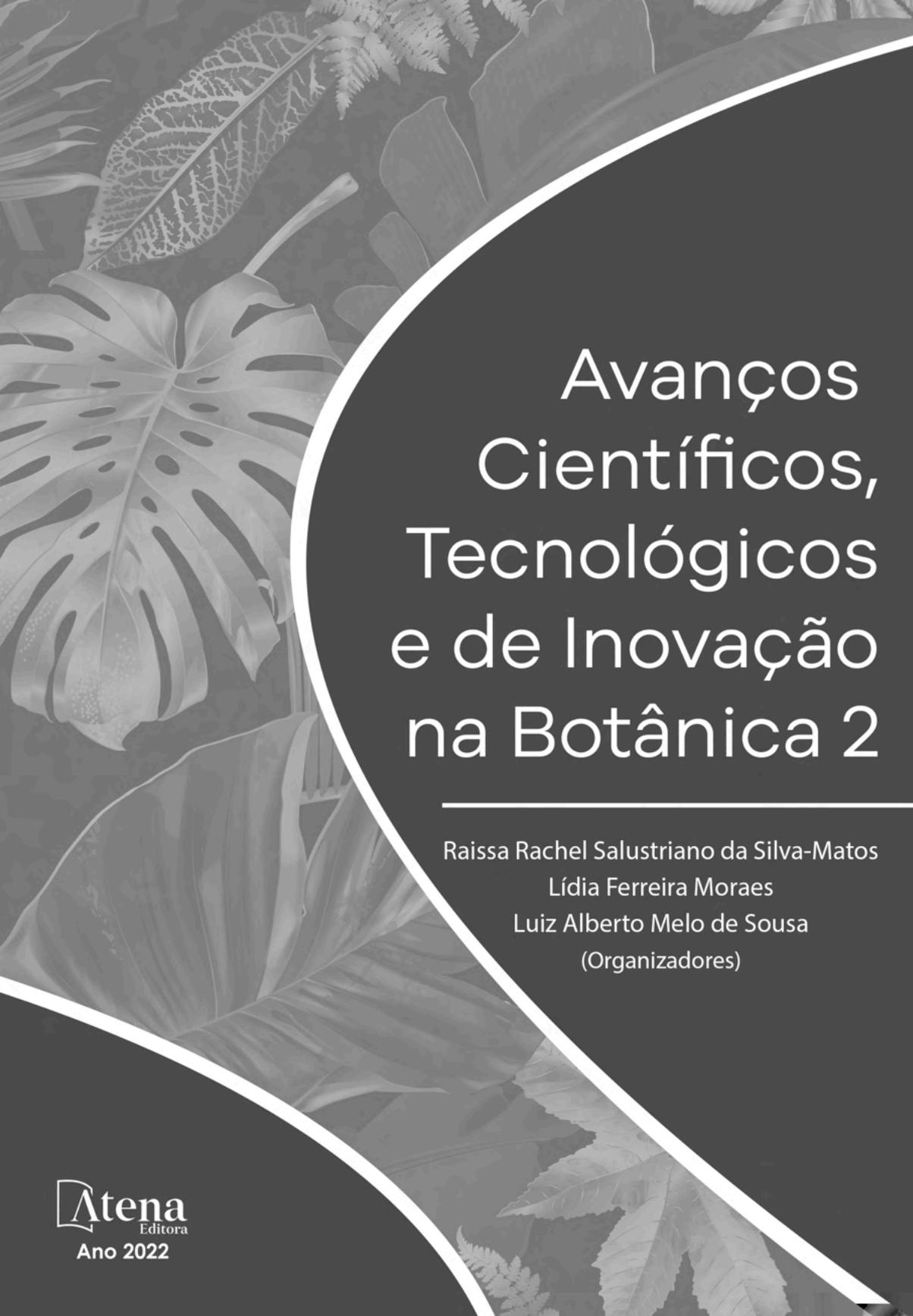


Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Lídia Ferreira Moraes
Luiz Alberto Melo de Sousa
(Organizadores)



Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Lídia Ferreira Moraes
Luiz Alberto Melo de Sousa
(Organizadores)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Avanços científicos, tecnológicos e de inovação na botânica 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Lídia Ferreira Moraes
Luiz Alberto Melo De Sousa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A946 Avanços científicos, tecnológicos e de inovação na botânica 2 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Lídia Ferreira Moraes, Luiz Alberto Melo De Sousa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0460-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.606222107>

1. Botânica. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Moraes, Lídia Ferreira (Organizadora). III. Sousa, Luiz Alberto Melo De (Organizador). IV. Título.

CDD 580

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A botânica encontra-se presente nos mais diversos seguimentos do dia-a-dia da humanidade. Desfrutamos dos inúmeros benefícios que as plantas nos proporcionam, sejam eles na fabricação de cosméticos, medicamentos, utilização das plantas no paisagismo, no processo produtivo da fabricação de alimentos e diversos outros seguimentos que são importantes para o bem estar.

Também exerce importante função no que diz respeito ao equilíbrio do ecossistema, pois é ela que é responsável pela manutenção do clima, equilíbrio do solo, e por meio da fotossíntese que é realizado pelas plantas temos o oxigênio que utilizamos para respiração, pode-se então perceber que a humanidade necessita cada vez mais realizar a preservação desse seguimento.

Tendo como base tais informações, ainda é perceptível a necessidade de estudos que abordam a botânica como um todo. Para isso o livro “Avanços científicos, tecnológicos e de inovação na botânica 2” tem por objetivo apresentar pesquisas realizadas com o intuito de levar aos leitores estudo relevantes sobre o meio botânico, apresentando uma vasta gama de leitura de embasamento científico.

