que as diferenciam. Dentre elas, o caule dos dois vegetais apresenta estruturas e formas de evolução diferenciada, sendo que na *L. alba* há uma epiderme e uniestratificada com células poligonais revestidas por cutícula estriada semelhantemente à *M. officinalis* L, mas seus tricomas possuem tectores longos, unicelulares e espessos, diferentemente da espécie oficial em que apresenta tricomas tectores curtos, cônicos e unicelulares, enquanto os glandulares são pluricelulares, característica típica da família *Lamiaceae*. A região cortical também é diferente entre as duas, assim como o seu crescimento secundário. Essas características morfoanatômicas são essenciais para o controle de qualidade de produtos fitoterápicos, permitindo diferenciar as espécies, evitar adulterações e identificar fraudes em misturas de caules que visam aumentar o peso da matéria-prima.

De acordo com o artigo 2º, § 2º, da RDC nº 26/2014 da ANVISA, produtos tradicionais fitoterápicos são definidos como aqueles obtidos exclusivamente a partir de matérias-primas vegetais ativas, cuja segurança e eficácia sejam respaldadas por dados de uso seguro e efetivo publicados em literatura técnico-científica. Esses produtos são destinados ao uso sem a necessidade de vigilância médica para fins de diagnóstico, prescrição ou monitoramento.

A planta medicinal da espécie *Melissa officinalis* destaca-se por suas aplicações na fitoterapia, sendo amplamente utilizadas por suas atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, ansiolítica, gastroprotetora e antimicrobianas (Ramos, 2024; Adham, 2023; Koutsialiaris, 2022; Juee, 2023; Alijaniha, 2024; Sarrico et al, 2022). Tais propriedades estão diretamente relacionadas à composição química dessas espécies, conforme este trabalho, inclui uma ampla gama de terpenos, fenóis, ácidos graxos, ésteres e esteróis.

Dessa forma, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar as diferenças nos perfis químicos de *Melissa officinalis* e da erva-cidreira popular, cultivadas na região Sul do Tocantins para comparar as diferenças metabólicas qualitativa e quantitativa dos métodos de extração propostos, uma vez que as concentrações de bioativos têm implicações significativas para o desenvolvimento de produtos fitoterápicos mais eficazes e seguros.

Método E Materiais:-

Cultivo

As sementes de *M. officinalis* adquiridas comercialmente pela fornecedora “Cultiv.me”, (marca: feltrin) foram cultivadas no canteiro do Horto Medicinal da Universidade Federal do Tocantins. As mesmas foram semeadas próximo à superfície em terra preta comum e quando atingiram aproximadamente 3 cm foi replantado seguindo as orientações do fornecedor, com espaçamento(m): 0,40x0,20 de modo que cobria toda as raízes. A coleta das folhas foi feita em torno de 5 meses após o plantio com aproximadamente 15cm de altura. Durante todo o crescimento as plantas foram expostas apenas ao sol da manhã e evitou-se o calor extremo.

Material vegetal

A erva cidreira popular (*Lippia alba*) foi coletada em Gurupi, Tocantins, Brasil (Latitude: -11.7249, Longitude: -49.076 11° 43' 30" Sul, 49° 4' 34" Oeste). A identificação botânica da *L. alba* foi feita pelo software Picture This. Conforme Podgurski et al. (2022) as partes da planta de *Melissa officinalis* foram coletadas em Gurupi (especificamente em 11°43'45.6 "S 49°03'18.0 "W) para a confecção da exsiccata em triplicata e assim encaminhada ao Herbário da Universidade Federal do Tocantins, Campus Porto Nacional, Tocantins, Brasil, para identificação botânica onde foi depositado o exemplar sob o código número HTO-121117.

Obtenção dos extratos da Erva cidreira popular (*L. alba*) e de *M. officinalis*

Método de extração por maceração

A obtenção dos extratos alcoólicos de *L. alba* foi realizada por maceração, conforme Sachindra et al. (2006). Para o EF, 31,141g de folhas maceradas com almofariz e pistilo foram armazenadas em frasco âmbar, com álcool 70% marca Aidar como solvente. A mistura foi agitada diariamente e mantida em repouso por 7 dias ao abrigo da luz, em temperatura ambiente. Para obtenção do ES foram coletadas 36,502g das folhas da espécie vegetal e levadas a secagem na estufa durante 7 dias, resultando em 11,533g que foram triturados e armazenados em frasco âmbar, com álcool 70%. Após esse período, ambos os extratos foram filtrados com papel filtro da marca Qualy, quantitativo 80g, obteve-se cerca de 150ml e 60ml de EF e seco, respectivamente.

Método de extração por ultrassom

A extração dos extratos alcoólicos de *M. officinalis* foi realizada por ultrassom, conforme Gu et al. (2008). Para o EF, 5,120 g de folhas maceradas com almofariz e pistilo foram colocadas em frasco transparente com álcool 70%, marca Aidar como solvente, e submetidas a ultrassom, marca Sinergia, em banho com água destilada por 7 minutos, com potência de 100W e frequência 40Khz. Para o ES, 6,500 g de folhas foram secas em estufa por 2 dias, resultando em 2,145 g de material que foi triturado e armazenado em frasco transparente com álcool 70% e submetidas a ultrassom. Após isso, ambos extratos foram filtrados com papel filtro da marca Qualy, quantitativo 80g, obteve-se cerca de 5ml e 2 ml de EF e seco, respectivamente. Em seguida, 1 ml da amostra de cada extrato foi separado em eppendorfs e enviados em triplicata para Instituto de Química da USP- São Paulo, onde foi realizada a análise CG-MS.

Do mesmo modo, extração dos extratos alcoólicos da Erva-cidreira popular (*L. alba*) tanto da droga vegetal fresca quanto seca em estufa foi realizada por ultrassom (marca Sinergia), conforme Gu et al. (2008). Para o EF, 2,805 g de folhas maceradas com almofariz e pistilo foram colocadas em frasco transparente com álcool 70%, e submetidas a ultrassom, em banho com água destilada por 7 minutos, com potência de 100W e frequência 40Khz. Para o ES, 5,1 g de folhas foram secas em estufa por 2 dias, resultando em 1,245 g de material que foi macerado e armazenado em frasco transparente com álcool 70% durante 07 dias. Após isso, ambos extratos foram filtrados separadamente com papel filtro da marca Qualy, quantitativo 80g, obteve-se cerca de 4 ml e 2 ml de EF e seco, respectivamente.

Após os processos de extração, todos os extratos foram filtrados separadamente com papel filtro da marca Qualy (quantitativo 80 g), obtendo-se volumes de EF e ES conforme descrito para cada espécie vegetal.

Envio e análise das amostras de todos os extratos por CG-MS

Em seguida, 1 ml da amostra de cada extrato foi separado em eppendorfs e enviados em triplicata pelo Sedex de Gurupi-TO para Instituto de Química da USP, São Paulo. As composições químicas dos extratos foram avaliadas em triplicata e identificada por cromatografia gasosa (GC-FID) utilizando um instrumento Chemito 8510 GC (Chemito Technologies Ltd, Mumbai, India Pvt.). A separação dos constituintes da amostra foi realizada por uma coluna capilar BP-5 de grande calibre (30 × 0,53 mm de diâmetro interno, 1,0 mm de espessura de filme). Em seguida, 0,03 mL do extrato foram injetados através de uma seringa Hamilton no GC com tampa de 1,0 mL. O hidrogênio foi usado como gás de arrasto a uma vazão de 5 mL/min e uma pressão de 20 psi. A temperatura do forno do GC foi programada entre 70 e 210°C usando uma rampa de aquecimento a uma taxa de 2,5°C/min, e as temperaturas do injetor e do detector (FID) foram mantidas em 230°C. A análise de GC-MS com tela DSQ MS foi realizada em equipamento Thermo Electron Corporation, Waltham, MA, EUA, utilizando coluna capilar BP-5 (30 × 0,25 × 0,25 mm). O hélio foi usado como gás de arrasto a uma vazão de 1 mL/min e divisão de 1:20. A temperatura da coluna foi programada para variar de 65 a 210°C utilizando uma rampa de aquecimento a uma taxa de 3°C/min. Os espectros de massa foram obtidos na faixa de 40 a 650 u, operando a 70 V, e a fonte foi mantida a 200°C (Aguiar et al., 2015).

Resultados:-

As análises de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (GC-MS) da Erva-cidreira popular extraída por maceração identificaram 30 e 20 compostos químicos de acordo com as Tabelas 1 e 2, respectivamente. Enquanto nas extrações por ultrassom, na Tabela 3 foram identificados 48 compostos químicos e nas Tabelas 4, 5 e 6 foram 49 moléculas em cada extrato.

No EF (Tabela 1), o fitol teve concentração 17,39% e ainda outros compostos majoritários como α -tocoferol trimetil éter (22,83%), citral (12,55%) e o 2,6-octadienal (10,48%). Enquanto que no ES (Tabela 2), observou-se a predominância de fitol (43,73%) e éster etílico do ácido α -linolênico (8,17%).

Em relação a identificação dos compostos químicos do extrato etanólico de erva-cidreira popular obtido por ultrassom foram considerados majoritários no EF (Tabela 3) e no ES (Tabela 4), os compostos: ácido n-hexadecanóico e o ácido 9,12,15-octadecatrienoico (Z,Z,Z). O ácido n-hexadecanóico apresentou concentração de 8,01% no EF e 16,09% no ES. O ácido 9,12,15-octadecatrienoico (Z,Z,Z) registrou 13,17% no EF e 16,88% no ES.

A butirolactona foi detectada exclusivamente no EF (Tabela 3), com uma concentração de 4,61%. O neofitadieno apresentou-se EF (Tabela 3) foram em dois picos com concentrações de 2,34% e de 0,97%, enquanto que no ES (Tabela 4) em três picos com concentrações de 7,69%, 2,75% e 3,06%. O composto 9-octadecenamida (Z) teve uma concentração de 6,14% no EF (Tabela 3) e de 0,55% no ES (Tabela 4). O estigmasterol apresentou concentração de 2,12% no EF (Tabela 3) e de 4,16% no ES (Tabela 4). Por fim, o acetato de cis-valerenil registrou picos em concentrações de 2,72% e de 2,08% no ES, enquanto no EF os valores foram quantificados em picos com concentrações de 0,67% e 1,65%.

Sobre os principais compostos identificados nos extratos de *M. officinalis* obtidos pelo ultrassom foram possíveis observar nas tabelas referentes ao EF (Tabela 5) e ao ES (Tabela 6), O 2-pentanona, 4-hidroxi-4-metil com concentração de 16,30% no EF, enquanto que no ES foi identificado em três picos com concentrações de 12,75%, 3,68% e 4,25% cada um dos picos. Para o neofitadieno, foram observados picos com concentrações de 3,57% e de 0,66% no EF, já no ES os valores foram 6,32%, 2,42% e 3,14%.

O ácido n-hexadecanóico apresentou uma concentração de 9,15% no EF (Tabela 5) e 6,64% no ES (Tabela 6). O cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal apresentou 0,46% no EF e 4,51% no ES. O fitol teve valores de 5,87% no EF e 0,8%, 0,39% e 3,03% no ES. O ácido 9,12,15-octadecatrienoico, (Z,Z,Z) foi detectado apenas no EF, com uma concentração de 16,94%. O composto metil (Z)-5,11,14,17-eicosatetraenoato apresentou valores de 9,41% no EF e 2,53% no ES. Por fim, o γ -sitosterol apresentou concentrações de 12,02% no EF e 8,72% no ES.

Discussão:-

CG-MS DA LIPPIA ALBA OBTIDOS ATRAVÉS DOS DOIS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

Os resultados obtidos confirmam a presença de compostos bioativos relevantes em *L. alba*, conforme as Tabelas 1, 2, 3 e 4. As diferenças observadas entre os métodos de extração reforçam a influência das condições experimentais no perfil químico final, destacando o potencial de uso direcionado dos extratos.

Quando é analisado os resultados dos diferentes métodos (maceração e ultrassom) realizados nos ES e EF da erva-cidreira popular, observa-se diferenças dos compostos químicos extraídos por cada método, pelo método de maceração (Tabelas 1 e 2), por exemplo, os compostos majoritários foram o citral, o fitol e o (E)1(6,10-dimeilundeca-5-en-2-il)-4-metilbenzeno, este último e o citral apresentaram reduções significativas do EF para o ES. Por outro lado, o Fitol aumentou quase três vezes do EF para o ES. Pelo método de ultrassom (Tabelas 3 e 4), por outro lado, os compostos majoritários foram o ácido 9,12,15-octadecatrienoico, (Z,Z,Z) e o ácido n-hexadecanóico, ambos com maiores concentrações no ES. Além disso, o citral que se apresentou em grandes quantidades pelo método de maceração (Tabelas 1 e 2), ficou ausente nos resultados do método de ultrassom (Tabelas 3 e 4). E o ácido n-hexadecanóico presente em altas quantidades no método de ultrassom não foi quantificado no método de maceração. Esses resultados mostram que existe diferenças quanto ao método de extração e também quanto a forma em que a planta se encontrava antes da extração (seco e fresco).

