

# Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica

---

André Luiz Oliveira de Francisco  
(Organizador)



# Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica

---

André Luiz Oliveira de Francisco  
(Organizador)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Lorena Prestes

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A946	<p>Avanços científicos, tecnológicos e de inovação na botânica [recurso eletrônico] / Organizador André Luiz Oliveira de Francisco. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-85-7247-985-1            DOI 10.22533/at.ed.851201402</p> <p>1. Biologia vegetal. 2. Botânica – Tecnologia. 3. Meio ambiente – Conservação. I. Francisco, André Luiz Oliveira de.</p> <p style="text-align: right;">CDD 582.1</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O livro Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica traz ao leitor temas originais e abordagens diferenciadas, sendo 7 capítulos, nos quais o leitor poderá desfrutar de pontos da biologia vegetal aplicada relacionado a temáticas anatômicas, histológicas, bioquímicas, fisiológicas todas com aplicações em diversos setores da ciência.

A obra tem como objetivo apresentar estudos científicos recentes e inovadores que buscam colocar enfoque em temáticas pouco abordadas (raras), mas com grande aplicabilidade e informações ainda pouco dominadas da biologia vegetal nos ambientes acadêmicos, promovendo atualização do conhecimento e abrindo caminho para novos enfoques e ideias de pesquisa.

A abrangência dos temas promove uma teia de informações que levam a diferentes áreas do conhecimento científico se encontrando em torno do amplo mundo a botânica. Temas como tecnologia de sementes, anatomia e morfologia vegetal, fisiologia vegetal, bioquímica se inter-relacionando num mesmo capítulo a fim de demonstrar dados ainda pouco conhecidos e utilizando-se de técnicas diversas, desde simples como avaliações histológicas a complexas como a cromatografia, levando ao leitor experiências de conhecimento diferenciadas.

A aplicação dos temas estudados é constante nos capítulos presentes na bibliografia, sempre com alcance a diferentes áreas do conhecimento inclusive em um mesmo capítulo. Esta abrangência de áreas na obra amplia a utilidade desta em diferentes ambientes acadêmicos, além de promover a apresentação e integração de temáticas pouco conhecidas entre as áreas do conhecimento.

Neste sentido ressaltamos a importância desta leitura de forma a incrementar o conhecimento da aplicabilidade da botânica e sua inter-relação com áreas do conhecimento correlatas, somando-se a estes, artigos com temas pouco retratadas. Assim tornando sua leitura uma abertura de fronteiras para sua mente com qualidade e didática promovida pela estrutura da Atena Editora. Boa leitura!

André Luiz Oliveira de Francisco

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DA LÂMINA FOLIAR DE <i>SIDA rhombifolia</i> L.	
Rafaela Damasceno Sá Cledson dos Santos Magalhães Karina Perrelli Randau	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8512014021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> E PROPAGAÇÃO DE <i>CYRTOPODIUM FLAVUM</i> (ORCHIDACEAE) UTILIZANDO O SECCIONAMENTO DE PROTOCORMOS	
Suzana Stefanello Fabielle Garcia Zandonadi da Cruz Carina Kozera Samara Zanella	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8512014022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
IDENTIFICAÇÃO DE ISOPRENOIDES NA FRAÇÃO HEXÂNICA DAS FOLHAS DE <i>MACHAERIUM ACUTIFOLIUM</i> POR CG-EM	
Adonias Almeida Carvalho Jurema Santana de Freitas Lucivania Rodrigues dos Santos Bruno Quirino Araújo Mariana Helena Chaves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8512014023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
MUDANÇAS NA MORFOLOGIA DOS SILICOFITÓLITOS DE ACORDO COM A SENESCÊNCIA DAS FOLHAS DA ESPÉCIE <i>Brachiaria decumbens</i> WILD	
Heloisa Helena Gomes Coe Raphaella Rodrigues Dias Giliane Gessica Rasbold Sarah Domingues Fricks Ricardo Igo Fernando Lepsch	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8512014024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
ÓLEOS ESSENCIAIS DE CITRONELA ( <i>CYMBOPOGON NARDUS</i> L.) RENDLE - (POACEAE): COMPOSIÇÃO, ATIVIDADES ANTIOXIDANTE E ANTIBACTERIANA	
Stelina Timani Pinheiro Pedro Henrique Ferreira Tomé Mônica Hitomi Okura Nilvanira Donizete Tebaldi Nágilla Daliane Feliciano Edson José Fragiorge	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8512014025</b>	

