

## ANÁLISES HISTOQUÍMICAS DO XILEMA SECUNDÁRIO DE *Astronium concinnum* Schott (ANACARDIACEAE) PROVENIENTE DA MATA ATLÂNTICA

Diana N. Santos<sup>1</sup>, Glaziele Campbell<sup>2</sup>, Amanda S. Victorino<sup>3</sup>, Maura Da Cunha<sup>4</sup>.

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - [dnsdiana1107@gmail.com](mailto:dnsdiana1107@gmail.com)<sup>1</sup>

Instituto Federal do Rio de Janeiro - [glazielecampbell@gmail.com](mailto:glazielecampbell@gmail.com)<sup>2</sup>

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - [20221210019@pq.uenf.br](mailto:20221210019@pq.uenf.br)<sup>3</sup>

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - [maura@uenf.br](mailto:maura@uenf.br)<sup>4</sup>

**Palavras-Chave:** Madeira, metabólitos secundários, agentes xilófagos.

### Introdução

A Mata Atlântica é um ambiente diverso não apenas em espécies animais e de plantas, mas também em relação ao seu clima e relevo. Esse bioma apresenta tanto regiões úmidas ao longo de todo ano, quanto áreas com estações secas e chuvosas, justificando a abundância e variedade das espécies existentes na região (EMBRAPA, 2024). A Mata Atlântica apresenta formações de florestas Ombrófilas Densa, Mista, Aberta, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual, manguezais, vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (Ministério do Meio Ambiente, 2023).

O bioma Mata Atlântica foi bastante devastado e atualmente conta com cerca de 15% da sua vegetação original. Essa destruição é preocupante, pois se trata de um ambiente repleto de espécies animais e de plantas endêmicas com pouco ou nenhum estudo a respeito (S.O.S. Mata Atlântica, 2024). Dentre as espécies presentes nesse ambiente, encontra-se *Astronium concinnum* Schott, conhecida popularmente como guaribu-preto, mucuri, aroeira-mucuri, aderno-preto, gibatão-rajado, guarabu-marcineiro, guarabu preto, mirueira, gibata, gibata-preto e gonçalo-alves. Esta espécie, pertencente à família Anacardiaceae, apresenta indivíduos com porte arbóreo, arbustivo e em menor número subarbustos e lianas, com presença de substâncias aromáticas, canais resiníferos nas cascas, frutos, folhas. A distribuição geográfica se dá por todo o território brasileiro inclusive no estado do Rio de Janeiro (Flora e Funga do Brasil, 2023). A espécie *A. concinnum* é nativa da Mata Atlântica e sofreu larga exploração visando a utilização do lenho para fins madeireiros como a construção de móveis de luxo, objetos de adorno torneados, esquadrias, tacos e tábuas para assoalhos, lambris e obras externas (Lorenzi, 2002; Rolim & Piotto 2018, 2019). Apesar do extenso usoda madeira desta espécie, existe um déficit a respeito de pesquisas científicas sobre a composição histoquímica da madeira da mesma. Essas informações podem justificar o motivo pelo qual a madeira foi tão usada para a

construção, implicando, por exemplo, na presença de metabólitos secundários no corpo do vegetal.

