

CIÊNCIAS BOTÂNICAS:

Evolução e diversidade de plantas

Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
Pedro Henrique Abreu Moura
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIAS BOTÂNICAS:

Evolução e diversidade de plantas

Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
Pedro Henrique Abreu Moura
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 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**

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

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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 Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacão 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências botânicas: evolução e diversidade de plantas

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Amanda Kelly da Costa Veiga
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
Pedro Henrique Abreu Moura

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências botânicas: evolução e diversidade de plantas / Organizadores Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro, Pedro Henrique Abreu Moura. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-683-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.833211211>

1. Botânica. 2. Plantas. I. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio (Organizadora). II. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). III. 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

Com grande extensão territorial e diversidade de domínios morfoclimáticos, o Brasil possui a flora mais rica do mundo. Esta obra “*Ciências botânicas: evolução e diversidade de plantas*” é um pequeno compilado de pesquisas desenvolvidas em várias regiões do país, contribuindo com o avanço científico.

O primeiro capítulo é dedicado às algas, que também são estudadas em Botânica Criptogâmica. O capítulo traz resultados de um levantamento de algas marinhas bentônicas dos estados do Piauí e Maranhão, sendo encontrados representantes de algas pardas (Phaeophyta), algas vermelhas (Rhodophyta) e algas verdes (Chlorophyta).

Nos segundo e terceiro capítulos, as briófitas ganham destaque. A riqueza de espécies de musgos encontrados no estado do Mato Grosso é apresentada, contribuindo com a ampliação do conhecimento sobre a diversidade e ecologia de plantas avasculares no estado.

E claro, as samambaias também são abordadas nesta obra, mais especificamente no capítulo 4, onde os autores trazem respostas morfoecológicas de *Tectaria incisa* Cav. (Tectariaceae) em Floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro.

A diversidade de Angiospermas é retratada nos capítulos subsequentes. O capítulo 5 é referente à flora do Amapá, com foco na família Vitaceae. No capítulo 6, é apresentado a importância ecológica, econômica e social de *Parkia platycephala* Benth. (Fabaceae) no Cerrado. O capítulo 7 traz resultados de uma pesquisa sobre a atividade biológica de *Hesperozygis ringens* (Benth.) Epling (Lamiaceae), uma planta endêmica da região Sul do Brasil.

Já os capítulos 8 e 9 estão voltados especificamente para orquídeas, trazendo resultados de pesquisas sobre o desenvolvimento da semente e do protocormo de *Cleistes libonii* (Rchb.f.) Schltr. e de análises cienciométricas sobre pesquisas de micropropagação *in vitro* de *Cattleya walkeriana* Gardner.

E para encerrar este livro, os autores do último capítulo investigam as concepções de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas sobre a célula, propondo estratégias para a construção de um conceito científico de célula por meio da investigação, da experimentação e da modelagem.

Desejamos a cada autor que contribuiu com esta obra os nossos agradecimentos. Aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e muito amor pelas Ciências Botânicas.

Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
Pedro Henrique Abreu Moura

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

E NO CAMINHO TINHA ALGAS...

Anne Dayane da Silva
Glênio Auricelio Lima Góis
Diane Jéssica Santos Freitas
Letícia Maria Rodrigues Gomes Cunha
Gesrael Silva de Lima
Maria Gardênia Sousa Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112111>

CAPÍTULO 2..... 29

BRIÓFITAS DA MATA DE GALERIA DO RIO JURUENA NO MUNICÍPIO DE SAPEZAL-MT

Patrícia Guralski Damasceno
Nelson Antunes De Moura
Carol Pereira De Barros
Janaina do Nascimento Araújo Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112112>

CAPÍTULO 3..... 43

DISTRIBUIÇÃO DA BRIOFLORA EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO DA RESERVA ECOLÓGICA SERRA DAS ARARAS, PORTO ESTRELA, MT

Carol Pereira de Barros
Nelson Antunes de Moura
Patrícia Guralski Damaceno
Janaina do Nascimento Araújo Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112113>

CAPÍTULO 4..... 52

RESPOSTAS MORFO-ECOLÓGICAS DE *Tectaria incisa* CAV. EM DIFERENTES SITUAÇÕES AMBIENTAIS EM REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA SUBMONTANA, PARACAMBI, RJ

Yumi Okumura Moliné
Ivo Abraão Araújo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112114>

CAPÍTULO 5..... 67

FLORA DO AMAPÁ: VITACEAE JUSS

Mikaeli Katriny Vaz da Costa
Tonny David Santiago Medeiros
Carlos Alberto Santos da Silva Junior
Cásia Moraes Frazão
Caroline Stefhanie Paiva da Fonseca
Ana Luzia Ferreira Farias
Plinio Marcos Bahia Potyguara
Salustiano Vilar da Costa-Neto

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida
Patrick de Castro Cantuária

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112115>

CAPÍTULO 6..... 79

DIVERSIDADE DE PLANTAS NO CERRADO BRASILEIRO: UM ENFOQUE EM *Parkia platycephala*

Jarbson Henrique Oliveira Silva
Márcia Vieira de Sousa
Paulo Sarmanho da Costa Lima
Regina Lúcia Ferreira Gomes
Ângela Celis de Almeida Lopes
Sérgio Emílio dos Santos Valente
Verônica Brito da Silva
Ana Paula Peron
Lívia do Vale Martins
Lidiane de Lima Feitoza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112116>

CAPÍTULO 7..... 95

INVESTIGATION OF BIOLOGICAL ACTIVITIES OF *Hesperozygis ringens*

Carolina Bolsoni Dolwitsch
Fernanda Brum Pires
Camilla Filippi dos Santos Alves
Matheus Dellaméa Baldissera
Lucas Mironuk Frescura
Bryan Brummelhaus de Menezes
Marina Zadra
Sílvia Gonzalez Monteiro
Liliana Essi
Camilo Amaro de Carvalho
Marcelo Barcellos da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112117>

CAPÍTULO 8..... 106

DESENVOLVIMENTO DA SEMENTE E DO PROTOCORMO DE *Cleistes libonii* (Rchb.f.) Schltr. (Orchidaceae: Vanilloideae)

Laís Soêmis Sisti
Marta Pinheiro Niedzwiedzki
Juliana Lischka Sampaio Mayer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112118>

CAPÍTULO 9..... 120

ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS SOBRE MICROPROPAGAÇÃO *IN VITRO* DE *Cattleya walkeriana* DOS ANOS DE 1999 A 2019

Gabriela Divina Alves de Oliveira
Andréa Mara de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8332112119>

CAPÍTULO 10..... 131

INVESTIGANDO O CONCEITO DE CÉLULA ENTRE INGRESSANTES DE UM CURSO SUPERIOR EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Mirley Lucine dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83321121110>

SOBRE OS ORGANIZADORES 143

ÍNDICE REMISSIVO..... 144

CAPÍTULO 6

DIVERSIDADE DE PLANTAS NO CERRADO BRASILEIRO: UM ENFOQUE EM *Parkia platycephala*