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>64</b>
POLÍMEROS DE PAREDE CELULAR E CARBOIDRATOS NÃO ESTRUTURAIIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS PIONEIRAS E NÃO PIONEIRAS DA FLORESTA ATLÂNTICA DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL	
Bernardo Pretti Becacici Macieira	
DOI 10.22533/at.ed.8512014026	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>78</b>
PRODUÇÃO E VARIAÇÕES QUÍMICAS DE ÓLEOS ESSENCIAIS: UMA BREVE REVISÃO SOBRE OS FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE E A QUANTIDADE	
Ygor Jessé Ramos	
Jéssica Regina Sales Felisberto	
Claudete da Costa - Oliveira	
Elisama Duarte de Pontes	
Daniel de Brito Machado	
Irene Candido Fonseca	
Davyson de Lima Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.8512014027	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>105</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>106</b>



## CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DA LÂMINA FOLIAR DE *SIDA rhombifolia* L.

Data de aceite: 06/02/2020

Data de submissão: 30/11/2019

### Rafaela Damasceno Sá

Universidade Federal de Pernambuco,  
Departamento de Ciências Farmacêuticas,  
Laboratório de Farmacognosia  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/3712738718018336>

### Cledson dos Santos Magalhães

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

### Karina Perrelli Randau

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

**RESUMO:** *Sida rhombifolia* L. é uma espécie da família Malvaceae encontrada no Brasil e popularmente conhecida como guanxuma ou vassoura. Suas folhas são utilizadas na medicina popular para disenteria, gripe, cólica, febre e também como anti-inflamatório. Este estudo teve como objetivo a caracterização

anatômica e histoquímica da lâmina foliar de *S. rhombifolia*. Para a caracterização anatômica, lâminas semipermanentes contendo secções transversais e paradérmicas da lâmina foliar foram analisadas em microscopia de luz. Para a histoquímica, secções transversais de lâminas foliares frescas foram submetidas a diferentes reagentes. A folha é anfiestomática, com estômatos anisocíticos. Possui tricomas estrelados e glandulares em ambas as faces. A nervura central é biconvexa e apresenta feixe vascular colateral, com drusas no floema. As drusas também estão presentes no parênquima da nervura central e no mesofilo. Este é dorsiventral, com células mucilaginosas. Através da histoquímica foram evidenciados compostos fenólicos, triterpenos e esteroides, alcaloides, compostos lipofílicos, lignina e cristais de oxalato de cálcio. Os caracteres observados contribuem para o controle de qualidade da espécie.

**PALAVRAS-CHAVE:** Farmacobotânica; Malvaceae; Microscopia; Padronização.

**ANATOMICAL AND HISTOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE LEAF BLADE OF *SIDA rhombifolia* L.**

**ABSTRACT:** *Sida rhombifolia* L. is a species of the Malvaceae family found in Brazil and popularly known as “guanxuma” or “vassoura”. Its leaves are used in folk medicine for dysentery,

flu, colic, fever and also as anti-inflammatory. This study aimed the anatomical and histochemical characterization of the leaf blade of *S. rhombifolia*. For the anatomical characterization, semipermanent slides containing transverse and paradermic sections of the leaf blade were analyzed by light microscopy. For histochemistry, cross-sections of fresh leaf blades were submitted to different reagents. The leaf blade is amphistomatic, with anomocytic stomata. The leaf is amphistomatic, with anisocytic stomata. It has stellate and glandular trichomes on both sides. The midrib is biconvex and has a collateral vascular bundle, with druses in the phloem. Druses are also present in the parenchyma of the midrib and mesophyll. The mesophyll is dorsiventral, with mucilaginous cells. The histochemistry showed phenolic compounds, triterpenes and steroids, alkaloids, lipophilic compounds, lignin and calcium oxalate crystals. The characters found contribute to the quality control of the species.

**KEYWORDS:** Pharmacobotany; Malvaceae; Microscopy; Standardization.

## 1 | INTRODUÇÃO

A família Malvaceae Juss. possui distribuição predominantemente pantropical, incluindo cerca de 250 gêneros e 4.200 espécies (JOLY, 1985; SOUZA; LORENZI, 2005). As plantas do gênero *Sida* L. ocorrem amplamente como ervas daninhas em pastagens de regiões tropicais e subtropicais do mundo (DINDA *et al.*, 2015). No Brasil, são encontradas 103 espécies, dentre elas *Sida rhombifolia* L. (FLORA DO BRASIL, 2019).

Nativa do continente Americano, *S. rhombifolia* é uma erva que pode ser encontrada em todas as regiões do Brasil infestando áreas de cultivos anuais, perenes e pastagens (LORENZI; MATOS, 2002; SOUZA; LORENZI, 2005; LORENZI, 2008; BIANCO; CARVALHO; BIANCO, 2014).

Possui diversos nomes vulgares, como guanxuma (MESSIAS *et al.*, 2015), malva (FERRÃO *et al.*, 2014), vassourinha de relógio, vassoura, vassourinha (ALMEIDA *et al.*, 2014; TEIXEIRA *et al.*, 2014; MESSIAS *et al.*, 2015), reljóo e relógio (SILVA; ANDRADE, 2006; AGUIAR; BARROS, 2012). De acordo com Lorenzi (2008), o nome relógio é devido à pontualidade com que as flores se abrem e fecham diariamente.

