

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ – CEST
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**OCOTEA CYMBARUM KUNTH. E A VALORAÇÃO DE RESÍDUOS
MADEIREIROS PARA OBTENÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS**

Atailson Pereira Vilaça Reis¹
Raimundo Carlos Pereira Junior²

Resumo

No Amazonas são encontradas aproximadamente 400 espécies pertencentes a 25 gêneros diferentes da família Lauraceae, dentre essas está presente a *Ocotea cymbarum* Kunth, conhecida como louro inhamuí, uma árvore geradora de madeira bastante utilizada por movelarias e na construção civil. A extração de óleos essenciais é uma prática que tem ganhado destaque na indústria de aromaterapia e na produção de perfumes naturais, porém, o uso de resíduos madeireiros para extração de óleo essencial é algo pouco explorado. O objetivo desse trabalho foi determinar a viabilidade de aproveitar os resíduos da madeira gerados pela exploração florestal com intuito de obter um óleo essencial. A partir dessa extração, deseja-se analisar se é viável produzi-lo em grandes quantidades visando à lucratividade. As amostras estavam na forma de serragem, que foram obtidas em um sítio localizado na estrada das missões no município de Tefé. o método adotado para as extrações foi o de hidrodestilação, utilizando um aparelho do tipo clewenger, as extrações seguiam o mesmo padrão e proporção entre biomassa e água utilizada, para cada 50g de massa vegetal era adicionado 10g de água destilada, O óleo foi analisado em um Cromatógrafo a gás acoplado a Espectrômetro de massas, modelo GCMS-QP2010, da Shimadzu, equipado com uma coluna capilar de sílica fundida da J&W DB-5MS. A identificação das substâncias foi realizada por comparação dos espectros de massas e índice de retenção linear com os da biblioteca de espectros e literatura, foram utilizados o tronco e lascas de madeira, os rendimentos dos óleos essenciais obtidos por hidrodestilação em clewenger variaram de 0,2% a 0,9 %, sendo o tronco a parte da planta que obteve o maior rendimento 0,9%, foram detectados sessenta e um picos pelo cromatograma, sendo identificados 57, o que representa 97,07% do total, os componentes majoritários são: Selin-11-em-4- α -ol (14,57%), α -cadinol (6,37%), Rosifoliol (5,03%), Valerianol (4,96%), α Cubebeno (4,93%), δ Cadineno (4,89%) e acetato de longiborneol (4,87%). O óleo que apresentou menor rendimento foi extraído das lascas da madeira, e obteve rendimento de 0,2%, ele é composto majoritariamente por Metil Eugenol (30,68%), Elemicina (11,26%), Asaricina (6,16%) e δ -terpineol (2,53%). Alguns compostos presentes apresentam atividades antifúngicas, polinizadoras, hepatoprotetoras e repelentes, o que demonstra o potencial biotecnológico da espécie e o potencial bioeconômico da prática, ao explorar resíduos para obtenção de renda extra para as famílias de comunidades ribeirinha.

Palavras-Chave: Lauraceae; *Ocotea cymbarum* Kunth.; óleos essenciais.

¹ Acadêmico do curso de Licenciatura em Química do Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST\UEA, Brasil. E-mail: apvr.qui18@uea.edu.br

² Professor Doutor do colegiado do curso de Química do Centro de Estudos Superiores de Tefé – CEST\UEA, Brasil. Orientador. E-mail: rcpjunior@uea.edu.br

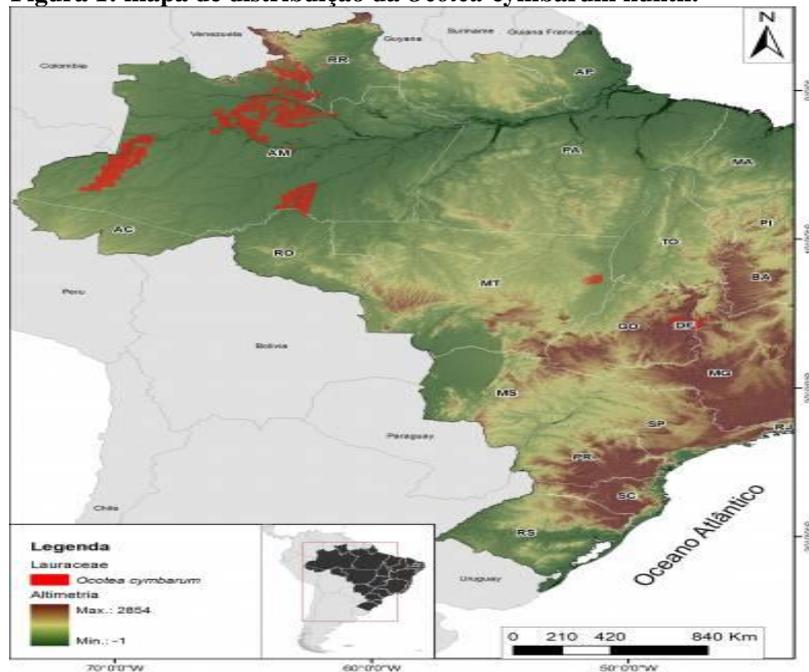
1. INTRODUÇÃO

A biodiversidade das florestas brasileiras abriga uma ampla variedade de espécies vegetais, incluindo a família botânica conhecida como Lauraceae. A família Lauraceae é composta por plantas encontradas em abundância nas florestas do Brasil. Essa família é reconhecida pela sua diversidade e importância, contando com várias espécies de árvores, arbustos e plantas herbáceas. As plantas da família Lauraceae apresentam características distintivas, como folhas geralmente perenes, aromáticas e com nervuras paralelas. Além disso, muitas espécies dessa família são capazes de produzir óleos essenciais (OE), conferindo-lhes propriedades medicinais e aromáticas (BARBOSA; BAITELLO & MORAES, 2012).

A família é reconhecida por abrigar várias espécies que possuem OE de valor comercial. Essa família compreende aproximadamente 50 gêneros e cerca de 2500 espécies. No Brasil, em particular na região amazônica, encontram-se 400 espécies pertencentes a 25 gêneros distintos. Estudos prévios investigaram a composição química dos OE da família Lauraceae, revelando a predominância de compostos terpênicos (YAMAGUCHI et al., 2013). É uma família de plantas que tem uma enorme herança econômica em todo o mundo, devido ao grande número de espécies com uma ampla diversidade de OE. Algumas dessas espécies são muito valorizadas por suas propriedades medicinais e outras têm aplicações na indústria, como na culinária, na fabricação de papel, na marcenaria e na construção civil, na indústria química e na medicina tradicional. (MARQUES, 2001).