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 23/08/2021

Jarbson Henrique Oliveira Silva

Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN
Teresina, Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1283935660112139>

Márcia Vieira de Sousa

Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN
Teresina, Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/849417755416226>

Paulo Sarmanho da Costa Lima

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Embrapa Meio-Norte)
Teresina-PI, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3336266286524002>

Regina Lúcia Ferreira Gomes

Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCA
Teresina, Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6938362260541348>

Ângela Celis de Almeida Lopes

Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCA
Teresina, Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2718756494613870>

Sérgio Emílio dos Santos Valente

Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN
Teresina, Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7385571738745879>

Verônica Brito da Silva

Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCA
Teresina, Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4033727779816712>

Ana Paula Peron

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR-DABIC, Campus de Campo Mourão
Campo Mourão, Paraná, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3605560420792065>

Lívia do Vale Martins

Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN
Teresina, Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4724630636740677>

Lidiane de Lima Feitoza

Universidade Federal do Piauí, Campus
Universitário Ministro Petrônio Portella-CCN
Teresina, Piauí, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5456816132715008>

RESUMO: O Cerrado brasileiro, bioma com vegetação bastante diversificada (Campos, Savanas e Florestas), é considerado um centro de biodiversidade mundial. A família Leguminosae destaca-se por apresentar um grande número de espécies com valor socioeconômico, medicinal e ecológico distribuídas nesse bioma, sendo encontradas nas formas herbáceas, arbustivas ou arbóreas, perenes ou anuais. Dentro da subfamília Caesalpinioideae, o clado Mimosoid (antiga subfamília Mimosoidae) apresenta ampla diversidade de espécies no Nordeste brasileiro. O Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC),

localizado no estado do Piauí, possui um mosaico de fitofisionomias de espécies do Cerrado, sendo considerado uma área prioritária de conservação da sua biodiversidade. A leguminosa arbórea *Parkia platycephala*, conhecida como faveira ou fava-de-bolota, possui ampla distribuição no PNSC. Essa espécie apresenta potencial ecológico, paisagístico, energético e nutricional, sendo utilizada nos programas de reflorestamento e como suplemento alimentar para animais ruminantes nos períodos de estiagem. Apesar da sua relevância, espécies nativas do Cerrado brasileiro de importância comercial e ecológica são pouco exploradas cientificamente e vêm sendo ameaçadas em virtude da desordenada ocupação urbana e da crescente expansão agropecuária. Diante disso, faz-se necessário fornecer conhecimentos adicionais acerca das leguminosas do Cerrado brasileiro, destacando a importância ecológica, econômica e social da espécie pouco explorada e negligenciada *P. platycephala*.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado brasileiro, Leguminosas, Mimosoid, Faveira

PLANT DIVERSITY IN THE BRAZILIAN SAVANA: AN EMPHASIS IN *Parkia platycephala*

ABSTRACT: The Brazilian Savanna, high diverse vegetation biome (Grasslands, Savannas, and Forests), is considered a worldwide biodiversity center. The Leguminosae family highlights because of its great number of species with socioeconomical, medicinal and ecological values distributed in its biome, with herb, shrub or tree forms, perennials, or annuals. Within the Caesalpinioideae subfamily, the Mimosoid clade (former Mimosoidae subfamily) shows wide diversity of species in the Brazilian Northeast. The Sete Cidades National Park (PNSC), in Piauí state, shows a mosaic of phytophysionomies of Savanna species, being considered a priority area of its biodiversity conservation. The legume tree *Parkia platycephala*, known as faveira or fava-de-bolota, is widely distributed in the PNSC. Its species has ecological, landscape, energetic and nutritional potential, used in the reforestation programs and as supplementary food for ruminants in the dry season. Despite their relevance, native species of the Brazilian Savanna with commercial and ecological importance are scientifically underexploited and have been threatened because of the uncontrolled urban growth and the increasing of agricultural holding and livestock expansion. In this sense, it's necessary to provide additional knowledge about the Brazilian Savanna legumes, highlighting the ecological, economic, and social importance of the underexploited and neglected *P. platycephala* species.

KEYWORDS: Brazilian Savanna, Legumes, Mimosoid, Faveira

1 | INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é considerado um dos biomas de maior diversidade biológica vegetal do mundo. Embora pouco conhecida, estima-se que a flora do Cerrado seja constituída de, aproximadamente, 3.000 espécies, sendo Leguminosae Juss. uma das famílias de maior destaque (BORGES e MACIEL, 2003). No Nordeste, esse bioma possui ampla distribuição nos estados do Piauí e Maranhão, com extensas áreas de transição cobertas por formações ecotonais. No Norte do Piauí, encontram-se áreas de transição entre a Floresta Amazônica e a Caatinga, identificadas por florestas decíduas e semidecíduais, e florestas de babaçu e carnaúba. Já a porção Centro-Sul do estado, área de sobreposição

entre a Caatinga e Cerrado, é representada por vegetação tipicamente de área aberta e adaptada a déficits hídricos (FARIAS e CASTRO 2004).

Em virtude da crescente taxa de desmatamento no Cerrado e consequente erosão genética, torna-se importante a adoção de medidas que visem a preservação das espécies inseridas nesse bioma. Nesse sentido, os Parques Nacionais possuem um importante papel na conservação de espécies vegetais. No Nordeste, destaca-se o Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), localizado no estado do Piauí, reconhecido como nicho prioritário para a conservação dos biomas Cerrado e Caatinga (CAVALCANTI, 2013). Estudos recentes acerca da composição da diversidade da vegetação arbórea do PNSC indicaram a ocorrência de espécies com distribuição exclusiva, restrita e limitada à essa região, demonstrando, assim, a singularidade florística do local. Estudar a biodiversidade vegetal do Cerrado brasileiro é, portanto, de fundamental importância para a preservação e manutenção de espécies nessas unidades de conservação.

2 | O CERRADO E O PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES (PNSC)

O Cerrado brasileiro é um dos biomas mais ricos do planeta (MACHADO et al., 2004; SILVEIRA et al., 2019). Sua vegetação possui uma fisionomia bastante diversificada, apresentando desde formas campestres abertas, como campos limpos de vegetação rasteira sem arbustos ou árvores, até formas relativamente densas, denominadas cerradões, caracterizadas por matas fechadas com árvores altas e solo seco (Figura 1). Entre esses dois extremos fisionômicos, encontram-se as formas intermediárias, como os Campos sujos, com vegetação rasteira e presença de arbustos, e o Cerrado em sentido restrito, caracterizado por uma vegetação rasteira com arbustos e árvores geralmente pequenas e espaçadas entre si (BORGES e MACIEL, 2003; SCARIOT et al., 2005).