Na medicina popular, as folhas da espécie são indicadas para disenteria (LORENZI; MATOS, 2002; AGUIAR; BARROS, 2012), gripe, cólica, febre (TEIXEIRA *et al.*, 2014) e também como anti-inflamatório (FERRÃO *et al.*, 2014; MESSIAS *et al.*, 2015).

Com relação às suas atividades farmacológicas, a maioria dos estudos avaliaram extratos obtidos das partes aéreas de *S. rhombifolia*. Foram descritas na literatura atividades anti-inflamatória (KUMAR; MISHRA, 1997; RAHMAN *et al.*, 2011; MAH; TEH; EE, 2017); anti-artrite (GUPTA *et al.*, 2009); antimicrobiana (ISLAM; HAQUE; MOSADDIK, 2003; ASSAM *et al.*, 2010); antituberculose (PAPITHA *et al.*, 2013); antimalária (AKELE, 2013); vasorelaxante (CHAVES *et al.*, 2013; CHAVES *et al.*, 2017), citotóxica (ISLAM; HAQUE; MOSADDIK, 2003; PIEME *et al.*, 2010; RAHMAN *et al.*,

2011; MAH; TEH; EE, 2017), anticolinesterase (MAH; TEH; EE, 2017) e hepatoprotetora (KUMAR; MISHRA, 1997).

A atividade antidiabética e antioxidante foi demonstrada tanto para a planta (DHALWAL; DESHPANDE, PUROHIT; 2007; GHOSH; SUBUDHI; MISHRA, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2012; CHATURVEDI; KWAPE, 2015; FERRO *et al.*, 2019), quanto para o extrato aquoso da mistura de *S. rhombifolia*, *Spilanthes africana* e *Portulaca oleracea* (MOUKETTE *et al.*, 2017).

Diante da importância medicinal da espécie, o objetivo desse trabalho foi realizar a caracterização anatômica e histoquímica da lâmina foliar de *S. rhombifolia*, para estabelecer os caracteres úteis na identificação correta dessa espécie.

## 2 | METODOLOGIA

Para a caracterização anatômica, secções transversais e paradérmicas de lâminas foliares de *S. rhombifolia* foram obtidas à mão livre, usando lâmina comum de aço e medula do pecíolo de embaúba (*Cecropia* sp.) como material de suporte. Em seguida, todas as secções foram submetidas a uma solução de hipoclorito de sódio (50%) para processo de descoloração (KRAUS; ARDUIN, 1997). Após lavagem em água destilada, as secções transversais foram coradas segundo técnica descrita por Bukatsch (1972), com safranina e azul de Astra (2:8, v/v) e as secções paradérmicas foram coradas com azul de metileno (KRAUTER, 1985).

Posteriormente, todas as secções foram montadas em lâminas semipermanentes, seguindo procedimentos usuais em anatomia vegetal (JOHANSEN, 1940; SASS; 1951). A análise das lâminas foi conduzida em imagens em software (Toup View Image), obtidas por câmera digital acoplada a um microscópio de luz (Alltion).

Para a caracterização histoquímica, secções transversais de lâminas foliares frescas foram obtidas pelo mesmo método utilizado na caracterização anatômica. Os seguintes reagentes específicos foram utilizados para indicar a presença dos metabólitos: dicromato de potássio (10%) para compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940); vanilina clorídrica para taninos (MACE; HOWELL, 1974); tricloreto de antimônio para triterpenos e esteroides (MACE; BELL; STIPANOVIC, 1974); Dragendorff para detectar alcaloides (YODER; MAHLBERG, 1976); Sudan III para substâncias lipofílicas (SASS, 1951); floroglucinol para lignina (JOHANSEN, 1940), Lugol para amido (JOHANSEN, 1940) e ácido clorídrico (10%) para estabelecer a natureza dos cristais (JENSEN, 1962). Controles foram realizados em paralelo aos testes e lâminas histológicas semipermanentes foram preparadas contendo as seções transversais (JOHANSEN, 1940; SASS, 1951), as quais foram analisadas sob microscópio de luz (Alltion).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Sida rhombifolia* apresenta, em vista frontal, lâmina foliar anfiestomática, com estômatos anisocíticos (Fig. 1A-B). Segundo Metcalfe e Chalk (1950), o tipo de estômato característico da família Malvaceae é o anomocítico. Alguns trabalhos com *S. rhombifolia* encontraram estômatos anomocíticos (MENDONÇA, 2004; CUNHA *et al.*, 2012), o que vai de acordo com Metcalfe e Chalk (1950). Entretanto, outros estudos com *S. rhombifolia* e também com outras nove espécies de *Sida* reportam a presença de estômatos anisocíticos, o que corrobora os achados no presente estudo (OLATUNJI; BAKARE, 1993; MOHIDEEN; SASIKALA; GOPAL, 2002; PRAMANICK; MAITI; SRIVASTAVA, 2015).