A *Ocotea cymbarum* Kunth, também conhecida como "louro inhamuí", é uma árvore de grande porte da região amazônica pertencente à família das Lauraceae. Essa espécie cresce predominantemente em áreas de várzea nos rios Negro e Solimões, exibindo uma adaptação peculiar a esses ecossistemas aquáticos. É classificado como uma espécie de alta concentração (SEARS; PINEDO-VASQUEZ, 2004), embora existam poucas pesquisas sobre suas populações, foram observados 21 indivíduos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari em Carauari, Amazonas (LIMA et al., 2011).

Figura 1: mapa de distribuição da *Ocotea cymbarum* kunth.



Fonte: CNCflora.

A extração de óleos essenciais é uma prática que tem ganhado destaque na indústria de aromaterapia e na produção de perfumes naturais. A utilização de resíduos provenientes da indústria madeireira para a obtenção de OEs traz benefícios tanto ambientais quanto econômicos. Os OE são compostos voláteis extraídos de plantas, conhecidos por suas propriedades aromáticas e terapêuticas. Eles são amplamente utilizados em produtos cosméticos, produtos de limpeza, alimentos e medicamentos naturais. Tradicionalmente, a extração de OE era realizada a partir de plantas frescas ou secas, por meio de métodos como destilação a vapor, hidrodestilação, prensagem a frio ou extração por solventes, a extração a partir de resíduos madeiros oferece uma alternativa promissora e sustentável (LOREGIAN, 2013).

Os resíduos madeiros são gerados durante o processo de beneficiamento da madeira, como cascas, serragem e aparas. Esses subprodutos, muitas vezes considerados como lixo, possuem compostos aromáticos valiosos que podem ser aproveitados para a produção de OE. Além disso, a extração desses óleos a partir de resíduos madeiros reduz a pressão sobre as plantas cultivadas especificamente para essa finalidade, preservando os recursos naturais e diminuindo o impacto ambiental (SANTOS et al., 2008).

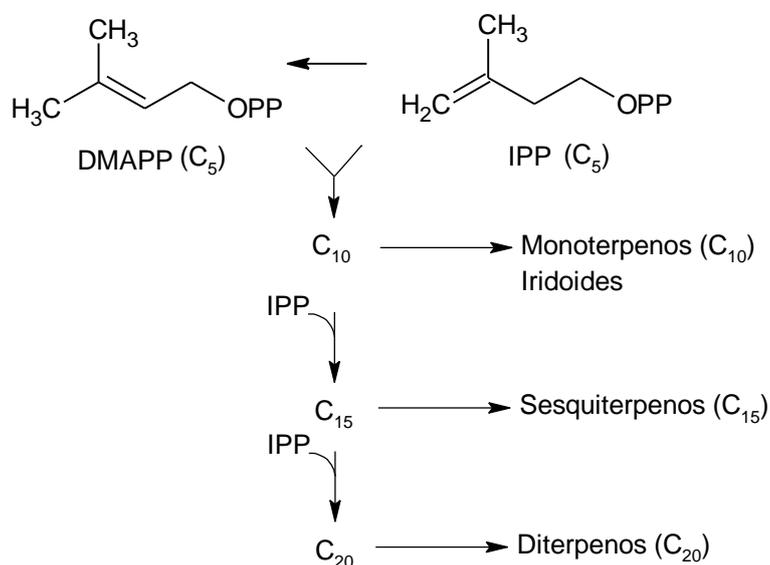
A extração de OE a partir de resíduos madeiros envolve o uso de técnicas específicas durante o processo, os resíduos são submetidos a condições controladas para

liberar os compostos aromáticos desejados. Em seguida, esses compostos são isolados e purificados, resultando em OE de alta qualidade (TORRES et al., 2014).

Essa abordagem de extração de OE a partir de resíduos madeireiros oferece várias vantagens. Além de reduzir o desperdício na indústria madeireira, ela também pode gerar uma nova fonte de renda para os produtores, pois transforma materiais descartados em produtos valiosos. Além disso, a obtenção de OE a partir de resíduos madeireiros promove a economia circular e a sustentabilidade, contribuindo para a preservação do meio ambiente (MIRANDA et al., 2022).

Os OE são líquidos obtidos por hidrodestilação de plantas aromáticas, podem ter em sua composição de 20 a 200 substâncias químicas diferentes, que pertencem geralmente as classes dos terpenos, os terpenos são blocos estruturais que as plantas produzem, compostos de 10 a 15 carbonos a partir da condensação de unidades de isopreno e que constituem a maior parte dos OE (BREITMAIER, 2006; DEWICK, 2002). A figura 2 mostra a síntese dos terpenóides encontrados nos OE.

Figura 2- Biossíntese de Terpenóides a partir da condensação de unidades de isopreno



IPP – difosfato de isopentenila

DMAPP – difosfato de dimetilalila

Fonte: Adaptada de DEWICK, 2002

Ao avançar com uma análise abrangente dos óleos essenciais dessas espécies amazônicas, esta pesquisa não apenas expande o nosso conhecimento científico sobre a

biodiversidade da região, mas também estabelece novas descobertas terapêuticas. Com isso, o estudo contribui não apenas para o campo acadêmico, mas também para o progresso da medicina e da saúde humana.

2. METODOLOGIA

2.1 Locais de coleta

As amostras de *Ocotea cymbarum* Kunth. conhecida popularmente como louro inhamuí, foram coletadas no município de Tefé, Amazonas. foram coletadas folhas, galhos finos e serragens da arvore que ali havia sido derrubada, a identificação da planta foi realizada pelo próprio serrador que possui anos de experiência e identificou a planta como louro inhamuí. A outra amostra foi coletada em uma marcenaria do município e a identificação foi feita pelo proprietário.

2.2.1 Tratamento da amostra

O material coletado foi devidamente separado para secagem, o processo de secagem foi realizado em estufa com circulação de ar forçado, cada processo tinha duração de 10 a 12 horas à 45° C, depois que encerrava a etapa de secagem, o material era triturado e separado para iniciar as extrações.