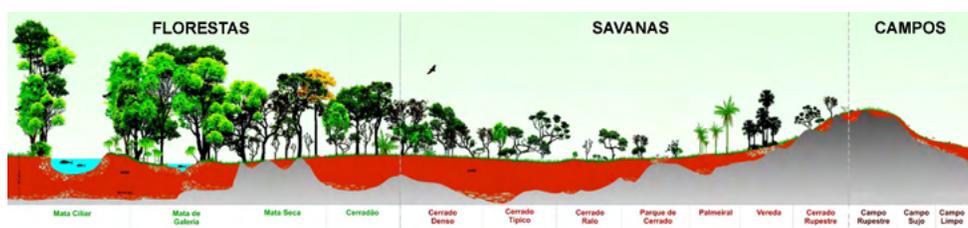


Figura 1: As três fitofisionomias encontradas no bioma Cerrado (Florestas, Savanas e Campos), separadas por linhas tracejadas em cinza. Abaixo de cada fitofisionomia, são identificados os diferentes subtipos fitofisionômicos. Fonte: Embrapa (adaptado).

Embora ainda pouco conhecida, estima-se que a flora do Cerrado seja constituída de, aproximadamente, 3.000 espécies, sendo 1.000 espécies do estrato arbóreo-arbustivo e 2.000 do estrato herbáceo-subarbustivo. Nesse contexto, destacam-se as

espécies lenhosas e herbáceas das famílias Leguminosae (Fabaceae L.) e Poaceae Juss. (Gramineae Juss.), respectivamente (BORGES e MACIEL, 2003).

O Cerrado é apontado como o maior centro de diversidade biológica vegetal mundial (GUARIM NETO e MORAIS, 2003), ocupando áreas na Bolívia, Paraguai e Brasil. Paisagens semelhantes são encontradas no Norte da América do Sul (Guiana, Suriname, Colômbia e Venezuela), onde recebe a denominação de “Llanos” (WALKER, 2008). No Brasil, o Cerrado abrange os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal e parte da Bahia, Ceará, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. Além disso, ocorre em áreas disjuntas ao Norte do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e no Paraná, em pequenas “ilhas” (EITEN, 1972, VILLWOLCK, 2021). No território brasileiro, as disjunções acontecem: na Floresta Amazônica (“Savanas amazônicas”) (SANAIOTTI, 1991; ABSY e MIRANDA 2000); na Floresta Atlântica, especialmente na região Sudeste, em São Paulo e Minas Gerais; na Caatinga, como manchas isoladas no Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia (EITEN, 1994b); além do Pantanal, onde mescla-se fisionomicamente com esse bioma (ADÂMOLI, 1982; ALLEM e VALLS, 1987).

No Nordeste brasileiro, o Cerrado possui maior concentração no Piauí e Maranhão, abrangendo uma área de 20 milhões de hectares (ha) (FELFILI e MATOS, 2010). O Piauí possui extensas áreas de transição, que são cobertas por formações ecotonais. Na porção Norte do estado, encontram-se áreas de transição entre a Floresta Amazônica e a Caatinga, identificadas por florestas decíduas e semidecíduas, e florestas de babaçu e carnaúba. Já a porção Centro-Sul é caracterizada pelo encontro entre a Caatinga (cerca de 37%) e o Cerrado (cerca de 33%), representada por vegetação tipicamente de área aberta e adaptada a déficits hídricos (CASTRO e FARIAS 2004).

Dentre as fisionomias, as Matas de Galeria do Cerrado possuem maior complexidade estrutural (FELFILI, 1995). São vegetações que acompanham pequenos rios e córregos, formando uma rede que conecta as Florestas Amazônica e Atlântica no sentido Noroeste-Sudeste que atravessam o Cerrado e atuam como corredores de migração de espécies (RIZZINI 1979, OLIVEIRA-FILHO e RATTER, 1995). Somado a isso, possuem a maior biodiversidade proporcional à área que ocupam (cerca de 5% do bioma) (MENDONÇA et al. 1998).

O avanço das fronteiras agrícola e urbana ameaçam a existência e manutenção desse fitodomínio. Espécies nativas importantes comercial e ecologicamente estão desaparecendo em virtude da desordenada ocupação urbana e da crescente expansão agropecuária nessa região (FIEDLER et al., 2004; STRASSBURG, 2017; BOLSON, 2018).

O valor do bioma Cerrado é reconhecido nas leis brasileiras, as quais proíbem sua destruição (Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002). O sistema de Unidades de Conservação brasileiro possui 73 Parques Nacionais, cobrindo cerca de 75 milhões de ha (~10% do território brasileiro) (ICMBio, 2016). Esses parques possuem fundamental importância na conservação da biodiversidade, pois protegem os ambientes naturais e

seus recursos, a fauna e a flora. Além disso, fornecem subsídios para pesquisas científicas, educação ambiental e turismo sustentável.

Existem 20 Parques Nacionais distribuídos no Nordeste do Brasil. Desses, quatro localizam-se no Piauí: Parque Nacional da Serra da Capivara (PNSCa); Parque Nacional da Serra das Confusões (PNSCo); Parque Nacional Nascentes do Rio Parnaíba (PNNRP); e Parque Nacional das Sete Cidades (PNSC) (ICMBio, 2016). Esses quatro parques possuem uma área conjunta de ~11.817,46 km², representando cerca de 4,7% do estado. Os parques possuem diferentes biomas, formando uma paisagem complexa e de alta biodiversidade (MATOS et al. 2010). Dentre eles, destaca-se o PNSC, criado com o objetivo de estudar e proteger a diversidade de recursos hídricos, vegetais e do solo (Decreto Federal nº 50.744 de 08.07.1961).

O PNSC, localizado no Nordeste do Piauí, está distribuído entre os municípios de Piracuruca e Brasileira e possui uma área de 6.303,64 hectares (ICMBIO, 2021). Sua criação foi reconhecida como nicho prioritário para a conservação dos biomas Cerrado e Caatinga (CAVALCANTI, 2013). No PNSC, as matas de galeria são constituídas por faixas naturais não extensas nas margens dos riachos, correspondendo à menor extensão entre as formações florestais do Parque (OLIVEIRA, 2004). Essas matas estão inseridas em uma matriz de cerrado *sensu lato*, com contato com a Caatinga e Amazônia. O PNSC está situado em uma região de “tensão ecológica Savana-Floresta estacional” (MATOS, 2010).

Ao avaliar a composição florística, fitossociologia e diversidade das matas de galeria que se distribuem ao longo dos cursos d’água localizados no PNSC, Matos e Felfini (2010) relataram que, das 75 espécies identificadas, cerca de 28% podem ser classificadas como restritas à essa região, o que aumenta a importância da sua preservação nessa unidade de conservação. Muitas dessas espécies apresentaram representatividade limitada ao PNSC demonstrando, assim, a sua singularidade florística do local. Nesse contexto, destacam-se as espécies da família Leguminosae.

3 | A FAMÍLIA LEGUMINOSAE (FABACEAE)

Altamente representativa no Cerrado, a econômica e ecologicamente importante família Leguminosae (LEWIS et al., 2005) tem sido foco de diversas análises filogenéticas recentes (CARDOSO et al., 2013; LPWG, 2013, 2017). A família Leguminosae (Fabaceae) é um grupo monofilético que está incluído no Reino Plantae, Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida e Ordem Fabales (The Angiosperm Phylogeny Group, 2016). Dentre as angiospermas, essa é a segunda e a terceira maior família em termos de importância socioeconômica e em número de espécies, respectivamente (LPWG, 2017).

