



Caracterização química do óleo essencial do resíduo madeireiro de *Hymenolobium* sp. (Leguminosae)

Kaio Ramon de Sousa Magalhães ¹; Camila Amorim Santa Brígida ¹; Jéssica Paloma Gama dos Santos Silva ²; Anselmo Junior Corrêa Araújo ³; Wayka Preston Leite Batista da Costa ³; Victor Hugo Pereira Moutinho ³

¹ Bacharelado em Engenharia Florestal/ Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPa); ² Bacharelado em Biotecnologia/ UFOPa; ³ Laboratório de Tecnologia da Madeira / UFOPa.

Resumo: O gênero *Hymenolobium* spp. (Leguminosae) é bastante utilizado em vários setores da indústria madeireira no Pará gerando, assim, significativa quantidade residual. Tendo isto em vista, este trabalho objetivou realizar a caracterização química do óleo essencial da serragem desta espécie obtida por hidrodestilação que foi identificado e quantificado pelo método de cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas. Os componentes majoritários, responsáveis por 43,16% da composição óleo essencial, são o delta-cadineno (19,42%), hexanoato de hexila (11,41%), heptanoato de butila (4,65%), n-hexanoato de butila (3,85%) e alfa-copaeno (3,83%). Portanto, pode-se concluir que o resíduo madeireiro pode ser utilizado como fonte de pesquisa de extrativos e suas moléculas.

Palavras-chave: Extrativos, Serragem, Cromatografia-gasosa, Angelim.

Chemical characterization of the essential oil of *Hymenolobium* sp. (Leguminosae)

Abstract: The genus *Hymenolobium* spp. (Leguminosae) is widely used in various sectors of the timber industry in Pará, thus generating a significant residual amount. With this in mind, this work aimed to perform the chemical characterization of the sawdust essential oil of this species obtained by hydrodistillation that was identified and quantified by the gas chromatography coupled to mass spectrometer method. The major components, which account for 43.16% of the essential oil composition, are delta-cadinene (19.42%), hexyl hexanoate (11.41%), butyl heptanoate (4.65%), n-hexanoate of butyl (3.85%) and alpha-copaene (3.83%). Therefore, it can be concluded that wood waste can be used as a source of research for extractives and their molecules.

Keywords: Extractives, Sawdust, Gas Chromatography, Angelim.

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda madeireira no setor de base florestal vem sendo responsável por um aumento significativo na produção de resíduos. Segundo a FAO (2015), estima-se que no Brasil a produção de resíduo florestal gira em torno de 17 milhões de m³ por ano. Em meio a esse cenário, sabe-se que algumas madeiras produzem substâncias de interesse, chamadas de extrativos, sendo um dos tipos os óleos essenciais. Estes são substâncias voláteis produzidas pelo metabolismo secundário das plantas, capazes de conferir odores característicos e auxiliando nas mais diversas funções, como repelir predadores e atrair polinizadores (Simões & Spitzer, 2000).

Os óleos essenciais se localizam em diversas partes da planta como folhas, rizomas, flores, frutos, caules e cascas (Ascensão & Mouchrek Filho, 2013), possuindo múltiplas aplicações nas indústrias de perfumaria, cosméticos, fármacos, alimentos e etc. (Pereira, 2010). Devido algumas madeiras comercializadas na indústria madeireira apresentarem esse tipo de extrativo, que possui alto valor comercial, o reaproveitamento de serragem pode ser utilizado como fonte para estudos relacionados a prospecção de substâncias e compostos químicos que podem ter potencial bioativo.

O gênero *Hymenolobium* spp. (Leguminosae), ao qual pertencem espécies popularmente conhecidas como angelim, é bastante utilizado em vários setores da indústria madeireira no Pará gerando, assim, significativa quantidade residual nas mais diversas atividades. (Ferreira & Hopkings, 2004). Essa madeira apresenta alta resistência mecânica caracterizando-se por ser muito durável, além de possuir também grande resistência no que diz respeito ao ataque de microrganismos (IBAMA, 2002).

Nesse contexto, os resíduos de madeiras podem ser utilizados como um objeto de pesquisa para a busca de moléculas, além de aproveitar o resíduo madeireiro. Assim, o presente trabalho tem o objetivo de realizar a caracterização química dos óleos essenciais extraídos do resíduo madeireiro de angelim.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção do resíduo madeireiro

Restos de madeiras reconhecidas morfologicamente como um tipo de angelim (gênero *Hymenolobium* sp.) foram coletados em serrarias da cidade de Santarém, oeste do Pará. Salienta-se que a madeira foi obtida obedecendo critérios de disponibilidade e de volume comercial. Para



maior rigor científico, a madeira obtida foi identificada por meio de especialistas junto à xiloteca do Laboratório de Tecnologia da Madeira – LTM da UFOPA. As madeiras foram desdobradas em máquina destopadeira para a obtenção de uma serragem fina.