2.3 Extrações dos óleos essenciais

Para as extrações empregou-se o método de hidrodestilação, onde utiliza-se o aparelho do tipo Clevenger (figura 4). Todas as extrações realizadas seguiam o mesmo padrão, para cada 1g de biomassa adicionada ao balão de fundo redondo, era adicionado 10g de água destilada, tendo assim uma proporção de 1/10.

Figura 3: Processo empregado na obtenção dos óleos essenciais



Fonte: Autoral (2023)

As extrações foram realizadas em triplicata para que se obtivesse uma precisão maior sobre os rendimentos do óleo extraído, logo após serem secos e triturados, o material vegetal foi adicionado em um balão de 1L e preenchido com cerca de 500 ml de água destilada, as extrações foram realizadas em um período de 4 horas.

Após as extrações, o OE era coletado e seco com auxílio sulfato de sódio anidro, tinha seu rendimento calculado e foi armazenado na geladeira em frascos de vidro envolvidos com papel alumínio até que fosse levado para as análises.

Figura 4: Aparelho do tipo Clevenger.



Fonte: AUTOR, (2023)

2.5 Análises por CG-EM

O óleo foi analisado em um Cromatógrafo a gás acoplado a Espectrômetro de massas, modelo GCMS-QP2010, da Shimadzu, equipado com uma coluna capilar de sílica fundida da J&W DB-5MS. O CG-EM foi operado nas seguintes condições: temperatura do Injetor igual a 250 °C, com uma programação da temperatura de 60 °C a 240 °C (3 °C/min), o modo de controle de fluxo foi por velocidade linear, com um fluxo de gás na coluna igual a 1 mL/min, o gás de arraste foi Hélio (He), o modo de injeção foi Split com uma razão de 1/20, com uma voltagem de ionização de 70 V. As análises foram realizadas no laboratório da Central analítica da ESA/UEA.

2.6 Caracterização das substâncias

A identificação das substâncias foi realizada por comparação dos espectros de massas e índice de retenção linear com os da biblioteca de espectros e literatura (ADAMS, 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de séculos de exploração desordenada na Região Amazônica, as espécies pertencentes à família Lauraceae, que produzem óleos essenciais, ainda conservam seu valor comercial. No entanto, em relação à abundância de espécies de interesse, a literatura carece de estudos químicos e farmacológicos abrangentes sobre essas plantas (ALCANTARA et al., 2010).

3.1 Rendimentos do óleo

No estudo controlado por Alcântara (2009), que examinou os óleos essenciais de 14 espécies pertencentes a diversos gêneros da família Lauraceae, destaca-se o maior rendimento observado na espécie *Anibas roseadora*, alcançando uma taxa de 1,31%. Em estudos correlacionados, os rendimentos obtidos se aproximam ou, em grande parte dos casos, ficam aquém daquelas espécies registradas nessa pesquisa.

Tabela 1 - Rendimento observado para os óleos essenciais extraídos

ESPÉCIE BOTÂNICA	PARTE DA ARVORE	EXTRAÇÕES	RENDIMENTO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS (%)
<i>O. CYMBARUM</i>	Tronco	1º	0,8%
<i>O. CYMBARUM</i>	Tronco	2º	0,9%
<i>O. CYMBARUM</i>	Tronco	3º	0,9%
<i>O. CYMBARUM</i>	Lascas da madeira	1º	0,2%

Foram realizadas 4 extrações, sendo 1 para as lascas da madeira do louro inhamuí (*O. cymbarum*) onde seu rendimento obtido foi de apenas 0,2%, que determina um rendimento baixo, e 3 extrações para as serragens do tronco da mesma espécie, que obtiveram rendimento de 0,8 a 0,9%, onde apresenta um rendimento próximo ao esperado para as *Lauraceae* em torno de 1% para o louro inhamuí (ARAÚJO, et al 2007; ZOGHBI, et al., 1997).

3.2 Composição Química dos óleos essenciais

No caso das lascas de madeira, foram detectados quarenta e sete componentes voláteis, dos quais foram identificados 39 (97,15%). Já para o tronco, 61 componentes foram detectados, os 58 compostos que foram identificados correspondem a cerca de 97,07% da área total detectada.

No que se refere as substâncias identificadas nas lascas de madeira, a maioria são classificados como sesquiterpenos oxigenados (SO) (44,55%) (Figura 2). Os monoterpenos oxigenados (MO) representam 35,29%, seguidos pelos fenilpropanoides (FP) com 11,26%. Sesquiterpenos hidrogenados (SH) constituem 5,33% da composição. Derivados de sesquiterpenos oxigenados (dSO) e outras classes de substâncias correspondem a 0,36%.

Quanto às substâncias identificadas no óleo essencial do tronco, os sesquiterpenos oxigenados são maioria, representando aproximadamente 56,48% do total. Os sesquiterpenos hidrogenados compõem 29,45%, enquanto os monoterpenos oxigenados constituem 8,97%, seguidos pelos fenilpropanoides com 1,6%. Monoterpenos hidrogenados (MH) estão presentes em uma proporção de 0,57%. Esses resultados comprovam a predominância de sesquiterpenos nos óleos essenciais das Lauraceae, conforme observado em estudos anteriores (CHAVERRI & CICCIO, 2008).

Figura 5: Porcentagens dos grupos terpênicos.