As células epidérmicas apresentam paredes sinuosas em ambas as faces, porém, essa característica é mais acentuada na face abaxial (Fig. 1A-B). Uma característica notável da família Malvaceae é a presença de tricomas estrelados, mas também podem ocorrer tricomas simples, peltados e glandulares (METCALFE; CHALK, 1950). Nas duas faces da lâmina de *S. rhombifolia* foram visualizados tricomas estrelados e glandulares (Fig. 1C-D). Entretanto, eles são mais frequentes na face abaxial, fato também evidenciado por Albert e Victoria Filho (2002) e Hoffmann (2007). Mendonça (2004) encontrou os tricomas estrelados e os glandulares apenas na face abaxial da lâmina. De acordo com Albert (2000), essa divergência pode ser explicada pela diferença no estágio de desenvolvimento foliar quando da coleta das folhas.

Olatunji e Bakare (1993), estudando dez espécies de *Sida* coletadas na Nigéria e Shaheen *et al.* (2009), estudando seis espécies do gênero, mostraram que os tipos de tricomas e a sua distribuição nas faces das lâminas foliares variam nas diferentes espécies, o que auxilia na sua diferenciação.

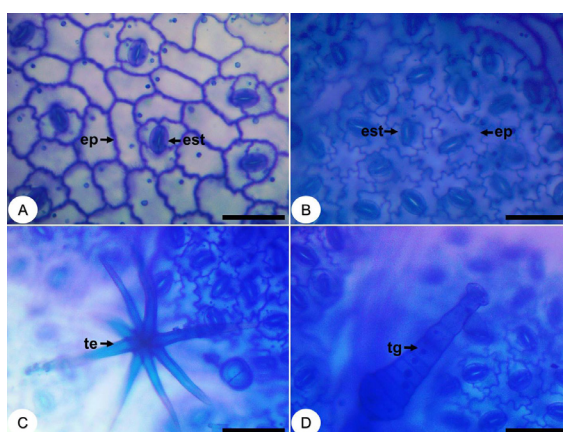


Figura 1 – Secções paradérmicas da lâmina foliar de *Sida rhombifolia* L.

A: face adaxial; B, C e D: face abaxial. Abreviaturas: ep – epiderme; est – estômato; te – tricoma estrelado; tg – tricoma glandular. Barras: A-D = 50  $\mu$ m.

A nervura central, em corte transversal, possui uma leve projeção côncava na face superior e é convexa na face inferior (Fig. 2A). Apresenta epiderme unisseriada.

O parênquima paliçádico invade a região superior da nervura, sendo interrompido por uma região de dois a três estratos de colênquima (Fig. 2A).

Na região central da nervura está inserido um feixe vascular colateral (Fig. 2A-B). Este tipo de feixe é comum em espécies de *Sida* (MOHIDEEN; SASIKALA; GOPAL, 2002; PROCÓPIO *et al.*, 2003; PRAMANICK; MAITI; SRIVASTAVA, 2015). Fibras de esclerênquima situam-se próximas ao feixe vascular (Fig. 2B).

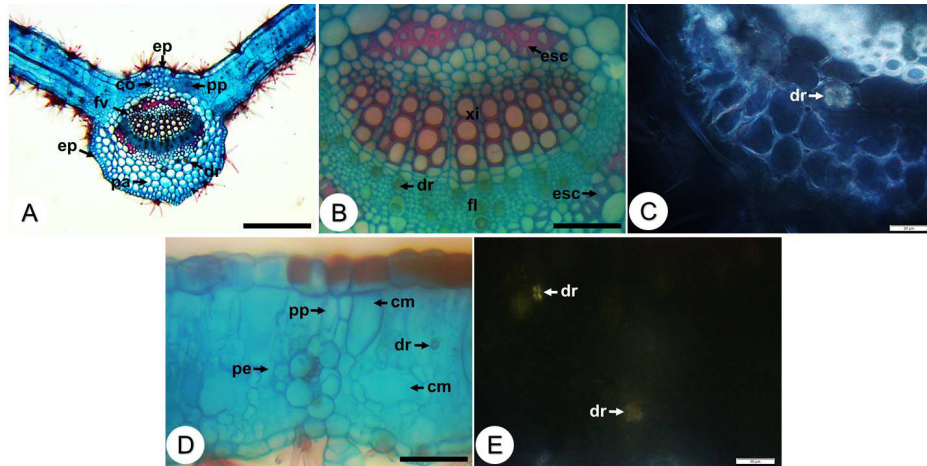


Figura 2 – Secções transversais da lâmina foliar de *Sida rhombifolia* L.