Essas espécies, reconhecidas pela presença de frutos do tipo legume, constituem um grupo com ampla distribuição geográfica, com formas herbáceas, arbustivas ou arbóreas, perenes ou anuais (DOYLE E LUCKOW, 2003). É um grupo bastante diverso genética

e morfológicamente, variando de simples espécies diploides autógamas a complexos poliploides de polinização cruzada (CHOI et al., 2004). Classificadas em 36 tribos, 727 gêneros e com ~20.000 espécies, as leguminosas desempenham papel fundamental na nutrição humana e animal e apresentam grande impacto na agricultura e no meio ambiente (LEWIS et al., 2005; GEPTS et al., 2005).

A última e mais recente classificação, proposta por LPWG (2017), reorganizou a família Leguminosae, dividindo-a em seis subfamílias: Duparquetioideae, Cercidoideae, Detarioideae, Dialioideae, e Papilionoideae e Caesalpinioideae (com a antiga subfamília Mimosoideae, atualmente denominada Clado Mimosoid). Essa nova classificação filogenética das leguminosas é baseada em sequências plasmidiais matK (região gênica variável para suportar a formação de cladogramas) e inclui quase a totalidade dos gêneros (698 de 765 gêneros) e cerca de 20% (3.986) das espécies de leguminosas conhecidas.

A subfamília Caesalpinioideae compreende cerca de 4.400 espécies distribuídas em 148 gêneros (LPWG, 2017). Um dos mais conhecidos representantes dessa subfamília é o pau-brasil, *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis, espécie de importância ecológica, histórica e sociocultural. *Paubrasilia echinata* é nativa do Brasil, apresenta seiva de cor vermelha, muito utilizada para tingir tecidos e algodão ao longo da história de colonização do país. Atualmente, sua madeira é destinada principalmente a fabricação de arcos de violino de alta qualidade.

Além disso, também podem ser encontradas espécies que apresentam importância alimentícia quando utilizadas como forrageiras, como *Lidibidia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz (pau-ferro) e espécies do gênero *Mimosa* L. (clado Mimosoid), importantes forrageiras da Região Nordeste. Na região do semiárido, onde a seca é um grande obstáculo para a produção de rebanhos, a folhagem e os frutos dessas plantas constituem boa parte da dieta dos bovinos, caprinos e ovinos que vivem nas áreas de ocorrência dessas espécies (CNIP, 2002).

3.1 O clado Mimosoid

De acordo com a recente classificação filogenética para a família Leguminosae, a antiga subfamília Mimosoideae foi realocada a um clado pertencente à circunscrição da subfamília Caesalpinioideae (LPWG, 2017). O clado Mimosoid possui cerca de 83 gêneros e 3.300 espécies distribuídas em quatro tribos: Mimoseae Bronn, Mimozygantheae Burkart, Acacieae Dumort e Ingeae Benth. (LEWIS et al. 2005). Sua distribuição ocorre principalmente nas regiões pantropicais, com espécies arbóreas distribuídas em áreas úmidas e espécies herbáceas e arbustivas distribuídas em áreas secas (MATA, 2009).

As espécies desse clado apresentam folhas bipinadas e, na sua maioria, com nectários extraflorais, flores agrupadas em inflorescência em glomérulo ou espiga, preflorescência valvar (exceto em *Parkia* R. Br.), cálice e corola geralmente unidos na base, estames numerosos (10 a mais de 100) e pólen composto (tétrade, bitétrade ou poliádes)

(Lewis et al. 2005; LPWG, 2017).

No Brasil, o clado Mimosoide está representado por 35 gêneros e 818 espécies, distribuídas em todas as formações vegetacionais, sendo os principais representantes os gêneros *Mimosa* L. (359 spp.) e *Inga* Mill. (131 spp.) (BFG 2018). O Nordeste do Brasil apresenta grande diversidade de espécies para o clado Mimosoid, com representantes em todos os Estados. Matos et al. (2019) identificaram nove gêneros e 14 espécies em uma área do semiárido do Estado de Pernambuco.

3.1.1 O gênero *Parkia* R. Br

Parkia difere-se dos outros gêneros do clado Mimosoid pela estivação imbricada do lóbulo do cálice desigual (OLIVEIRA, 2020). Esse gênero é amplamente distribuído pelos trópicos do Novo e Velho Mundo e possui cerca de 35 espécies arbóreas. Essas espécies ocorrem em diferentes habitats, desde Florestas da África, Ásia, Madagascar e Região Indo-Pacífico até florestas de várzea, florestas periodicamente inundadas, florestas de areia branca pobre em nutrientes da região Amazônica e em vegetações do Cerrado (HOPKINS 1986).

As espécies de *Parkia* apresentam alto grau de simpatria e, de acordo com Luckow e Hopkins (1995), ocorrem em quatro áreas de endemismo: (1) América do Sul, (2) África, (3) Madagascar e (4) Região Indo-Pacífico, sendo a Amazônia o principal centro de diversidade morfológica e taxonômica, com cerca de 56% das espécies reconhecidas do gênero (HOPKINS, 1986; LUCKOW e HOPKINS, 1995).

Esse gênero é encontrado principalmente em florestas tropicais úmidas, com aproximadamente 17 espécies que ocorrem em áreas de floresta de terra firme, várzea sazonal e floresta secundária (HOPKINS, 1986; OLIVEIRA, 2020). Dentro do gênero, *P. multijuga* Benth., *P. nitida* Miquel, *P. paraensis* Ducke, *P. ulei* (Harms) Kuhl. e *P. platycephala* Benth. são reconhecidas como fornecedoras de madeiras comerciais na Amazônia (IBDF, 1987).

Ainda, no Cerrado brasileiro, a espécie *P. cachimboensis* H. C., descrita como endêmica da Serra do Cachimbo (HOPKINS, 1982), está associada a tipologias de Campinarana e Cerrado Rupestre, situada principalmente nos biomas Amazônia e Cerrado e distribuição geográfica no Norte dos estados do Amazonas, Pará e Mato Grosso (FLORA DO BRASIL, 2016). Já *P. platycephala* é endêmica de áreas de Cerrado marginal no extremo Nordeste, na transição para o Semiárido. Esta área de Cerrado abrange o Sul/Sudeste do Estado do Maranhão até a região Noroeste do Piauí (Eiten 1972, 1994).