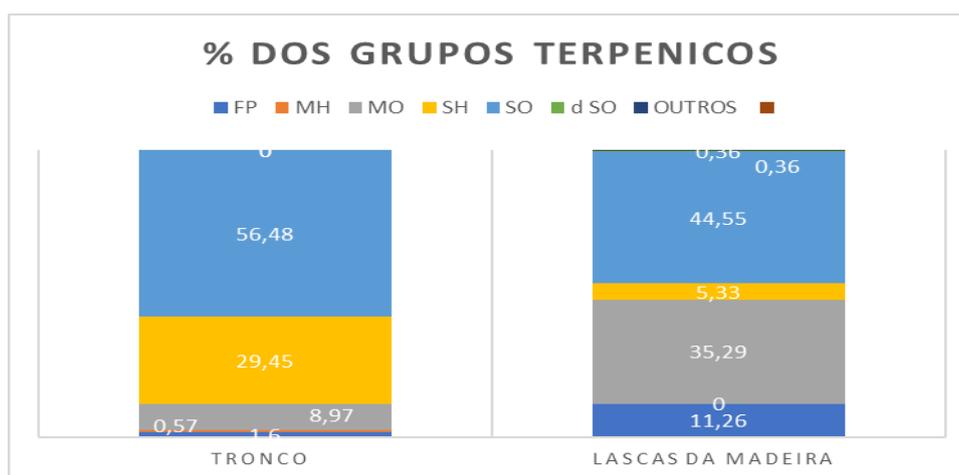


Tabela 2 – Composição química do OE obtido do tronco

N°	IA	AI	KI	Substância	Area %
1.	933	932	939	α -Pineno	0,47
2.	979	974	979	β -Pineno	0,1
3.	1033	1026	1031	1,8 - Cineole	1,39
4.	1092	1083	1086	Fenchono	0,04
5.	1101	1095	1096	Linalol	0,12
6.	1150	1141	1146	Canfor	0,42
7.	1172	1162	1166	δ -Terpeneol	0,15
8.	1174	1165	1169	Borneol	0,3
9.	1182	1174	1177	Terpinen-4-ol	1,87
10.	1198	1186	1188	α Terpeneol	4,55
11.	1211	1216	1217	4 - Metileno isoforono	0,07
12.	1328	1336	1338	Fenil pentan-3-one	0,06
13.	1347	1348	1351	α Cubebeno	4,93
14.	1375	1374	1376	α Copaeno	1,02
15.	1388	1387	1388	β Cubebeno	2,92
16.	1419	1417	1419	E cariofileno	0,92
17.	1429	1434	1436	γ Elemeno	0,08
18.	1449	1448	1450	cis muurolo-3,5-dieno	0,06
19.	1456	1452	1454	α Humuleno	2,06
20.	1460	1464	1466	E - 9-epi - Carofileno	0,09
21.	1472	1471	1472	Dauca-5,8-dieno	0,11
22.	1475	1480	1481	Germacreno D	0,34
23.	1481	1483	1484	α Amorfenno	4,09
24.	1492	1492	1492	δ Selineno	0,29
25.	1496	1500	1500	Biciclogermacreno	1,89
26.	1499	1500	1500	α muurolo	0,92
27.	1505	1502	1502	Trans- β -Guaieno	0,64
28.	1508	1505	1505	α -Cupreneno	0,04
29.	1513	1511	1512	δ -Amorfenno	1,19
30.	1516	1513	1513	γ -Cadineno	1,2
31.	1519	1522	1523	δ -Cadineno	4,89
32.	1523	1528	1530	Zonareno	0,24
33.	1532	1529	1531	(E)- γ - Bisaboleno	0,81
34.	1537	1537	1538	α -Cadineno	0,26
35.	1542	1539	1541	α -Copanen-11-ol	1,06
36.	1549	1548	1549	Elemol	2,21
37.	1559	1559	1561	Germacreno B	0,46
38.	1562	1562	1563	(epi) Longipinanol	0,19
39.	1571	-	-	NI	0,09
40.	1577	1574	1575	Germacreno D-4-ol	2,24
41.	1587	1586	1587	Gleenol	0,26
42.	1597	1600	1600	Guaiol	1,22

43.	1608	1600	1600	Rosifoliol	5,03
44.	1611	-	-	NI	0,11
45.	1615	1618	1619	Isolongifolan-7- α -ol	3,18
46.	1620	1620	1620	Dilapiol	1,6
47.	1625	-	-	NI	0,33
48.	1629	1627	1628	1-epi- Cubenol	0,9
49.	1633	1630	1632	γ - Eudesmol	0,24
50.	1637	1640	1641	Hinesol	0,32
51.	1644	1644	1646	α – Muurolol	3,41
52.	1646	1652	1654	α – Cadinol	6,37
53.	1649	-	-	NI	2,4
54.	1655	1656	1658	Valerianol	4,96
55.	1658	1658	1659	Selin-11-en-4- α -ol	14,57
56.	1661	1658	1660	neo Intermodeol	0,43
57.	1667	1670	1671	Bulnesol	2,28
58.	1672	1676	1677	Guaia-3,10(14)-dieno	1,78
59.	1677	1684	1685	Longiborneol Acetato	4,87
60.	1683	1685	1685	α Bisabolol	0,74
61.	1695	1688	1689	Shyobunol	0,22
TOTAL IDENTIFICADO					97,07%
Monoterpenos oxigenados					8,97%
Sesquiterpenos hidrogenados					29,45%
Sesquiterpenos oxigenados					56,48%
Monoterpenos hidrogenados					0,57%
Fenilpropanoides					1,6%

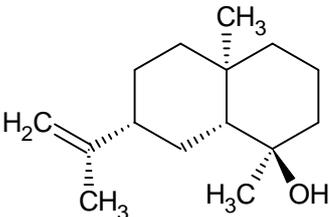
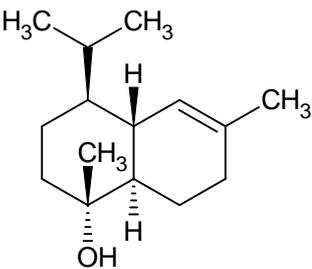
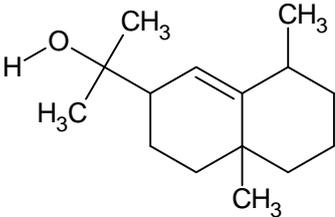
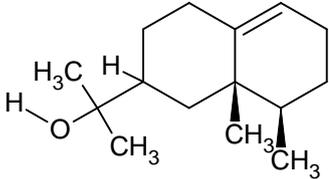
A planta é usada na medicina tradicional para o tratamento de dermatoses, artrite, intoxicação por metais, reumatismo, sífilis e para auxiliar na transpiração (BALBACH, 1992).

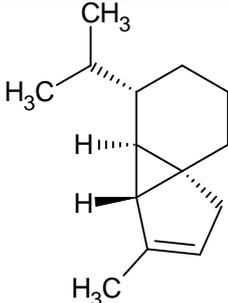
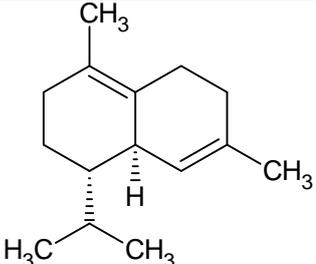
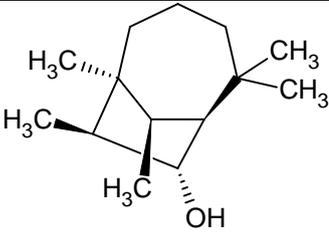
Não há concordância quanto à composição química do óleo da *O. cymbarum* Kunth. estudos realizados demonstram a presença de safrol, como componente majoritário, enquanto outros detectam apenas traços dessa substância, neste estudo foi detectado apenas 0,06% de safrol (ARAÚJO et al., 2007).

