

Perfil metabólico dos resíduos madeireiros de *Eschweilera coriacea* por Ressonância Magnética Nuclear (RMN)

Priscila B. A. Souza¹; Estefane O. Picanço²; Genésio, L. Neto²; Davi S. Oliveira¹; Jennifer A. O. Lima¹; Claudete C. do Nascimento²; Maria P. Lima²

¹ Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM;

² Coordenação de Tecnologia e Inovação, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Manaus – AM.
priscilabrasil.souza@gmail.com

Palavras-Chave: Lecythidaceae, triterpenos, matamatá.

Introdução

A espécie *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae), popularmente conhecida como matamatá, é uma árvore amplamente distribuída na região amazônica, sendo predominante em florestas de terra firme (Tropicos, 2025; Flora e Funga do Brasil, 2025). Essa espécie tem relatos de ocorrência de metabólitos secundários incomuns para espécies vegetais. Estudos anteriores relatam o isolamento de fenantrenos, denominados de micandrol A e B, a partir do cerne e do alburno do extrato metanólico da madeira de *E. coriacea* (Hayasida, 2015). A presença desses metabólitos em partes lenhosas é considerada inédita, uma vez que os fenantrenos são metabólitos tipicamente restritos a determinadas famílias vegetais. Além disso, Yang *et al.* (1998) descreveram o fracionamento do extrato polar das cascas da espécie, que resultou no isolamento de derivados de elagitaninos, flavonoides e açúcares. Segundo Haslam e Cai (1994), os elagitaninos são reconhecidos como marcadores taxonômicos, com ocorrência predominantemente nas superordens Hamamelidae, Dilleniidae e Rosidae.

A identificação desses metabólitos na família Lecythidaceae reforça a importância da continuidade dos estudos químicos com *E. coriacea*. Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo avaliar o perfil metabólico do extrato apolar de *E. coriacea* através de análises de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), com o intuito de ampliar o conhecimento químico sobre essa espécie e contribuir para a caracterização dos metabólitos secundários da família Lecythidaceae.

Material e Métodos

Obtenção e identificação dos resíduos madeireiros

Os resíduos madeireiros da espécie *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori (cerne) foram fornecidos pelo Laboratório de Tecnologia da Madeira (LTM) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) no âmbito do projeto INCT-Madeiras da Amazônia e identificados por comparação com a amostra disponível na xiloteca do INPA.

Obtenção dos extratos vegetais

Os resíduos madeireiros de *Eschweilera coriacea* (cerne) foram triturados em um moinho de 4 facas e posteriormente, os materiais foram pesados e submetidos a uma maceração à frio com hexano por 7 dias.

Análise dos perfis dos extratos apolares de *E. coriacea* por RMN

Os espectros de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) de ¹H e ¹³C do extrato hexânico dos resíduos madeireiros de *E. coriacea* (cerne) foram obtidos através do espetrômetro de

RMN da Bruker Fourier-300. Para as análises, foram utilizados 16 mg do extrato bruto dissolvidos em clorofórmio deuterado (CDCl_3). Os espectros de hidrogênios e carbonos foram obtidos na frequência de 300 MHz e 75 MHz, respectivamente, além de serem processados e exportados do programa TopSpinTM, versão 3.6.2.

Resultados e Discussão

O extrato apolar do cerne de *E. coriacea* foi avaliado por meio de análises de RMN unidimensionais (^1H e ^{13}C) e bidimensionais (HSQC e HMBC). O extrato apolar do cerne de *E. coriacea* forneceu triterpenos do tipo oleanano (**1**, **3** e **5**), ursano (**2** e **4**), cicloartano (**6**), tirucalano (**7**) e esteroide esterificado (**8**) (Tabela 1 e 2; Figura 1).