3.1.1.1 Relações infragenéricas, considerações evolutivas e biogeografia

Desde sua definição, o gênero *Parkia* vem passando por uma série de reorganizações quanto à sua classificação infragenérica (BENTHAM, 1875; DUCKE, 1949; HOPKINS,

1986; OLIVEIRA, 2015; 2020). Recentemente, Oliveira (2020) estudou a biogeografia do gênero através de filogenia molecular datada construída a partir de uma ampla amostragem em análises de sequências dos genes plastidiais *matK*, *trnL*, *rps16-trnQ* e *psbA-trnH* e do DNA nuclear ribossomal ITS/18S/26S. Os resultados gerados por esse trabalho dividiram o gênero em cinco clados com características distintas, sendo: Clado 1, Neotropical (seção *Sphaeroparkia*); Clado 2, Neotropical (seção *Platyparkia*); Clado 3, Neotropical (seção *Parkia*); Clado 4, Indo-Pacífico (seção *Parkia*); e Clado 5, África-Madagascar (seção *Parkia*). No clado 2 ocorreu a inserção de *P. paraenses*, juntamente realocada com *P. pendula* e *P. platycephala* na seção *Platyparkia*.

O gênero *Parkia* é polinizado por diferentes grupos distantemente relacionados de morcegos em diferentes regiões. No Velho Mundo, as espécies são polinizadas pelos morcegos da família Pteropodidae (BAKER e HARRIS, 1957) e, no Novo Mundo, por morcegos da família Phyllostomidae (HOPKINS, 1984). Esses morcegos são distantemente relacionados entre si, sugerindo que a quiropterofilia teria evoluído de maneira independente nas linhagens Neotropicais e Paleotropicais do gênero (OLIVEIRA, 2021).

Os registros fósseis indicam que os primeiros representantes de Caesalpinioideae, Mimosoideae e Papilionoideae surgiram entre 39 a 59 Ma (milhões de anos) na América do Norte, Europa e África (HERENDEEN e DILCHER, 1992; HERENDEEN et al., 1992, LAVIN, 2005), excluindo a hipótese de uma origem Gondwanica proposta por Luckow e Hopkins (1995). Estudos filogenéticos recentes indicam que as leguminosas sofreram uma rápida diversificação, aproximadamente 60 Ma atrás, durante o Terciário (LAVIN et., 2005). As primeiras linhagens de mimosoides devem ter se diversificado há cerca de 50 Ma. Já o clado formado por membros do grupo *Piptadenia*, gênero mais proximamente relacionado à *Parkia*, tem datação aproximada de 45 Ma.

Oliveira (2021) demonstrou que a geografia é a principal responsável pela da estrutura filogenética de *Parkia* e as estimativas de divergência de tempo e reconstrução da área ancestral sugerem uma origem Neotropical para o gênero e uma idade do ancestral comum de todas as espécies de um clado (crown age”) de 18,49 Ma. A dispersão a partir dos Neotrópicos para os Paleotrópicos explica a sua distribuição Pantropical, com grande irradiação nos Neotrópicos.

Durante a história evolutiva de *Pakia*, ocorreram pelo menos dois eventos de dispersão para a Mata Atlântica na costa do Brasil que envolveram ou originaram a espécie *P. bahiae* (~4,47 Ma) e *P. pendula* (1,73 Ma) (OLIVEIRA, 2021). Atualmente, uma barreira climática formada pelos biomas Cerrado e Caatinga separa a Floresta amazônica da costa Atlântica (CHENG et al., 2013). Entretanto, pelo menos duas conexões entre essas duas florestas foram estabelecidas em épocas diferentes desde o Terciário, por meio de florestas ribeirinhas no Brasil Central e da bacia do rio Paraná ao longo da costa Atlântica. Já eventos de dispersão para o cerrado no Centro-Oeste ocorreram pelo menos duas vezes, com *P. cachimbaensis* (~4,47Ma) e *P. platycephala* (3,05 Ma).

3.1.1.2 A espécie *Parkia platycephala* Benth

Parkia platycephala, popularmente conhecida como faveira, visgueiro ou fava-de-bolota, é uma espécie de ampla distribuição nas regiões Nordeste e Norte do Brasil, com ocorrência no Cerrado e em áreas de transição Cerrado/Caatinga, Floresta Amazônica e Mata Atlântica (COSTA et al., 2011; LORENZI, 2013; GOMES et al., 2019). A espécie possui porte arbóreo, podendo atingir entre oito e 18 m de altura, com tronco curto e cilíndrico (Figura 2a), apresentando casca rugosa e descamante (LORENZI, 2013). As folhas são duplamente compostas bipinadas (Figura 2b), medindo de 10-12 cm de comprimento, com inflorescência em capítulos globosos sobre pedúnculo pendentes (LORENZI, 2013) (Figura 2c). Suas flores estão divididas em dois tipos, de acordo com as suas inserções nos capítulos globosos: flores do ápice do capítulo, funcionalmente masculinas e produtoras de néctar; e as flores da periferia, hermafroditas e com os grãos de pólen agrupados em estruturas polínicas (COSTA et al., 2011; OLIVEIRA, 2015). Essa espécie apresenta antese noturna, na qual as flores permanecem receptivas por uma noite e, ao amanhecer, entram em processo de pós-antese, com néctar produzido pelas flores centrais (COSTA et al., 2011).

A reprodução dessa espécie ocorre anualmente, com abscisão tardia das folhas na seca após a reprodução. Além disso, os eventos reprodutivos, como o período de floração, frutificação e dispersão dos diásporos também ocorrem durante a seca (BULHÃO e FIGUEIREDO, 2002). Os principais polinizadores de *P. platycephala* são os morcegos e abelhas, sendo os morcegos considerados agentes polinizadores efetivos. A espécie também é visitada por pequenos insetos, como vespas, moscas e mariposas, que atuam como pilhadores de néctar e grãos de pólen (COSTA et al., 2011). Além disso, quiropterofilia, melitofilia e entomofilia foram previamente relatadas (HOPKINS, 1984; SANTOS-FILHO et al., 2016). Uma característica relevante é o seu mecanismo de autoincompatibilidade (COSTA et al., 2011), fato que favorece a sua reprodução cruzada.

O fruto de *P. platycephala* é achatado, glabro e frequentemente enrolado, de 10-22 cm de comprimento e pode conter cerca de 28-38 sementes por fruto, organizadas no seu interior em duas fileiras (LORENZI, 2013) (Figura 2d). A produção anual dos seus frutos é de 1208 kg/ha, sendo variável entre árvores, concentrando-se principalmente no período de Setembro a Novembro correspondendo, assim, a uma produção média de 26 kg/ ano por planta (ALVES et al., 2007).

A dispersão das sementes acontece de forma primariamente autocórica (PILON et al., 2015), disseminadas principalmente por animais domésticos (ruminantes) que se alimentam de suas vagens (LORENZI, 2013). As sementes da espécie possuem formato elíptico, com coloração marrom e pleurograma bem visível, variando de 7,30 a 9,29 mm por comprimento, 4,20 a 5,60 mm por largura e 2,70 a 3,63 por espessura (CARDOSO et al., 2017).