O OE obtido a partir da casca dessa árvore é caracterizado por um rendimento aproximado de 1%. Os principais constituintes desse óleo são o α -selineno, que corresponde a 25,8% da composição, e o δ -cadineno, que representa 18,6% (ZOGHBI, et al., 1997). No que tange ao OE extraído do tronco do louro inhamuí, objeto de análise nesta pesquisa, foram identificados componentes diferentes, conforme relatado pelos autores. Os componentes preponderantes neste óleo incluem o Selin-11-em-4- α -ol (14,57%), α -cadinol (6,37%), Rosifoliol (5,03%), Valerianol (4,96%), α Cubebeno (4,93%), δ Cadineno (4,89%) e acetato de longiborneol (4,87%).

Dentre os compostos majoritários, destacam-se atividades biológicas já comprovadas associadas ao α -cadinol. Este composto exibe uma atividade antifúngica significativa e capacidade comprovada de atuar como hepatoprotetor, e foi proposto como um possível remédio para tratamento de tuberculose resistente a drogas (HO et al., 2011; TUNG et al., 2011; BUENO et al., 2011).

Quadro 1: Componentes majoritários encontrados no OE no tronco e suas estruturas.

Compostos majoritários	Estrutura molecular	Atividades biológicas	Citação
Selin-11-en-4- α -ol		Pode ter a capacidade de induzir a atividade de inibição neural,	(Rodrigues et al., 2017)
α -cadinol		Antifúngico Hepatoprotetor Possível remédio para tratamento de tuberculose resistente a drogas.	(HO et al., 2011; Tung et al., 2011; Bueno et al., 2011)
Rosifoliol		Estabilizador de membrana; Proteína; Utilizado na indústria como agente de processamento de materiais	Banco de Dados de Metaboloma Humano (HMDB)
Valerianol		Não apresenta estudos sobre suas atividades biológicas	

α Cubebeno		Apresenta odor levemente canforado e amadeirado;	(LAWLESS, J. 1995)
δ Cadineno		É um intermediário enzimático inicial na biossíntese das fitoalexinas sesquiterpenóides por algodão.	(DAVIS, G. D.; ESSENBERG, M. 1995)
acetato de longiborneol		Não apresenta estudos sobre suas atividades biológicas	

Os resultados das estimativas conduzidos no óleo essencial proveniente das lascas da madeira da *Ocotea cymbarum* utilizando a técnica de cromatografia em fase gasosa combinada com espectrometria de massas estão documentados na tabela 3. Nessa tabela, estão listados os compostos químicos identificados nesse óleo.

Tabela 3 – Composição química do OE obtido das lascas de madeira

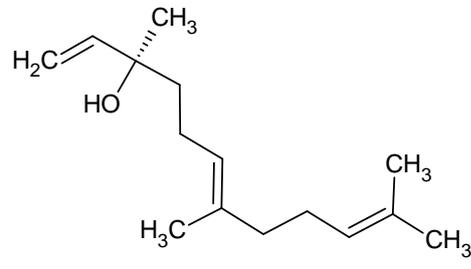
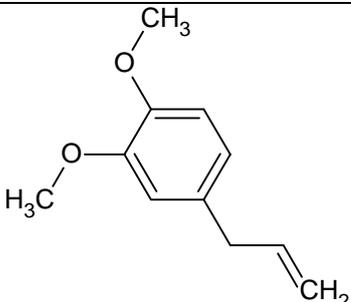
N°	IA	AI	KI	Substância	Area %
1.	1088	1095	1096	Linalol	0,14
2.	1103	1114	1116	(endo) Fenchol	0,04
3.	1133	1141	1146	Canfor	0,02
4.	1153	1155	1160	Isoborneol	0,61
5.	1164	1159	1163	trans β terpineol	0,41
6.	1177	1162	1166	δ terpineol	2,53
7.	1190	1178	1181	2 metil isoborneol	0,05
8.	1271	1271	1273	(neo) Acetato de Mentila	0,75
9.	1273	1285	1287	Safrol	0,06
10.	1284	1281	1283	(neo isso - 3 -) acetato de tujanol	0,31
11.	1333	1335	1338	(α) Elemeno	3,47

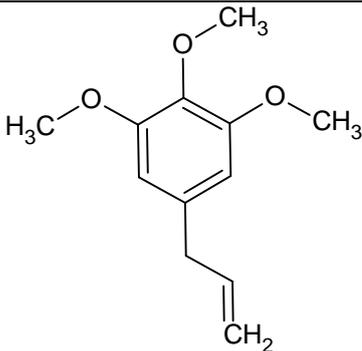
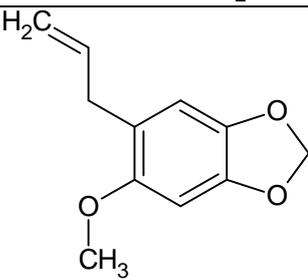
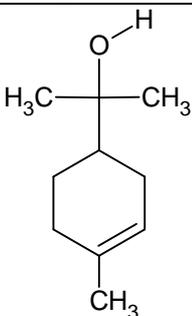
12.	1350	1345	1347	Silfineno	0,03
13.	1358	1348	1351	(α) cubebeno	0,42
14.	1389	1403	1403	Metil Eugenol	30,68
15.	1401	1411	1412	(α - cis) bergamoteno	0,14
16.	1424	1432	1434	(α - trans) bergamoteno	0,82
17.	1434	1445	1447	Álcool Vanílico	0,05
18.	1441	1449	1451	Spirolepequineno	0,08
19.	1457	1458	1460	Alo Aromadendreno	0,02
20.	1475	1474	1475	(10-epi- β) Acoradieno	0,08
21.	1480	1483	1484	α Amorfeno	0,05
22.	1494	1493	1493	(trans) Muuro-la-4(14),5-dieno	0,12
23.	1502	1495	1495	Asaricina	6,16
24.	1538	1555	1557	Elemicina	11,26
25.	1543	1531	1532	Z-Nerolidol	34,21
26.	1556	1555	1557	<(Z)- α -isometil->Acetato de Ionol	0,15
27.	1562	1556	1557	Dauca-4, 7-dieno(trans)	0,1
28.	1566	1562	1563	Longicanfenilono	0,62
29.	1582	1589	1589	(cis- β -) Elemoneno (impuro)	0,27
30.	1588	1590	1591	(E) Dihidro apofarnesol	0,36
31.	1605	1600	1600	Guaiol	0,16
32.	1619	1618	1619	(1,10-di-epi-) Cubenol	0,85
33.	1623	1627	1628	(1-epi-) Cubenol	0,15
34.	1631	1632	1633	α Acorenol	1,23
35.	1655	1649	1651	B vulgarono	0,2
36.	1688	1684	1685	(5-neo) cadraneol	0,14
37.	1738	1733	1743	Curcumenol	0,13
38.	1787	1789	1790	Octadeceno (1)	0,11
39.	1820	1819	1820	aconone	0,17
40.	2159			NI	0,04
41.	2219			NI	0,24
42.	2220			NI	0,9
43.	2316			NI	0,09
44.	2326			NI	0,19
45.	2353			NI	0,28
46.	2413			NI	0,51
47.	2450			NI	0,6
TOTAL IDENTIFICADO				97,17	
Sesquiterpenos oxigenados				44,55	
Sesquiterpenos hidrogenados				5,33	
Monoterpenos oxigenados				4,61	
Fenilpropanoides				41,94	
Derivados de sesquiterpenos oxigenados				0,36	