Aos leitores, desejamos uma boa leitura e que desfrutem ao máximo de todas as pesquisas aqui realizadas, que venham atribuir de forma significativa com a agregação de conhecimentos.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Lídia Ferreira Moraes

Luiz Alberto Melo De Sousa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DIAGNOSE ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DE *Alternanthera brasiliana* (L.) O. KUNTZE

Elizandra Maria da Silva
Cledson dos Santos Magalhães
Alex Lucena de Vasconcelos
Karina Perrelli Randau

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6062221071>

CAPÍTULO 2..... 14

ETNOINVESTIGAÇÃO DO SERVIÇO DE FEIJOADA DO QUILOMBO DO GROTÃO (NITERÓI, RJ) E SUA POTENCIAL PROTEÇÃO POR INDICAÇÃO GEOGRÁFICA

Caio Soares Lopes
Odara Horta Boscolo
Lucia Regina Rangel de Moraes Valente Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6062221072>

CAPÍTULO 3..... 26

FLORÍSTICA EM ÁREAS DE OCORRÊNCIAS DE AÇAIZEIROS (Euterpe precatória* Mart.) NO MUNICÍPIO DE RORAINÓPOLIS - RR**

Teresinha Costa Silveira de Albuquerque
Nilma Brito Queiroz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6062221073>

CAPÍTULO 4..... 39

LEVANTAMENTO DAS PLANTAS UTILIZADAS NO PAISAGISMO URBANO DE UM MUNICÍPIO NO LESTE MARANHENSE, NORDESTE DO BRASIL

Mateus César Araújo Pestana
Amabille Marques Barroso
Carlos Nalberth Damasceno Durval
Mateus Monteles Vieira
Rafael Ferreira de Oliveira
Niksoney Azevedo Mendonça
Alessandra Vieira Monteles
Maria Ildilene da Silva
Regis Catarino da Hora

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6062221074>

CAPÍTULO 5..... 51

MYRTACEAE NO CERRADO E SEUS GÊNEROS DE MAIOR OCORRÊNCIA: BIOPROSPECÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Charles Lima Ribeiro
João Maurício Fernandes Souza
Josana de Castro Peixoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6062221075>

CAPÍTULO 6..... 68

REVISÃO DE LITERATURA: PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Bougainvillea spectabilis*

Fabiola Luzia de Sousa Silva

Luiz Alberto Melo de Sousa

Raimundo José Nascimento dos Santos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

Brenda Hellen Lima Rodrigues

Karolline Rosa Cutrim Silva

Fernando Freitas Pinto Junior

Jonathas Araújo Lopes

Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos

Kleber Veras Cordeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6062221076>

CAPÍTULO 7..... 78

**TAXONOMIA DO GÊNERO *DICTYOTA* LAMOUROUX (DICTYOTACEAE - OCHROPHYTA)
NO LITORAL DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL**

Janaína de Araújo Sousa Santiago

André Prata Santiago

Luiz Gonzaga Alves dos Santos Filho

Ednaldo de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6062221077>

SOBRE OS ORGANIZADORES 90

ÍNDICE REMISSIVO..... 91

CAPÍTULO 1

DIAGNOSE ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DE *Alternanthera brasiliana* (L.) O. KUNTZE

Data de aceite: 04/07/2022

Data de submissão: 25/05/2022

Elizandra Maria da Silva

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Ciências Farmacêuticas
Laboratório de Farmacognosia
Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/9062559290789445>

Cledson dos Santos Magalhães

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Ciências Farmacêuticas
Laboratório de Farmacognosia
Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/7106753958126149>

Alex Lucena de Vasconcelos

Faculdade Estácio do Recife
Farmacêutico da Prefeitura Municipal do Recife
– PCR
Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2865025851381095>

Karina Perrelli Randau

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Ciências Farmacêuticas
Laboratório de Farmacognosia
Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/5089595850981385>

RESUMO: *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze é uma espécie da família Amaranthaceae encontrada no Brasil e popularmente conhecida como penicilina e anador. Apesar de amplamente utilizada na medicina popular para manejo

da dor, febre, infecções e sintomas gripais, diferentes espécies apresentam-se com mesma sinonímia vernacular. Com o intuito de ampliar os conhecimentos sobre a legitimação botânica a partir de suas características farmacobotânicas, a presente pesquisa tem como propósito a sua caracterização anatômica e histoquímica. Para a análise anatômica, lâminas semipermanentes contendo secções transversais e paradérmicas foram analisadas em microscopia óptica de luz e de luz polarizada. Para a caracterização histoquímica foram utilizados reagentes específicos para cada grupo de metabólito. Diante das análises realizadas observa-se características que auxiliam na diagnose da espécie estudada como presença de canais secretores na raiz e caule; pecíolo com formato plano-convexo; lâmina foliar anfiestomática, apresentando além dos tipos de estômatos já descritos o tipo tetracítico; e nervura biconvexa. Além disso, o estudo histoquímico evidenciou a presença de alcaloides, compostos fenólicos, lignina, amido, compostos lipofílicos e taninos, evidenciando também que os cristais presentes na espécie são de oxalato de cálcio. Os resultados obtidos contribuem para o controle de qualidade da espécie.

PALAVRAS-CHAVE: Farmacobotânica; Amaranthaceae; Microscopia; Anador.

ANATOMICAL AND HISTOCHEMICAL DIAGNOSIS OF *Alternanthera brasiliana* (L.) O. KUNTZE

ABSTRACT: *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze is a Family Amaranthaceae specie found in Brazil and popularly known as penicillin and

anador. Despite being widely used in folk medicine for pain relief, fever, infections and flu-like symptoms, different species have the same vernacular synonymy. In order to expand the knowledge about botanical legitimation from its pharmacobotanical characteristics, this research aims to anatomical and histochemical characterization. For the anatomical analysis, semi-permanent slides containing transverse and paradermal sections were analyzed under optical and polarized light microscopy. For histochemical characterization, specific reagents were used for each metabolite group. According to analysis, were found characteristics that help in the diagnosis of the studied species, such as the presence of secretory channels in the root and stem; petiole with plano-convex shape; amphistomatic leaf blade, presenting, in addition to the types of stomata already described, the tetracytic type; and biconvex vein. Moreover, the histochemical study showed the presence of alkaloids, phenolic compounds, lignin, starch, lipophilic compounds and tannins, also calcium oxalate crystals are present. The results contribute to the quality control of the species.

KEYWORDS: Pharmacobotany; Amaranthaceae; Microscopy; Anador.

1 | INTRODUÇÃO

A família Amaranthaceae A. Juss. compreende, aproximadamente, 169 gêneros e 2.360 espécies, pertencendo à Ordem Caryophyllales (Fank-de-Carvalho, Marchioretto; Bão, 2010). Seus representantes predominam em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, com plantas anuais e perenes, arbóreas e herbáceas (Pereira *et al.*, 2008). No Brasil são encontradas 158 espécies, as quais se distribuem em 27 gêneros. Destas, metade são endêmicas em diferentes biomas e regiões do país (Senna, 2015).