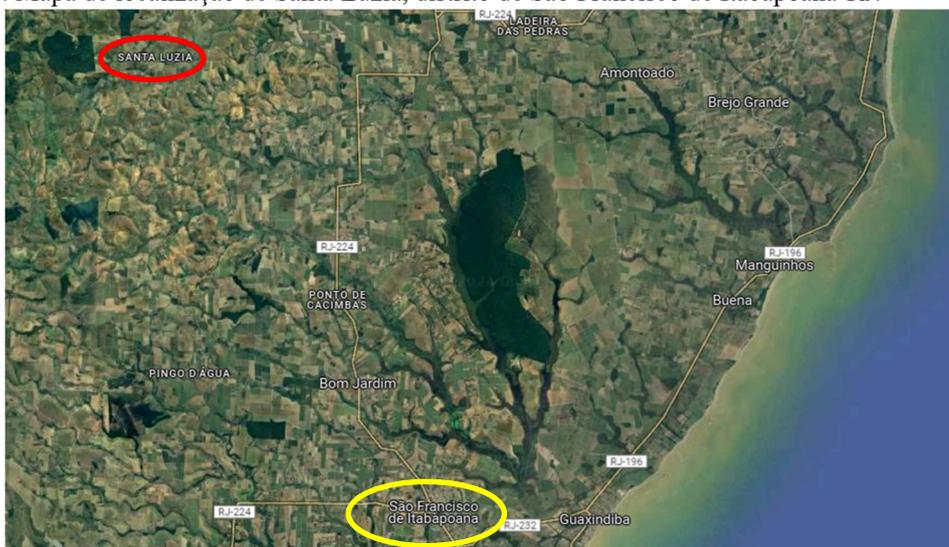
Diante do exposto é de fundamental importância a realização de trabalhos científico com indivíduos de *A. concinnum*, que fazem parte do bioma Mata Atlântica, e que carregam uma série de informações a serem reveladas. A associação entre a anatomia vegetal e os testes histoquímicos neste trabalho pode contribuir com a identificação das substâncias produzidas assim como determinar em quais tecidos vegetais eles são produzidos (Frank-de-Carvalho e Graciano-Ribeiro, 2005; Sant'Anna-Santos et al., 2006). Dessa maneira, este estudo tem como objetivo realizar análises histoquímicas do lenho de *A. concinnum* para identificar classes de compostos secundários e compreender a estrutura celular dos tecidos vegetais. Esse estudo pode contribuir para a correta identificação de indivíduos arbóreos, o planejamento de reflorestamento de áreas degradadas e a busca por fontes de matéria-prima para a produção de fármacos.

## Material e Métodos

### Área de coleta e local de realização do trabalho

O material utilizado no trabalho foi coletado em um fragmento de vegetação do bioma Mata Atlântica localizado em Santa Luzia, um distrito de São Francisco de Itabapoana-RJ.

Figura 1: Mapa de localização de Santa Luzia, distrito de São Francisco de Itabapoana-RJ.



**Legenda:** círculo amarelo cidade de São Francisco de Itabapoana; círculo vermelho Santa Luzia. **Fonte:** Google Maps, 2024.

A espécie *A. concinnum* foi identificada, com exemplares do lenho, folhas e sementes depositados na Xiloteca Dra. Cecília Gonçalves Costa e no Herbário da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biologia Vegetal e Tecidual – LBCT, no setor de Biologia Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF.

#### Seleção das espécies e coleta do material

Cinco indivíduos foram selecionados aleatoriamente com caule reto e sem defeitos aparentes, com Diâmetro Acima do Peito (DAP) maior que 10 cm. Foram retiradas duas amostras de cada indivíduo a uma altura de 1.30 m do solo por método não destrutivo, utilizando sonda de Presley.

#### Testes histoquímicos

Para os testes histoquímicos as amostras frescas foram seccionadas em micrótomo de deslize (SM2010R, LEICA), nos três planos de cortes (transversal, tangencial e radial) (Coradin e Muniz, 1992). Em seguida, os cortes foram submetidos aos seguintes reagentes para identificação de compostos histoquímicos: Cloreto Férrico a 10% (substâncias fenólicas) (Johansen, 1940), Azul Brilhante de Coomassie (proteínas) (Fisher, 1968), Sudan IV (lipídios totais) (Pearse, 1972), Reagente de NADI (óleos essenciais) (David e Carde, 1964), Reagente de Wagner (alcaloides) (Furr e Mahlberg, 1981) e Vermelho de Rutênio (mucilagens) (Johansen, 1940).

### Resultados e Discussão

As análises histoquímicas realizadas foram todas comparadas com as amostras controle exibidas na figura 2S-U. As amostras testaram positivo para quase todos os reagentes submetidos, com exceção do vermelho de Rutênio que não apresentou marcação. Grande parte dos autores sugerem o vermelho de rutênio como o melhor corante para detectar mucilagens, (Figueiredo *et al.*, 2007). Porém a maior ou menor presença dos compostos nas amostras pode ser representadas pela maior ou menor intensidade da coloração dos reagentes, ou seja, quanto maior for a quantidade do composto mais evidente é a cor deixada na amostra pelo corante.