Silva et al. (2018) observaram o efeito vasorelaxante do óleo essencial de *Lippia alba* (EOLA) em aortas isoladas de ratos, com citral (75,92%) e limoneno (9,85%) como compostos majoritários. O EOLA e o citral promoveram relaxamento dependente da concentração, com efeito significativo a partir de 10 $\mu\text{g/mL}$ para EOLA e 30 $\mu\text{g/mL}$ para citral, em preparações com ou sem endotélio. Gomide et al. (2016) investigaram o efeito antiproliferativo de óleos essenciais de espécies de *Lippia* sobre células de câncer de cólon, com destaque para geranial e citral. O óleo essencial

de *L. alba*, nas concentrações de 50 e 100 µg/mL, induziu parada celular na fase G2/M, enquanto 10 µg/mL aumentaram células na fase G0/G1 após 12 e 24 horas.

Quanto aos compostos, o citral é conhecido por sua atividade antimicrobiana e antifúngica, mostrou eficácia contra *Candida spp.*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus mutans*, conforme Waleska Ohana de Souza et al. (2022). Esses resultados sugerem seu potencial uso em tratamentos odontológicos. O fitol, investigado por Patrício Santos et al. (2014), demonstrou atividades antinociceptiva e antioxidante em modelos in vivo e in vitro, reduzindo a percepção da dor e eliminando radicais livres (DPPH e ABTS) por meio de interação direta.

Comparação Entre A Composição Dos Extratos Da *Melissa officinalis* E Da Erva-Cidreira Popular Extraídos Por Ultrassom

As análises das tabelas 3, 4, 5 e 6 revelaram alterações importantes nos perfis químicos das plantas estudadas, refletindo o impacto da secagem sobre compostos bioativos e dos métodos de extração. A seguir, discutem-se os principais resultados da CG-MS referentes a *M. officinalis* e a *L. alba*, ambas extraídas por ultrassom.

Nas duas plantas o neofitadieno apresentou aumento no ES em comparação ao EF indicando que a secagem pode concentrar este composto ou favorecer a sua formação por transformações químicas, provavelmente por possuir baixa volatilidade. A presença desse composto sugere potencial de ação ansiolítica e efeitos anticonvulsivantes sem efeitos sedativos-locomotores em estudos de curto prazo (Rivera et al., 2023).

O fitol foi identificado nas duas plantas, sendo que foi quantificado em maior quantidade nos ES de ambas quando comparados aos EF, no entanto em maior quantidade no ES da erva cidreira popular. Este aumento nos ES das duas plantas é relevante, pois o fitol é um precursor de fitoterápicos que têm demonstrado propriedades anti-inflamatórias em modelos experimentais, com potencial aplicação em terapias clínicas futuras (Oliveira & Quintans Júnior, 2022).

O neofitadieno e o fitol comentados nos dois últimos parágrafos são conhecidos na literatura por suas propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, antipiréticos, analgésico, sedativo e antimicrobiana (Ngobeni et al., 2020, Santos et al., 2013, Swamy et al., 2017, Kazemi, 2015, Oliveira & Quintans Júnior, 2022, p. 20, Islamismo, et al., 2024).

O EF da erva-cidreira popular foi o único que mostrou um perfil rico em butirolactona pode ser justificado pela alta volatilidade das cetonas, esse fato sugere possível aplicação do EF como agente antimicrobiano (Sairre, 2007).

O acetato de cis-valerenil, encontrado apenas em *L. alba*, é um marcador químico associado às propriedades sedativas. Sua maior concentração no ES indica estabilidade térmica. A presença de compostos sedativos, como o acetato de cis-valerenil, composto também encontrado em outras plantas como a *Valeriana officinalis*, fortalece seu uso no tratamento de insônia e ansiedade. De acordo com Rodrigues et al. (2021), os efeitos farmacológicos da valeriana demonstram relevância no tratamento de distúrbios relacionados à ansiedade e ao sono, sendo um recurso promissor na fitoterapia.

O composto 2-pentanona, 4-hidroxi-4-metil, apresentou porcentagens apenas na *M. officinalis*, no qual foi detectado um aumento no ES quando somados os picos (12,75%, 3,67%, 4,25%) em relação ao EF (16,30%). Segundo Pettersson et al. (2008) esse composto está relacionado com a redução da atividade da COX-2 em células de câncer de cólon, além disso, é uma cetona com potencial atividade antimicrobiana e antifúngica.

Os ácidos graxos como o ácido n-hexadecanóico, encontrado em altas concentrações em ambas as espécies, acentua o potencial farmacológico das duas plantas, já que conforme outras literaturas possui propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes (Aparna et al., 2012), (Soares, Silva e Santos, 2023).

O ácido n-hexadecanóico apresentou redução de EF para ES em *M. officinalis* por outro lado apresentou um aumento do EF para o ES na erva cidreira popular. O ácido n-hexadecanóico mostrou com outros estudos atividade antiplasmodial multiestágio significativa com potencial quimiopreventivo (Afolayan, Odeyemi e Salaam, 2024).

O ácido 9,12,15-octadecatrienóico, (Z,Z,Z) foi ausente no ES e presente em 16,94% no fresco da *M. officinalis*, indica uma perda significativa durante a secagem, o que pode comprometer o potencial anti-inflamatório e antioxidante dos fitoterápicos derivados. Já na *L. alba* ele esteve presente nos dois extratos, no entanto com uma leve redução no ES (16,88%) para o EF (13,17%).

Os ácidos graxos como o ácido n-hexadecanóico e o ácido 9,12,15-octadecatrienóico (Z,Z,Z), encontrado em grandes concentrações em ambas as espécies, são componentes essenciais em fitoterápicos com ações anti-inflamatórias inibindo a fosfolipase A2 (Aparna et al.,2012), antioxidantes e cardioprotetoras (Soares, Silva e Santos, 2023). O cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal presente apenas na *M. officinalis* aumentou de 0,57% no EF para 8,31% no seco, sugerindo uma possível formação por degradação de ácidos graxos insaturados.

A vitamina E, foi identificada apenas na *M. officinalis*, apresentou redução no processo de secagem, indicando sensibilidade térmica. Sua presença contribui para as propriedades antioxidantes da planta, uma vez que segundo outras literaturas a vitamina E é um antioxidante essencial (Moraes et al., 2022).

O stigmasterol apresentou aumento nos extratos secos em relação aos extratos frescos tanto na *M. officinalis* quanto na Erva cidreira popular. Por outro lado, o γ -sitosterol, apareceu apenas na *M. officinalis*, e diferente do stigmasterol, sofreu redução de 12,02% do EF para 8,72% no ES. O stigmasterol e γ -sitosterol, quando buscados na literatura revelam papéis importantes em formulações fitoterápicas devido às suas propriedades anti-inflamatórias, imunomoduladoras e hipocolesterolêmicas (Bakrim, 2022).

O metil (Z)-5,11,14,17-eicosatetraenóico, apresentou redução considerável nos extratos secos. Na *M. officinalis* diminuiu de 9,41% no fresco para 2,53% no ES, na erva-cidreira popular apresentou 1,75% no ES e ficou ausente no EF. Esse composto mostrou-se, portanto, em maior quantidade na *Melissa officinalis* e sofreu grande interferência no processo de secagem. Ainda sobre o metil (Z)-5,11,14,17-eicosatetraenóico, embora não haja estudos específicos a respeito das propriedades anti-inflamatórias, ele possui influência no ácido araquidônico, consequentemente na modulação da inflamação, isto é, sugere que seu éster metílico possa influenciar processos inflamatórios, dependendo de sua conversão e do contexto fisiológico. Mais pesquisas são necessárias para elucidar plenamente suas propriedades e potenciais aplicações terapêuticas, (Fierro & Serhan, 2001, p. 556).

O estudo revelou a composição química das plantas distintas, foram identificados compostos bioativos exclusivos em cada tipo de extrato. No EF de *M. officinalis*, predominavam compostos voláteis como citral, enquanto o ES apresentou maior concentração de diterpenos, como o Fitol. Em *L. alba*, o ES mostrou elevada concentração de ácidos graxos e esteróis, como o n-hexadecanoico e o stigmasterol.

Conclusão:-

Este estudo investigou os perfis químicos de *M. officinalis* e *L. alba*(erva-cidreira popular) em extratos fresco e seco, utilizando diferentes métodos de extração (ultrassom e maceração). Os resultados revelaram a riqueza e a complexidade química de ambas as espécies, destacando a influência significativa dos métodos de preparo e das condições de processamento na composição dos extratos.

Quando foram comparados os compostos bioativos presentes em *M. officinalis* e da erva cidreira popular demonstram a relevância das plantas medicinais como fontes de moléculas com potencial terapêutico. A análise detalhada de seus perfis químicos, especialmente após o processo de secagem, evidencia não apenas a riqueza de substâncias como fenóis, terpenos, lactonas e ácidos graxos, mas também suas variações em função do estado físico do material vegetal. Elementos como fitol, neofitadieno, citral e ácido 9,12,15-octadecatrienóico destacaram-se por sua relevância biológica, enquanto a estabilidade de compostos como os esteróis e ácidos graxos saturados reforçou a viabilidade de criar formulações seguras e eficazes. Tais compostos destacam-se por propriedades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e sedativas, reafirmando o valor dessas espécies na fitoterapia.

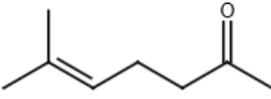
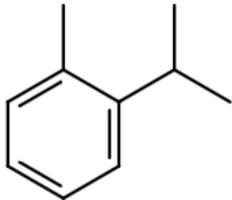
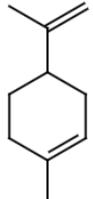
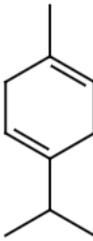
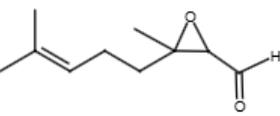
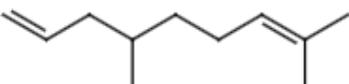
Este trabalho contribui para realizar a bioprospecção da *Melissa officinalis* na região Sul do Tocantins com perspectivas futuras para novas validações de fitoterápicos e nutracêuticos a partir do ES padronizado dessa espécie.

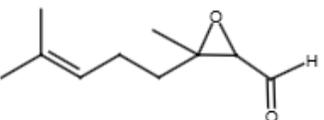
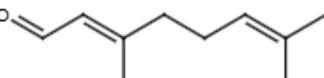
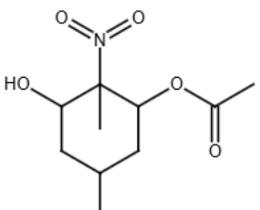
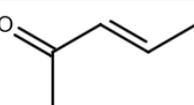
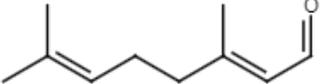
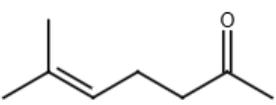
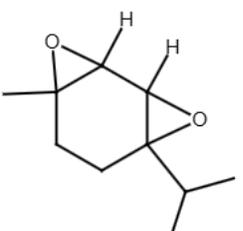
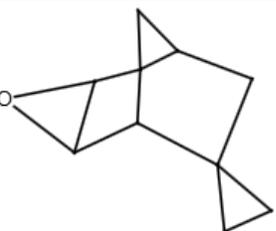
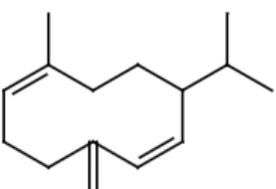
Trata-se de uma pesquisa com caráter inovador, uma vez que fornece dados precisos dos perfis químicos da *Melissa* tanto oficial quanto a popular comumente vista em quintais e consumida na forma de chá pela comunidade Tocantinense. Os resultados reforçam a relevância dos processos de extração na manutenção de compostos bioativos e na potencialização de suas aplicações terapêuticas para obter produtos naturais de forma segura e eficaz.