Figura 2: a leguminosa *P. platycephala* e suas partes anatômicas. a- porte arbóreo de *P. platycephala*. b- folhas compostas bipinadas de *P. platycephala*. c- inflorescência de *P. platycephala*. d- vagens de *P. platycephala*. Fotografias: MERCADANTE, 2011

P. platycephala apresenta um grande potencial ecológico, paisagístico, energético e nutricional. Também se destaca ecologicamente, por sua importância para os programas de restauração florestal, já que é uma espécie facilitadora (CABRAL, 2017), fixadora de nitrogênio (LORENZI, 2013) e, geralmente, utilizada no reflorestamento de áreas degradadas como adubação verde (BEZERRA et al., 2009).

Além disso, a espécie apresenta potencial nutritivo devido ao alto teor proteico dos seus frutos, bastante utilizados na suplementação alimentar de ruminantes, prática comum no estado do Piauí na época de estiagem (ALVES et al., 2007; ARAÚJO et al., 2019). Estudos recentes indicam que *P. platycephala* pode ser usada para substituir até 100% do milho na dieta de cabras em lactação, sem causar mudanças significativas na saúde animal, no comportamento alimentar ou nos parâmetros fisiológicos (BATISTA et al., 2020). Além do seu potencial nutritivo, a espécie pode ainda ser utilizada para fins paisagísticos e madeireiros, sendo sua madeira útil na fabricação de caixas, tabuados para divisões internas em pequenas construções, forros, confecção de brinquedos, bem como para lenha e carvão (LORENZI, 2013).

Compreender a distribuição da biodiversidade vegetal do Cerrado brasileiro, especialmente de leguminosas negligenciadas e pouco exploradas como *P. platycephala* é importante, portanto, para fornecer subsídios para futuras pesquisas agrônomicas, genéticas e populacionais dessas espécies, bem como auxiliar na conservação dos recursos genéticos dessas leguminosas biológica e ecologicamente importantes no Brasil

e no mundo.

REFERÊNCIAS

- ADÁMOLI, J. **O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal**. Em: Congresso Nacional de Botânica. 1982. p. 109-119.
- ALLEM, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-grossense**. Departamento de Difusão de Tecnologia, 1987.
- ALVES, L. R.; OLIVEIRA, R. J. D.; COIMBRA, R. R.; FERREIRA, W. D. M. **Crescimento inicial de *Parkia platycephala* (Benth.) e *Enterolobium timbouva* (Mart.) sob condições de campo numa área de Cerrado**. Revista Ceres, v. 63, n. 2, p. 154- 164, 2016.
- ALVES, A. A.; SALES, R. O.; NEIVA, J. N.; MEDEIROS, A. N.; BRAGA, A. P.; AZEVEDO, A. R. **Degradabilidade ruminal in situ de vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) em diferentes tamanhos de partículas**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 59, n. 4, p. 1045-1051, 2007.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III**. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
- AZANI, N. et al. **A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny: The Legume Phylogeny Working Group (LPWG)**. Taxon, v. 66, n. 1, p. 44-77, 2017.
- BAKER, H. G.; HARRIS, B. J. **The pollination of *Parkia* by bats and its attendant evolutionary problems**. Evolution, p. 449-460, 1957.
- BATISTA, I. L. et al. **Effects of *Parkia platycephala* on feeding behavior, rumen health, blood markers, and physiological responses of lactating goats**. Revista Brasileira de Zootecnia, [S. l.], v. 49, 2020.
- BFG—The Brazil Flora Group. **Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC)**. *Rodriguésia*, v. 69, p. 1513–1527, 2018.
- BOLSON, S. H. **O Cerrado Nas Metas Brasileiras Do Acordo De Paris: a Omissão Do Estado Brasileiro Com O Desmatamento Na Cumeieira Da América Do Sul**. Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 112, 2018.
- BORGES, A.P.S.; MACIEL, A. **O Bioma Cerrado**. II Simpósio Regional de Geografia – Perspectiva para o Cerrado no século XXI. Universidade Federal de Uberlândia, 26 a 29 de novembro, 2003.
- BORGES, L. A.; SOBRINHO, M. S.; LOPES, A. V. **Phenology, pollination, and breeding system of the threatened tree *Caesalpinia echinate* Lam. (Fabaceae), and a review of studies on the reproductive biology in the genus**. Flora, v. 204, p. 111-130, 2008.
- BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. **Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão**. Revista Brasileira de Botânica, v. 25, n. 3, p. 361-369, 2002.

- CABRAL, E. S. **Desempenho de três espécies arbóreas nativas de cerrado introduzidas em uma área antropizada no município de Porto Nacional.** Tocantins. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecótonos) - Ecologia de Ecótonos da Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, 2017.
- CARDOSO, D. B. O. S. et al. **Reconstructing the deep-branching relationships of the papilionoid legumes.** South African Journal of Botany, v. 89, p. 58-75, 2013.
- CARDOSO, C. R.; SILVA, D. Y. B. O.; FARIAS, S. G. G.; SANTOS, G. N. L.; MATOS, D. C. P. **Biometria de frutos e sementes de diferentes árvores matrizes de *Parkia platycephala* Benth.** Em: CONGRESSO BRASILEIRO FLORESTAL DO CERRADO. 3., 2017, Goiânia. Anais [...] Goiânia: Universidade Federal do Goiás, 2017.
- CAVALCANTE, L.C.D. **Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil: biodiversidade, arqueologia e conservação de arte rupestre.** Mneme-revista de humanidades, v.14, n.32, pp. 1-22, 2013.
- CHASE, M. W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, [S. l.], v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.
- CHENG, H. et al. Climate change patterns in Amazonia and biodiversity. **Nature Communications**, [S. l.], v. 4, 2013.
- CHOI, H. et al. **Estimating genome conservation between crop and model legume species.** Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 101, n. 43, p. 15289-15294, 2004.
- CNIP - CENTRO NORDESTINO DE INFORMAÇÕES SOBRE PLANTAS. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. **Série Forrageiras Nativas.** 2002
- COSTA, F. O.; CHAVES, S. R.; SANTOS, R. R.; SILVA, A. L. G. **Biologia reprodutiva de *Parkia platycephala* Benth.** (Fabaceae - Mimosoideae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA BOTÂNICA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 62., 2011. Fortaleza. Anais [...] Fortaleza: UECE. 2011.
- DIGBY, L., Ferrari, S.F., CASTRO, A.A.J.F. **Preliminary records of common marmosets (*Callithrix jacchus*) from the Sete Cidades Park, Piauí, Brazil.** Neotropical Primates, v. 4, p. 53-55, 1996.
- DILCHER, D.L. [Eds.], **Advances in Legume Systematics, The Fossil Record.** Royal Botanic Gardens, Kew, p. 303-316, 1992.
- DO NASCIMENTO, L. I. et al. **Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth).** Revista Arvore, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.
- DOYLE, J.J.; LUCKOW, M.A. **The rest of the iceberg: Legume diversity and evolution in a phylogenetic context.** Plant Physiology, v. 131, p. 900-910, 2003.
- DUCKE, A. **Notas sobre a flora neotrópica - II: As Leguminosas da Amazônia brasileira.** Boletim Técnico Instituto Agronomico, n. 18, p. 1-246, 1949.