2.2 Extração do óleo essencial

A serragem das madeiras foi adicionada a um balão de fundo redondo com água destilada, na proporção 1:10. Utilizando um aparelho do tipo Clevenger, a serragem foi submetida ao processo de hidrodestilação por 6 horas após o início da ebulição. O rendimento foi calculado através do volume de óleo obtido e a biomassa vegetal utilizada na extração.

2.3 Caracterização química dos óleos essenciais

As amostras foram analisadas por cromatografia gasosa acoplada a um espectrômetro de massas no Laboratório de Bioprospecção e Biologia Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará. Uma alíquota de 1,0 µL do óleo essencial de cada espécie de cada tratamento foi submetida a uma coluna capilar de 30m x 0,25 mm x 0,25µm, com temperaturas do injetor de 220 °C, temperatura do detector igual a 250 °C e temperatura inicial da coluna de 60 °C, aumentando 3 °C por minuto até atingir a temperatura final de 240 °C (tempo total da corrida de 20 minutos) e gás de arraste He 1,0 mL.min⁻¹.

Os compostos químicos presentes no óleo essencial foram identificados por comparação de seus espectros de massas com os disponíveis no banco de dados da biblioteca NIST-05 e também pelos cálculos de índices de retenção relativos (índices de Kovats) e dados da literatura especializada de Adams (2007). Para a quantificação de cada composto químico do óleo essencial foi utilizado o programa GCMS Postrun Analysis..

3. RESULTADOS

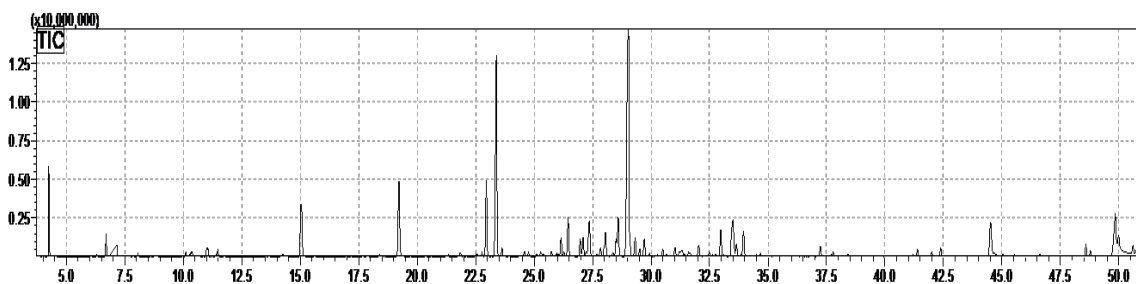
A serragem da madeira de angelim apresentou um rendimento 0,03% de óleo essencial. Os resultados referentes à caracterização química de *Hymenolobium* sp. (Leguminosae) estão apresentados na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1. Caracterização química dos compostos com concentração superior a 0,5% do óleo

essencial de *Hymenolobium* sp. (angelim).

Nº do pico	Tempo de retenção	Nome do composto	Concentração (%)	Índice de retenção	IR da biblioteca (ADAMS)
11	4.250	Hexanol<n->	2.24	858	863
15	6.695	Heptanol<n->	0.71	964	959
16	7.160	Hexenoic acid<3E->	1.56	981	983
31	15.025	Butyl n-hexanoate	3.85	1189	1186
35	19.220	Butyl heptanoate	4.65	1286	1289
40	22.955	Copaene<alpha->	3.83	1374	1374
41	23.385	Hexyl hexanoate	11.41	1384	1382
53	26.150	Humulene<alpha->	0.99	1451	1452
55	26.450	Caryophyllene<9-epi-(E)->	2.1	1459	1469
56	26.970	Cadina-1(6),4-diene<trans->	0.93	1472	1475
57	27.090	Murolene<gamma->	1	1475	1478
59	27.360	Allyl decanoate	2.54	1481	1476
62	27.835	Viridiflorene	0.51	1493	1496
63	28.050	Murolene<alpha->	1.65	1498	1500
65	28.505	Curcumene<beta->	0.92	1510	1514
66	28.595	Cadinene<gamma->	2.16	1512	1513
67	29.030	Cadinene<delta->	19.42	1523	1522
69	29.315	Cadina-1,4-diene<trans->	0.92	1530	1533
72	29.710	Calacorene<alpha->	0.91	1541	1544
79	31.020	Hexyl benzoate<n->	0.52	1574	1579
86	32.035	Viridiflorol	0.7	1600	1592
94	33.500	Murrolol<epi-alpha->	3.39	1639	1640
95	33.650	Murolol<alpha-> (=Torreyol)	0.69	1642	1644
96	33.950	Cadinol<alpha->	1.48	1650	1652
108	37.240	Cedr-8(15)-en-9-alpha-ol, acetate	0.51	1739	1741
125	44.515	Hexadecanoic acid	2.84	1958	1959
135	48.590	Methyl linoleate	0.56	2089	2095
137	49.850	Linoleic acid	3.74	2131	2132
138	49.990	Linoleic acid	1.99	2136	2132
151	54.430	Não identificado	0.65	2290	-
152	56.040	Methyl daniellate	0.64	2325	2331
154	56.735	Não identificado	0,63	2338	-
161	61.210	Não identificado	1,52	2440	-