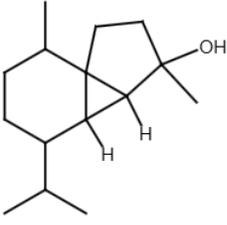
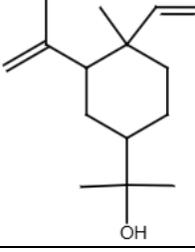
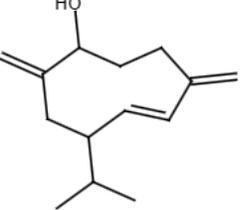
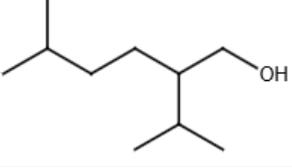
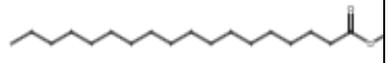
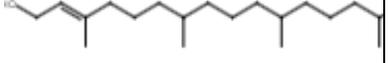
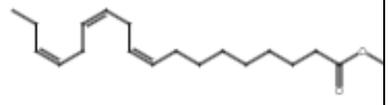
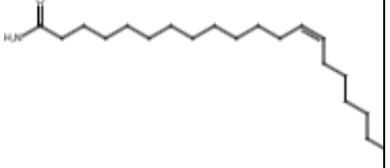
Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro recebido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins – FAPT e Governo do Estado do Tocantins. Ademais, à Universidade de Gurupi (UnirG) e Universidade Federal do Tocantins (UFT) pelo subsídio técnico-teórico para a elaboração do trabalho, a Central Analítica de Química da USP pelas análises dos extratos!

Tabela 1:- Compostos identificados no EF alcoólico da *Lippia alba* por CG/MS pelo método de maceração.

Pic o	Composto	Estrutura química	Tempo de Retenç ão	Formul a Molecul ar	Mas sa	Porcentag em
1	5-Hepten-2-ona, 6-metil		4.813	C ₈ H ₁₄ O	126	0.84
2	o-Cimena		5.624	C ₁₀ H ₁₄	134	0.42
3	D-Limoneno		5.712	C ₁₀ H ₁₆	136	2.71
4	γ-Terpineno		6.401	C ₁₀ H ₁₆	136	0.71
5	Oxiranocarboxaldeído, 3- metil-3-(4-metil-3- pentenil)		10.580	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	168	0.46
6	1,7-Nonadieno, 4,8- dimetil		10.731	C ₁₁ H ₂₀	152	0.59

7	Oxiranocarboxaldeído, 3-metil-3-(4-metil-3-pentenil)		10.841	$C_{10}H_{16}O_2$	168	0.84
8	2,6-Octadienal, 3,7-dimetil-, (Z)		11.033	$C_{10}H_{16}O$	152	10.48
9	1,3-Ciclohexanediol, 2,5-dimetil-2-nitro-, monoacetato (éster)		11.272	$C_{10}H_{17}NO_5$	231	0.72
10	3-Penten-2-ona, (E)		11.380	C_5H_8O	84	0.46
11	Citral		11.812	$C_{10}H_{16}O$	152	12.55
12	5-Hepten-2-ona, 6-metil		12.094	$C_8H_{14}O$	126	1.25
13	(1S,2R,4R,7R)-4-Isopropil-7-metil-3,8-dioxatriciclo[5.1.0.0 ^{2,4}]octano		15.452	$C_{10}H_{16}O_2$	168	2.46
14	Espiro[cyclopropano-1,6'-[3]oxatriciclo[3.2.1.0(2,4)]octano]		15.881	$C_9H_{12}O$	136	1.08
15	Germacreno D		17.151	$C_{15}H_{24}$	204	0.44

16	Epicubebol		17.983	C ₁₅ H ₂₆ O	222	0.33
17	Ciclohexanometanol, 4-etenil- $\alpha,\alpha,4$ -trimetil-3-(1-metiletenil)-, [1R-(1 $\alpha,3\alpha,4\beta$)]		18.780	C ₁₅ H ₂₆ O	222	1.02
18	(1R,7S,E)-7-Isopropil-4,10-dimetileneciclododec-5-enol		21.871	C ₁₅ H ₂₄ O	220	0.90
19	1-Hexanol, 5-metil-2-(1-metiletil)		26.712	C ₁₀ H ₂₂ O	158	0.51
20	Ácido eicosanóico, éster etílico		28.128	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	340	1.4
21	Fitol		30.301	C ₂₀ H ₄₀ O	196	15.84
22	7-Heptadecina, 17-cloro		31.155	C ₁₇ H ₃₁ Cl	270	0.54
23	Ácido 9,12,15-Octadecatrienóico, éster etílico		31.271	C ₂₀ H ₃₄ O ₂	306	4.89
24	13-Docosenamida, (Z)		40.765	C ₂₂ H ₄₃ N O	337	1.33

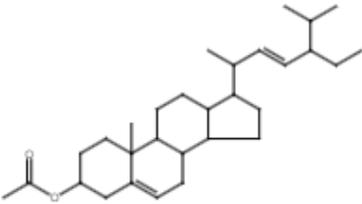
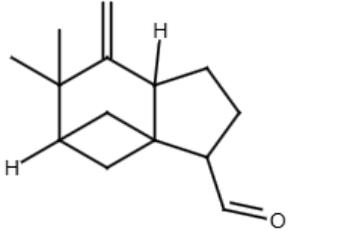
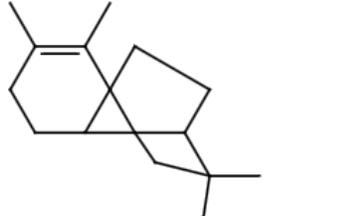
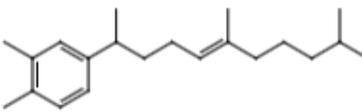
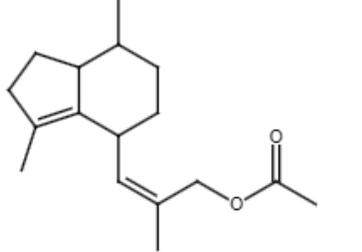
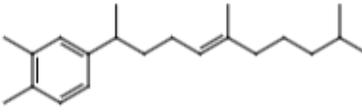
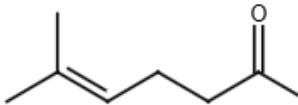
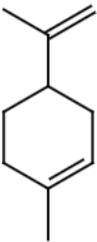
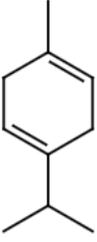
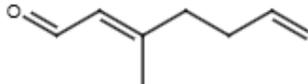
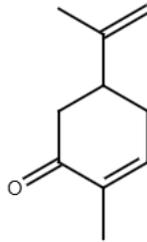
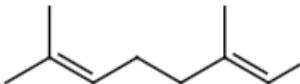
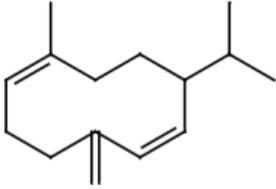
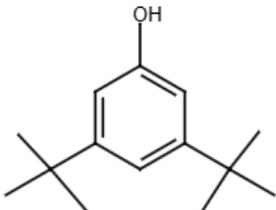
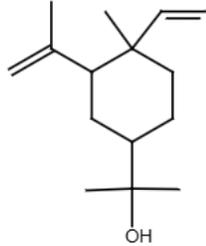
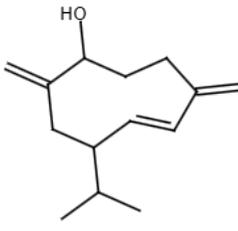
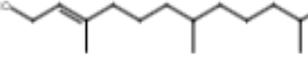
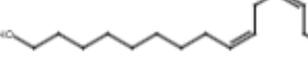
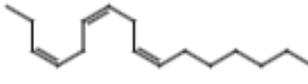
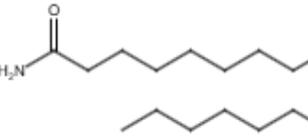
25	Estigmasterol		47.263	C ₂₉ H ₄₈ O	412	1.73
26	(3S,3aR,6R,8aS)-7,7-Dimetil-8-metileneoctahidro-1H-3a,6-methanoazuleno-3-carbaldeído		47.385	C ₁₅ H ₂₂ O	218	1.21
27	6S-2,3,8,8-Tetrametiltriciclo [5.2.2.0(1,6)] undec-2-eno		48.143	C ₁₅ H ₂₄	204	4.63
28	(E)-1-(6,10-Dimetilundeca-5-en-2-il)-4-metilbenzeno		48.323	C ₂₀ H ₃₂	272	22.83
29	Acetato de cis-Valerenil		51.093	C ₁₇ H ₂₆ O ₂	262	3.33
30	(E)-1-(6,10-Dimetilundec-5-en-2-il)-4-metilbenzeno		51.532	C ₂₀ H ₃₂	272	3.47

Tabela 2:- Compostos identificados no ES alcoólico da *Lippia alba* por CG/MS pelo método de maceração.

Pi co	Composto	Estrutura química	Tem po de Rete nção	Form ula Mole cular	Ma ssa	Porcent agem
1	5-Hepten-2-ona, 6-metil		4.79 5	C ₈ H ₁₄ O	126	3.26

2	D-Limoneno		5.70 7	$C_{10}H_{16}$	136	3.44
3	γ -Terpineno		6.39 7	$C_{10}H_{16}$	136	1.01
4	2,6-Octadienal, 3,7-dimetil-, (Z)		11.0 32	$C_{10}H_{16}O$	156	2.63
5	Carvona		11.1 05	$C_{10}H_{14}O$	150	1.18
6	Citral		11.8 15	$C_{10}H_{16}O$	152	3.45
7	Germacreno D		17.1 49	$C_{15}H_{24}$	204	1.76
8	Fenol, 3,5-bis(1,1-dimetiletil)		17.9 60	$C_{14}H_{22}O$	206	2.59

9	Ciclohexanometanol, 4-etenil- $\alpha,\alpha,4$ -trimetil-3-(1-metiletenil)-, [1R-(1 α ,3 α ,4 β)]		18.7 79	$C_{15}H_{26}O$	222	3.09
10	(1R,7S,E)-7-Isopropil-4,10-dimetilenociclodec-5-enol		21.8 71	$C_{15}H_{24}O$	220	1.38
11	Heptacos-1-eno		26.7 05	$C_{27}H_{54}$	378	1.08
12	Ácido hexadecanóico, éster etílico		28.1 24	$C_{18}H_{36}O$	284	7.90
13	Fitol		30.3 08	$C_{20}H_{40}O$	196	46.69
14	9,12-Octadecadien-1-ol, (Z,Z)		31.1 56	$C_{18}H_{34}O$	266	0.92
15	Ácido 9,12,15-octadecatrienóico, éster etílico		31.2 72	$C_{20}H_{34}O_2$	306	7.75
16	Ácido eicosanóico, éster etílico		31.7 47	$C_{22}H_{44}O_2$	340	0.90
17	Metil (Z)-5,11,14,17-eicosatetraenoato		39.5 95	$C_{21}H_{38}O_2$	318	2.25
18	9-Octadecenamida, (Z)		40.7 60	$C_{18}H_{35}NO$	281	2.87

