

PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA
A CONSERVAÇÃO DA FLORA
AMEAÇADA DE EXTINÇÃO DA
BACIA DO ALTO TOCANTINS

PAN BACIA DO ALTO TOCANTINS



JARDIM
BOTÂNICO
RIO DE JANEIRO
DESDE 1808

PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA
A CONSERVAÇÃO DA FLORA
AMEAÇADA DE EXTINÇÃO DA
BACIA DO ALTO TOCANTINS

PAN BACIA DO ALTO TOCANTINS



JARDIM
BOTÂNICO
RIO DE JANEIRO
DESDE 1808

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA**

Marina Silva
Ministra

João Paulo Ribeiro Capobianco
Secretário-executivo

**INSTITUTO DE PESQUISAS
JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO**

Sergio Besserman Vianna
Presidente

Gustavo Martinelli
Diretor do Centro Nacional de Conservação da Flora

Marcio Verdi
**Coordenador de Projetos de Estratégias para Conservação de
Espécies Ameaçadas de Extinção**

Eliezer de Sousa Nunes
Diretor de Gestão

Leonardo Tavares Salgado
Diretor de Pesquisa Científica

Marcia Aparecida Lobianco Faraco de Andrade Alver
Diretora substituta de Conhecimento, Ambiente e Tecnologia

Marinez Ferreira de Siqueira
Diretora da Escola Nacional de Botânica Tropical

PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA
A CONSERVAÇÃO DA FLORA
AMEAÇADA DE EXTINÇÃO DA
BACIA DO ALTO TOCANTINS

PAN BACIA DO ALTO TOCANTINS

Organizadores

Marcio Verdi
Juliana Amaral de Oliveira

Rio de Janeiro
2025

Revisão Técnica

Marcio Verdi
Juliana Amaral de Oliveira

Equipe Técnica

Antônio Lucas Barreira Rodrigues
Jeryca Adelle Silva Santos
Juliana Alencar
Juliana Amaral de Oliveira

Agência Executora Projeto GEF Pró-Espécies – WWF-Brasil

Anna Carolina Lins Ramalho
Gabriela Viana Moreira
Mariana Gutiérrez de Menezes

Facilitação

Elise Dalmaro – Vallie Gestão Estratégica
Sigrid Wiederhecker – Vallie Gestão Estratégica

Facilitação seguiu a
metodologia da IUCN/
SSC PSG



Projeto Gráfico, Editoração, Diagramação e Revisão

Beatriz Corrêa Boock
Renata Andrada Pena

Foto Capa

Julio Itacaramby

Subcomitê Editorial JBRJ

Cassia Mônica Sakuragui
Claudia Rabelo Loper – Coordenadora
Paulo José Fernandes Guimarães
Rosana Simões Medeiros

© 2025 JBRJ Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. A reprodução desta publicação para fins educacionais ou outros fins não comerciais é autorizada sem a permissão prévia por escrito do detentor dos direitos autorais, desde que a fonte seja totalmente mencionada.

© dos autores 2025. Os direitos autorais das fotografias contidas nesta publicação são de propriedade de seus fotógrafos.

P712

Plano de Ação Nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Bacia do Alto Tocantins : PAN Bacia do Alto Tocantins [recurso eletrônico] / Organizadores: Marcio Verdi, Juliana Amaral de Oliveira. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, CNCFlora, 2025. PDF (106 p.) : il. color.

PDF convertido do livro impresso.
Inclui bibliografia.
Inclui anexo.
ISBN 978-85-60035-34-2

1. Plano de Ação Nacional. 2. Conservação de espécies. 3. Plantas ameaçadas. 4. Gestão ambiental. 5. Política ambiental. 6. Cerrado. 7. Tocantins, Rio, Bacia. 8. Tocantins (TO). I. Verdi, Marcio (org.). II. Oliveira, Juliana Amaral de (org.). III. Título.

CDD 333.95098171

Citação Recomendada

Verdi, M.; Oliveira, J.A. (Org.). **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins – PAN Bacia do Alto Tocantins**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2025. Ebook (106 p.). Disponível em: <http://dspace.jbrj.gov.br/jrpui/handle/doc/129>. Acesso em:

Apoio

A elaboração e impressão do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins – PAN Bacia do Alto Tocantins foram financiadas com recurso do i) Tropical Forest Conservation Act (TFCA) por meio do Projeto – Conservação de Espécies da Flora Criticamente em Perigo de Extinção do Cerrado, e do ii) Global Environment Facility (GEF) por meio do Projeto O2984O – Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas – Pró-Espécies: Todos contra a extinção.