Na corte transversal (figura 2A, D, G, J, M e P) havia obstrução na parede do xilema secundário conhecidas como tilose, que reagiu positivamente para todos os corantes usados no trabalho. Ao passo que algumas outras estruturas presentes no plano de corte transversal como as fibras apresentaram reação positiva apenas para o Reagente de Wagner, que marca alcaloides, de acordo com Furr e Mahlberg (1981).

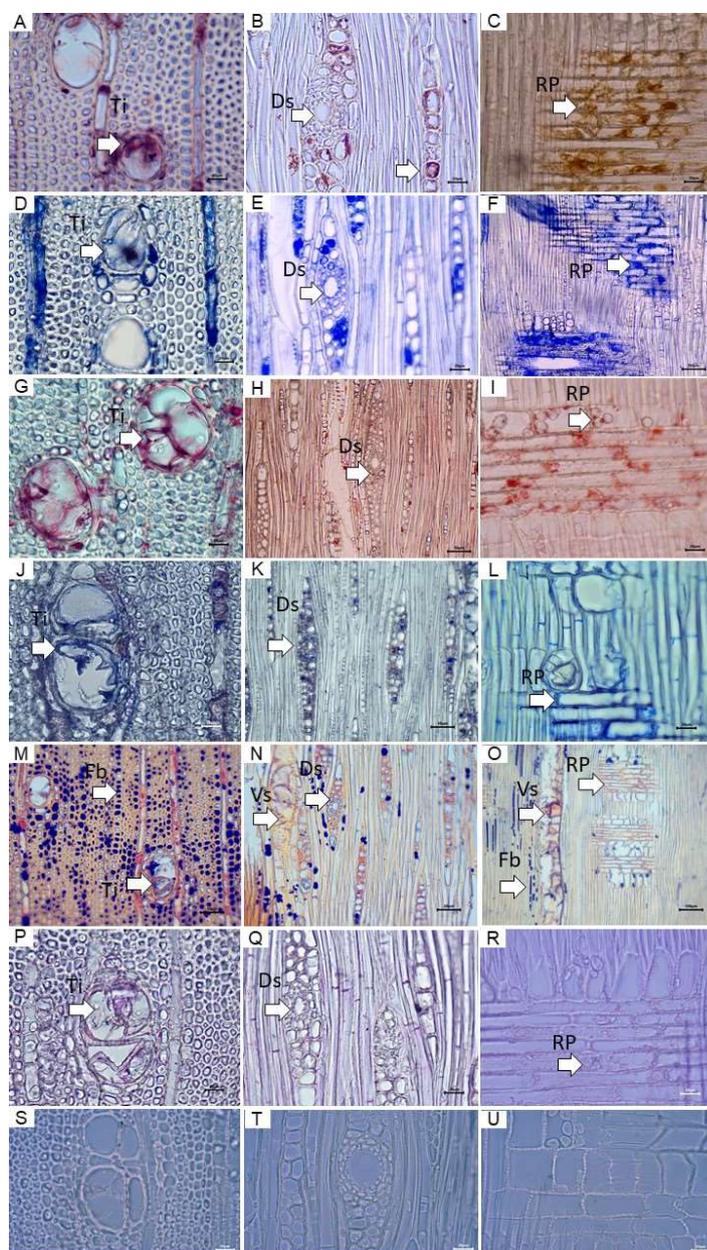
Ao analisar a resposta dos reagentes no plano de corte tangencial, foi possível verificar a presença de uma estrutura secretora associada ao parênquima tangencial, denominada ducto secretor. Essa estrutura tem uma característica marcante para indivíduos da família Anacardiaceae segundo Metcalfe e Chalk (1957). O epitélio da estrutura secretora em contato com os reagentes que foram testados no trabalho marcou positivo para quase todas exceto Vermelho de Rutênio e o reagente Sudan IV não marcou necessariamente a estrutura secretora ou o epitélio, mas marcou células parenquimáticas próximas a abertura que dá origem ao canal secretor. Este resultado sugere a presença de compostos lipofílicos (Tölke *et al.*, 2021).