Figura 1. Cromatograma do óleo essencial de *Hymenolobium* sp. (compostos de concentração acima de 0,5%).



4. DISCUSSÃO

Foram detectados no óleo essencial de *Hymenolobium* sp 166 substâncias, das quais foram identificadas 29 com concentração superior a 0,5%, cujas classes são principalmente sesquiterpenos, ésteres, ácidos e álcoois. Os componentes majoritários, responsáveis por 43,16% da composição óleo essencial, são o delta-cadineno (19,42%), hexanoato de hexila (11,41%), heptanoato de butila (4,65%), n-hexanoato de butila (3,85%) e alfa-copaeno (3,83%).

O delta-cadineno é um sesquiterpeno bicíclico que foi encontrado pela primeira vez no óleo essencial da madeira de *Juniperus oxycedrus* (Adams, 1998) que possui atividade antioxidante e hipogicêmica (Loizzo et al. 2007), e de várias plantas aromáticas como *Cymbopogon* sp. (citronela), conhecida por sua propriedade repelente (Cassel & Vargas, 2006); *Salvia aethiopis* L. cujo gênero possui diversas aplicações na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica (Güllüce et al. 2007); *Pogostemon cablin* Benth. (patchouli), muito apreciado na perfumaria (Zaman et al. 2016); e *Citrus reticulata* (tangerina) (Goyal & Kaushal, 2018).

Os ésteres são a principal classe de compostos voláteis encontrados em polpas de frutas, estes são utilizados pela indústria alimentícia e de aromas para conferir odor frutado. O hexanoato de hexila foi um dos compostos majoritários encontrado na fração volátil da polpa de maracujá (Hiu & Scheuer, 1961). O heptanoato de butila é encontrado no fruto da maçã (Solazar & Orozco, 2011), e no óleo essencial de *Salvia lachnostachys* e *S. melissiflora* (Kassuya et al. 2009). O n-hexanoato de butila é encontrado no aroma de maracujá (Macoris et al. 2011), maçã (Solazar & Orozco, 2011) e no óleo essencial da gramínea *Bothriochloa pertusa* (Kaul & Vats, 1998).

O alfa-copaeno é um sesquiterpeno tricíclico encontrado na fração volátil de uma grande variedade de plantas, como *Annona reticulata* (Chavan et al. 2011), *Cedrelopsis grevei* (Afoulous et al. 2013) e *Hypericum brasiliense* Choisy (Carvalho et al. 2013). Os óleos essenciais onde este composto é encontrado apresentam diversas atividades como antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana (Veiga Junior et al. 2007). Estudos comprovam, ainda, que o alfa-copaeno isolado possui atividade antigenotóxica, antioxidante (Turkez et al. 2013) e é potencial agente

anticarcinogênico (Turkez et al., 2014).

5. CONCLUSÕES

Foi possível concluir com a realização deste trabalho que:

- Espécies do gênero *Hymenolobium* spp. podem possuir óleo essencial em seu resíduo madeireiro.
- O óleo essencial de *Hymenolobium* spp. pode possuir atividades biológicas importantes em decorrência da sua composição química.
- O resíduo madeireiro pode ser utilizado como fonte de pesquisa de extrativos e suas moléculas.

6. REFERÊNCIAS

Adams RP. The leaf essential oils and chemotaxonomy of *Juniperus* sect *Juniperus*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 26, 637–645. 1998.

Adams RP. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry. Vol. 456. Carol Stream, IL: Allured publishing corporation, 2007.