O gênero *Alternanthera* Forssk. pertence à família Amaranthaceae e abrange em torno de 100 espécies, das quais 36 podem ser encontradas no Brasil, sendo 13 consideradas endêmicas (Senna, 2015). Suas espécies são utilizadas tradicionalmente para o tratamento de diversas patologias como infecções virais, febres, problemas gastrointestinais, renais, hepáticos e do trato respiratório (Souza *et al.*, 1998). Dentre suas principais ações terapêuticas destacam-se o potencial emoliente, anti-inflamatório, antidiarreico, antimicrobiano e analgésico (Pereira, 2007).

Dentre os representantes encontrados no gênero *Alternanthera*, pode-se citar a espécie *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze, conhecida popularmente como anador, terramicina (Pereira, 2007), penicilina, perpétua-do-mato (Macedo *et al.*, 1999) e acônito (Cavalcanti; Albuquerque, 2013). Essa espécie é utilizada tradicionalmente por populações que utilizam suas folhas para o tratamento de inflamações (Vendruscolo; Mentz, 2006), infecções (Silva *et al.*, 2011), dores (Cabral; Maciel, 2011), gripes e resfriados (Alves *et al.*, 2013, Rodrigues; De Carvalho, 2001).

Frente ao seu uso na medicina popular, diferentes estudos têm sido realizados para verificar a composição fitoquímica dos extratos hidroalcoólicos das folhas de *A. brasiliana*, destacando-se a presença de diferentes compostos, como polifenóis, terpenos, esteroides, fitosterol e β -sitosterol (Bianchi *et al.*, 2008). Estes compostos podem justificar sua ação

analgésica que apresenta potência equiparável à aspirina e paracetamol e ação anti-inflamatória (Pereira, 2007).

Em estudo *in vitro* realizado por Lagrota *et al.* (1994), utilizando o extrato da planta, evidenciaram uma inibição infecciosa provocada pelo vírus do herpes simples, acreditando-se que o efeito esteja relacionado ao bloqueio da síntese viral de DNA. Brochado *et al.* (2003), constataram por meio de estudo *in vitro*, que flavonoides isolados inibiram satisfatoriamente leucócitos humanos. Já no que concerne a atividade antimicrobiana, Caetano *et al.* (2002), verificou que o extrato da planta teve efeito terapêutico equivalente ao cloridrato de tetraciclina.

No entanto, apesar de sua aplicabilidade na medicina popular e sua efetivação em diferentes enfermidades, esta espécie compartilha a mesma sinonímia popular entre outras espécies do mesmo gênero (Pereira, 2007) e até mesmo com espécies de famílias diferentes (Cavalcanti; Albuquerque, 2013), podendo gerar confusões na sua identificação. Deste modo, observa-se que é imperativo a realização de trabalhos como este, a fim de caracterizar anatomicamente e determinar a histolocalização de seus metabólitos fitoquímicos, considerados como importantes parâmetros de qualidade para a espécie *A. brasiliana*.

2 | METODOLOGIA

O material botânico de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze foi coletado na cidade de Olinda, Pernambuco, Brasil, no Centro Nordeste de Medicina Popular (8°00'22.4"S 34°50'39.5"W). Uma exsicata foi depositada no herbário Dárdano de Andrade Lima, do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), sob o número de tombamento 93897.

Para caracterização anatômica, o material foi fixado em FAA50 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico 50%, 1:1:18 v/v) (Johansen, 1940). Secções transversais à mão livre foram realizadas na zona secundária de crescimento da raiz principal, no caule, na região mediana do pecíolo e na lâmina foliar localizada entre o terceiro e o quinto nó, usando lâminas de aço e medula do pecíolo de embaúba (*Cecropia* sp.) como material de suporte. Para a lâmina foliar também foram realizadas secções paradérmicas nas faces adaxial e abaxial. As secções foram submetidas a uma solução de hipoclorito de sódio 50% para descoloração (Kraus; Arduin, 1997) e lavadas em água destilada. Em seguida as secções foram coradas com safranina e azul de Astra (Bukatsch, 1972), e as secções paradérmicas com azul de metileno 1%, segundo técnica descrita por Krauter (1985). Posteriormente foram preparadas lâminas histológicas semipermanentes contendo as secções, seguindo procedimentos comuns de anatomia vegetal (Johansen, 1940; Sass, 1951). As lâminas histológicas semipermanentes foram analisadas em imagens em software (LAS EZ), obtidas por uma câmera digital (Leica ICC50 W) acoplada a um microscópio óptico e polarizado (Leica DM750M).

Os testes histoquímicos foram realizados em secções transversais de lâminas foliares frescas, obtidas à mão livre, usando lâminas de aço. Os reagentes específicos utilizados foram: dicromato de potássio (10%) para compostos fenólicos (Gabe, 1968); vanilina clorídrica para taninos (Mace; Howell, 1974); Sudan III para substâncias lipofílicas (Sass, 1951); Dragendorff para detecção de alcaloides (Yoder; Mahlberg, 1976); floroglucinol para lignina (Johansen, 1940); lugol para amido (Johansen, 1940); tricloreto de antimônio para triterpenos e esteroides (Mace *et al.*, 1974), e ácido clorídrico a 10% para estabelecer a natureza dos cristais (Jensen, 1962). Controles foram realizados em paralelo aos testes histoquímicos e lâminas histológicas semipermanentes foram preparadas contendo as secções transversais e analisadas em microscópio óptico (Leica DM750M) com câmera digital acoplada (Leica ICC50 W).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em secção transversal, a raiz de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze em crescimento secundário apresenta contorno circular (Fig. 1A). Observa-se periderme com 1-2 camadas de células suberificadas (Fig. 1A). Abaixo da periderme observa-se o parênquima cortical (Fig. 1B e 1C). Não se observa cilindro central bem definido, verificando-se xilema localizado na região central da raiz cercado pelo floema disperso em poucas camadas de células (Fig. 1B). Na região do cilindro vascular foi observado canal secretor (Fig. 1C).