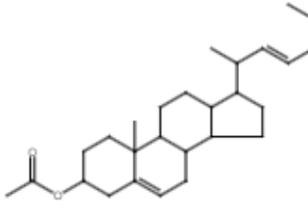
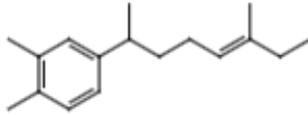
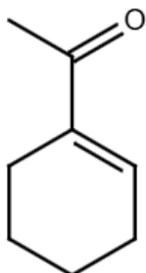
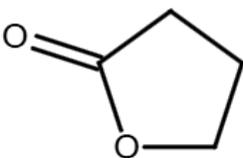
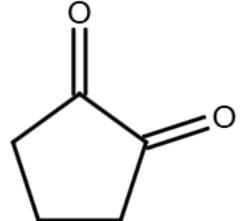
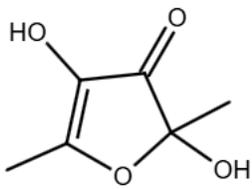
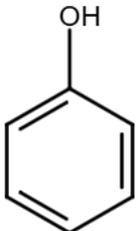
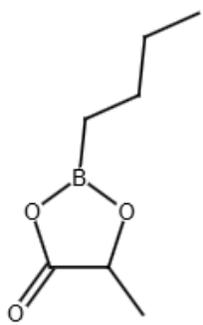
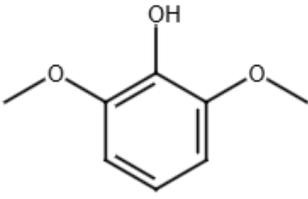
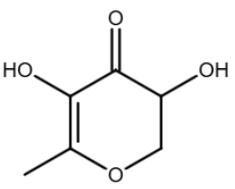
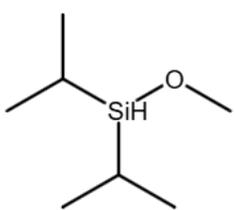
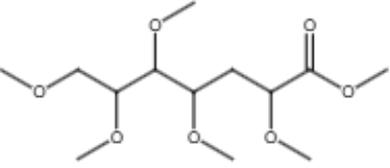
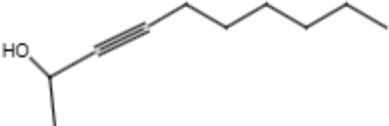
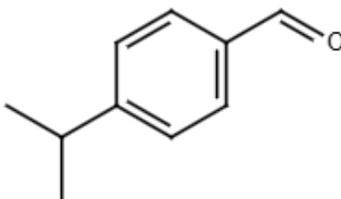
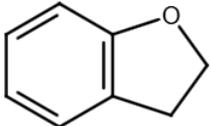
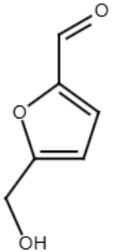
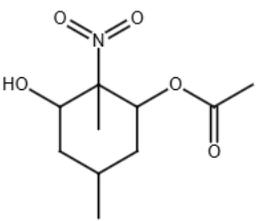
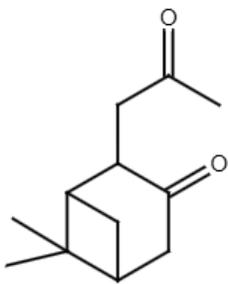
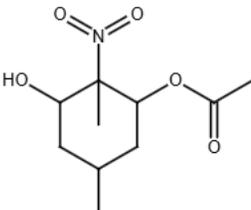
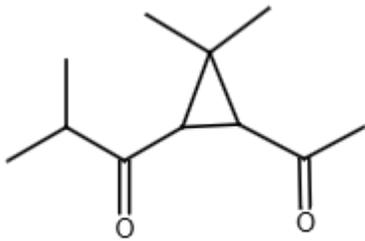
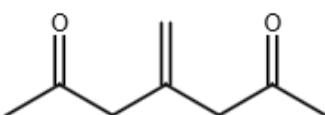
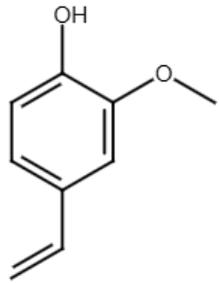
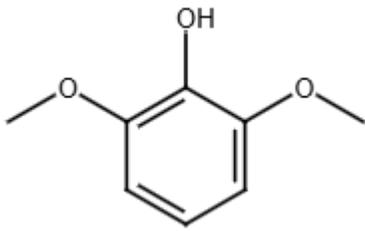
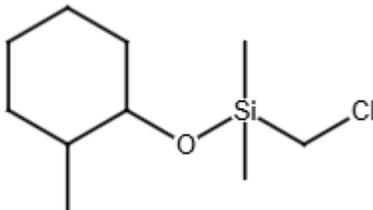
19	Estigmasterol		47.2 54	$C_{29}H_{48}O$	412	2.16
20	(E)-1-(6,10-Dimetilundec-5-en-2-il)-4-metilbenzeno		48.3 13	$C_{20}H_{32}$	272	3.71

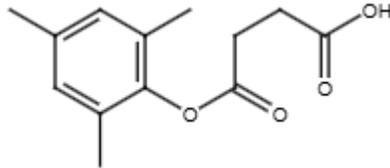
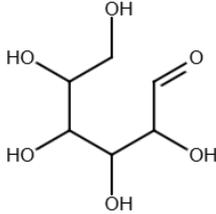
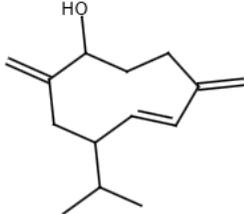
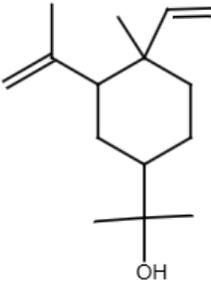
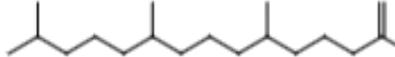
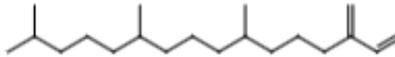
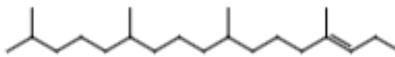
Tabela 3:- Compostos identificados no EF alcoólico da *Lippia alba* por CG/MS pelo método de ultrassom.

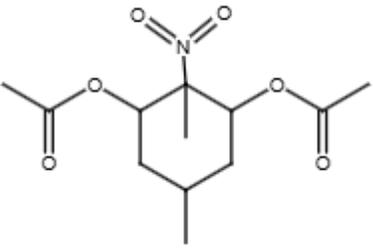
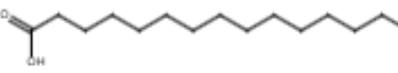
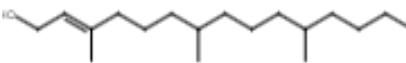
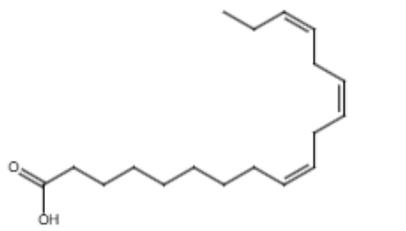
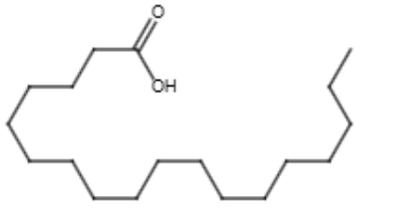
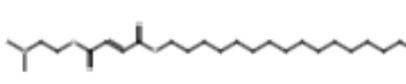
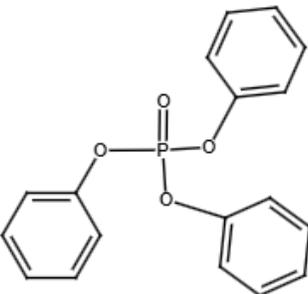
Pic o	Composto	Estrutura química	Tempo de Retenç ão	Formula Molecular	Mas sa	Porcentag em
1	Etanona, 1-(1-ciclohexen-1-il)		3.919	$C_8H_{12}O$	124	1.45
2	Butirolactona		4.486	$C_4H_6O_2$	86	4.61
3	1,2-Ciclopentanodiona		4.755	$C_5H_6O_2$	98	1.60
4	2,4-Dihidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furan-3-ona		5.968	$C_6H_8O_4$	144	0.62

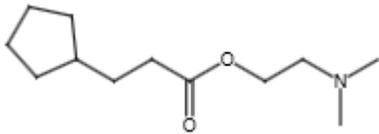
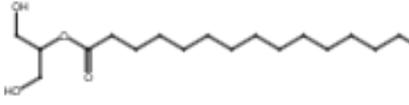
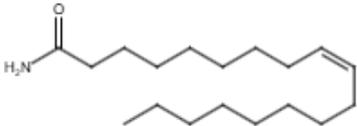
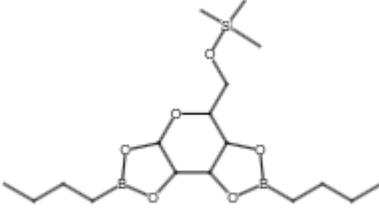
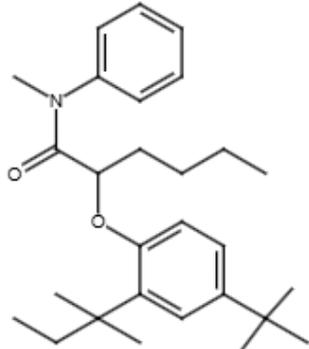
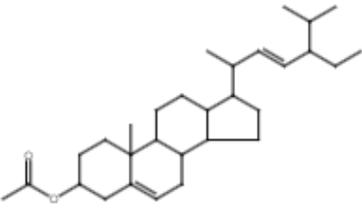
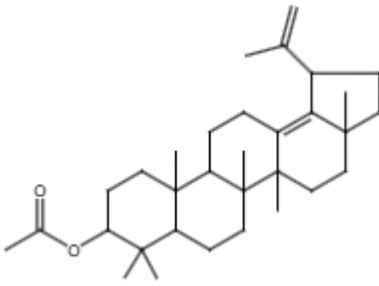
5	Fenol		6.186	C_6H_6O	94	3.62
6	Ácido láctico, monoanidrido com ácido 1-butanoborônico, éster cíclico		6.385	$C_7H_{13}BO_3$	156	5.17
7	Fenol, 3-metil		8.745	C_7H_8O	108	1.19
8	1-Propanamina, 3-propoxi		14.567	$C_6H_{15}NO$	117	1.61
9	4H-Piran-4-ona, 2,3-dihidro-3,5-dihidroxi-6-metil		10.304	$C_6H_8O_4$	144	2.33
10	Diisopropil(methoxi)silano		10.665	$C_9H_{10}O_2$	150	1.23
11	Ácido 2,4,5,6,7-Pentametoxiheptanóico, éster metílico		10.941	$C_{13}H_{26}O_7$	294	0.61

12	3-Decin-2-ol		11.613	$C_{10}H_{18}O$	154	0.63
13	Benzaldeído, metiletil 4-(1-		11.764	$C_{10}H_{12}O$	148	0.73
14	Benzofurano, dihidro 2,3-		12.588	C_8H_8O	120	2.60
15	5-Hidroximetilfurfural		12.890	$C_6H_6O_3$	126	1.37
16	1,3-Ciclohexanediol, 2,5-dimetil-2-nitro-, monoacetato (éster)		13.110	$C_{10}H_{17}NO_5$	231	2.23
17	Biciclo[3.1.1]heptan-3-ona, 6,6-dimetil-2-(2-oxopropil)-, isomer 2		13.467	$C_{12}H_{18}O_2$	194	0.98

18	1,3-Ciclohexanediol, 2,5-dimetil-2-nitro-, monoacetato (éster)		13.562	$C_{10}H_{17}NO_5$	231	0.68
19	1-Propanona, 1-(3-acetil-2,2-dimetilciclopropil)-2-metil		14.567	$C_{11}H_{18}O_2$	182	0.59
20	3-Metileno-2,6-heptanodiona		14.567	$C_8H_{12}O_2$	140	0.64
21	2-Metoxi-4-vinilfenol		14.865	$C_9H_{10}O_2$	150	1.22
22	Fenol, 2,6-dimetoxi		15.855	$C_8H_{10}O_3$	154	0.61
23	1-Metil-2-(dimetil(chlorometil)sililoxi) ciclohexano		18.055	$C_{10}H_{21}ClO$ Si	220	0.61

24	Ácido butanedióico, éster mono(2,4,6-trimetilfenil)		18.780	C ₁₃ H ₁₆ O ₄	236	2.74
25	D-Alose		19.890	C ₆ H ₁₂ O ₆	180	2.21
26	(1R,7S,E)-7-Isopropil-4,10-dimetilenciclododec-5-enol		23.790	C ₁₅ H ₂₄ O	220	1.45
27	Ácido pentadecanóico		25.515	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	242	0.83
28	Ciclohexanometanol, 4-etenil-α,α,4-trimetil-3-(1-metiletenil)-, [1R-(1α,3α,4β)]		26.626	C ₁₅ H ₂₆ O	222	0.72
29	Neofitadieno		26.991	C ₂₀ H ₃₈	278	2.34
30	Neofitadieno		27.497	C ₂₀ H ₃₈	278	0.97
31	3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol		27.843	C ₂₀ H ₄₀ O	296	1.06

32	1,3-Ciclohexanediol, 2,5-dimetil-2-nitro-, diacetato (éster), (1 α ,2 α ,3 α ,5 α)		28.950	C ₁₂ H ₁₉ NO ₆	273	0.70
33	Ácido Hexadecanóico n-		29.540	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256	8.01
34	n-Nonadecanol-1		31.672	C ₁₉ H ₄₀ O	284	1.75
35	Fitol		32.207	C ₂₂ H ₄₂ O ₂	338	2.46
36	Ácido 9,12,15- Octadecatrienóico, (Z,Z,Z)		32.799	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	278	13.17
37	Ácido octadecanóico		33.181	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284	1.52
38	Ácido fumárico, éster 2-dimetilaminoetil octadecil		35.184	C ₂₆ H ₄₉ NO ₄	439	0.66
39	Trifenil fosfato		36.982	C ₁₈ H ₁₅ O ₄ P	326	0.64