Paepalanthus stellatus Trovó - Eriocaulaceae. Foto: Marcelo Trovó



Jardim de Maytrea, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Foto: Julio Itacaramby

PAN BACIA DO ALTO TOCANTINS

Realização



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



Participantes do Processo

Oficina de Planejamento 2022

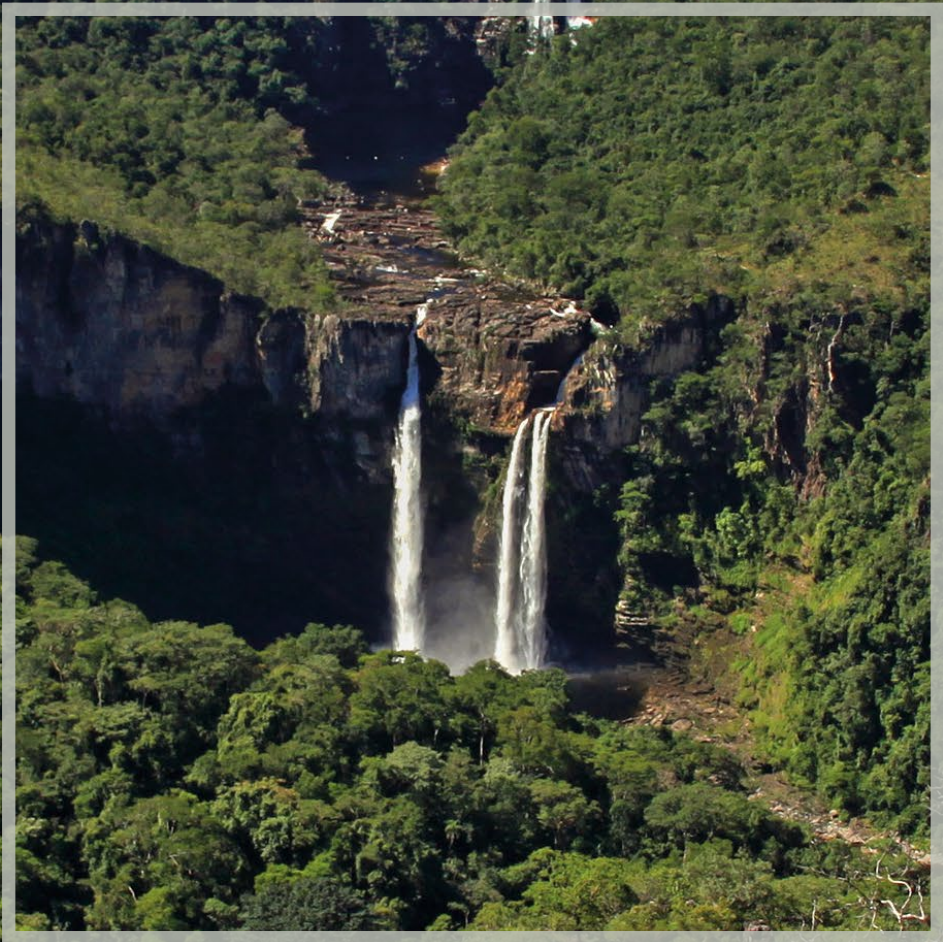
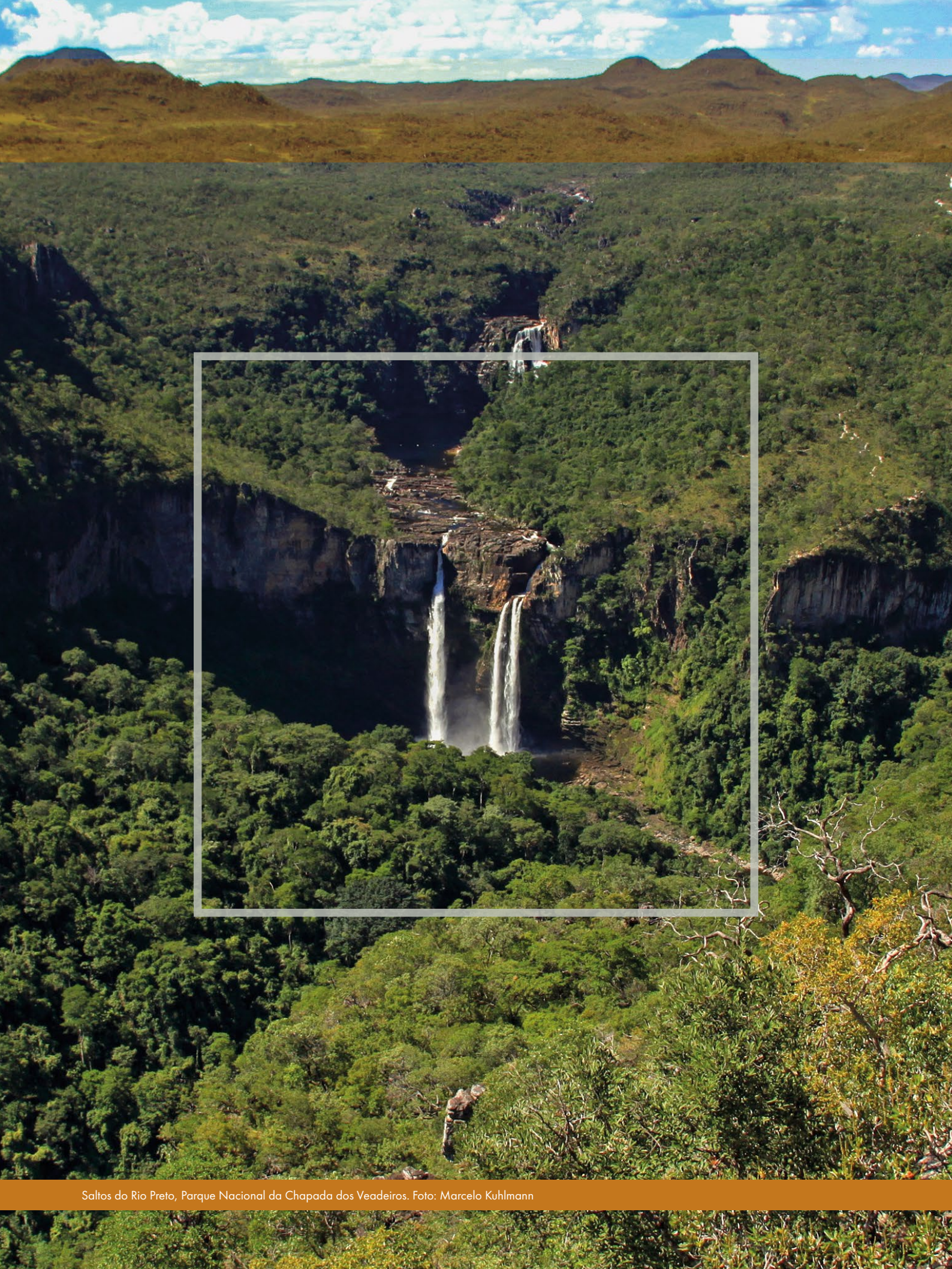
Alexandre Bonesso Sampaio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Anabele Stefânia Gomes	Universidade de Brasília / Rede de Sementes do Cerrado
Ana Wiederhecker Gabriel	Universidade de Brasília
André Luiz Carmo Eppinghaus	Centro Nacional de Conservação da Flora
Anna Carolina Ramalho Lins	WWF-Brasil
Ariane Luna Peixoto	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Aryanne Gonçalves Amaral	Instituto Internacional de Educação do Brasil
Ataídes Alves Silva	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Goiás
Bruno Machado Teles Walter	Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Camila Prado Motta	Rede de Sementes do Cerrado
Carolina Ramalho	Vallie Gestão Estratégica
Caio César Neves Sousa	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Carla Gomes Pereira	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Carlos Romero Martins	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
César Adriano de Souza Barbosa	Instituto Biorregional do Cerrado / Rede Pouso Alegre Agroecologia
Claudia Rabelo Lopes	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Dálio Ribeiro de Mendonça Filho	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal
Danielle Vieira Lopes	Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal — Brasília Ambiental
Danilo Alvarenga Zavatin	Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade de São Paulo