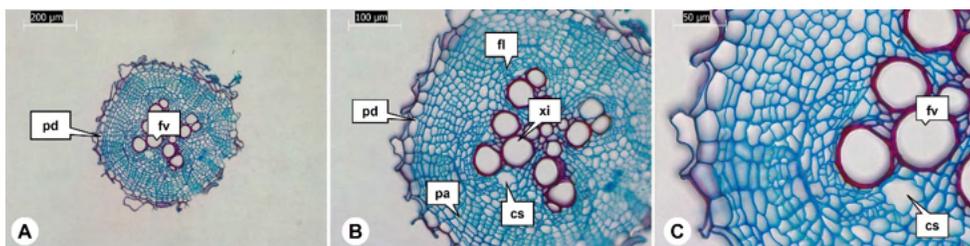


Figura 1- Secções transversais da raiz de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze.

A, B: aspecto geral da raiz; C: detalhes do feixe vascular e canal secretor. Abreviaturas: cs: canal secretor; fl: floema; fv: feixe vascular; pa: parênquima; pd: periderme; xi: xilema. Barras: A = 200 µm; B = 100 µm; C = 50 µm

Em secção transversal, o caule em crescimento secundário apresenta contorno circular (Fig. 2A). A epiderme é unisseriada recoberta por uma fina camada de cutícula (Fig. 2B). Observa-se abaixo da epiderme colênquima angular com 4-5 camadas, dispostos intercalados com células parenquimáticas (Fig. 2B). Em seguida observa-se parênquima cortical, 7-8 camadas (Fig. 2B). O cilindro vascular é colateral, apresentando na região medular 4 feixes assessoriais (Fig. 2A e 2B). Esclerênquima foi observado disperso entre

o parênquima cortical e o floema (Fig. 2B e 2C) e foram observados canais secretores no cilindro vascular (Fig. 2C). Estômatos foram vistos na epiderme (Fig. 2D) e inclusões cristalinas do tipo drusa foram observadas no parênquima cortical e medular (Fig. 2E e 2F).

Nos estudos de Duarte e Debur (2004), foi mencionado que o caule em crescimento secundário de *A. brasiliana* apresenta um formato circular em corte transversal, com fios de fibras perivasculares próximos ao floema e feixes vasculares centrais colaterais, anfibasais e células lignificadas no centro do floema. Idioblastos contendo drusas são encontrados no córtex e na medula.

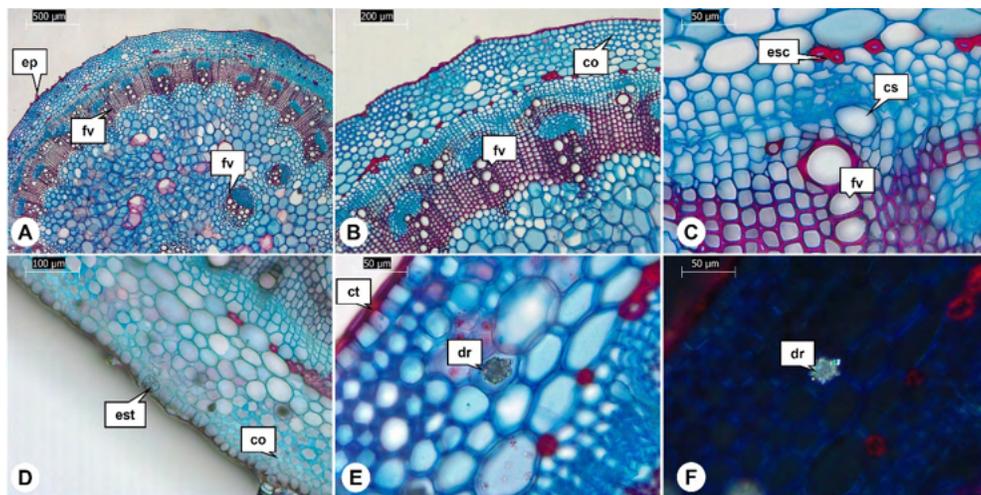


Figura 2 - Secções transversais do caule secundário de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze.

A, B: aspecto geral do caule; C: detalhes do canal secretor do caule; D: detalhes do estômato e colênquima; E, F: detalhes da cutícula e drusas em microscopia de luz e polarizada. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; ct: cutícula; dr: drusa; ep: epiderme; esc: esclerênquima; est: estômato; fv: feixe vascular. Barras: A = 500 µm; B = 200 µm; C = 50 µm; D = 100 µm; E-F = 50 µm

O pecíolo, em secção transversal, possui formato plano-convexo com epiderme unisseriada, formada por células muito compactas e recoberta por uma cutícula fina (Fig. 3A). Adjacente à epiderme situa-se o colênquima angular, com cerca de 3-4 camadas (Fig. 3B). Parênquima fundamental preenche toda a região central do pecíolo (Fig. 3A e 3B). Na região central parenquimática encontram-se cerca de 6-7 feixes vasculares colaterais (Fig. 3A e 3B). Drusas são encontradas no parênquima fundamental (Fig. 3C e 3D).

Pereira et al. (2008), ao analisar duas espécies de *Alternanthera*, evidenciou em secções transversais que o pecíolo de *A. brasiliana* é levemente canaletado, concordando com o presente estudo, e em *Alternanthera dentata* (Moench) Stuchlík ex R.E.Fr. é côncavo-convexo. Em secção transversal mediana, o pecíolo de *A. brasiliana* e *Alternanthera tenella* Colla apresenta epiderme unisseriada com células de paredes celulares delgadas sendo as periclinais externas recobertas por cutícula delgada diferindo apenas no formato (Betoni

et al., 2006).

Na região basal do pecíolo de *A. brasiliana* encontram-se dois feixes maiores nas extremidades e dois a quatro feixes menores na medula, formando um arco aberto e o pecíolo é envolvido por camadas de colênquima angular, além da presença de drusas no tecido de preenchimento, o que está de acordo com este estudo (Delaporte *et al.*, 2002). Já de acordo com Duarte e Debur (2004), o pecíolo de *A. brasiliana* é envolvido por um anel não contínuo de colênquima angular, consistindo em duas ou três fileiras e a epiderme possui estômatos e tricomas não glandulares, o que não foi visualizado neste.