O OE das lascas de madeira obtido teve um rendimento de 0,2%, os dados obtidos diferem dos comparados com a literatura (ZOGHBI, et al., 1997), no que se refere aos compostos identificados e rendimento, os componentes predominantes presente neste OE são o Z-Nerolidol que corresponde à 34,21% do OE extraído, seguido por Metil-Eugenol (30,68%), Elemicina (11,26%), Asaricina (6,16%) e δ -terpineol (2,53%). A somatória dos componentes majoritários para esse OE corresponde à 84,84% dos compostos identificados.

Estudos comprovam algumas atividades biológicas relacionadas ao composto encontrado Metil Eugenol, ele atua no metabolismo secundário das plantas em que o mesmo está presente tendo um papel importante para atração de polinizadores, o metil eugenol atua também como repelente, quando parte da planta é danificada ele é liberado, se sua concentração for suficientemente alta, ele impedirá que a praga possa se alimentar da planta, o mesmo pode ter evoluído em resposta a patógenos pois apresenta alguma atividade antifúngica (TAN & NISHIDA, 2012).

Quadro 2: componentes majoritários encontrados no OE das lascas de madeira, suas estruturas e atividades biológicas.

Compostos majoritários	Estrutura molecular	Atividades biológicas	Referências
Z-Nerolidol		É empregado como um agente para conferir aroma e também na perfumaria, além de encontrar aplicação em produtos não relacionados a cosméticos, como detergentes e itens de higiene.	(CHAN et al., 2016)
Metil eugenol		Atrai polinizadores; Atua como repelente; Pode apresentar atividade antifúngica	(TAN & NISHIDA, 2012).

Elemicina		possui atividades antimicrobiana, antioxidante e antiviral.	(XIAO et al., 2019)
Asaricina		Atividade larvicida e ovicida para Ae. Aegypti,	(HEMAT POOR et al., 2016)
δ-terpineol		Possui um odor agradável. ingrediente comum em perfumes, cosméticos e aromatizantes.	(SHAN-SHAN et al., 2005)

3.4 Valoração do óleo obtido

A valorização do OE a partir de resíduos madeiros promove uso sustentável e lucrativo dos recursos naturais, indo além da simples extração de madeira. Esse enfoque valoriza matérias-primas, como óleos essenciais, com múltiplas aplicações, da indústria cosmética à farmacêutica. Ao extrair óleo dos resíduos, ocorre um aproveitamento valioso e econômico, reduzindo desperdício e impactos ambientais (TORRES et al., 2014).

No entanto, a extração do OE a partir do tronco da *Ocotea cymbarum* Kunth. se destaca por ser particularmente atrativa devido ao rendimento notável que pode ser obtido. A taxa de rendimento variando de 0,8% a 0,9% está de acordo com as expectativas para essa espécie, indicando uma notável eficácia no processo de extração. Essa eficácia pode ser atribuída às características químicas e aromáticas da *Ocotea cymbarum* Kunth, as quais conferem um alto valor ao seu óleo essencial. O Brasil se sobressai na produção global de OE, porém enfrenta desafios persistentes, como a ausência de preservação dos níveis de qualidade dos óleos (BIZZO; HOVELL; REZENDE, 2009)

Além da extração, é fundamental considerar a qualidade do OE obtido. A composição química e a pureza do óleo são fatores cruciais que influenciam sua utilização e valor no mercado. Processos de extração avançados e cuidadosos são essenciais para garantir a preservação das propriedades benéficas do OE, bem como para atender aos padrões de qualidade exigidos pelas indústrias consumidoras (OLIVEIRA & JOSE, 2007; SOUZA, 2021).

A geração de renda a partir da valoração do OE pode ser substancial, especialmente quando combinada com práticas sustentáveis de manejo florestal. Ao aproveitar os resíduos madeireiros de maneira eficiente, as comunidades locais e as empresas do setor florestal podem diversificar suas fontes de receita, reduzir desperdícios e contribuir para a conservação dos recursos naturais.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam uma favorável eficiência na extração do óleo desta planta, uma vez que os rendimentos esperados (1,0%) e os rendimentos obtidos (0,9%) são bastante próximos, o que teria um potencial econômico significativo, proporcionando renda aos moradores das comunidades onde ocorre a extração da madeira, com exceção do óleo extraído das lascas da madeira, que apresentou um rendimento significativamente mais baixo (0,2%), não podemos determinar o tempo que o material ficou exposto ao clima no local de coleta.

As análises cromatográficas realizadas nos OE revelaram uma variedade de compostos voláteis que foram identificados, totalizando 61 compostos para o tronco da árvore e 47 compostos para as lascas da madeira. Entre esses compostos, apenas sete foram identificados nos OEs de ambas as partes da árvore utilizadas neste estudo. Isso demonstra que, apesar de pertencerem à mesma família e gênero, diferentes compostos são encontrados nos diferentes órgãos da planta.