O espectro de RMN de ^1H apresentou sinal de hidrogênio oximetílico em δ_{H} 3,22 (*dd*; $J = 4,7$ e 10,8 Hz) atribuído ao hidrogênio H-3 e verificou-se através do experimento HSQC a correlação desse hidrogênio com os carbonos δ_{C} 78,55 e 79,45 presentes nas **substâncias 1 e 2**. Nas **substâncias 3 e 4**, foram observados sinais de hidrogênios oximetínicos em δ_{H} 4,59 (*dd*; $J = 4,6$ e 11 Hz) e em δ_{H} 4,52 (*dd*; $J = 4,6$ e 11 Hz), atribuídos ao hidrogênio da posição H-3. De acordo com o experimento HSQC, esses hidrogênios apresentam correlações com os carbonos δ_{C} 80,69 e 80,58. Através do experimento de HMBC, foi possível verificar a correlação dos hidrogênios oximetínicos das **substâncias 3 e 4** a 2J com o carbono em δ_{C} 174,08, característico de carbonila de éster, sugerindo a possibilidade de uma cadeia lateral presente nas estruturas. O espectro de RMN de ^1H apresentou sinais de hidrogênios olefínicos verificados como triplets em δ_{H} 5,13 ($J = 3,2$) do tipo oleanano e δ_{H} 5,15 ($J = 3,4$) do tipo ursano. O espectro de RMN de ^{13}C apresentou sinais em δ_{C} 124,64 e 139,81 referente a dupla ligação entre os carbonos C-12 e C-13, característicos de triterpeno do tipo ursano para as **substâncias 1 e 3**; δ_{C} 121,97 e 145,55 referente a dupla ligação entre os carbonos C-12 e C-13, característicos de triterpeno do tipo oleanano para as **substâncias 2 e 4**. Com base nos resultados (Tabela 1; Figura 1) em comparações com a literatura (LIMA *et al.*, 2004) as **substâncias 1, 2, 3 e 4** foram identificadas como α e β amirina, α e β -amirina éster, respectivamente.

Tabela 1. Dados dos triterpenos 1-4 de *E. coriacea*.

Nº	^{13}C		^{13}C		^{13}C		^{13}C	
	δ (ppm) ⁽¹⁾ α -amirina (1)	δ (ppm) ⁽¹⁾ β -amirina (2)	δ (ppm) ⁽²⁾ LIMA <i>et al.</i> , 2004	δ (ppm) ⁽¹⁾ α -amirina éster (3)	δ (ppm) ⁽¹⁾ β -amirina éster (4)	δ (ppm) ⁽²⁾ LIMA <i>et al.</i> , 2004		
3	78,55	79,45	78,3	79,0	80,69	80,58	81,4	81,4
12	124,64	121,97	124,3	121,8	124,64	121,97	124,4	121,7
13	139,81	145,55	139,3	145,1	139,81	145,55	139,7	145,0
OCO	—	—	—	—	174,08	174,08	171,3	171,3

⁽¹⁾75 MHz, CDCl_3 ; ⁽²⁾ 100 MHz, CDCl_3 .

A **substância 5** apresentou no espectro de RMN de ^{13}C apresentou sinais em δ_{C} 121,97 e 144,51 referente a dupla ligação entre os carbonos C-12 e C-13 triterpeno do tipo oleanano, além do sinal em δ_{C} 178,68 da carbonila de ácido (C-28) e o sinal em δ_{C} 77,78 do carbono carbinólico (C-3). Com base nesses resultados (Tabela 2; Figura 1) em comparações com a

literatura (SOUZA *et al.*, 2022) a **substância 5** foi identificada como o triterpeno **ácido oleanólico**.

A **substância 6** apresentou no espectro de RMN de ^1H sinais característicos de hidrogênios vinilícios em δ_{H} 4,71 (*sl*; H-24') e δ_{H} 4,66 (*d*; $J = 1,2$; H-24'), além da presença de dois doubletos no campo alto em δ_{H} 0,33 (H-19) e δ_{H} 0,57 (H-19) com constante de acoplamento de $J = 4,1$ Hz característicos de hidrogênios metilênicos de anel ciclopropânico presentes em triterpenos do tipo cicloartano. Através do mapa de contorno HSQC, foi possível verificar as correlações dos sinais em δ_{H} 0,34 e δ_{H} 0,57 com o carbono em δ_{C} 29,71, além da correlação do sinal em δ_{H} 3,27 com o carbono em δ_{C} 78,54 (C-3) característico do triterpeno **24-metileno-cicloartan-3 β -ol** (SANTOS *et al.*, 2023). Vale ressaltar que, esse é o primeiro relato de identificação dessa substância para a família Lecythidaceae.

A **substância 7** mostrou no espectro de RMN ^{13}C sinais em δ_{C} 117,92 e 146,32 característico da dupla endocíclica das posições C-7 e C-8 e em δ_{C} 125,36 e 130,38 da dupla ligação nas posições C-24 e C-25 da cadeia lateral dos triterpenos do tipo tirucalano. Conforme o experimento HSQC, observou-se as correlações dos multipletos em δ_{H} 5,24 (H-7) com δ_{C} 117,92 (C-7) e δ_{H} 5,07 (H-24) com δ_{C} 125,36 (C-24), a **substância 7** foi identificada como o triterpeno **tirucala-7,24-dien-3 β -ol** (MORLACCHI *et al.*, 2009).