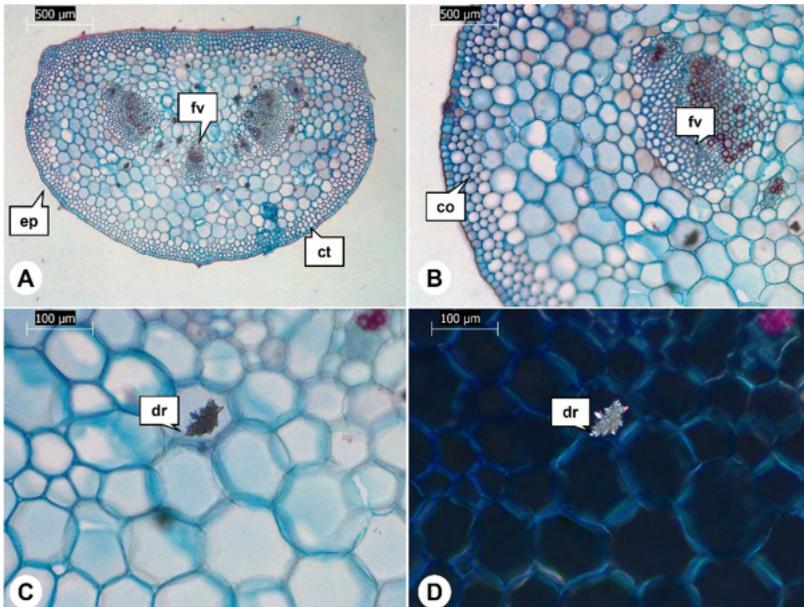


Figura 3 - Secções transversais do pecíolo de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze.

A: aspecto geral; B: detalhes do colênquima e feixe vascular; C, D: drusas em microscopia de luz e polarizada. Abreviaturas: co: colênquima; ct: cutícula; dr: drusa; ep: epiderme; fv: feixe vascular. Barras: A-B = 500 µm; C-D = 100 µm

A lâmina foliar, em vista frontal, apresenta células de contorno levemente sinuoso na face adaxial e sinuoso na face abaxial (Fig. 4A e 4B). A lâmina foliar é classificada como anfiestomática, com estômatos paracíticos, diacíticos e anisocíticos na face adaxial (Fig. 4A) e estômatos tetracíticos, anisocíticos e diacíticos na face abaxial (Fig. 4B). Foram observadas bases de tricomas na face adaxial (Fig. 4A).

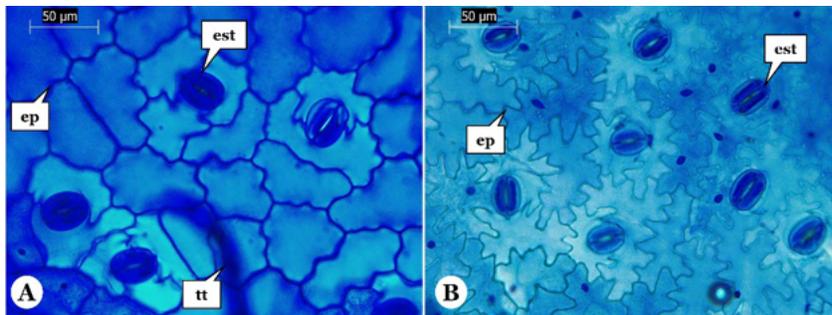


Figura 4 - Secções paradérmicas da lâmina foliar de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze.

A: face adaxial; B: face abaxial. Abreviaturas: ep: epiderme; est: estômato; tt: tricoma tector. Barras: A-B = 50 µm

Segundo Alves *et al.* (2013), todos os diferentes espécimes de *A. brasiliana* possuem células epidérmicas de ambas as faces com células de paredes sinuosas ou onduladas e tricomas tectores pluricelulares com cutícula espessa. As células da face abaxial de *A. brasiliana* apresentam paredes anticlinais de contorno ondulado, enquanto nas da face adaxial as paredes são relativamente retas (Delaporte *et al.*, 2002).

De acordo com o observado na literatura, as folhas de *A. brasiliana* são hipoestomáticas, entretanto, no presente estudo observou-se lâmina foliar anfiestomática. Pereira *et al.* (2008), encontraram estômatos anisocítico e paracítico na face adaxial e anisocítico e anomocítico na face abaxial de *A. brasiliana*, com predominância do tipo diacítico. De maneira diversa, Alves *et al.* (2013) relataram a presença apenas dos tipos diacíticos e paracíticos. Já outros autores relataram estômatos anomocíticos e diacíticos (Delaporte *et al.*, 2002, Duarte; Debur, 2004, Betoni *et al.*, 2006), enquanto no presente estudo foram encontrados os mesmos tipos de estômatos, com o acréscimo do tetracítico.

A nervura central, em secção transversal, apresenta formato biconvexo (Fig. 5A). A epiderme unisseriada é recoberta por cutícula espessa (Fig. 5A e 5B). Em seguida observa-se colênquima angular com cerca de 2-3 camadas (Fig. 5B). Parênquima fundamental é observado logo abaixo do colênquima (Fig. 5B) e assim como no pecíolo, o feixe vascular é colateral (Fig. 5B). Observam-se cristais do tipo drusas no parênquima fundamental da nervura central (Fig. C-D).

Pereira *et al.* (2008), descreveram para *A. brasiliana* formato plano-côncavo e em *A. dentata* formato biconvexa. Já Betoni *et al.* (2006), descreveram para *A. brasiliana* formato plano-convexo e *A. tenella* côncavo-convexo, divergindo de Duarte e Debur (2004) e deste estudo. De modo geral, a epiderme possui características semelhantes, variando no número de camadas de colênquima angular subepidérmica. Alves *et al.* (2013), Betoni *et al.* (2006) e Duarte e Debur (2004), encontraram colênquima em ambas as faces, variando de 3-5 camadas de colênquima, enquanto Pereira *et al.* (2008) encontrou apenas junto à epiderme abaxial 2-3 camadas. A epiderme de *A. brasiliana* é unisseriada, revestida por

cutícula lisa e fina (Duarte; Debur, 2004).