Dentre os compostos majoritários identificados, alguns merecem destaque devido às suas atividades biológicas. O metil-eugenol, por exemplo, possui propriedades repelentes e antifúngicas, tornando os OEs um potencial fonte renovável desse composto. Outro composto relevante é o Z-nerolidol, conhecido por seu aroma, o qual pode ser aproveitado pela indústria de perfumaria e por setores não relacionados à cosmética. Dado que esses compostos podem ser empregados por diversas indústrias, atribui-se um alto valor aos OEs, considerando sua capacidade de fornecer fontes renováveis desses compostos.

Em suma, a valoração do OE derivado dos resíduos madeireiros, como no caso da *Ocotea cymbarum* Kunth, é um exemplo notável de como a combinação de conhecimento

científico, tecnologia de extração e práticas sustentáveis pode resultar em benefícios econômicos, ambientais e sociais significativos. Esse enfoque inteligente e inovador não apenas agrega valor aos subprodutos da indústria madeireira, mas também destaca a importância da utilização responsável e consciente dos recursos naturais para promover o desenvolvimento sustentável.

5. AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer ao meu bom Deus, que sempre me sustentou e me manteve firme nessa caminhada, nos momentos de angústia e solidão foi ele quem me deu forças e não me deixou desistir, agradecer imensamente minha família, em especial os meus pais Raimundo Vilaça e Celsa Pereira, minha irmã Fernanda Vilaça, que lutaram e se esforçaram para que eu realizasse meu sonho de cursar um nível superior.

Nessa caminhada acadêmica pude conhecer pessoas incríveis que levarei comigo pro resto da vida, amigos que se tornaram irmãos e pais nessa cidade onde tudo era desconhecido, sou grato pelos meus amigos de curso Ebson Braga, Rosilda Lima, Ronilson Silva, Carla Adriane, que durante essa caminhada acadêmica me deram forças e foram fundamentais nesse processo.

Externo minha gratidão as pessoas que foram minha família em Tefé, serei eternamente grato a família do meu amigo Raimundo Nonato e sua esposa Francisca Cardoso, por me acolherem e me ajudaram bastante durante esse período em Tefé, a família da minha amiga Nizia, que sempre estiveram comigo, e agradecer aos meus amigos Antônio William, Joel Roberto, Wilker Melo que ousaram vir a Tefé em busca de seus objetivos e juntos aqui criamos uma grande amizade.

Expresso minha gratidão a todos professores do colegiado de Química que contribuíram e foram de suma importância para minha formação acadêmica, e agradecer em especial ao meu orientador Raimundo Junior, por todo apoio e paciência durante minha caminhada acadêmica.

Por fim sou grato ao CEST/UEA pela oportunidade a mim dada de poder realizar o meu sonho, entrei um menino jovem, tímido e com medo, e saio um homem que busca e almeja voos ainda maiores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gás chromatography/quadrupole mass spectroscopy**, Allured, Card Stream IL, 2007.

ALCÂNTARA, J. M. **Bioprospecção de espécies amazônicas da família Lauraceae com potencial aromático e medicinal**. Manaus, AM: UFAM, Pp.139, 2009

ALCANTARA, J. M.; YAMAGUCHI, K. K. de L.; SILVA, J. R. de A.; VEIGA JUNIOR, V. F.; **Composição química e atividade biológica dos óleos essenciais das folhas e caules de *Rhodostemonodaphne parvifolia* Madriñán (Lauraceae)**. Acta Amazônica, Vol.40, No.3, pp. 567-571, 2010

BALBACH, A. **As Plantas que curam**. 2 ed. São Paulo: Editora Missionária, 1992.

BANCO DE DADOS DE METABOLOMA HUMANO (HMDB). Rosifoliol. Disponível em < <http://www.hmdb.ca/metabolites/HMDB0035868>>, acesso em 22 de agosto de 2023.

BARBOSA, T. D. M.; BAITELLO, J. B.; MORAES, P. L. R. de. **A família Lauraceae Juss. no município de Santa Teresa, Espírito Santo**. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. sér.) 30:5-178. DezeMBro De 2012.

BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial**. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda., 2009.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. Química Nova, Vol. 32, Nº 3: 588-594, 2009.

BREITMAIER, E. **Terpenos - sabores, fragrâncias, produtos farmacêuticos, feromônios**. Wiley-VCH, 214 páginas ISBN 3-527-31786-4, 2006.

BUENO, J.; ESCOBAR, P.; MARTÍNEZ, JR.; LEAL, S. M.; Stashenko, **Composição de três óleos essenciais e sua toxicidade em células de mamíferos e atividade antimicrobacteriana contra tuberculose resistente a drogas e cepas de microbactérias não tuberculosas**. Comunicações de Produtos Naturais. 6(11): 1743–8. 2011.

Centro Nacional de Informações sobre Biotecnologia (2023). PubChem Compound Summary para CID 10398656. Disponível em < <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>>. Acesso em 09 de agosto de 2023.

CHAVERRI, C.; CICCIO, J. F.; **Essential oil of trees of the genus *Ocotea* Lauraceae) in Costa Rica**. Revista biológica Tropical. Vol. 53, No. 3, Pp. 431-436, 2005.

CHAN, W. K.; TAN, L. T.; CHAN, K. G; LEE, L.H; GOH, B. H. **Nerolidol: A Sesquiterpene Alcohol with Multi-Faceted Pharmacological and Biological Activities**. Molecules. Apr 28;21(5):529. 2016.

CNCFlora. ***Ocotea aciphylla* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora**. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ocotea aciphylla](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ocotea%20aciphylla)>. Acesso em 29 junho 2023.

CNCFlora. **Ocotea cymbarum in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**
Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em
<[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ocotea cymbarum](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Ocotea_cymbarum)>. Acesso em 11 agosto 2023.

DAVIS, G. G.; ESSENBERG, M. **Delta cadineno é um produto da atividade da sesquiterpeno ciclase no algodão.** Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Oklahoma State University, Stillwater, EUA. V 39, ed. 3, p. 553-567. 1995.

DEWICK, P.M. “Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach” 3^a ed. John Wiley & Sons, Ltd. 2009

HEMATPOOR, A.; LIEW, S. Y.; CHONG, W. L.; AZIRUN, M. S.; LEE, V. S.; AWANG, K. **Inibição e atividade larvicida de fenilpropanóides de *Piper sarmentosum* na acetilcolinesterase contra vetores de mosquito e seu modo de interação de ligação.** Instituto de Vegetais e Flores, Academia Chinesa de Ciências Agrícolas, CHINA. PLoS ONE 11(5). 2016.