A **substância 8** apresentou sinal de hidrogênio olefínico em δ_{H} 5,33 (*d*; $J = 5,5$) atribuído ao hidrogênio H-6, além do sinal de hidrogênio oximetílico em δ_{H} 4,52 (*dd*; $J = 4,6$ e 11 Hz), atribuído ao hidrogênio H-3 do esteroide. No experimento de HMBC, o hidrogênio oximetílico apresentou correlação com a carbonila em δ_{C} 174,08, indicando a presença de um grupo éster. Com base nos resultados (Tabela 2; Figura 1) em comparações com a literatura (CORREIA *et al.*, 2020), a **substância 8** foi identificada como **β -sitosterol éster**.

Tabela 2. Dados RMN de ^{13}C dos triterpenos (5-7) e esteroide (8) de *E. coriacea*.

Nº	^{13}C				^{13}C			
	δ (ppm) ⁽¹⁾	δ (ppm) ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾						
	Ácido oleanólico (5)	24-metileno-cicloartan-3 β -ol (6)	tirucala-7,24-dien-3 β -ol (7)	β -sitosterol éster (8)		Literatura* ^{1,2,3,4}		
5	55,6	47,1	51,0	139,9	55,5	47,0	50,6	139,7
6	18,6	21,4	23,9	122,0	18,5	21,1	23,9	122,6
7	33,7	26,3	117,9	32,2	33,9	26,0	117,8	31,9
8	40,1	47,9	146,3	32,2	39,5	48,0	145,9	31,9
12	122,0	32,8	33,7	39,8	122,3	32,8	33,8	39,7
13	145,5	45,6	43,8	42,0	144,6	45,2	43,5	42,3
19	46,2	29,7	13,4	18,6	46,2	29,9	13,1	19,3
24	16,3	157,3	125,4	45,6	16,3	156,9	125,2	45,8
24'	—	106,2	—	—	—	105,9	—	—
25	15,6	33,7	130,6	26,3	15,3	33,7	130,9	26,1

⁽¹⁾ 75 MHz, CDCl_3 ; ⁽²⁾ 75 MHz, CDCl_3 ; ⁽³⁾ 75 MHz, CDCl_3 ; ⁽⁴⁾ 125 MHz, CDCl_3 ; ⁽⁵⁾ 125 MHz, CDCl_3 ;

* ¹SOUZA *et al.*, 2020; ²SANTOS *et al.*, 2023; ³MORLACHI *et al.*, 2009; ⁴CORREIA *et al.*, 2020.

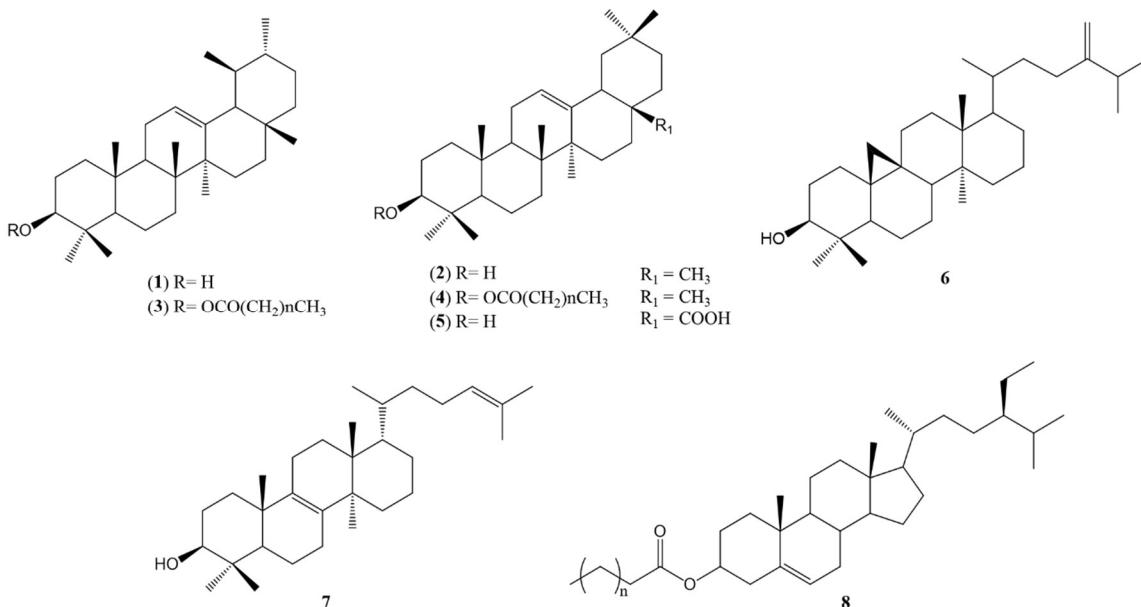


Figura 1. Estruturas das substâncias identificadas no extrato apolar do cerne de *E. coriacea*.