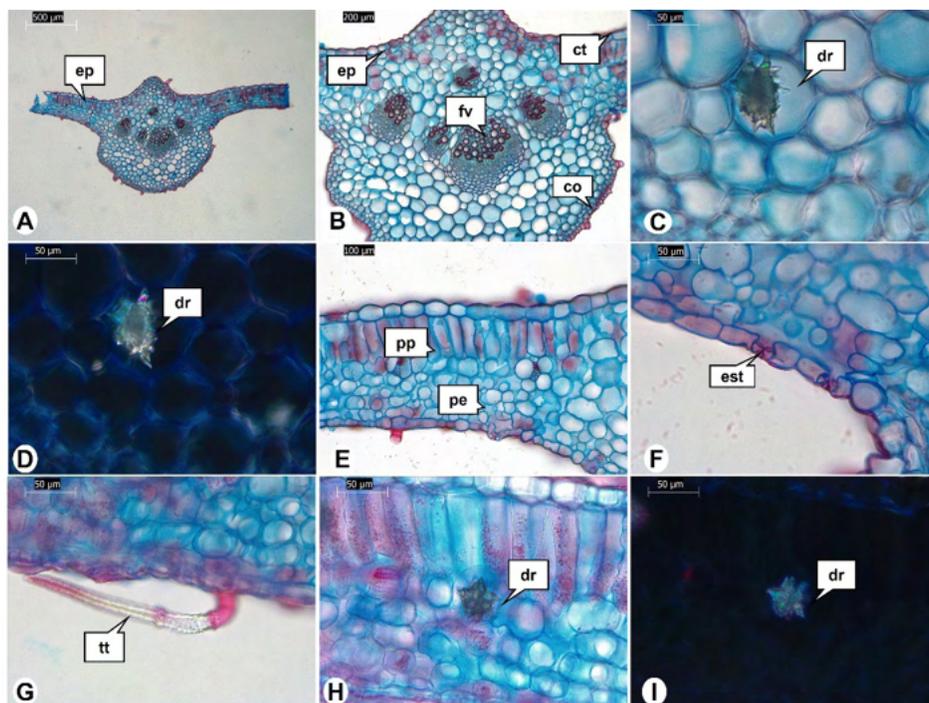


Figura 5 - Secções transversais da lâmina foliar de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze.

A: aspecto geral; B, C, D: detalhes da nervura central e drusas; E, F, G, H, I: detalhes do mesofilo.

Abreviaturas: co: colênquima; ct: cutícula; dr: drusa; ep: epiderme; est: estômato; fv: feixe vascular; pe: parênquima esponjoso; pp: parênquima paliçádico; tt: tricoma tector. A = 500 µm; B = 200 µm; C-D = 50 µm; E = 100 µm; F-I = 50 µm

Foi observado que o mesofilo é dorsiventral, com uma camada de parênquima paliçádico e 4-5 camadas de parênquima esponjoso apresentando espaços intercelulares (Fig. 5E). Através do corte transversal também é evidenciada a presença de estômatos entre o mesofilo e nervura central (Fig. 5F). Observa-se tricoma tector na epiderme (Fig. 5G) e drusas são encontradas no parênquima paliçádico e esponjoso (Fig. H-I).

O mesofilo dorsiventral é comum em *Amaranthaceae* (Metcalf; Chalk, 1950). *A. brasiliana* apresenta organização dorsiventral, com uma camada de parênquima em paliçada e cerca de quatro camadas de parênquima esponjoso (Duarte; Debur, 2004, Alves *et al.*, 2013). Delaporte *et al.* (2002), identificaram a presença de abundantes idioblastos com drusas no mesofilo de *A. brasiliana*, embora Metcalfe e Chalk (1950) elucidarem a ocorrência de areia cristalina como característica marcante das *Amaranthaceae*.

Em *Amaranthaceae*, os tricomas geralmente são simples, unisseriados, com cerca de 2-12 células e paredes lisas ou salicosas (Metcalf; Chalk, 1972). Pereira *et al.* (2008)

e Duarte e Debur (2004), evidenciaram a predominância de tricomas tectores unisseriados na face abaxial, constituídos de 3-5 células, como foi encontrado neste.

Alves *et al.* (2013) evidenciaram tricomas tectores pluricelulares com cutícula ornamentada, enquanto Betoni *et al.* (2006), verificaram tricomas tectores pluricelulares, unisseriados e tricomas glandulares aparecem em *A. brasiliiana* e *A. tenella*. Senna (2009), evidenciou que as espécies *A. brasiliiana*, *Alternanthera markgrafii* Suess., *Alternanthera multicaulis* Kuntze, *Alternanthera reineckii* Briq. e *Alternanthera rufa* (Mart.) D.Dietr. apresentaram apenas uma célula basal achatada, enquanto as espécies *Alternanthera dendrotricha* C.C.Towns., *Alternanthera dentata* (Moench) Stuchlík ex R.E.Fr., *Alternanthera martii* R.E.Fr., *Alternanthera pungens* Kunth, *Alternanthera ramosissima* (Mart.) Chodat e *Alternanthera tenella* Colla possuem tricomas com duas células basais achatadas.

É comum a presença de idioblastos com drusas por todo o mesófilo foliar (Alves *et al.*, 2013). Idioblastos com drusas foram encontrados no parênquima paliçádico de *A. brasiliiana*, na nervura central e no pecíolo; e os feixes são anivasais e anticrivais (Duarte; Debur, 2004). Pereira *et al.* (2008) relataram que os feixes da nervura central são do tipo colateral fechado, com formação de tecido colenquimático junto ao polo floemático, divergindo deste onde o feixe vascular é circundado por células parenquimáticas. Delaporte *et al.* (2002), visualizou dois feixes maiores nas extremidades da região basal do pecíolo e dois a quatro feixes menores no centro, formando um arco aberto.

A figura 6A apresenta a secção transversal da lâmina foliar sem adição de reagente. O teste realizado com ácido clorídrico (10%) demonstrou que as drusas são de oxalato de cálcio, após a dissolução delas, sem ocorrer formação de bolhas (Fig. 6 B e 6C). Alcaloides foram encontrados na cutícula (Fig. 6D) e compostos fenólicos foram vistos na cutícula e na epiderme (Fig. 6E e 6F). Lignina foi evidenciada no xilema (Fig. 6G) e grãos de amido no parênquima medular (Fig. 6H). Compostos lipofílicos foram observados na cutícula, epiderme e parênquima (Fig. 6I e 6J), enquanto taninos foram encontrados na epiderme (Fig. 6K). O teste para triterpenos e esteroides foi negativo.