Afoulous S, Ferhout H, Raelison EG, Valentin A, Moukarzel B, Couderc F, Bouajila J. Chemical composition and anticancer, antiinflammatory, antioxidant and antimalarial activities of leaves essential oil of *Cedrelopsis grevei*. *Food. Chem. Toxicol.* 56: 352–362. 2013.

Ascensão VL, Mouchrek Filho VE. Extração, caracterização química e atividade antifúngica de óleo essencial *Syzygium aromaticum* (cravo da índia). *Cadernos de Pesquisa*. 2013.

Carvalho ES, Ferreira JLP, Arcenio F, Rocha L, Sharapin N. Caracterização química do óleo essencial de *Hypericum brasiliense* Choisy. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 13, 34-36. 2003.

Cassel E, Vargas RM. Experiments and modeling of the *Cymbopogon winterianus* essential oil extraction by steam distillation. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 50(3), 126-129. 2006.

Chavan MJ, Wakte PS, Shinde DB. Analgesic and anti-inflammatory activities of the sesquiterpene fraction from *Annona reticulata* L. bark. *Nat. Prod. Res.* 26: 1515– 1518. 2012.

Ferreira GC, Hopkings MJG. Manual de identificação botânica e anatômica-angelim. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

Food and agriculture organization of the United Nations (FAO). Global Forest Resources Assessment 2015 (FRA). Terms and definitions. Rome, 2012. 31 p.

Goyal L, Kaushal S. Evaluation of chemical composition and antioxidant potential of essential oil from *Citrus reticulata* fruit peels. *Advances in Research*, 1-9. 2018.

Güllüce M, Özer H, Bariş Ö, Daferera D, Şahin F, Polissiou M. Chemical composition of the essential oil of *Salvia aethiopis* L. *Turkish journal of biology*, 30(4), 231-233. 2007.

Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis (IBAMA). Madeiras tropicais brasileiras. 2.ed. Brasília: IBAMA, 2002. 152p.

Kassuya CAL, Wisniewski Jr A, Simionatto EL, Santos EP, Stefanello MEA. Composição dos Óleos Essenciais de *Salvia lachnostachys* e *S. melissiflora* (Lamiaceae). *Latin American Journal of Pharmacy*. 28, no. 6, 919-921. 2009.

Kaul VK, Vats SK. Essential oil composition of *Bothriochloa pertusa* and phyletic relationship in aromatic grasses. *Biochemical Systematics and Ecology*, 26(3), 347-356. 1998.

Loizzo MR, Tundis R, Conforti F, Saab AM, Statti GA, Menichini F. Comparative chemical composition, antioxidant and hypoglycaemic activities of *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* L. berry and wood oils from Lebanon. *Food Chemistry*, 105(2), 572-578. 2007

Macoris MS, Janzantti NS, Garruti DDS, Monteiro M. Volatile compounds from organic and conventional passion fruit (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) pulp. *Food Science and Technology*, 31(2), 430-435. 2011.

Pereira JL. Composição química dos óleos essenciais de espécies de *Eucalyptus* L'Herit (Myrtaceae). Universidade Federal de Viçosa. 2010.

Oliveira FRG. Estudo de propriedades mecânicas de dicotiledôneas por meio de ensaio não destrutivo utilizando equipamentos de ultra-som. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia de Materiais). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Interunidades, São Carlos, SP, 55p. 2011

Salazar NAS, Orozco GIO. El aroma de la manzana. *Interciencia*, 36(4), 365-271. 2011.

Simões CMO, Spitzer V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. et al. *Farmacognosia: da planta ao*

medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000. Cap.18.

Turkez H, Celik K, Togar B. Effects of α -copaene, a tricyclic sesquiterpene, on human lymphocytes cells in vitro. Cytotechnology. 2013.

Turkez H, Togar B, Tatar A, Geyikoglu F, Hacimuftuoglu A. Cytotoxic and cytogenetic effects of α -copaene on rat neuron and N2a neuroblastoma cell lines. Biologia, 69(7), 936-942. 2014.

Veiga Junior VF, Rosas EC, Carvalho MV, Henriques MG, Pinto AC. Chemical composition and antiinflammatory activity of copaiba oils from *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke, *Copaifera reticulata* Ducke and *Copaifera multijuga* Hayne – a comparative study. J. Ethnopharmacol. 112: 248–254. 2007.

Zaman M, Ahmed M, Gogoi P. Effect of bokashi on plant growth, yield and essential oil quantity and quality in patchouli (*Pogostemon Cablin* Benth.). Biosciences Biotechnology Research Asia, 7(1), 383-387. 2016.