A, B e D: microscopia de luz; C e E: microscopia de polarização. A, B e C: nervura central; D e E: mesofilo. Abreviaturas: cm – célula mucilaginosa; co – colênquima; dr – drusa; ep – epiderme; esc – esclerênquima; fl – floema; fv – feixe vascular; pa – parênquima; pe – parênquima esponjoso; pp – parênquima paliçádico; xi – xilema. Barras: A = 200  $\mu\text{m}$ ; B e D = 50  $\mu\text{m}$ ; C e E = 20  $\mu\text{m}$

Drusas são visualizadas no parênquima e no floema (Fig. 2A-C). Em *S. cordifolia*, as drusas foram evidenciadas apenas no floema (PRAMANICK; MAITI; SRIVASTAVA, 2015), enquanto que em *S. glaziovii* elas estão localizadas na bainha do feixe vascular (PROCÓPIO *et al.*, 2003). Em *S. acuta*, as drusas estão situadas nos mesmos locais encontrados no presente trabalho para *S. rhombifolia*, porém, em *S. acuta*, além das drusas, ainda observa-se no parênquima da nervura a presença de células mucilagosas (MOHIDEEN; SASIKALA; GOPAL, 2002), as quais não foram evidenciadas na nervura de *S. rhombifolia*, sendo este um caractere que auxilia na diferenciação das espécies.

Na espécie estudada, as células mucilagosas são encontradas no mesofilo (Fig. 2D). Este é dorsiventral, assim como reportado para outras espécies do gênero (MOHIDEEN; SASIKALA; GOPAL, 2002; PROCÓPIO *et al.*, 2003; CUNHA *et al.*, 2012; PRAMANICK; MAITI; SRIVASTAVA, 2015). É formado por cerca de três a cinco estratos de parênquima paliçádico e de quatro a seis estratos de parênquima esponjoso, contendo drusas em várias células (Fig. 2D-E).

A Figura 3A-C mostra cortes transversais da lâmina foliar previamente aos testes histoquímicos. Compostos fenólicos foram encontrados na epiderme (Fig. 3D). Triterpenos e esteroides foram visualizados na epiderme e no parênquima paliçádico

(Fig. 3E). Alcaloides (Fig. 3F) e compostos lipofílicos (Fig. 3G) foram encontrados nos tricomas glandulares. Lignina foi evidenciada no xilema e esclerênquima (Fig. 3H). Através da dissolução das drusas com ácido clorídrico (10%) (Fig. 3I-J), demonstrou-se que as mesmas são de oxalato de cálcio. Os testes para taninos e amido foram negativos.

Não foram encontrados na literatura estudos de histoquímica com a planta. A maior parte das investigações fitoquímicas com *S. rhombifolia* e outras espécies de *Sida* encontradas na literatura foram realizadas com as partes aéreas da planta (CHAVES *et al.*, 2013; DINDA *et al.*, 2015). De acordo com alguns trabalhos de revisão sobre o gênero, os grupos químicos predominantes em *Sida* são os alcaloides, flavonoides e ecdisteroides (HALDE; WAKE; PATIL, 2011; DINDA *et al.*, 2015). O principal alcaloide isolado no gênero é a efedrina (PRAKASH; VARMA; GHOSAL, 1981; CHATTERJEE; KUMAR; CHATTOPADHYAY, 2013). Dentre os compostos fenólicos, ácido ferúlico, isoquercetina, quempferol e coniferaldeído foram os componentes majoritários de extratos das folhas de *S. rhombifolia* (FERRO *et al.*, 2019).