40	Ácido 3-Ciclopentilpropionico, éster 2-dimetilaminoetil		38.016	$C_{12}H_{23}NO_2$	213	0.79
41	Ácido hexadecanóico, éster 2-hidroxi-1-(hidroximetil)etil		38.760	$C_{19}H_{38}O_4$	330	0.64
42	9-Octadecenamida, (Z)		42.668	$C_{18}H_{35}NO$	281	6.14
43	α -D-Galactopiranoose, 6-O-(trimetilsilil)-, 1,2:3,4-bis(butilboronato) cíclico		45.977	$C_{17}H_{34}B_2O_6Si$	384	1.32
44	Hexanamida, 2-[2,4-bis(1,1-dimetilpropil)fenoxi]-N-metil		46.302	$C_{29}H_{43}NO_2$	437	1.74
46	Estigmasterol		49.102	$C_{29}H_{48}O$	412	2.12
47	Lupa-13(18),22-dien-3-ol, acetato		50.383	$C_{32}H_{50}O_2$	466	1.38

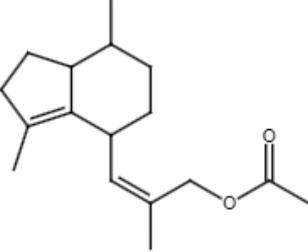
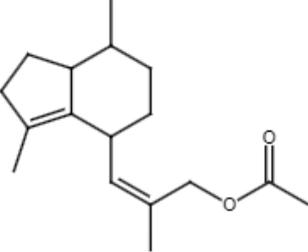
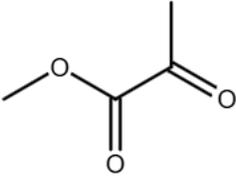
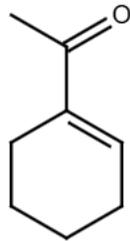
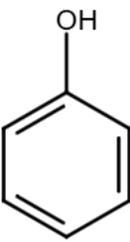
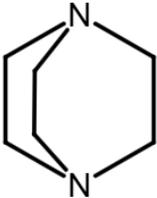
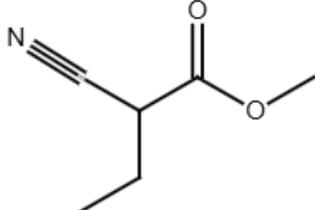
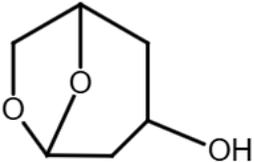
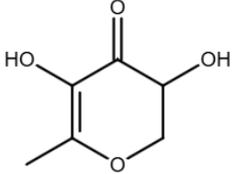
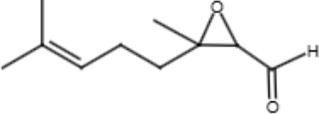
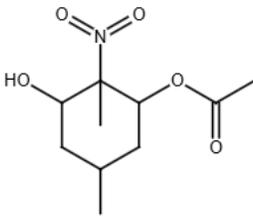
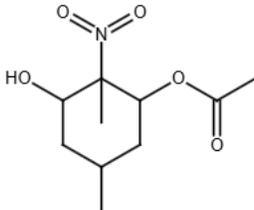
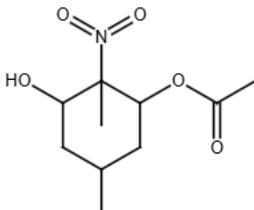
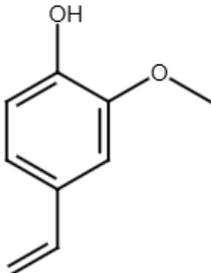
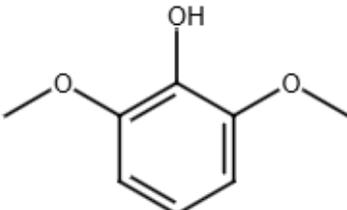
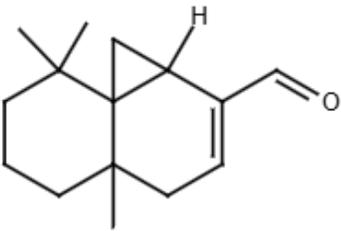
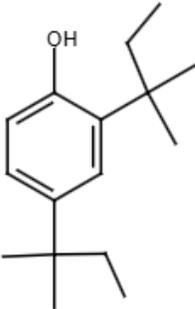
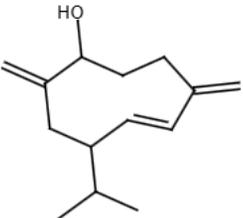
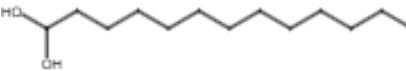
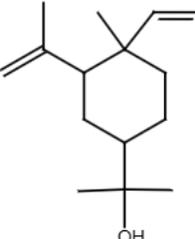
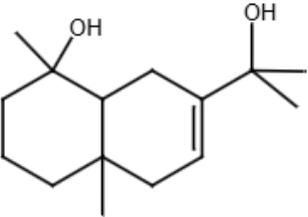
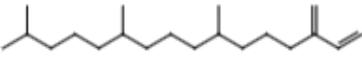
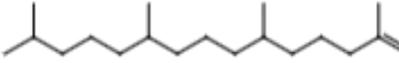
48	Acetato de cis-valerenil		54.927	$C_{17}H_{26}O_2$	262	0.67
49	Acetato de cis-valerenil		55.350	$C_{17}H_{26}O_2$	262	1.65

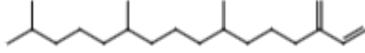
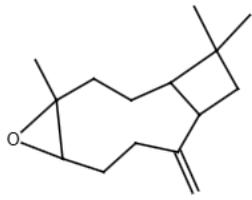
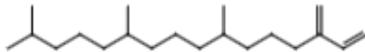
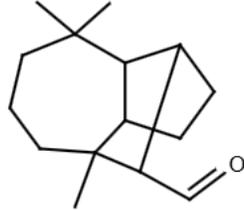
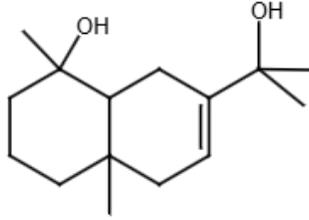
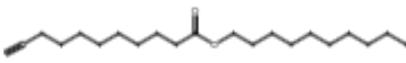
Tabela 4:- Compostos identificados no ES alcoólico da *Lippia alba* por CG/MS pelo método de ultrassom.

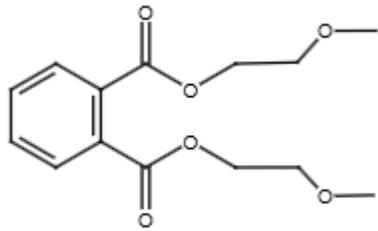
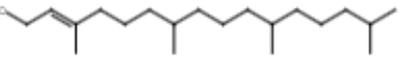
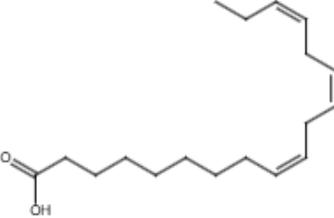
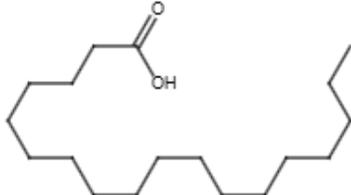
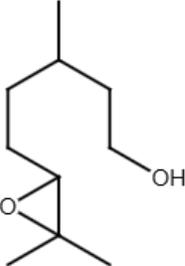
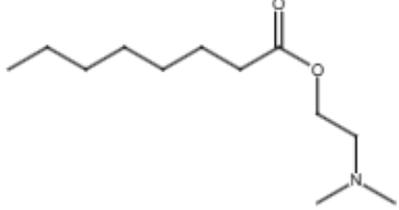
Pic o	Composto	Estrutura química	Tempo de Retenç ão	Formula Molecular	Mas sa	Porcentag em
1	Ácido propanóico, 2-oxo-, éster metílico		2.820	$C_4H_6O_3$	102	0.92
2	Etanona, 1-(1-ciclohexen-1-il)		4.009	$C_8H_{12}O$	124	0.52
3	Fenol		6.313	C_6H_6O	94	0.97

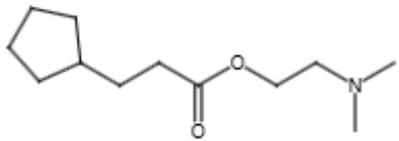
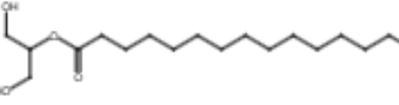
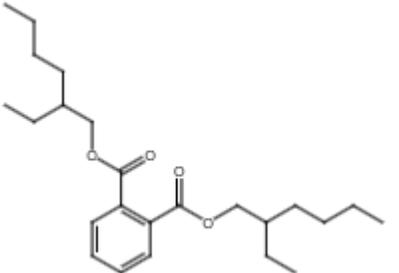
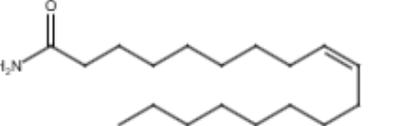
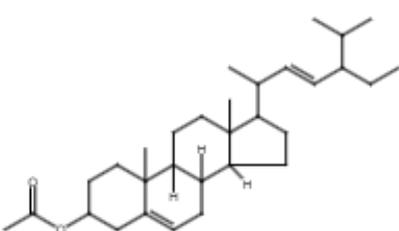
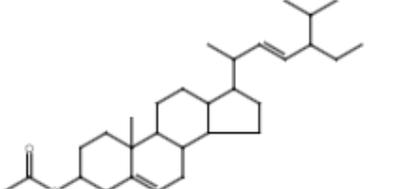
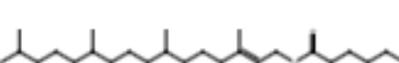
4	Trietilenediamina		6.516	$C_6H_{12}N_2$	112	1.70
5	Ácido butanóico, 2-ciano, éster metílico		7.009	$C_6H_9NO_2$	127	.049
6	1,6-Anidro-2,4-dideoxi-β-D-ribo-hexopiranosose		8.933	$C_6H_{10}O_3$	130	1.58
7	4H-Piran-4-ona, 2,3-dihidro-3,5-di-hidroxi-6-metil		10.344	$C_6H_8O_4$	144	0.66
8	Oxiranocarboxaldeído, 3-metil-3-(4-metil-3-pentenil)		12.677	$C_{10}H_{16}O_2$	168	1.49
9	1,3-Ciclohexanediol, 2,5-dimetil-2-nitro-, monoacetato (éster)		13.125	$C_{10}H_{17}NO_5$	231	1.24

10	1,3-Ciclohexanediol, 2,5-dimetil-2-nitro-, monoacetato (éster)		13.485	$C_{10}H_{17}N$ O_5	231	0.50
11	1,3-Ciclohexanediol, 2,5-dimetil-2-nitro-, monoacetato (éster)		13.589	$C_{10}H_{17}N$ O_5	231	0.61
12	2-Metoxi-4-vinilfenol		14.878	$C_9H_{10}O_2$	150	0.64
13	Fenol, 2,6-dimetoxi		15.851	$C_8H_{10}O_3$		0.91
14	(1aR,4aS,8aS)-4a,8,8-Trimetil-1,1a,4,4a,5,6,7,8-octahidrociclopropa[d]na ftaleno-2-carbaldeído		22.698	$C_{15}H_{22}O$	218	0.56

15	Fenol, 2,4-bis(1,1-dimetilpropil)		23.666	C ₁₆ H ₂₆ O	234	0.73
16	(1R,7S,E)-7-Isopropil-4,10-dimetilenociclododec-5-enol		23.797	C ₁₅ H ₂₄ O	220	2.17
17	Ácido tetradecanoico		25.536	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228	0.95
18	Ciclohexanometanol, 4-etenil- $\alpha,\alpha,4$ -trimetil-3-(1-metiletetil)-, [1R-(1 α ,3 α ,4 β)]		25.964	C ₁₅ H ₂₆ O	222	0.65
19	Criptomeridiol		26.633	C ₁₅ H ₂₈ O ₂	240	0.82
20	Neofitadieno		27.703	C ₂₀ H ₃₈	278	7.69
21	2-Hexadeceno, 3,7,11,15-tetrametil-, [R-[R*,R*-(E)]]		27.137	C ₂₀ H ₄₀	280	0.80