Eduardo Toledo Amorim	Centro Nacional de Conservação da Flora
Eduardo Pinheiro Fernandez	Centro Nacional de Conservação da Flora
Elton John de Lirio	Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade de São Paulo
Eric Rezende Kolailat	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Estevão Vieira Tanajura Carvalho	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Fernanda Saleme	Centro Nacional de Conservação da Flora
Fernando Moreira de Araújo	Universidade Federal de Goiás
Franciele Parreira Peixoto	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Gabriela Viana Moreira	WWF-Brasil
Ilanna Maria Holanda Almeida	Vallie Gestão Estratégica
Isabela Maciel Waga	Centro Nacional de Conservação da Flora
João Bernardo de Azevedo Bringel Júnior	Universidade de Brasília
Jose Divino de Souza Junior	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Júlio Cesar Spindola Itacaramby	GEF Áreas Privadas/IIS
Leticia Oliveira Felix	Legado Verdes do Cerrado
Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro	Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal — Brasília Ambiental
Lucia Helena Soares e Silva	Universidade de Brasília
Manoel Alves Gomes Júnior	Instituto Educacional Tiradentes
Marcelo Trovó Lopes de Oliveira	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Marcio Verdi	Centro Nacional de Conservação da Flora
Mariana Gutiérrez de Menezes	WWF-Brasil
Maurício Vianna Tambellini	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Murilo Raphael Dias Cardoso	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Nina Paula Ferreira Laranjeira	Instituto Biorregional do Cerrado
Paula Tambellini	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Pedro Vilela Gondim Barbosa	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Goiás