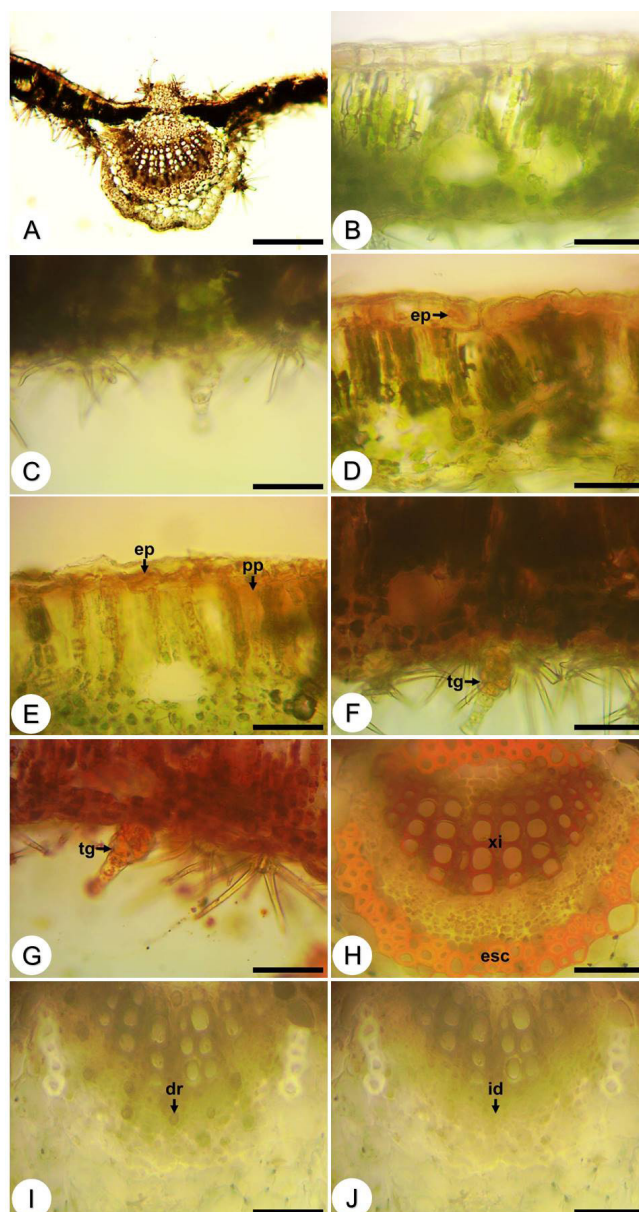


Figura 3 – Histoquímica da lâmina foliar de *Sida rhombifolia* L.

A, B e C: controle; D: dicromato de potássio (10%); E: tricloreto de antimônio; F: Dragendorff; G: Sudan III; H: Floroglucinol; I e J: ácido clorídrico (10%). Abreviaturas: dr – drusa; ep – epiderme; esc – esclerênquima; id – idioblasto; pp – parênquima paliçádico; tg – tricoma glandular; xi – xilema. Barras: A = 200  $\mu\text{m}$ ; B-J = 50  $\mu\text{m}$ .

## 4 | CONCLUSÃO

Os resultados encontrados determinam características importantes para diferenciar *Sida rhombifolia* de outras espécies do gênero, o que contribui no seu controle de qualidade. Além disso, através da histoquímica, foi possível determinar os locais de síntese ou acúmulo dos metabólitos da espécie.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. C. G. G.; BARROS, R. F. M. Plantas medicinais cultivadas em quintais de comunidades rurais no domínio do cerrado piauiense (Município de Demerval Lobão, Piauí, Brasil). **Rev. Bras. Plantas Med.**, v. 14, n. 3, p. 419-434, 2012.
- AKELE, B. In vivo antimalarial activity of areal part extracts of *Gardenia lutea* and *Sida rhombifolia*. **Int. J. Res. Pharmacol. Pharmacotherapeutics**, v. 2, p. 234-41, 2013.
- ALBERT, L. H. B. **Características morfológicas da cutícula foliar e efeitos de adjuvantes no controle químico de espécies de guanxumas (*Sida* spp)**. 2000. 94 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.
- ALBERT, L. H. B.; VICTORIA FILHO, R. Micromorfologia foliar de espécies de *Sida* spp. (guanxumas). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 337-342, 2002.
- ALMEIDA, M. Z. *et al.* Species with medicinal and mystical-religious uses in São Francisco do Conde, Bahia, Brazil: a contribution to the selection of species for introduction into the local Unified Health System. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 24, p. 171-184, 2014.
- ASSAM, A. J. P. *et al.* In vitro antibacterial activity and acute toxicity studies of aqueous-methanol extract of *Sida rhombifolia* Linn.(Malvaceae). **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 10, n. 1, p. 40, 2010.
- BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S. Crescimento e nutrição mineral de *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha**, v. 32, n. 2, p. 311-317, 2014.
- BUKATSCH, F. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin. **Mikrokosmos**, v. 61, n. 8, p. 255, 1972.
- CHATTERJEE, A.; KUMAR, S.; CHATTOPADHYAY, S. K. A validated HPLC-PDA method for identification of bioactive alkaloids, ephedrine and cryptolepine in diferente *Sida* species. **Biomed. Chromatogr.**, v. 27, p. 1720-1725, 2013.
- CHATURVEDI, P.; KWAPE, T. E. Attenuation of diabetic conditions by *Sida rhombifolia* in moderately diabetic rats and inability to produce similar effects in severely diabetic in rats. **J. Pharmacopuncture**, v. 18, n. 4, p. 12, 2015.
- CHAVES, O. *et al.* Secondary metabolites from *Sida rhombifolia* L.(Malvaceae) and the vasorelaxant activity of cryptolepinone. **Molecules**, v. 18, n. 3, p. 2769-2777, 2013.