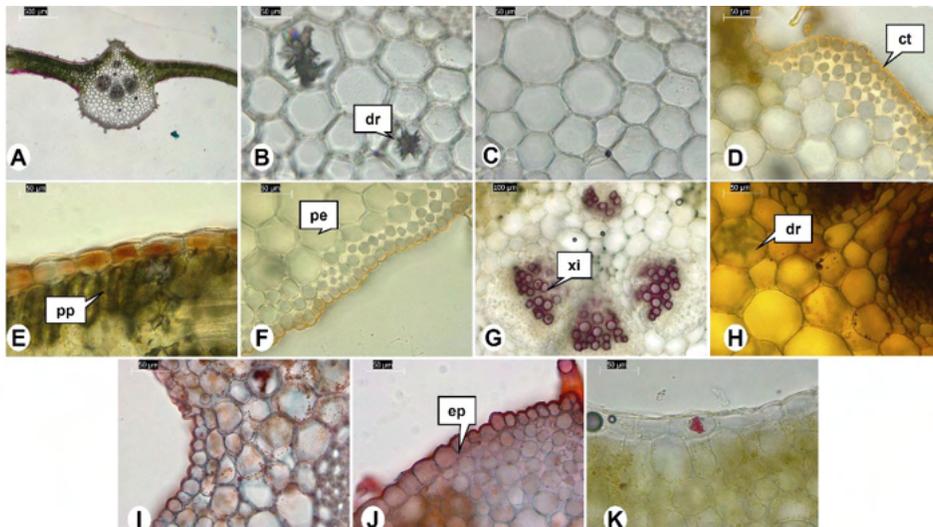


Figura 6 - Histoquímica da lâmina foliar de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze.

A: controle; B, C: ácido clorídrico; D: reagente de Dragendorff; E, F: dicromato de potássio; G: floroglucinol; H: lugol; I, J: Sudan III; K: vanilina clorídrica. Abreviaturas: ct: cutícula; dr: drusa; ep: epiderme; pe: parênquima esponjoso; pp: parênquima paliçádico; xi: xilema. Barras: A = 500 μm ; B-F = 50 μm ; G = 100 μm ; H-K = 50 μm

Com relação a histoquímica, Pereira (2007), ao realizar análise comparativa entre as folhas de *A. brasiliana* e *A. dentata*, encontrou mucilagem no parênquima próximo ao feixe vascular e grande quantidade de antocianina em toda a planta, além da presença de polifenóis, alcaloides, óleos voláteis, corroborando com o presente estudo, além de flavonoides e amido. No entanto, não ocorreu a elucidação de taninos, lignina e a natureza dos cristais. Santos *et al.* (1995), por meio de estudos fitoquímicos do extrato hexânico das folhas de *A. brasiliana*, evidenciou a presença de compostos fenólicos, metabólito que foi histolocalizado no presente estudo, além de terpenos e esteroides, que por sua vez não foram observados no presente trabalho.

A natureza das inclusões cristalinas mencionada, não foi citada nos trabalhos analisados, uma vez que é necessário a reação com ácido clorídrico para evidenciar a solubilidade destas inclusões, confirmando a composição química dos cristais. Metcalfe e Chalk (1950), afirmam que a presença e a forma que os cristais assumem nas plantas podem auxiliar na caracterização botânica, sendo relevante para identificação da espécie.

CONCLUSÃO

Alternanthera brasiliana (L.) O. Kuntze é uma espécie com diversos usos tradicionais e atividades farmacológicas comprovadas. Nesse sentido, os resultados encontrados evidenciam características importantes para diferenciar *A. brasiliana* de outras espécies

do gênero ou de gêneros distintos que possuem mesma sinonímia popular, o que contribui para seu controle de qualidade. Características como presença de canais secretores na raiz e caule; pecíolo com formato plano-convexo; lâmina foliar anfiestomática, apresentando além dos tipos de estômatos já descritos o tipo tetracítico; e nervura biconvexa, auxiliam na distinção das espécies do gênero *Alternanthera*. Além disso, o estudo histoquímico evidenciou o local de acúmulo dos metabólitos: alcaloides, compostos fenólicos, lignina, amido, compostos lipofílicos e taninos, evidenciando também que os cristais presentes na espécie são de oxalato de cálcio. Portanto, a falta de estudos que forneçam informações completas e detalhadas sobre as características anatômicas e histoquímicas da espécie, comprova a importância destes resultados.

REFERÊNCIAS

- Alves SK, Benevenuti AS & Larocca D. 2013. Comparação anatômica de *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze (amaranthaceae) cultivada em quintais no município de Alta Floresta-MT. Seminário de biodiversidade e agroecossistemas amazônicos 1.
- Betoni R, Mussury RM, Batista MR, Scaloni, SDPQ, Gomes AA & Silva MA. 2006. Morfo-anatomia foliar comparada entre *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze e *Alternanthera tenella* Colla (Amaranthaceae). Congresso Brasileiro de Olericultura 46: 658-658.
- Bianchi VJ, Rubin S, de Magalhães Bandeira J, Garcia EN, Peters JA & Braga EJB. 2016. Variabilidade genética em plantas do gênero *Alternanthera* Forssk. (Amaranthaceae). Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp, 1178-1192.
- Brochado CDO, Almeida APD, Barreto BP, Costa LP, Ribeiro LS, Pereira R L DC, ... Costa SS. 2003. Flavonol robinobiosides and rutinosides from *Alternanthera brasiliana* (Amaranthaceae) and their effects on lymphocyte proliferation in vitro. Journal of the Brazilian Chemical Society 14 (3): 449-451.
- Bukatsch F. 1972. Bemerkungen zur doppelfärbung Astrablau-Safranin. Mikrokosmos 61 (8): 255.
- Caetano N, Saraiva A, Pereira R, Carvalho D, Pimente, MCB & Maia MBS. 2002. Determinação de atividade antimicrobiana de extratos de plantas de uso popular como anti-inflamatório. Revista Brasileira de farmacognosia 12: 132-135.
- Delaporte RH, Milaneze MA, Mello JCPD, & Jacomassi E. 2002. Estudo farmacognóstico das folhas de *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze (Amaranthaceae). Acta Farm. Bonaerense 21 (3): 169-74.
- Duarte MDR & Debur MDC. 2004. Characters of the leaf and stem morfo-anatomy of *Alternanthera brasiliana* (L.) O. Kuntze, Amaranthaceae. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas 40 (1): 85-92.
- Fank-de-Carvalho SM, Marchioretto MS, & Bão SN. 2010. Anatomia foliar, morfologia e aspectos ecológicos das espécies da família Amaranthaceae da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cara Preta, em Alto Paraíso, GO, Brasil. Biota Neotropica 10: 77-86.
- Gabe M. 1968. Techniques histologiques. Masson & Cie, Paris.