22	(-)-Globulol		27.355	$C_{15}H_{26}O$	222	1.59
23	Neofitadieno		27.499	$C_{20}H_{38}$	278	3.06
24	Óxido de cariofilleno		27.653	$C_{15}H_{24}O$	220	1.23
25	Neofitadieno		27.850	$C_{20}H_{38}$	278	2.75
26	Longifolenaldeído		28.065	$C_{15}H_{24}O$	220	0.62
19	Criptomeridiol		28.185	$C_{15}H_{28}O_2$	240	0.53
28	Ácido undec-10-inóico, éster dodecílico		29.136	$C_{23}H_{42}O_2$	350	0.62
29	Ácido n-hexadecanóico		29.637	$C_{16}H_{32}O_2$	256	16.09

30	Ftalato de bis(2-methoxietil)		39.322	$C_{14}H_{18}O_6$	282	0.71
31	n-Nonadecanol-1		31.675	$C_{19}H_{40}O$	284	1.32
32	Fitol		32.216	$C_{22}H_{42}O_2$	338	5.58
33	Ácido 9,12,15-octadecatrienóico, (Z,Z,Z)		32.889	$C_{18}H_{30}O_2$	278	16.88
34	Ácido octadecanóico		33.222	$C_{18}H_{36}O_2$	284	2.19
35	Epóxido de citronelol (R or S)		33.490	$C_{10}H_{20}O_2$	172	0.60
36	Ácido octanóico, éster 2-dimetilaminoetílico		35.181	$C_{12}H_{25}NO_2$	215	0.62

37	Ácido ciclopentilpropiónico, éster dimetilaminoetílico	3- 2-		38.020	$C_{12}H_{23}NO_2$	213	0.93
38	Ácido hexadecanóico, éster 2-hidroxi-1-(hidroximetil)etil			38.750	$C_{19}H_{38}O_4$	330	1.67
39	Ftalato de bis(2-etilhexil)			39.322	$C_{24}H_{38}O_4$	390	0.47
40	Metil (Z)-5,11,14,17-eicosatetraenoato			41.508	$C_{21}H_{34}O_2$	318	1.75
41	9-Octadecenamida, (Z)			42.677	$C_{18}H_{35}NO$	281	0.55
42	Etigmasta-5,22-dien-3-ol, acetato, (3β)			46.031	$C_{31}H_{50}O_2$	454	0.68
43	Estigmasterol			49.113	$C_{31}H_{50}O_2$	454	4.16
44	Decanoato de fitila			50.011	$C_{30}H_{58}O_2$	450	1.15

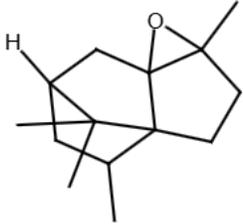
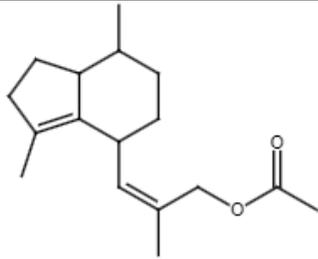
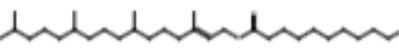
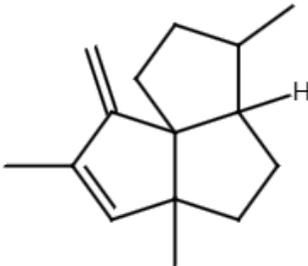
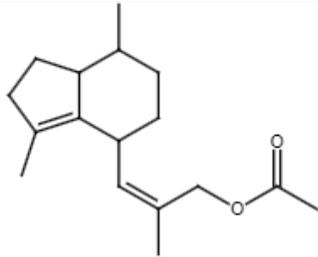
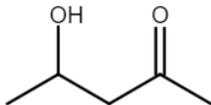
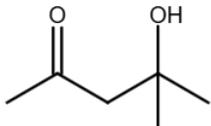
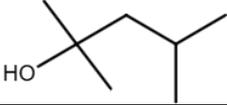
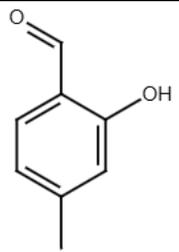
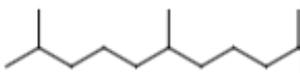
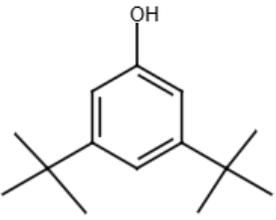
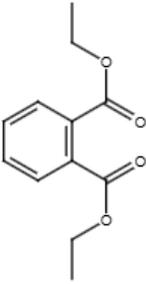
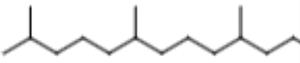
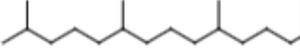
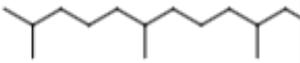
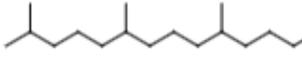
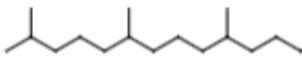
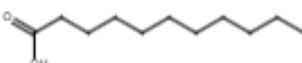
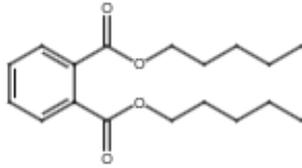
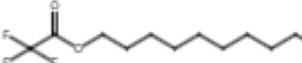
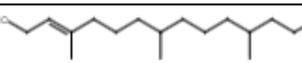
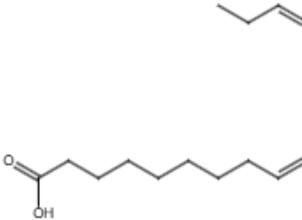
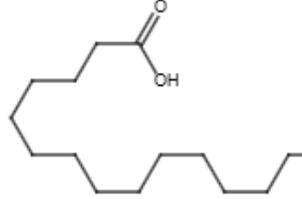
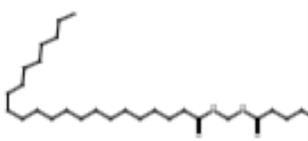
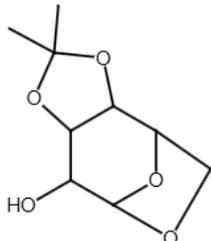
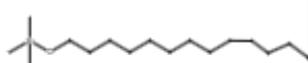
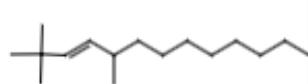
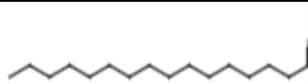
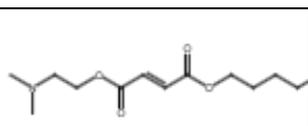
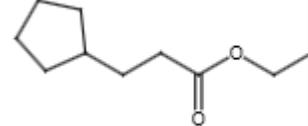
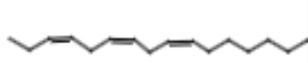
45	(1aR,3aR,4R,7R,8aS)-1a,4,9,9-Tetramethyloctahydro-3a,7-methanoazuleno[1,8a-b]oxireno		50.115	C ₁₅ H ₂₄ O	220	1.16
46	Acetato de cis-Valerenil		50.640	C ₁₇ H ₂₆ O ₂	262	2.72
47	Palmitato de fitila		50.640	C ₃₆ H ₇₀ O ₂	534	0.96
48	Silphiperfol-4,7(14)-dieno		54.935	C ₁₅ H ₂₂	202	0.76
49	Aetato de cis-Valerenil		55.536	C ₁₇ H ₂₆ O ₂	262	2.08

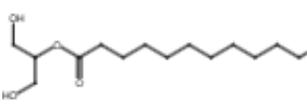
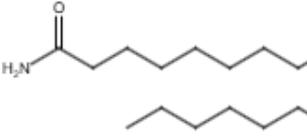
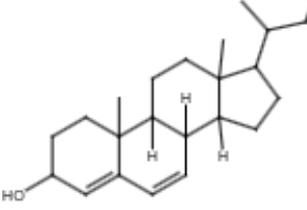
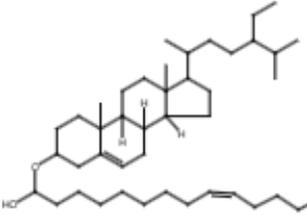
Tabela 5:- Compostos identificados no EF alcoólico da *Melissa officinalis* por CG/MS pelo método de ultrassom.

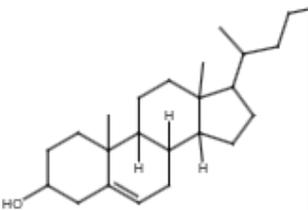
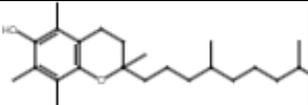
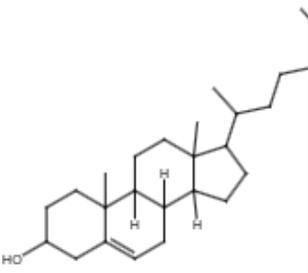
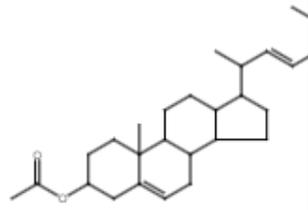
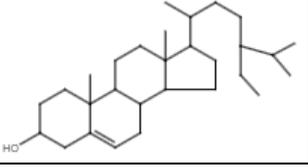
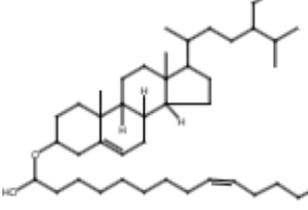
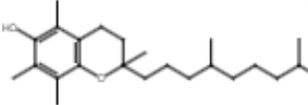
Pi co	Composto	Estrutura química	Tem po de Rete nção	Formu la Molec ular	Ma ssa	Porcent agem
1	2-Pentanona, 4-hidroxi		2.89 5	C ₅ H ₁₀ O ₂	10 2	0.62
2	2-Pentanona, 4-hidroxi-4-metil		3.24 3	C ₆ H ₁₂ O ₂	11 6	16.30

3	2-Pentanol, 2,4-dimetil		11.6 65	C_7H_{16} O	11 6	0.14
4	Benzaldeído, 2-hidroxi-4-metil		18.6 88	C_8H_8O 2	13 6	0.73
5	2,6,10-Trimetiltridecano		18.7 97	$C_{16}H_{34}$	22 6	0.41
6	Fenol, 3,5-bis(1,1-dimetiletil)		20.1 05	$C_{14}H_{22}$ O	20 6	0.19
7	Fitalato dietil		21.9 55	$C_{12}H_{14}$ O ₄	22 2	0.12
8	Heptadecanal		24.6 09	$C_{17}H_{34}$ O	25 4	0.32
9	Ácido eicosanoico		25.7 64	$C_{20}H_{40}$ O ₂	31 2	0.32
10	2-Hexadeceno, 3,7,11,15-tetrametil-, [R*,R*-(E)]		27.1 31	$C_{20}H_{40}$	28 0	0.15
11	Neofitadieno		27.2 36	$C_{20}H_{38}$	27 8	3.57
12	2-Pentadecanona, 6,10,14-trimetil		27.3 54	$C_{18}H_{36}$ O	26 8	0.74

13	Neofitadieno		27.7 34	C ₂₀ H ₃₈	27 8	0.66
14	Ácido 1,2-benzenodicarboxílico, éster bis(2-metilpropílico)		27.7 98	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	27 8	0.32
15	3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol		28.0 88	C ₂₀ H ₄₀ O	29 6	1.15
16	7-Hexadecenal, (Z)		28.8 59	C ₁₆ H ₃₀ O	23 8	0.31
17	Ácido n-hexadecanóico		29.8 93	C ₁₉ H ₃₈ O ₄	33 0	9.15
18	cis,cis,cis-7,10,13-Hexadecatrienal		30.2 90	C ₁₆ H ₂₆ O	23 4	0.57
19	Ácido ftálico, éster bis(7-metiloctil)		31.6 77	C ₂₆ H ₄₂ O ₄	41 8	0.22
20	Éster pentadecil do ácido trifluoroacético		31.9 41	C ₁₇ H ₃₁ F ₃ O ₂	32 4	0.50
21	Fitol		32.4 86	C ₂₀ H ₄₀ O	19 6	5.32
22	Ácido 9,12,15-Octadecatrienóico, (Z,Z,Z)		33.1 97	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	27 8	16.94
23	Ácido octadecanóico		33.5 18	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	28 4	3.10