Oficina de Planejamento 2022

Priscila Oliveira Rosa	Jardim Botânico de Brasília
Regina Célia de Oliveira	Universidade de Brasília
Renon Santos Andrade	Centro Nacional de Conservação da Flora
Ricardo Mesquita da Fonseca	Fazenda Boavista
Rogério Alves Barbosa da Silva	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal
Rosana Junqueira Subirá	IUCN/SSC Centro de Sobrevivência de Espécies Brasil
Samuel Fernando Schwaide	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
Suelma Ribeiro Silva	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Thaís Andrade Ferreira Dória	Centro Nacional de Conservação da Flora
Thaís Laque Barbosa da Cunha	Centro Nacional de Conservação da Flora
Vera Lúcia Gomes-Klein	Universidade Federal de Goiás

Oficina de Planejamento 2015

Alba Evangelista Ramos	Universidade de Brasília
Alexandre Bonesso Sampaio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Andreza Girardi	Instituto Oca Brasil
Caio Cesar Neves Sousa	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Cristiane Silva e Souza	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Daniel Maurenza de Oliveira	Centro Nacional de Conservação da Flora
Eline Martins	Centro Nacional de Conservação da Flora
Fabício de Campos Aires Silva	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Gustavo Henrique Silva	Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de Goiás
João Bernardo de Azevedo Bringel Júnior	Consultor Ambiental
Juliana Amaral de Oliveira	Centro Nacional de Conservação da Flora
Júlio Cesar Spindola Itacaramby	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Alto Paraíso de Goiás
Kátia Torres Ribeiro	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Marcelo Trovó Lopes de Oliveira	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Marcio Verdi	Centro Nacional de Conservação da Flora
Marcus Saboya	Rede Integração Verde
Maurício Vianna Tambellini	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Nathália Machado	Centro Nacional de Conservação da Flora
Nina Paula Ferreira Laranjeira	Instituto Biorregional do Cerrado
Nina Pougy Monteiro	Centro Nacional de Conservação da Flora
Paula Ericson Guilherme Tambellini	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Paula Hanna Valdujo	WWF-Brasil
Pedro Nabuco	Produtor audiovisual
Rafael Loyola	Universidade Federal de Goiás
Richard Macedo Avolio	RPPN Vale das Araras
Roberta Gomes Chacon	Jardim Botânico de Brasília
Roberto Fontes Vieira	Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Suelma Ribeiro Silva	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Victor Singh Largura	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Vilmar Souza Costa	Associação Quilombo Kalunga