- CHAVES, O. *et al.* Alkaloids and phenolic compounds from *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae) and vasorelaxant activity of two indoquinoline alkaloids. **Molecules**, v. 22, n. 1, p. 94, 2017.
- CUNHA, V. C. *et al.* Anatomia foliar comparativa em espécies de guanxuma. **Planta Daninha**, v. 30, n. 2, p. 341-349, 2012.
- DHALWAL, K.; DESHPANDE, Y. S.; PUROHIT, A. P. Evaluation of in vitro antioxidant activity of *Sida rhombifolia* (L.) ssp. *retusa* (L.). **J. Med. Food**, v. 10, n. 4, p. 683-688, 2007.
- DINDA, B. *et al.* The genus *Sida* L. – a traditional medicine: its ethnopharmacological, phytochemical and pharmacological data for commercial exploitation in herbal drugs industry. **J. Ethnopharmacol.**, v. 176, p. 135-176, 2015.
- FERRÃO, B. H. *et al.* Importância do conhecimento tradicional no uso de plantas medicinais em Buritituba, MG, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 36, p. 321-334, 2014.
- FERRO, D. M. *et al.* Integrated extraction approach to increase the recovery of antioxidant compounds from *Sida rhombifolia* leaves. **J. Supercritical Fluids**, v. 149, p. 10-19, 2019.
- FLORA DO BRASIL. **Sida in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9203>>. Acesso em: 24 Nov. 2019.
- GHOSH, G.; SUBUDHI, B. B.; MISHRA, S. K. Anti-hyperglycemic activity of root bark of *Polyalthia longifolia* var. *pendula* and aerial parts of *Sida rhombifolia* Linn and its relationship with antioxidant property. **Asian J. Chem.**, v. 23, p. 141-144, 2011.
- GUPTA, S. R. *et al.* Anti-arthritis activity of various extracts of *Sida rhombifolia* aerial parts. **Nat. Prod. Res.**, v. 23, n. 8, p. 689-695, 2009.
- HALDE, U. K.; WAKE, R.; PATIL, N. Genus *Sida*-The plants with ethno medicinal and therapeutic potential. **Golden Res. Thoughts**, v. 1, p. 1-4, 2011.
- HOFFMANN, D. **Morfologia foliar e controle de plantas daninhas em função do sombreamento**. 2007. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2007.
- ISLAM M. E.; HAQUE, M. E.; MOSADDIK, M. A. Cytotoxicity and antibacterial activity of *Sida rhombifolia* (Malvaceae) grown in Bangladesh. **Phytother. Res.**, v. 17, n. 8, p. 973-975, 2003.
- JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry, principles and practice**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1962.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc., 1940. 523p.
- JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 7. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1985.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198p.
- KRAUTER, D. Erfahrungen mit Etzolds FSA-Färbung für pflanzenschnitte. **Mikrokosmos**, v. 74, p. 231-233, 1985.
- KUMAR, R. S. *et al.* Anti-inflammatory and hepatoprotective activities of *Sida rhombifolia* Linn. I. **J. Pharmacol.**, v. 29, n. 2, p. 110, 1997.



- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- MACE, M. E.; BELL, A. A.; STIPANOVIC, R. D. Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in root of cotton seedlings. **Phytophatol.**, v. 64, p. 1297-1302, 1974.
- MACE, M. Z.; HOWELL, C. R. Histochemistry and identification of condensed tannin precursors in roots of cotton seedlings. **Can. J. Bot.**, v. 52, p. 2423-2426, 1974.
- MAH, S. H.; TEH, S. S.; EE, G. C. L. Anti-inflammatory, anti-cholinergic and cytotoxic effects of *Sida rhombifolia*. **Pharm. Biol.**, v. 55, n. 1, p. 920-928, 2017.
- MENDONÇA, C. G. **Características das superfícies foliares de algumas plantas daninhas e estudo da absorção e translocação de 2,4-D em *Memora peregrina* (Miers) Sandwith**. 2004. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- MESSIAS, M. C. T. B. *et al.* Uso popular de plantas medicinais e perfil socioeconômico dos usuários: um estudo em área urbana em Ouro Preto, MG, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v. 17, n. 1, p. 76-104, 2015.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Oxford: Clarendon Press, 1950.
- MOHIDEEN, S.; SASIKALA, E.; GOPAL, V. Pharmacognostic studies on *Sida acuta* Burm.f. **Ancient Sci. Life**, v. XXII, n. 1, 2002.
- MOUKETTE, B. M. *et al.* Antioxidant and synergistic antidiabetic activities of a three-plant preparation used in Cameroon folk medicine. **Int. Sch. Res. Notices**, v. 2017, 2017.
- OLATUNJI, O. A.; BAKARE, O. A. Folial anatomy of the species *Sida* L. (Malvaceae) in Nigeria. **Feddes Repert.**, v. 104, n. 1-2, p. 27-34, 1993.
- OLIVEIRA, A. F. *et al.* Total phenolic content and antioxidant activity of some Malvaceae family species. **Antioxidants**, v. 1, n. 1, p. 33-43, 2012.
- PAPITHA, N. *et al.* Anti-tubercular activity on leaves and roots of *Sida rhombifolia* L. **Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.**, v. 20, p. 135-137, 2013.
- PIEME, C. A. *et al.* In vitro cytotoxicity and antioxidant activities of five medicinal plants of Malvaceae family from Cameroon. **Environ. Toxicol. Pharmacol.**, v. 29, n. 3, p. 223-228, 2010.
- PRAKASH, A.; VERMA, R. K.; GHOSAL, S. Alkaloidal constituents of *Sida acuta*, *S. humilis*, *S. rhombifolia* and *S. spinosa*. **Planta Med.**, v. 43, p. 384-388, 1981.
- PRAMANICK, D. D.; MAITI, G. G.; SRIVASTAVA, A. Micro-morphological study of 'Bala' plant (*Sida cordifolia* L., Malvaceae) with special reference to its propagation technique. **J. Med. Plants Stud.**, v. 3, n. 4, p. 127-131, 2015.
- PROCÓPIO, S. O. *et al.* Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. V - *Leonurus sibiricus*, *Leonotis nepetaefolia*, *Plantago tomentosa* e *Sida glaziovii*. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 403-411, 2003.
- RAHMAN, M. A. *et al.* A algésico ad cytotoxic activities of *Sida rhombifolia* Linn. **Pharmacologyonline**,