24	Bis(dodecanamido)metano		33.7 63	C ₄₅ H ₉₀ N ₂ O ₂	69 0	1.42
25	1,6-Anidro-3,4-O-isopropilidene-β-D-galactopiranosose		34.0 70	C ₉ H ₁₄ O ₅	20 2	0.81
26	9-Octadecen-1-ol, (Z)-, TMS derivative		34.3 70	C ₂₁ H ₄₄ OSi	34 0	0.30
27	Nonacos-1-eno		34.9 27	C ₂₉ H ₅₈	40 6	0.18
28	E-10,13,13-Trimetil-11-tetradecen-1-ol acetato		35.0 51	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	29 6	1.14
29	Ácido 9,12,15-Octadecatrienóico, éster metílico, (Z,Z,Z)		35.3 00	C ₁₉ H ₃₂ O ₂	29 2	0.15
30	Palmitato de glicidila		35.6 48	C ₁₉ H ₃₆ O ₃	31 2	0.20
31	Ácido 9,12,15-Octadecatrienóico, éster metílico, (Z,Z,Z)		36.7 64	C ₁₉ H ₃₂ O ₂	29 2	0.56
32	Ácido fumárico, éster 2-dimetilaminoetil nonílico		38.1 80	C ₁₇ H ₃₁ NO ₄	31 3	0.12
33	Ácido 3-ciclopentilpropiônico, éster 2-(dimetilaminoetil)		38.3 12	C ₁₂ H ₂₃ NO ₂	21 3	0.54
34	((9Z,12Z,15Z)-Octadeca-9,12,15-trienoato de 1-hidroxi-3-metoxipropan-2-il.		38.5 67	C ₂₂ H ₃₈ O ₄	36 6	0.56

35	Formiato de (Z)-14-tricosenila		38.8 09	C ₂₄ H 46O ₂	36 6	0.36
36	Ácido hexadecanóico, éster 2-hidroxi-1-(hidroximetil)etílico		39.0 81	C ₁₉ H ₃₈ O ₄	33 0	5.32
37	Metil (Z)-5,11,14,17-eicosatetraenoato		41.8 67	C ₂₁ H ₃₄ O ₂	31 8	9.41
38	Ácido octadecanóico, éster 2,3-dihidroxipropílico		42.1 55	C ₂₁ H ₄₂ O ₄	35 8	0.64
39	9-Octadecenamida, (Z)		43.0 25	C ₁₈ H ₃₅ NO	28 1	0.24
40	Colesta-4,6-dien-3-ol, (3β)		46.8 71	C ₂₇ H ₄₄ O	38 4	0.30
41	Oleato de estigmast-5-en-3-ol		47.1 44	C ₄₇ H ₈₂ O ₂	67 8	0.44

42	Colesterol		47.4 65	C ₂₇ H ₄₆ O	38 6	0.22
43	Vitamina E		47.7 59	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	43 0	1.11
44	Ergost-5-en-3-ol, (3β)		49.0 76	C ₂₈ H ₄₈ O	40 0	0.88
45	Estigmasterol		49.6 22	C ₂₉ H ₄₈ O	41 2	0.98
46	γ-Sitosterol		50.7 29	C ₂₉ H ₅₀ O	41 4	12.02
47	Oleato de estigmast-5-en-3-ol		51.9 57	C ₄₇ H ₈₂ O ₂	67 8	0.19
48	Vitamina E		53.4 40	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	43 0	0.86

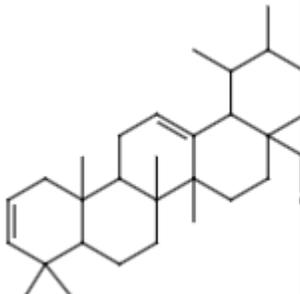
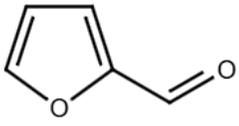
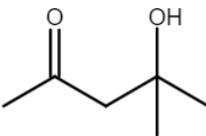
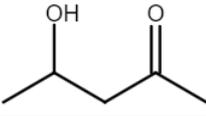
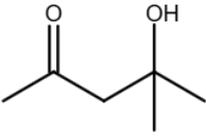
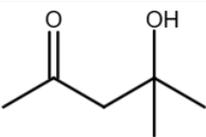
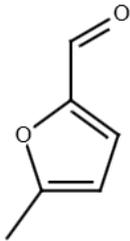
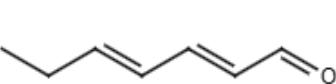
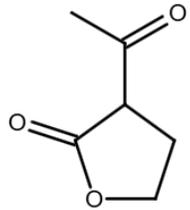
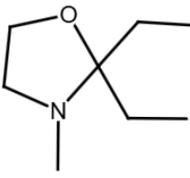
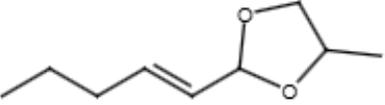
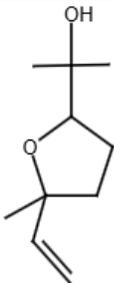
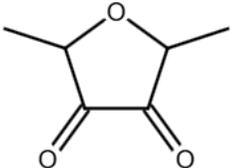
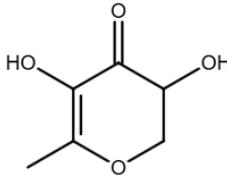
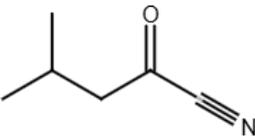
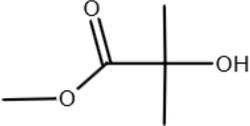
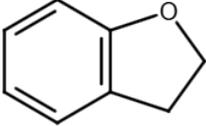
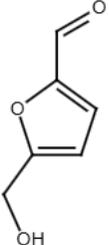
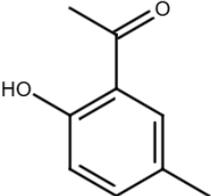
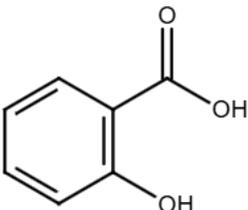
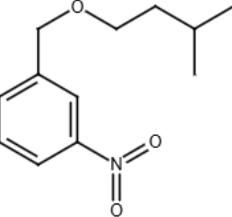
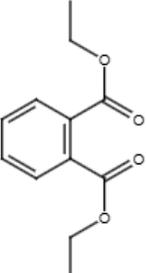
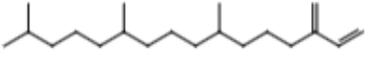
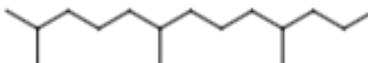
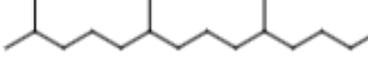
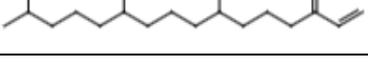
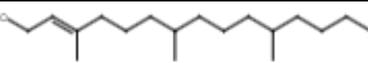
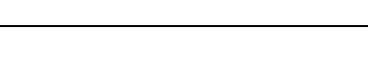
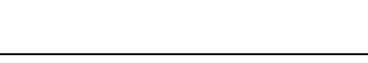
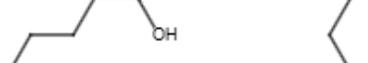
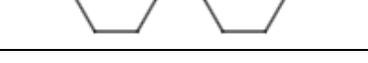
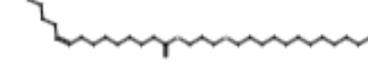
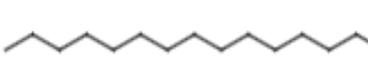
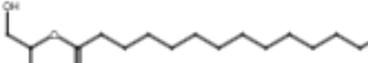
49	Ácido 4a-carboxílico de 1,2,6a,6b,9,9,12a-heptametil-1,2,3,4,4a,5,6,6a,6b,7,8,8a,9,12,12a,12b,13,14b-octahidropiceno, éster metílico		57.9 28	C ₃₁ H ₄₈ O ₂	45 2	0.64
----	--	--	------------	---	---------	------

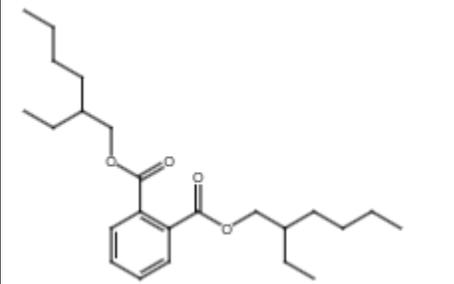
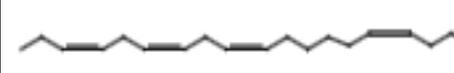
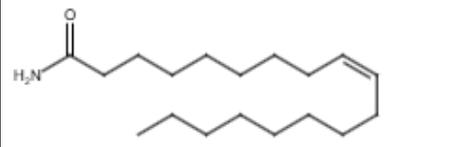
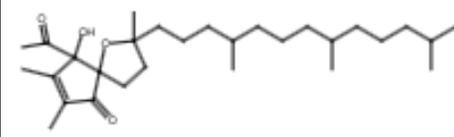
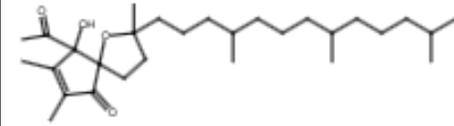
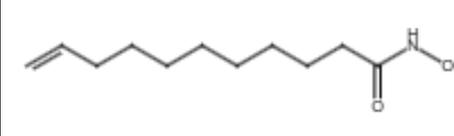
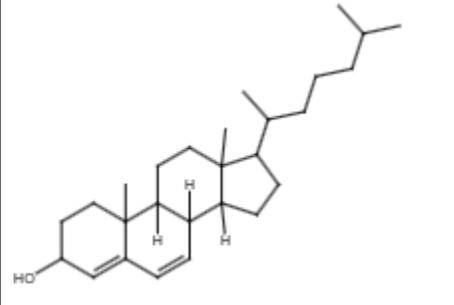
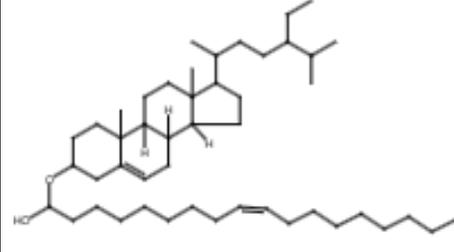
Tabela 6:- Compostos identificados no ES alcoólico da *Melissa officinalis* por CG/MS pelo método de ultrassom.

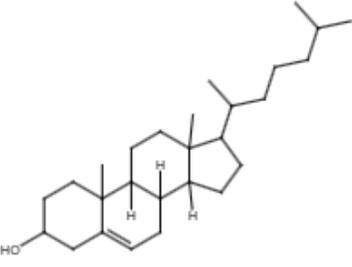
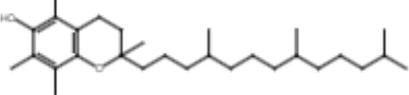
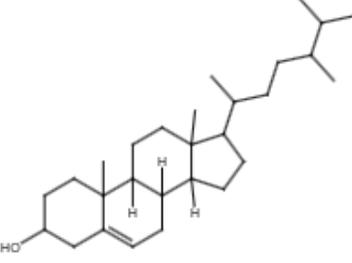
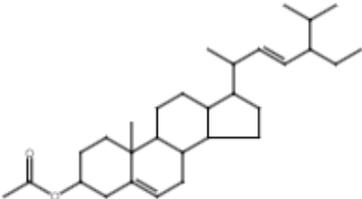
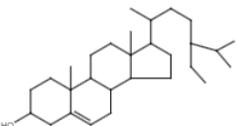
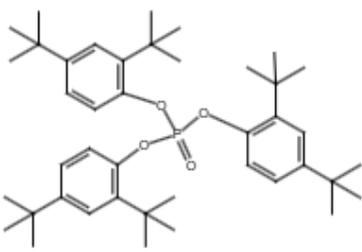
Pic o	Composto	Estrutura química	Tempo de Retenç ão	Formula Molecul ar	Massa	Porcentag em
1	Furfural		3.130	C ₆ H ₆ O ₃	126	0.27
2	2-Pentanona, 4-hidroxi-4-metil		3.260	C ₆ H ₁₂ O ₂	116	12.75
3	2-Pentanona, 4-hidroxi		3.332	C ₆ H ₁₂ O ₂	116	11.27
4	2-Pentanona, 4-hidroxi-4-metil		3.595	C ₆ H ₁₂ O ₂	116	3.67
5	2-Pentanona, 4-hidroxi-4-metil		3.660	C ₆ H ₁₂ O ₂	116	4.25
6	2-Furancarboxaldeído, 5-metil		5.673	C ₆ H ₆ O ₂	110	1.11
7	2,4-Heptadienal, (E,E)		6.455	C ₇ H ₁₀ O	110	0.22