Na visualização radial foi observado uma impregnação de compostos fenólicos, proteínas, lipídios totais, óleos essenciais, alcaloides, presentes no interior das células radiais

observadas nos cortes anatômicos submetidos aos reagentes em questão, corroborando os achados dos planos de cortes anteriores.

A natureza dos compostos histoquímicos presentes em *A. concinnum* pode ser determinada como heterogênea, por apresentarem compostos hidrofóbicos marcados com o reagente Sudan IV, Reagente de Nadi e Vermelho de Rutênio e hidrofílica marcados com Azul Brilhante de Coomassie, Reagente de Wagner e Cloreto férrico, bem como foi identificado em estudos realizados por Tölke et al., 2021, em indivíduos da família Anacardiaceae, o qual mostra a presença de uma variedade de metabólitos secundário observados com práticas histoquímicas presente nas espécies *Anacardium humile*, *Lithraea molleoides*, *Spondias dulcis* e *Tapirira guianensis*.

Figura 2: amostras do lenho de *A. concinnum*.



**Legenda:** Cloreto Férrico, **A:** corte transversal evidenciando poros com tilose corada, **B:** Ducto secretor e **C:** Impregnação de composto fenólico no plano radial; Azul Brilhante de Coomassie, **D:** transversal, evidenciando

tilose coradas com o reagente, **E**: tangencial mostrando estrutura secretora com o epitélio do ducto corados, **F**: radial mostrando impregnação do reagente nas paredes radiais; Sudan IV, **G**: transversal: evidenciando a tilose do vaso corada, **H**: tangencial: mostrando a estrutura secretora corada com marcações do reagente em células parenquimáticas próximas, **I**: radial mostrando marcações do reagente no parênquima radial; Reagente de Nadi, **J**: mostrando a tilose corada com o reagente, **K**: tangencial, evidenciando a estrutura secretora corada com o reagente, **L**: mostrando impregnação do reagente nas células radiais; Reagente de Wagner, **M**: transversal evidenciando a tilose corada e as fibras com um tom mais escuro, **N**: tangencial evidenciando as estruturas secretoras e os vasos corados, **O**: evidenciando as células do parênquima radial coradas, o elemento de vaso e as fibras; Vermelho de Rutênio, **P**: transversal mostrando a reação na tilose, **Q**: tangencial mostrando a reação na estrutura secretora e **R**: mostrando a reação na seção radial; **S**: branco; **T**: branco; **U**: branco. Ds: ducto secretor; Fb: fibras; Rp: raios parenquimáticos; Ti: tilose; Vs: elemento de vaso. Escala: A, B, D, E, G, I, J, L, P, Q, R, S, T, U: 20µ; C, F, H, K, M, N: 50µ; O: 100µ. **Fonte**: Autoras, 2024.

Devido à composição heterogênea da espécie com base nos resultados encontrados, é possível inferir que as substâncias químicas são variadas, fornecendo informações que sugerem uma associação a funções ecológicas como a defesa da planta contra agentes xilófagos ou atração de polinizadores (Huang e Dudareva, 2023). Por outro lado, o potencial farmacológico pode variar conforme os compostos presentes nas células. (Oliveira *et al.*, 2023). Assim, a diversidade de compostos encontrados na espécie em questão pode ajudar a planta a se adaptar ao ambiente, protegendo-a de predadores como insetos, e contribuir para sua resiliência, permitindo que ela se recupere após ataques de agentes bióticos ou abióticos, dependendo do ambiente em que está inserida.

## Conclusões

A espécie *A. concinnum* apresenta uma quantidade significativa de substâncias do metabolismo secundário em suas estruturas celulares do xilema secundário. Essa característica pode justificar a utilização de sua madeira em larga escala na construção civil, devido à presença variados compostos, que podem atuar como repelentes contra agentes xilófagos, os quais danificam a madeira. A complexidade dos compostos evidenciados indica a necessidade de estudos mais aprofundados sobre a composição química da espécie, que pode também se revelar uma valiosa fonte de matéria-prima para a indústria farmacêutica.