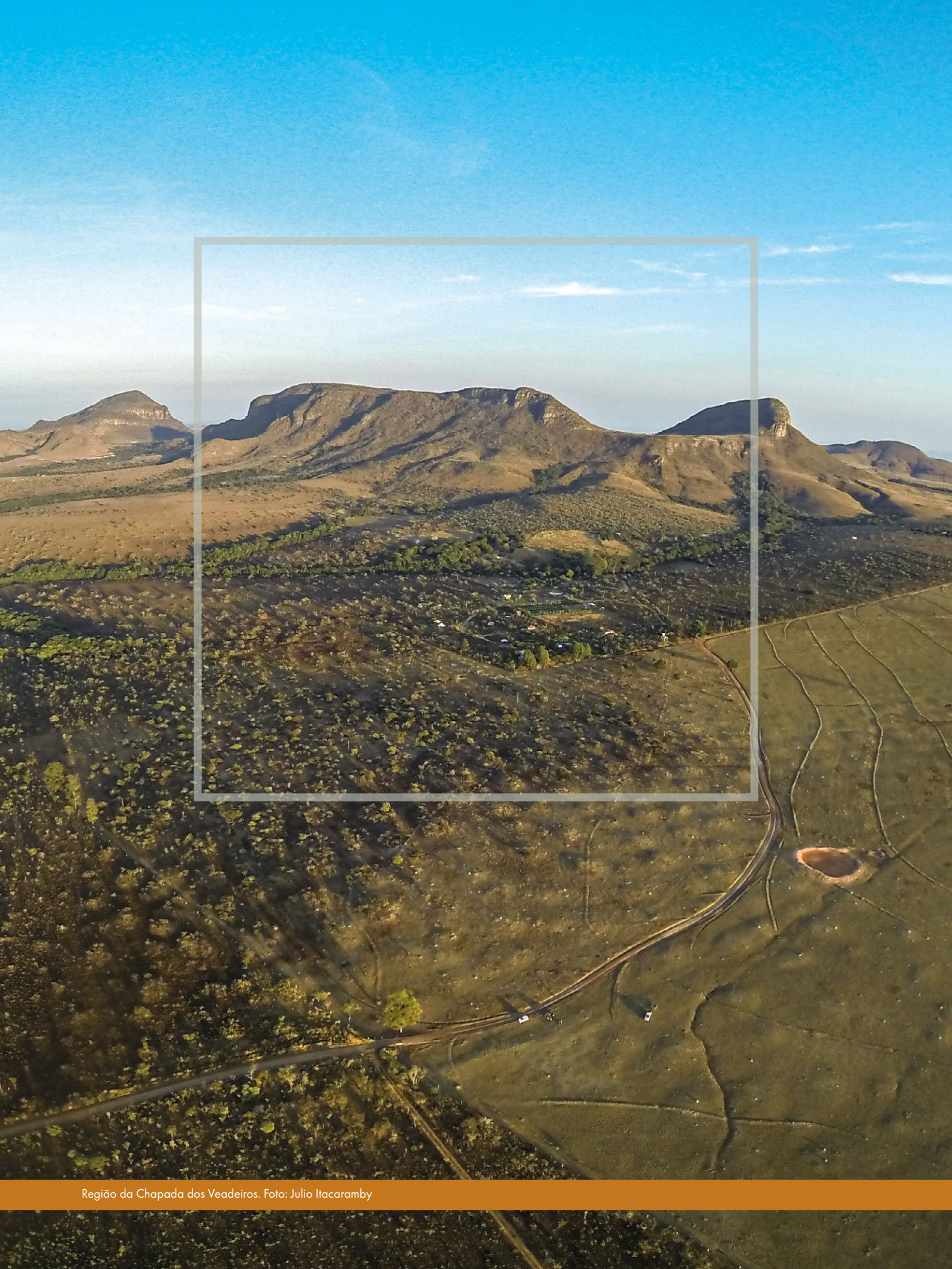


Salto do Rio Preto, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Foto: Marcelo Kuhlmann