8	α - Acetobutirolactona		6.630	C ₆ H ₈ O ₃	128	0.82
9	Oxazolidina, 2,2- dietil-3-metil		6.706	C ₈ H ₁₇ N O	143	0.35
10	1,3-Dioxolano, 4- metil-2-(1- pentenil), (E)		7.775	C ₉ H ₁₆ O ₂	156	1.31
11	Óxido trans- linalol (furanoide)		8.426	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170	0.18
12	2,5-Dimetilfuran- 3,4(2H,5H)-diona		8.880	C ₆ H ₈ O ₃	128	0.78
13	4H-Piran-4-ona, 2,3-dihidro-3,5- dihidroxi-6-metil		10.589	C ₆ H ₈ O ₄	144	0.40
14	4-Metil-2- oxopentanenitrila		11.625	C ₆ H ₉ NO	111	0.32

15	Ácido propanóico, 2-hidroxi-2-metil-, éster metílico		11.776	$C_5H_{10}O_3$	118	0.23
16	Benzofuran, 2,3-dihidro		12.734	C_8H_8O	120	1.11
17	5-Hidroxi-2-metilfurfural		13.083	$C_6H_6O_3$	126	0.98
18	Etanona, 1-(2-hidroxi-5-metilfenil)		15.030	$C_9H_{10}O_2$	150	0.19
19	Ácido salicílico		15.240	$C_7H_6O_3$	138	0.78
20	(3-Nitrofenil) metanol, éter 3-metilbutila		18.792	$C_{12}H_{17}NO_3$	223	0.56
21	Dietilftalato		21.954	$C_{12}H_{14}O_4$	222	0.17

22	Neofitadieno		27.265	$C_{20}H_{38}$	278	6.32
23	2-Pentadecanona, 6,10,14-trimetil		27.364	$C_{18}H_{36}O$	268	0.22
24	Neofitadieno		27.746	$C_{20}H_{38}$	278	2.42
25	Neofitadieno		28.106	$C_{20}H_{38}$	278	3.14
26	Fitol		28.858	$C_{20}H_{40}O$	196	0.67
27	Ácido Hexadecanóico n-		29.926	$C_{16}H_{32}O_2$	256	6.64
28	Fitol		32.022	$C_{20}H_{40}O$	196	0.62
29	Fitol		32.482	$C_{20}H_{40}O$	196	2.18
30	cis,cis,cis-7,10,13- Hexadecatrienal		33.770	$C_{16}H_{26}O$	234	8.31
31	Ácido 9,12,15- Octadecatrienóico, éster metílico, (Z,Z,Z)		33.325	$C_{19}H_{32}O_2$	292	0.53
32	Ácido octadecanóico		33.510	$C_{18}H_{36}O_2$	284	1.81
33	Ácido oleico, éster 3- (octadeciloxi)prop ílico		33.770	$C_{39}H_{76}O_3$	592	0.36
34	Cloreto palmitoíla de		38.644	$C_{16}H_{31}ClO$	274	0.24
35	Ácido hexadecanóico, éster 2-hidroxí-1- (hidroximetil)etilí co		39.076	$C_{19}H_{38}O_4$	330	1.69

36	Ftalato de Bis(2- etilhexil)		39.638	$C_{24}H_{38}O_4$	390	0.37
37	Metil (Z)- 5,11,14,17- eicosatetraenoato		41.855	$C_{21}H_{34}O_2$	318	2.53
38	9- Octadecenamida, (Z)		43.135	$C_{18}H_{35}NO$	281	5.97
39	α -Tocospiro B		44.020	44.315	$C_{29}H_{50}O_4$	0.34
40	α -Tocospiro B		44.315	$C_{29}H_{50}O_4$	462	0.43
41	Ácido 10- undecanidroxâmico		46.551	$C_{11}H_{21}NO_2$	199	0.38
42	Colesta-4,6-dien- 3-ol, (3 β)		46.866	$C_{27}H_{44}O$	384	0.46
43	Estigmast-5-en-3- ol, oleato		47.135	$C_{47}H_{82}O_2$	678	0.22

44	Colesterol		47.445	$C_{27}H_{46}O$	386	0.27
45	Vitamina E		47.753	$C_{29}H_{50}O_2$	430	0.50
46	Ergost-5-en-3-ol, (3 β)		49.074	$C_{28}H_{48}O$	400	0.81
47	Estigmasterol		49.623	$C_{29}H_{48}O$	412	1.29
48	γ -Sitosterol		50.769	$C_{29}H_{50}O$	414	8.73
49	Tris(2,4-di-tert-butilfenil) fosfato		58.507	$C_{42}H_{63}O_4P$	662	0.83

Referências:-

1. Afolayan F.I.D., Odeyemi R.A., Salaam R.A. (2024): In silico and in vivo evaluations of multistage antiplasmodial potency and toxicity profiling of n-Hexadecanoic acid derived from Vernonia amygdalina. *Frontiers in Pharmacology*, 15.
2. Aparna V., Dileep K.V., Mandal P.K., Karthe P., Sadasian C., Haridas M. (2012): Anti-Inflammatory Property of n-Hexadecanoic Acid: Structural Evidence and Kinetic Assessment. *Chemical Biology & Drug Design*, 80: 434-439.

3. Alijaniha F., Mizani A., Rostamian A., Movaseghi S., Naseri M., Hajati R.J., Mirsharif E.S., Tuserkani F., Najafzadeh S.R. (2024): Efficacy of *Melissa officinalis* plus Mediterranean diet in patients with moderate rheumatoid arthritis: A pilot clinical trial study protocol. *Advances in Integrative Medicine*, 2024.
4. Bakrim S., Benkhaira N., Bourais I., Benali T., Lee L.-H., El Omari N., Sheikh R.A., Goh K.W., Ming L.C., Bouyahya N. (2022): Health Benefits and Pharmacological Properties of Stigmasterol. *Antioxidants*, 11: 1912.
5. Collins C.H., Braga G.L., Bonato P.S. (2006): Fundamentos de cromatografia. In *Fundamentos de Cromatografia*. Edited by Editora da UNICAMP. Campinas: Editora da UNICAMP, 453–453.
6. Froz M.J.L., Barros L.S.P., Jesus E.N.S., Tavares M.S., Mourão R.H.V., Silva R.C., Lima A.B., Silva P.I.C., Freitas J.J., Setzer W.N., Silva J.K., Negrão J.N.C., Figueiredo P.L.B. (2024): *Lippia alba* essential oil: A powerful and valuable antinociceptive and anti-inflammatory medicinal plant from Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 333: 118459.
7. Grezzana G.B., Stein A.T., Pellanda L.C. (2017): A Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial de 24 Horas Prediz Desfechos em Hipertensos na Atenção Primária à Saúde: Estudo de Coorte. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 30(4): 285-292.
8. Gu Z.X., Chen D.M., Han Y.B., et al. (2008): Optimization of Carotenoids Extraction from *Rhodobacter sphaeroides*. *LWT-Food Science and Technology*, 41: 1082-1088.
9. Gomide M., et al. (2016): Identification of dysregulated microRNA expression and their potential role in the antiproliferative effect of the essential oils from four different *Lippia* species against the CT26.WT colon tumor cell line. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(5): 627-633.
10. Juee L.Y.M., Sofi S.H., Adham A.N. (2023): *Melissa officinalis* gastroprotective and antioxidante efficacy. *Journal of Functional Foods*, 105: 105550.
11. Kazemi M. (2015): Perfil fenólico, capacidade antioxidante e atividade anti-inflamatória do óleo essencial de *Anethum graveolens* L. *Natural Product Research*, 29(6): 551-553.
12. Koutsialiaris I.K., Moschonas I.C., Papaemmanouil C.D., Tsouka A.N., Tzakos A.G., Tselepis A.D. (2022): Efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios dos extratos etanólicos de *Rosmarinus officinalis* e *Melissa officinalis*. *Atherosclerosis*, 355: 48.
13. Ngobeni B., Mashele S.S., Malebo N.J., et al. (2020): Disruption of microbial cell morphology by *Buxus macowanii*. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 20(266).
14. Nascimento R.F., Do et al. (2018): *Cromatografia Gasosa: Aspectos Teóricos e Práticos*. Fortaleza: Imprensa Universitária.
15. Oliveira F.S., Quintans J., Lucindo J. 2022. Avaliação da atividade fitoterápica de compostos em dor crônica inflamatória. Iniciação Científica. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
16. Pettersson J., Karlsson P.C., Göransson U., Bohlin L. (2008): The Flavouring Phytochemical 2-Pentanone Reduces Prostaglandin Production and COX-2 Expression in Colon Cancer Cells. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 31: 534-537.
17. Podgurski G.C.R., Barboza D.F., Pereira M.A.B., Souza D.D., Sousa T.R., Gontijo E.E.L., Xavier M.P., Pegoraro F., Ripardo Filho H.S., Cavalcante V.L., Bessa N.G.F., Prieb A., França Junior M.F., Borges J.C.M. (2022): Preliminary and Accelerated Stability Study of *Melissa Officinalis* Syrup Cultivated in the South of Tocantins. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 90(1): 185–194.
18. Ramos A.C., Ramos C.C., Antunes F., Oliveira R.R. (2024): Efeito hipotensor in vivo de um extrato quimicamente caracterizado das folhas de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. *Natural Product Research*, 2024.
19. Rivera M.L.G., Barragan-Galvez J.C., Gasca D., Figueroa S.N.H.F., Isiordia-Espinoza M., Alonso-Castro A.J. (2023): Efeitos neurofarmacológicos in vivo do neofitadieno. *Researchgate*, 28.
20. Rodrigues J.J.C., Pimentel V.P.S., Barros N.B., Martins T.S. (2021): Efeitos farmacológicos do fitoterápico valeriana no tratamento da ansiedade e no distúrbio do sono. *Brazilian Journal of Development*, 7(4).
21. Sachindra N.M., Bhaskar N., Mahendrakarkar N.S. (2006): Recovery of carotenoids from shrimp waste in organic solvents. *Waste Management*, 26: 1092–1098.
22. Santos C.C.M.P. 2011. Atividade antinociceptiva e antioxidante do fitol em modelos in vivo e in vitro. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba, Farmacologia, João Pessoa.
23. Sarrico L.D., Angelini A., Figueiredo A.S., Eufrazio B.S., Vedolin E.C., Noqueli L.V., Brasesco L.A., Santiago R.D.S., Yamato M.A.C., Cardoso M.A.P. (2022): Um estudo do uso de chás da hortelã (*Mentha x Villosa* Huds), folha de Maracujá (*Passiflora Edulis*), Camomila-vulgar (*Matricaria Chamomilla* L.) e de Erva-cidreira (*Melissa Officinalis*) no auxílio ao tratamento e prevenção à ansiedade: uma revisão bibliográfica. *Brazilian Journal of Development*, 8(9): 61985–62005.

24. Sairre M.I. 2007. Produção e caracterização de compostos antimicrobianos de origem microbiana. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas.
25. Silva R.E.R., et al. (2018): Vasorelaxant effect of the *Lippia alba* essential oil and its major constituent, citral, on the contractility of isolated rat aorta. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 108: 792-798.
26. Skoog D.A., et al. (2008): *Fundamentos de Química Analítica*. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning.
27. Swamy M.K., Arumugam G., Kaur R., Ghasemzadeh A., Yusoff M.M., Sinniah U.R. (2017): GC-MS Based Metabolite Profiling, Antioxidant and Antimicrobial Properties of Different Solvent Extracts of Malaysian *Plectranthus amboinicus* Leaves. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (eCAM)*, 2017.
28. Soares V.M., Silva T.C., Santos P.P. (2023): Papel do Ômega-3 e do Ômega-6 sobre Fatores de Risco Cardiovasculares: Importância da Fonte da Dieta e da Estrutura do Lipídio. *Arq. Bras. Cardiol.*, 120(11): e20230753.
29. Tavares I.B. 2009. Propagação vegetativa, adubação orgânica e idades de colheita de quimiotipos de erva cidreira. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Tocantins, Produção Vegetal, Gurupi.
30. Vargas M.S. 2020. Investigação da composição química e da capacidade antioxidante dos extratos das folhas de *Celtis ehrenbergiana*. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Pampa, Ciências Farmacêuticas, Uruguaiana.
31. Zhang Y., Lv X., Wang D., Zheng C., Chen H., Yuan Y., Wei F. (2025): Metabolomics combined with biochemical analyses revealed phenolic profiles and antioxidant properties of rapeseeds. *Food Chemistry*, 466: 142250.