- Jensen WA. 1962. Botanical histochemistry, principles and practice. W. H. Freeman, San Francisco.
- Johansen DA. 1940. Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Kraus JE & Arduin M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro: EDUR.
- Krauter D. 1985. Erfahrungen mit Etzolds FSA-Färbung für pflanzenschnitte. Mikrokosmos 74: 231-233.
- Lagrota MHC, Wigg MD, Santos MMG, Miranda MMFS, Camara FP, Couceiro JNSS & Costa SS. 1994. Inhibitory activity of extracts of *Alternanthera brasiliana* (Amaranthaceae) against the herpes simplex virus. *Phytotherapy Research* 8 (6): 358-361.
- Mace ME & Howeel CR. 1974. Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in roots of cotton seedling. *Canadian Journal of Botany* 52 (11): 2423-2426.
- Mace ME, Bell AA & Stipanovic RD. 1974. Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in root of cotton seedlings. *Phytopathology* 64(10): 1297-1302.
- Metcalf CR & Chalk L. 1950. Anatomy of the dicotyledons. Oxford: Clarendon Press.
- Metcalf CR & Chalk L. 1972. Anatomy of the dicotyledons - Leave, steam and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Oxford: Clarendon Press.
- Pereira DF, Zanon RB, Zanetti GD., Manfron MP & Athayde ML. 2008. Morfo-anatomia das Folhas de *Alternanthera brasiliana* e *Alternanthera dentata* (Amaranthaceae). *Latin American Journal of Pharmacy* 27 (2): 178.
- Pereira DF. 2007. Morfoanatomia e histoquímica comparativa entre *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze e *Alternanthera dentata* (Moench) Stuchlik; estudo fitoquímico e biológico de *Alternanthera brasiliana*. Santa Maria, Brasil: Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de Mestrado.
- Rodrigues VEG & Carvalho DD. 2001. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande–Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia* 25 (1): 102-123.
- Santos ARS, Filho VC, Yunes RA & Calixto JB. 1995. Further Studies on the Antinociceptive Action of the Hydroalcoholic Extracts from Plants of the Genus, *Phyllanthus*. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 47 (1): 66-71.
- Sass JE. 1951. Botanical microtechnique. The Iowa State College Press, Ames, Second Edition.
- Senna LR. 2009. Tipos de tricomas foliares em espécies brasileiras de *Alternanthera* Forsk (Amaranthaceae). 60º Congresso Nacional de Botânica.
- Senna LR. 2015. Revisão taxonômica das espécies brasileiras de *Alternanthera* Forssk (Amaranthaceae Juss.). Feira de Santana, Brasil: Universidade Estadual de Feira de Santana. Tese de Doutorado.
- Souza MM, Kern P, Floriani AEO, Cechinel-Filho V. 1998. Analgesic properties of a hydroalcoholic extract obtained from *Alternanthera brasiliana*. *Phytotherapy Research* 12 (4): 279-281.

Yoder LR & Mahlberg PG. 1976. Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus* (Apocynaceae). *American Journal of Botany* 63: 1167-1173.

MACEDO, A. F. et al. Pharmacological and phytochemical studies of callus culture extracts from *Alternanthera brasiliana*. **Die Pharmazie**, v. 54, n. 10, p. 776-777, 1999.

CAVALCANTI, Deyvon Rodrigues; ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino. The “hidden diversity” of medicinal plants in northeastern Brazil: diagnosis and prospects for conservation and biological prospecting. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2013, 2013.

CABRAL, G. A. L.; MACIEL, Jefferson R. Levantamento etnobotânico da coleção de plantas medicinais do jardim botânico do Recife, PE. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 6, n. 2, p. 121-129, 2011.

Silva LC, Pegoraro KA, Pereira AV, Esmerino LA, Cass QB, Barison A, Beltrame FL. 2011. Antimicrobial activity of *Alternanthera brasiliana* Kuntze (Amaranthaceae): a biomonitoring study. *Lat. Am. J. Pharm.* 30(1):147–153.

VENDRUSCOLO, Giovana Secretti; MENTZ, Lilian Auler. Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais por moradores do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica.**, v. 61, n. 1/2, p. 83-103, 2006.

EL-GHAMERY, A. A.; SADEK, Ahmed M.; ABD ELBAR, Ola H. Root anatomy of some species of *Amaranthus* (Amaranthaceae) and formation of successive cambia. **Annals of Agricultural Sciences**, v. 60, n. 1, p. 53-60, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açaizeiros 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36

Algas pardas 78, 79, 80, 86, 87

Amaranthaceae 1, 2, 8, 11, 12, 13

Anador 1, 2

B

Biodiversidade 11, 14, 15, 25, 32, 51, 52, 53, 54, 60, 62, 77, 78, 86, 87, 88

Bioprospecção 51

Bougainvillea spectabilis 12, 51, 68, 71, 74, 76, 77

C

Cerrado 42, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

Comunidade tradicional 14, 18

D

Diagnose anatômica 1

Dictyota Lamouroux 78, 79, 83, 88

Diversidade 22, 29, 40, 43, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 78, 79, 80, 81, 83, 86, 87, 88

E

Ecossistema 27

Espécies nativas 40, 47, 48, 49, 73

Etnoinvestigação 14

F

Farmacobotânica 1, 61

Feijoada 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24

Floresta de baixio 26, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36

Floresta de terra firme 26, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38

Floresta riparia 26, 29, 32, 35, 36

Florística 26, 27, 28, 29, 32, 36, 37, 38, 40, 42, 48, 49, 51, 53, 60, 80, 81

H

Histoquímica 1, 10, 12

I

Indicação geográfica 14, 17, 25

Inventário florístico 26, 27

L

Leste Maranhense 39, 42

Litoral 74, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

M

Macroalgas marinhas 78, 79, 80, 88

Meio ambiente 15, 20, 21, 23, 25, 41, 87, 88, 90

Microscopia 1, 5, 6

Mudas 19, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 90

Município de Rorainópolis 26

Myrtaceae 44, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

N

Nordeste do Brasil 39, 50, 72, 74, 77

P

Paisagismo urbano 39, 48

Pharmacobotany 2

Piauí 68, 72, 74, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90

Praças públicas 39, 40, 41, 49

Q

Quilombo do Grotão 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

Quilombola 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23

S

Sustentabilidade 17, 23, 51, 53

T

Taxonomia 66, 78, 79, 87, 88



Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 