EITEN, G. **Duas travessias na vegetação do Maranhão**. Sucesso Indústria Gráfica e Editora Ltda., São Luís. 1994.

EITEN, G. **The cerrado vegetation of Brazil**. The Botanical Review, v. 38, p. 201-341, 1972.

FARIAS, R.R.S. & CASTRO, A.A.J.F. **Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil**. Acta Bot. Bras. v. 18, n. 4, p. 949-963, 2004.

FELFILI, J. M. **Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil**. Vegetatio, v. 117, n. 1, p. 1-15, 1995.

FIEDLER, N. C. et al. **Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado sensu stricto na fazenda Água Limpa-DF**. Revista Árvore, v. 28, n. 1, p. 129-138, 2004.

FLORA DO BRASIL 2016 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 04.08.21.

GAGNON, E., BRUNEAU, A., HUGHES, C.E., QUEIROZ, L., LEWIS, G.P. **A new generic system for the pantropical Caesalpinia group (Leguminosae)**. PhytoKeys, n. 71, p.1-160, 2016.

GEPTS, P. et al. **Legumes as a model plant family. Genomics for food and feed report of the cross-legume advances through genomics conference**. 2005.

GOMES, G. S.; SILVA, G. S.; SILVA, D. L. S.; ARAUJO, M. F. V.; OLIVEIRA, R. R.; GASPAR, J. C.; MARTINS, P. R. P.; OLIVEIRA, R. F.; CONCEIÇÃO, G. M. **Leguminosae: Biodiversity and Taxonomy for the Northeast Region of Brazil**. International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), v. 6, n. 6, p. 95- 110, 2019.

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. **Recursos medicinais de espécies do cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico**. Acta Botanica Brasilica, v. 17, p. 561-584, 2003.

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. **Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico**. Acta Botanica Brasilica, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 561-584, 2003.

HERENDEEN, P. S. **The fossil history of the Leguminosae: phylogenetic and biogeographic implications**. In: **Advances in Legume Systematics, part 4. The fossil record**. Royal Botanic Gardens, p. 303-316, 1992.

HOPKINS, H. C. **Floral biology and pollination ecology of the neotropical species of Parkia**. Journal of Ecology, v. 72, p. 1-23, 1984.

HOPKINS, H.C. **Three new species of Parkia (Leguminosae: Mimosoideae) from tropical South America**. Brittonia, v. 34, n. 3, p. 346-350, 1982.

HOPKINS, H.C.F. **Parkia (Leguminosae: Mimosoideae)**. Flora Neotropica, vol. 43, 58 pp. 1-123, 1986.

HOPKINS, H.C.F. *Parkia barnebyana* (Leguminosae: Mimosoideae), a new species from Venezuelan Guayana. Kew Bull, v. 55, p. 133-136. 2000b

HOPKINS, H.C.F. *Parkia paya* (Leguminosae: Mimosoideae), a new species from swamp forest and notes on variation in *Parkia speciosa* sensu lato in Malesia. Kew Bull, v. 55, p.123-13, 2000a.

HOPKINS, H.C.F. The Indo-Pacific species of *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae). Kew Bull. v. 49, p. 181-234. 1994.

HOPKINS, H.C.F. The taxonomy, reproductive biology, and economic potential of *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae) in Africa and Madagascar. Bot. J. Linn. Soc, v. 87, p.135-167, 1983.

IBDF — Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil. Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e Fundação Brasileira para Conservação da Natureza (FBCN), Brasília. 107p, 1979

IBDF. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 1979. Brasília: IBDF - M.A/Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), 61 p.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Parna de Sete Cidades. Disponível em:<Parna de Sete Cidades — Português (Brasil) (www.gov.br)>. Acesso em: 05 ago. 2021.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo: Parque Nacional de Sete Cidades**. Parques Nacionais do Brasil, 2016.

LAMARCA, E. V.; LEDUC, S. N. M.; BARBEDO, C. J. Viabilidade e vigor de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil -Leguminosae) pelo teste de tetrazólio. Rev Bras Bot, n. 32, v. 4, p .793-803.3, 2009.

LAVIN, M.; HERENDEEN, P. S.; WOJCIECHOWSKI, M. F. Evolutionary rates analysis of leguminosae implicates a rapid diversification of lineages during the tertiary. Systematic Biology, n. 4, v. 54, p. 575–594, 2005.

LEGUME PHYLOGENY WORKING GROUP et al. Legume phylogeny and classification in the 21st century: progress, prospects and lessons for other species-rich clades. Taxon, v. 62, n. 2, p. 217-248, 2013.

LEWIS, G. P. et al. (Ed.). **Legumes of the World**. Royal Botanic Gardens Kew, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2013.

LUCKOW, M., HOPKINS, H.C.F. A cladistic analysis of *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae). Am. J. Bot. 82, p.1300-1320, 1995.

LUCKOW, M.; HOPKINS, H.C.F. A cladistic analysis of *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae). American Journal of Botany, v. 8, p. 1300-1320, 1995.

MACHADO, R. et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International, 2004.

MATA, M. F. **O gênero *Inga* (Leguminosae, Mimosoideae) no Nordeste**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

MATOS, M.Q. & FELFILI, J.M. **Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil**. Acta Bot. Bras. n.2, v.24, p.483-496, 2010.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. **Flora vascular do cerrado**. Em: S.M. Sano & S.P. Almeida. Cerrado, Ambiente e flora. Planaltina, EMBRAPA CPAC, p. 289-556, 1998.

MERCADANTE, M. ***Parkia platycephala* (Willd.) Benth. FABACEAE-MIMOSOIDEAE (LEGUMINOSAE)**. 2011. 4 fotografias. Disponível em: FABACEAE MIMOSOIDEAE - *Parkia platycephala* | Flickr. Acesso em: 05 de ago. 2021.

MIRANDA, I. S.; ABSY, M. L. **Fisionomia das savanas de Roraima, Brasil**. Acta Amazonica, v. 30, n. 3, p. 423-423, 2000.

MORALES, M.; FORTUNATO, R. H.; SIMON, M. F. **A new species of *Mimosa* L. ser. *Bipinnatae* DC. (leguminosae) from the cerrado: Taxonomic and phylogenetic insights**. Plants, v. 9, n. 8, p. 1-11, 2020.

OLIVEIRA, L. C. et al. Phylogeny and historical biogeography of the pantropical genus *Parkia* (Leguminosae, Caesalpinioideae, mimosoid clade). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 163, p. 107219, 2021.

OLIVEIRA, L. C. **Filogenia de *Parkia* R. BR. (Leguminosae: Mimosoideae) baseada em sequências de DNA de cloroplasto**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015.

OLIVEIRA, L. C. **Sistemática e Biogeografia de *Parkia* (Leguminosae, Caesalpinioideae, clado mimosoide)**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2020.

OLIVEIRA, M. E. 2004. **Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil**. Campinas (SP). Tese de Doutorado.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. **A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns**. Edinburgh journal of botany, v. 52, n. 2, p. 141-194, 1995.