SIGLAS E ABREVIACÕES

ANA	Agência Nacional das Águas
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
ARATICUM	Articulação pela Restauração do Cerrado
ASCOM	Assessoria Especial de Comunicação Social
BAT	Bacia do Alto Tocantins
CAZ	Core Area Zonation (Zoneamento por Área Central)
CBA	Companhia Brasileira de Alumínio
CBC	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação em Biodiversidade e Restauração Ecológica
CBLab	Laboratório de Biogeografia da Conservação
CNCFlora	Centro Nacional de Conservação da Flora
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COAC	Coordenação de Projetos de Avaliação do Estado de Conservação de Espécies da Flora e Funga
COESC	Coordenação de Projetos de Estratégias para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção
COP	Conference of the Parties (Conferência das Partes das Nações Unidas)
CPSG	Conservation Planning Specialist Group (Grupo de Especialistas em Planejamento de Conservação)
CR	Criticamente em perigo de extinção
DD	Dados insuficientes para categorizar quanto ao risco de extinção
DF	Distrito Federal
EEI	Espécie exótica invasora
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EN	Em perigo de extinção
ENBT	Escola Nacional de Botânica Tropical
FGB	Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza
FUNATURA	Fundação Pró-Natureza
FUNBIO	Fundo Brasileiro para a Biodiversidade
GAT	Grupo de Assessoramento Técnico
GEF	Global Environment Facility Trust Fund (Fundo Global para o Meio Ambiente)
GO	Goiás
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBC	Instituto Biorregional do Cerrado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal — Brasília Ambiental
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEB	Instituto Internacional de Educação do Brasil
IFG	Instituto Federal de Goiás
IFMT	Instituto Federal de Mato Grosso

IIS	Instituto Internacional para Sustentabilidade
INAU-CNPq	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas
IPA-SP	Instituto de Pesquisas Ambientais de São Paulo
IUCN	International Union for Conservation of Nature (União Internacional para a Conservação da Natureza)
JBB	Jardim Botânico de Brasília
JBRJ	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
NT	Quase ameaçada de extinção
PAN	Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção
PARNA	Parque Nacional
PI	Proteção Integral
PrevFogo	Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais
Pró-Espécies	Projeto Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção
REBIO	Reserva Biológica
RSC	Rede de Sementes do Cerrado
SEAPA-GO	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Goiás
SEMA-DF	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal
SEMAD-GO	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
SEMIL-SP	Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística de São Paulo
SIC	Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Serviços de Goiás
SIEG	Sistema Estadual de Geoinformação
SIMRPPN	Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN
SMART	Specific, Measurable, Achievable, Realistic e Timely (específicas, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporais)
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SSC	Species Survival Commission (Comissão de Sobrevivência de Espécies)
TFCA	Tropical Forest Conservation Act
UC	Unidade de Conservação
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFVJM	Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri
UHE	Usina Hidrelétrica
UnB	Universidade de Brasília
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UP	Unidades de Planejamento
US	Uso Sustentável
VU	Vulnerável
WWF-Brasil	World Wide Fund for Nature (Fundo Mundial para a Natureza)



Região da Chapada dos Veadeiros. Foto: Julio Itacaramby



Chresta souzae H. Rob. - Asteraceae. Foto: Daniel Maurenza

SUMÁRIO

Estratégias para a Conservação da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção: Plano de Ação Nacional	19
A Bacia do Alto Tocantins: ambiente, conservação e sociedade	29
Áreas Prioritárias para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins	55
Estratégias para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins	87



Oficina de Planejamento do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção. Foto: Marcio Verdi

Estratégias para a Conservação da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção: PLANO DE AÇÃO NACIONAL

Fernanda Saleme, Antônio Lucas Barreira Rodrigues, Jessyca Adelle Silva Santos, Juliana Alencar, Juliana Amaral de Oliveira, Thaís Andrade Ferreira Dória, Marcio Verdi

1. Contextualização internacional e nacional sobre planejamento para a conservação de espécies

A diversidade de espécies da flora é fundamental para a saúde dos ecossistemas e para a manutenção do equilíbrio ambiental. Essa biodiversidade proporciona uma ampla gama de benefícios, como a purificação do ar e da água, a regulação climática e a provisão de alimentos e medicamentos. No entanto, muitas dessas espécies estão atualmente ameaçadas de extinção, em grande parte devido à sobre-exploração, destruição de habitats, introdução de espécies invasoras e às mudanças climáticas. Embora ainda não seja possível quantificar com precisão o número total de espécies de plantas existentes no mundo, é amplamente aceito entre os pesquisadores que muitas delas desaparecerão antes mesmo de serem descobertas (Costello *et al.*, 2013; Joppa *et al.*, 2011; Mora *et al.*, 2011). Joppa *et al.* (2011) estimam que o número de espécies de plantas ainda não descritas pode representar até 20% do total conhecido. A perda dessas espécies não impacta apenas os ecossistemas naturais, mas também as comunidades humanas que delas dependem para garantir sua subsistência e bem-estar.