Ho, C. L.; Lião, P. C.; Wang, E. I.; Su, Y. C. **Composição e atividades antifúngicas do óleo essencial da folha de *Neolitsea parvigemmada* Taiwan.** Natural product communications. 6(9): 1357–60.

KITSON, F.G.; LARSEN, B.S.; MCEWEN, C.N. **Gas Chromatography and Mass Spectrometry.** 1^a ed. San Diego: Academic Press, 369p. 1996.

LAWLESS, J. **The Illustrated Encyclopedia of Essential Oils: The Complete Guide to the Use of Oils in Aromatherapy and Herbalism,** Element Books. 1995.

LEAL, R. H. **Prospecção de plantas aromáticas na região do médio e baixo Solimões.** 2010. 175f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Amazonas. 2010.

LIMA, R.B.D.A.; SILVA, J.A.A.D.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, R.K.S. **Sucessão ecológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Carauari,** Amazonas. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 31, n. 67, p. 161-172, 2011.

LOREGIAN, A. **Comparação entre dois métodos de extração e caracterização de Óleos Essenciais de plantas do horto de plantas medicinais do grupo PET - Agronomia UTFPR - Pato Branco.** Monografia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

LONGHI, P. R. et al. **Estudo de Caso do Processo de Extração do Óleo Essencial da Madeira de Candeia no Sul de Minas Gerais.** Floresta, Curitiba, PR, v. 39, n. 3, p. 555-570, jul./set. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v39i3.15355>

MARQUES, C. A. **Importância Econômica da Família Lauraceae. Floresta e Ambiente,** Universidade Federal de Viçosa, Vol. 8, No.1, Jan./Dez., Pp.195-206, 2001.

MIRANDA, A. G. R. et al. **Extração e análise de óleos essenciais provenientes da madeira da árvore de laranjeira (citrus sinensis)**. Monografia, Universidade São Judas Tadeu. São Paulo, 2022.

OLIVEIRA, SONIA MARIA MARQUES DE; JOSE, VERA LUCIA AGE. **Dossiê técnico Processos de extração de óleos essenciais**. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR 2007

RIBEIRO, J. E. L. S. et al. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Pp. 151, Manaus, INPA, 1999.

RODRIGUES, P.; GARLET, Q. I.; LONDERO, A. L.; MELLO, C. F.; HEIZMANN, B. M. Selin-11-en-4-alfa-ol altera potencial de membrana em sinaptossoma de camundongo. Rio Grande do Sul, 9º SIEPE, 21 a 23 de novembro, 2017.

SANTOS, A. S.; ALVES, S. de M.; FIGUEIREDO, F. J C.; ROCHA NETO, O. G. da.; ALBERDAN SILVA SANTOS, UFPA; SERGIO DE MELLO ALVES, CPATU; OLINTO GOMES DA ROCHA NETO, CPATU. **Descrição de sistema e de métodos de extração de óleos essenciais e determinação de biomassa em laboratório**. BELEM – PA, ISSN 1517 – 2244, NOVEMBRO, 2004.

SANTOS, R. C. dos. MARIN, L. M. AKIRA, F. M. FARINASSI, R. M. **Aproveitamento de Resíduos da Madeira de Candeia (Eremanthus erythropappus) Para Produção de Painéis Cimento-Madeira**. Cerne, Lavras, v. 14, n. 3, p. 241-250, jul./set. 2008.

SARKER, S.D.; LATIF, Z.; GRAY, A.I. **Natural Products Isolation**. 2a ed. Totowa: Humana Press, 515p. 2005.

SEARS, R.R.; PINEDO-VASQUEZ, M. **Axing the trees, growing the forest**. In: BALICK, M.J.; ANDERSON, A.B.; PETERS, C.M.; REDFORD, K.H. Biology and Resource Management Series. p.258, 2004.

SHAN-SHAN, Y.; WEN-FEI, G.; YI, L.; YUAN-XUN J.; **Características de sabor de Lapsang Souchong e Lapsang Souchong defumado, um chá preto chinês especial com processo de defumação de pinho**. Jornal de Química Agrícola e Alimentar .53 (22): 8688–93. 2005.

SOUZA, A. V. V. de. **Extração de óleo essencial de alecrim-do-mato (Lippia grata Schauer – Verbenaceae)**. Petrolina/PE: EMBRAPA, novembro, 2021.

TAN K. H, NISHIDA R. **Methyl eugenol: its occurrence, distribution, and role in nature, especially in relation to insect behavior and pollination**. J Insect Sci. 2012.

TORRES, N. H. AMERICO, J. H. P. ROMANHOLO, L. F. F. RIBEIRO-GRANJA, A. C. HARDER, M. N. C. **Aproveitamento Sustentável dos Subprodutos da Madeira e das Folhas Para Extração de Óleos Essenciais**. BiOEsnergia em Revista: Diálogos, ano 4, n. 1, p. 10-22, jan./jun. 2014.

TUNG, Y. T.; Huang, C. C.; Kuo, Y. H.; Lin, C. C.; Lin, C. T.; Wu, J.H. **Fitoquímicos bioativos de óleos essenciais de folhas de Cinnamomum osmophloeum previnem hepatite aguda induzida por lipopolissacarídeo/D-galactosamina (LPS/D-GalN) em camundongos.** J. Agric. Química Alimentar. **59** (15): 8117–8123. 2011

Xiao, N. Y.; Yi-Kun, W.; Xu, Z.; Xue-Rong, X.; Man-Yun, D.; Ting, Z.; Yan, Q.; Xiu, W. Y.; Hong-Bo, Q.; Frank, J. G.; Fei, L.; **A ativação metabólica da elemicina leva à inibição da esteroil-CoA dessaturase.** Chem Res Toxicol. 32(10):1965-1976. 2019.

YAMAGUCHI, K.K.L. et al. **Biological activities of essential oil of Endlicheria citriodora, a methyl geranate – rich Lauraceae.** Quim Nova 36: 826-830, 2013.

YAMAGUCHI, K. K. L. **Estudos biológicos dos extratos e composição química dos óleos essenciais de espécies da família Lauraceae.** 2011. 161 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.

ZOGHBI, M.G.B.; ANDRADE, E.H.A; SANTOS, A.S.; SILVA, M.H.; MAIA, J.G.S. **Constituintes voláteis de espécies de Lauraceae com ocorrência na Floresta Nacional de Caxiuanã.** In: LISBOA, P.L.B. Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 297, 1997.