v. 2, p. 707-714, 2011.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2. ed. Ames: The Iowa State College Press, 1951. 391p.

SHAHEEN, N. *et al.* Foliar epidermal anatomy and its systematic implication within the genus *Sida* L. (Malvaceae). **Afr. J. Biotechnol.**, v. 8, n. 20, p. 5328-5336, 2009.

SILVA, A. J. R.; ANDRADE, L. H. C. Cultural significance of plants in communities located in the coastal forest zone of the State of Pernambuco, Brazil. **Hum. Ecol.**, v. 34, n. 3, p. 447-465, 2006.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação de famílias de Angiospermas da flora Brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

TEIXEIRA, A. H. *et al.* Conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais no município de Sobral-Ceará, Brasil. **Sanare**, Sobral, v. 13, n. 1, p. 23-28, 2014.

YODER, L. R.; MAHLBERG, P. G. Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus* (Apocynaceae). **Am. J. Bot.**, v. 63, p. 1167-1173, 1976.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Ácido linoleico 50, 54, 58, 59, 61
- Açúcares solúveis 64, 66, 67, 69, 72, 73, 74
- Antidiabética 3
- Antioxidante 3, 25, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 63, 102
- Arbóreas não pioneiras 66
- Arbóreas pioneiras 64, 66, 70, 71, 74

### B

- Benzilaminopurina 11, 12, 14
- Brachiaria decumbens* 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

### C

- Caracterização Anatômica 1, 3
- Carboidratos não estruturais 64, 67, 68, 70
- Citronelal 51, 52, 56, 58, 59, 60, 61
- Colesterol 24, 25, 28, 33, 34
- Compostos bioativos 51
- Compostos secundários 51
- Concentração inibitória mínima 51, 55, 59
- Controle de qualidade 1, 7, 50, 57, 79
- Cromatografia 26, 27, 33, 67

### E

- Ecologia química 79
- Esteroides 1, 3, 5, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
- Estudo fitoquímico 24
- Explantes 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21
- Extração 26, 35, 38, 39, 57, 67, 68, 74, 96, 97, 99

### F

- Fabaceae 24, 25, 33
- Farmacobotânica 62
- Fatores Abióticos 79, 81, 83, 88, 89, 101
- Fatores Bióticos 79, 81, 82
- Fatores genéticos 81
- Fitólitos 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49
- Folhas senescentes 36, 43

### G

- Geraniol 51, 52, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 90

## **L**

Lignina 1, 3, 6, 64, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 74

## **M**

Machaerium 24, 25, 26, 33, 34

Malvaceae 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10

Metabólitos 3, 7, 25, 78, 79, 81, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 99

Micropropagação 11, 13, 14, 21, 22

Microscopia 1, 5, 39

Morfotipos 35, 40, 41, 42, 43, 46, 47

## **P**

Panicoideae 36, 37, 52

Polímeros de parede celular 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74

## **R**

Regeneração in vitro 12

## **S**

Sucessão florestal 64

## **T**

Tecnologia farmacêutica 79

Triterpenoide 24, 27, 30, 32, 33

## **V**

Viabilidade de Sementes 15, 23

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**