A perda da biodiversidade e dos habitats das espécies é uma das crises ambientais mais graves enfrentadas pelo planeta, sendo grande parte desse problema decorrente de atividades humanas, conhecidas como fatores antrópicos. A conversão de ecossistemas naturais em áreas urbanas, agrícolas ou industriais fragmenta e destrói os habitats, levando a declínios populacionais significativos e, em muitos casos, à extinção da espécie. Essas atividades humanas resultam também na contaminação do ar, do solo e da água, prejudicando os ecossistemas e suas espécies. A agricultura intensiva, em particular, pode degradar o solo, poluir os corpos d'água com o uso de pesticidas e fertilizantes e reduzir a diversidade de plantas e animais. Além de afetar diretamente as espécies, essas práticas impactam redes alimentares inteiras e alteram os padrões climáticos, exacerbando os efeitos negativos sobre a biodiversidade e ambiente (Cardinale *et al.*, 2012; Singh *et al.*, 2021).

Diante das pressões que desestabilizam os ecossistemas, tornou-se necessária a adoção de medidas voltadas para a conservação da biodiversidade e dos habitats, com uma abordagem integrada. Isso envolve a promoção de políticas públicas e práticas que reconheçam o valor intrínseco da biodiversidade, tanto para a manutenção dos ambientes naturais quanto para o bem-estar humano. Embora as iniciativas de conservação tenham demonstrado eficácia em alguns contextos, é imperativo intensificar esses esforços para enfrentar os desafios cada vez mais complexos que ameaçam ecossistemas e espécies. As ações de conservação são fundamentais não apenas para proteger as espécies ameaçadas de extinção, mas também para promover mudanças positivas e duradouras na preservação dos ambientes naturais (Byers *et al.*, 2022).

No cenário internacional de planejamento de estratégias para a conservação, a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), por meio de sua Comissão para a Sobrevivência de Espécies¹ (International Union for Conservation of Nature / Species Survival Commission - IUCN/SSC, na sigla em inglês), desde a década de 1980, vem estabelecendo diretrizes voltadas para o planejamento de conservação de espécies. Um marco inicial desse processo foi a elaboração do primeiro Plano de Ação de Conservação para Primatas Africanos (Oates, 1986; Reuter *et al.*, 2022). A partir dessa publicação, a IUCN expandiu sua atuação, contemplando diversos grupos da fauna e da flora em seus planos de ação, com uma predominância de esforços voltados para espécies. No Brasil, os Planos de Ação Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs) se consolidaram como importantes instrumentos de gestão na esfera federal, integrando-se às políticas públicas, metas, planos e estratégias nacionais e internacionais voltados à conservação da biodiversidade. Esses planos são elaborados e implementados em conjunto com as partes interessadas da sociedade e têm como objetivo definir e direcionar ações prioritárias para reduzir, suprimir ou mitigar os vetores de pressão que colocam em risco as espécies e seus ambientes naturais.

O primeiro PAN foi lançado em 2004 pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

¹ IUCN SSC Species Survival Commission - <https://www.iucn.org/our-union/commissions/species-survival-commission>

Renováveis (IBAMA), com foco na conservação de uma única espécie de ave, o mutum-do-sudeste, seguindo uma abordagem monoespecífica (IBAMA, 2004). Com o passar do tempo, a coordenação da execução desses planos passou a ser compartilhada entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), responsável pela fauna, e o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), que se dedica à flora e recentemente à funga. Considerando os desafios impostos pela vasta extensão territorial e pela rica biodiversidade brasileira, o ICMBio estabeleceu uma metodologia própria para elaboração e o monitoramento da implementação dos PANs voltados à fauna ameaçada (ICMBio, 2018), empregando abordagens monoespecíficas, taxonômicas, táxon-territoriais e, mais recentemente, abordagens territoriais (Vercillo *et al.*, 2022).