PILON, N. A. L.; DURIGAN, G. **Crítérios para indicação de espécies prioritárias para a restauração da vegetação de cerrado**. Scientia Forestalis, v. 41, n. 99, p. 389- 399, 2013.

PILON, N. A. L.; UDULUTSCH, R. G.; DURIGAN, G. **Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo**. Hoehnea, v. 42, n. 3, p. 425-443, 2015.

- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. **Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado**. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, Brasília, v. 7, p. 5-112, 2001.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F.; DIAS, T. A. B.; SILVA, M. R. **Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado**. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, Brasília, v. 5, p. 5-43, 2000.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. **The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity**. Annals of Botany, v. 80, n. 3, p. 223–230, 1997.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora, Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, v. 2, 876 p, 2008.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. vol. 2. Edusp, Sao Paulo, 1979.
- SANAIIOTTI, T. M. **Ecologia de paisagens: savanas amazônicas**. Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas, pgs. 77-79, 1991.
- SANTOS-FILHO, F. S.; SOARES, C. J. D. R. S.; SILVA, A. C. R.; QUEIROZ, Y. D. S.; SOUSA HONÓRIO, S.; SILVA, F. F. **Síndromes de polinização e de dispersão das espécies lenhosas nos parques ambientais em Teresina, Piauí, Brasil**. Revista Equador, n. 3, v.5, p. 360-374, 2016. Edição Especial 2.
- SCARIOT, A.; FELFILI, J. M.; SILVA, J. C. S. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. 2005.
- SILVEIRA, E. M. O.; DOS REIS, A. A.; TERRA, M. C. N. S.; WITHEY, K. D.; DE MELLO, J. M.; ACERBI-JÚNIOR, F. W.; FILHO, A. C. F.; MELLO, Carlos R. **Spatial distribution of wood volume in Brazilian savannas**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, [S. l.], v. 91, n. 4, p. 1–12, 2019.
- STRASSBURG, B. B. N. et al. **Moment of truth for the Cerrado hotspot**. Nature Ecology and Evolution, n. 4, v. 1, p. 1-3, 2017.
- VIEIRA, L. T. A.; CASTRO, A. A. J. F.; COUTINHO, J. M. C. P.; DE SOUSA, S.R.; DE FARIAS, R. R. S.; CASTRO, N. M. C. F.; MARTINS, F. R. **A biogeographic and evolutionary analysis of the flora of the North - eastern cerrado, Brazil**. Plant Ecology and Diversity, n. 5, v. 12, p. 475-488, 2019.
- VILLWOCK, F. H.; COLAVITE, A. P. **Análise Comparativa Dos Fragmentos De Cerrado Nos Municípios De Campo Mourão E Jaguariaíva, Paraná, Brasil**. Colloquium Exactarum, n. 3, v. 12, p. 01-13, 2021.
- WALKER, J. H. **The Llanos de Mojos**. The Handbook of South American Archaeology, p. 927–939, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abundância 29

Activity 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 132

Algas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 17, 20, 21, 26, 27, 28

Anatomia 4, 66, 106, 109, 130, 133

B

Biodiversidade 42, 44, 55, 63, 64, 67, 69, 74, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 88, 90, 92, 94, 107, 122, 123, 134

Biologia 1, 3, 27, 28, 66, 90, 106, 108, 132, 135, 137, 138, 140, 141, 143

Biologia reprodutiva 90, 106, 108

Bríofitas 3, 29, 30, 32, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 50, 51

Brioflora 29, 32, 42, 43, 45

C

Célula 9, 20, 35, 110, 111, 115, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141

Célula vegetal 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Cerrado 43, 44, 46, 49, 50, 70, 73, 74, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 120, 122, 123, 124, 125, 129, 130

Ciências Biológicas 90, 93, 131, 133, 135, 136, 143

Cienciometria 120, 124, 125, 126, 129

Coleção 42, 43, 47, 51, 68, 71

Coleções científicas 69, 71

Conservação 43, 52, 55, 63, 69, 70, 76, 80, 81, 82, 83, 88, 90, 92, 94, 106, 107, 108, 124

D

Diversidade 1, 3, 4, 5, 13, 26, 32, 41, 53, 54, 63, 67, 68, 69, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 93, 123, 131, 133, 134, 135, 139, 140, 141

E

Ecologia Vegetal 52

Embriogênese 106, 111

Endêmica 73, 74, 75, 85, 96

Estratégias didáticas 131, 133

Evolução 2, 3, 26, 28, 53, 72

Extract 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103

F

Fenologia 52, 57, 58, 59, 65, 66, 89

Ficologia 1, 3, 5

Filogenética 2, 26, 27, 84, 86

Fitofisionomias 43, 46, 49, 80, 94

Flora 32, 35, 37, 42, 51, 53, 54, 55, 56, 64, 65, 67, 68, 69, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 85, 89, 90, 91, 93, 94, 107, 108, 118, 130, 143

Floresta Atlântica 48, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 82

Floricultura 121

G

Germinação 30, 66, 106, 107, 108, 109, 112, 113, 115, 116, 117, 123, 126

H

Herbários 68, 69, 71, 72, 75, 78

I

Identificação taxonômica 1

L

Lamiaceae 95, 96, 105

Leguminosas 80, 84, 86, 88, 89, 90

Levantamento florístico 1, 47

Licenciatura 131, 133, 136, 139, 143

M

Macroalgas 1, 4, 13, 27, 28

Metabólitos secundários 96

Micropropagação *in vitro* 120, 123, 124, 125, 126, 127, 128

Musgos 29, 30, 31, 32, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51

N

Nativa 52, 56, 68, 84, 120, 122, 123, 124

O

Orchidaceae 106, 107, 108, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 128, 130

Orquídeas 106, 107, 108, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 126, 129, 130

P

Plantas 2, 3, 4, 6, 13, 26, 27, 28, 30, 33, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 47, 49, 52, 53, 54, 59, 60, 62, 63, 67, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 84, 90, 92, 96, 109, 121, 122, 123, 124, 125, 128, 129

Plantas medicinais 76, 96

Plantas vasculares sem sementes 52, 53, 54

Plant native 96

Plasticidade fenotípica 52, 54, 63

Protocormo 106, 108, 112, 113, 114, 115, 116, 117

R

Respostas morfológicas 52

Riqueza 29, 32, 69, 107, 131, 136, 137

S

Samambaias 52, 53, 54, 58, 61, 62, 63, 65

Semente 68, 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117

Seres vivos 2, 3, 132, 138

U

Unidades de conservação 69, 70, 76, 81, 82, 92

V

Vegetação 43, 77, 79, 81, 82, 91, 93

Vegetal 28, 33, 52, 64, 67, 69, 70, 77, 80, 81, 82, 88, 106, 122, 123, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 143

Vitaceae 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

CIÊNCIAS BOTÂNICAS:

Evolução e diversidade de plantas

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIAS BOTÂNICAS:

Evolução e diversidade de plantas

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 