## Agradecimentos

CAPES, FAPERJ, CNPQ.

## Referências

David, R.; Carde, J. P. Coloração diferente das inclusões lipídicas e terpênicas das pseudofilas do Pin marítimo au moyen du réactif Nadi Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 28 (1964), pp.

EMBRAPA. Mata Atlântica, 2024. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/contando-ciencia/bioma-mata-atlantica>>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

Fank-de-Carvalho, S.M.; Graciano-Ribeiro, D. Arquitetura, anatomia e histoquímica das folhas de Gomphrena arborens L.f. (Amaranthaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.2, p.377-390, 2005.

Figueiredo, A. C. J.; Barroso, J. M.; Pedro, L. M.; Ascensão, L. Histoquímica e citoquímica em plantas: princípios e protocolos (Vol. 11, pp. 640-643), 2007. Figueiredo, A. C. J.; Barroso, J. M.; Pedro, L. M.; Ascensão, L. **Histoquímica e citoquímica em plantas: princípios e protocolos** (Vol. 11, pp. 640-643), 2007.

Furr, M.; Mahlberg, P. G. Análises histoquímicas de laticíferos e tricomas glandulares em Cannabis sativa. **Revista de Produtos Naturais**, 44 (1981), pp. 153 – 159.

Google Maps. Disponível em: <



21.3360014!4d-

41.1991315!16s%2Fg%2F11y3kyxfx1?authuser=0&entry=tту&g\_ep=EgoyMDI0MDkwNC4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D>. Acesso em: 07 de setembro de 2024.

Huang, X. Q.; Dudareva, N. Plant specialized metabolism. **Current Biology**, 33(11), R473-R478, 2023.

Johansen, D.A. Plant microtechnique. **McGraw-Hill Book**, New York, 1940.

Kraus, J., Arduin, M. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro: Edur, **Seropédia**, 1997. 198 p.

Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa**: Plantarum, 2002. 382 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Mata Atlântica, 2024. Disponível em:<[https://antigo.mma.gov.br/biomas/mataatl%C3%A2ntica\\_emdesenvolvimento.html](https://antigo.mma.gov.br/biomas/mataatl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html)>. Acesso em: 07 de setembro de 2024.

Oliveira, Y. R.; de Sousa, W. G. M.; da Silva, P. H.; Pacheco, A. C. L.; Ferreira, P. M. P.; de Abreu, M. C. Ethnopharmacology of Anacardiaceae R. Br. from Northeast Brazil. **Scientia Naturalis**, 5(1), 2023.

Porto, N.M.; R.C.B.Q. Figueiredo; A.F.M. Oliveira; M.F. Agra. Leaf epidermal characteristics of *Cissampelos* L. (Menispermaceae) species from Northeastern Brazil *Microsc. Res Tech*, v. 74, p. 370-376. 2011.

Pearse, IDADE Pearse Histoquímica Teórica e Aplicada. Vol. 2 (4ª ed.), C. Livingstone, Edimburgo, Escócia, Reino Unido (1985).

Rolim, S. G.; Piotto, D. Silvicultura e Tecnologia de Espécies da Mata Atlântica. 1st ed.; Ed. **Rona**, 160 p., 2018.

Rolim, S. G.; Piotto, D. Silviculture and Wood Properties of Native Species of the Atlantic Forest. 1st ed.; Ed. **Rupestre**, 160 p., 2019.

Sant'Anna-Santos, B. F. et al. Anatomia e histoquímica das estruturas secretoras do caule de *Spondias dulcis* Forst. F. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.481-489, 2006.

Tölke, E. D.; Lacchia, A. P. S.; Lima, E. A.; Demarco, D.; Ascensão, L.; Carmello-Guerreiro, S. M. Secretory ducts in Anacardiaceae revisited: Updated concepts and new findings based on histochemical evidence. **South African Journal of Botany**, 138, 394-405, 2021.