Conclusões

O estudo fitoquímico da espécie *E. coriacea* possibilitou a caracterização química do extrato apolar do cerne, por meio de análises de RMN unidimensionais (¹H e ¹³C) e bidimensionais (HSQC e HMBC). Essas análises permitiram identificar a presença das substâncias α- e β-amirina, α- e β-amirina esterificadas, ácido oleanólico, 24-metileno-cicloartan-3β-ol, tirucala-7,24-dien-3β-ol e β-sitosterol éster. Desse modo, todos os resultados alcançados a respeito do estudo fitoquímico com a espécie de *E. coriacea* servirão de suporte para futuras pesquisas e assim contribuirão para o conhecimento químico dos estudos dos metabólitos secundários desta espécie e, de forma mais ampla, sobre a diversidade química da família Lecythidaceae.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de Doutorado em Química (Nº 140089-2022-5) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela concessão de bolsa a Maria da Paz Lima (Edital nº 013/2022).

Referências

CORREIA, F.; TARGANSKI, S.; BOMFIM, T.; DA SILVA, Y.; VIOLANTE, I.; DE CARVALHO, M.; SOUSA JR, P.; SILVA, V.; RIBEIRO, T. Chemical constituents and antimicrobial activity of branches and leaves of *Cordia insignis* (Boraginaceae). *Revista Virtual de Química*, 12(3), 809-816, 2020.

DE FRANÇA FERREIRA, É. L.; DE CARVALHO OLIVEIRA, J. P.; DE ARAÚJO, M. R. S.; RAI, M.; CHAVES, M. H. Phytochemical profile and ethnopharmacological applications of Lecythidaceae: An overview. *Journal of Ethnopharmacology*, 274: 114049, 2021.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2025. *Eschweilera*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB17965>. Acesso em: 05/08/2025.

HASLAM, E.; CAI, Y. Plant polyphenols (vegetable tannins): gallic acid metabolism. **Natural Product Reports**, 11: 41-66, 1994.

HAYASIDA, W. Estudo químico de resíduos madeireiros de Bagassa guianensis (Aubl.), Eschweilera coriaceae (Mori, Scott A.) e Ocotea cymbarum (Kunth). Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

LIMA, M.; BRAGA, P. A.; MACEDO, M. L.; SILVA, M. F. G. F.; FERREIRA, A. G.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C. Phytochemistry of *Trattinnickia burserifolia*, *T. rhoifolia*, and *Dacryodes hopkinsii*: Chemosystematic implications. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 15, 385-394, 2004.

MORLACCHI, P.; WILSON, W. K.; XIONG, Q.; BHADURI, A.; STTIVEND, D.; KOLESNIKOVA, M. D.; MATSUDA, S. P. Product profile of PEN3: the last unexamined oxidosqualene cyclase in *Arabidopsis thaliana*. **Organic letters**, 11: 2627-2630, 2009.

SANTOS, H. C. S.; NOGUEIRA, P. A. D.; NASCIMENTO, C. C.; SOUZA, J. V. B.; CORTEZ, A. C. A.; LIMA, M. P. Swietenia macrophylla King Wood Residues: A Source of Cycloartane Triterpenoids. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, 14(1), 1-6, 2023.

SOUZA, P. B. A. DE; NASCIMENTO, C. C.; FREITAS, J. A.; LIMA, M. D. P. Wood residues from *Zygia racemosa* (Ducke) Barneby & J.W. Grimes: Secondary metabolites, physical properties and anatomical aspects of the wood. **International Journal For Innovation Education And Research**, v. 10, p. 257-267, 2022.

TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. 2025. *Eschweilera coriacea* (DC.) SA Mori. Disponível em: <https://www.tropicos.org/name/17900314>. Acesso em: 05/08/2025.

YANG, S.W.; ZHOU, B.N.; WISSE, J.H.; EVANS, R.; WERFF, H.; MILLER, J.S. Three new ellagic acid derivatives from the bark of *Eschweilera coriacea* from the Suriname Rainforest. **Journal of Natural Products**, 61: 901-906, 1998.