Em relação à conservação da flora, o JBRJ tem priorizado uma abordagem territorial no desenvolvimento dos PANs, aplicando metodologia específica que leva em conta as particularidades das espécies de plantas (Pougy *et al.*, 2018, 2015b, 2015c; Verdi *et al.*, 2023), seguindo os princípios do planejamento estratégico (Driver *et al.*, 2009; Environment Canada, 2003; IUCN/SSC, 2008; National Marine Fisheries Service, 2010). Entre as principais vantagens dessa abordagem, em comparação com outras, destaca-se a otimização de esforços e recursos, além da capacidade de integrar especificidades regionais, tanto em termos socioeconômicos quanto no que se refere aos vetores de pressão que ameaçam a biodiversidade local. As ações planejadas visam reverter os impactos negativos desses vetores de pressão, abrangendo tanto espécies ainda desconhecidas pela ciência quanto aquelas com lacunas significativas de conhecimentos científicos ou que não contam com medidas de

conservação estabelecidas (Pougy *et al.*, 2018, 2015b, 2015c; Verdi *et al.*, 2023).

Além de favorecer o desenvolvimento de ações de conservação mais factíveis, exequíveis e ajustadas à realidade local, a abordagem territorial promove o envolvimento direto das comunidades e demais atores locais na implementação das estratégias de conservação. Essa integração entre conhecimento local e planejamento de conservação fortalece a sustentabilidade das ações e cria um vínculo de responsabilidade compartilhada, essencial para a manutenção de resultados a longo prazo (Byers *et al.*, 2022; Verdi *et al.*, 2023). No entanto, é fundamental manter o foco nas espécies-alvo do planejamento de conservação para evitar a dispersão de esforços, garantindo a eficácia e efetividade das ações.

Os PANs possuem um caráter versátil, permitindo sua constante adequação e atualização à luz de novas informações, o que lhes confere dinamismo (Pougy *et al.*, 2018). Esses ajustes, tanto no planejamento inicial quanto nas metodologias aplicadas, são essenciais para maximizar o alcance dos objetivos propostos e contribuir para a desaceleração da crescente onda de extinção de espécies, resultando em saldos positivos para a conservação da biodiversidade (Byers *et al.*, 2022; Lacher Jr. *et al.*, 2022). Além disso, essa flexibilidade metodológica possibilita que os PANs evoluam em consonância com os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil no âmbito das convenções voltadas à conservação da biodiversidade (Vercillo *et al.*, 2022), garantindo que as ações nacionais estejam alinhadas com os esforços globais e promovam uma resposta mais eficaz às ameaças ambientais.



Reunião com atores locais durante a etapa de expedição de campo. Foto: Eduardo Dalcin

2. O ciclo de planejamento para a conservação da flora brasileira ameaçada de extinção

O desenvolvimento dos PANs para a conservação da flora brasileira ameaçada de extinção é um processo cíclico, com duração de cinco anos para cada período de gestão. Esse processo é orientado pelo Ciclo de Conservação de Espécies, proposto pela IUCN/SSC, que abrange cinco componentes principais: Avaliar – Planejar – Agir – Rede – Comunicação (Figura 1). Na fase de “Avaliar”, utilizam-se ferramentas padronizadas para compreender o estado de conservação das espécies e determinar seu risco de extinção com base nas melhores informações disponíveis. O resultado dessa avaliação é a identificação dos táxons que compõem a lista oficial de espécies ameaçadas do Brasil. A partir dessa lista, entra-se na fase “Planejar”, em que são delineadas as ações específicas voltadas à conservação dessas espécies. O planejamento define as estratégias

que irão orientar as iniciativas de conservação ao longo do ciclo. O componente “Agir” define a implementação dessas ações planejadas, com o objetivo de melhorar o estado de conservação das espécies. Nesse estágio, a atuação conjunta de governos, instituições acadêmicas, sociedade civil e o setor privado é fundamental para garantir o sucesso das ações. A “Rede” de colaboradores e parceiros é o quarto componente, que assegura a cooperação e a troca de conhecimentos entre os diferentes atores envolvidos no processo, facilitando a implementação das ações de conservação. Por fim, o componente “Comunicar” trata da disseminação dos resultados e avanços alcançados. A comunicação eficaz entre as partes interessadas e o público em geral promove transparência, engajamento e apoio às ações de conservação (Harvey-Brown *et al.*, 2022; Lacher Jr. *et al.*, 2022).

A fase de elaboração dos PANs para a conservação da flora brasileira ameaçada de extinção envolve sete etapas principais (Figura 2), descritas resumidamente no quadro da página ao lado.

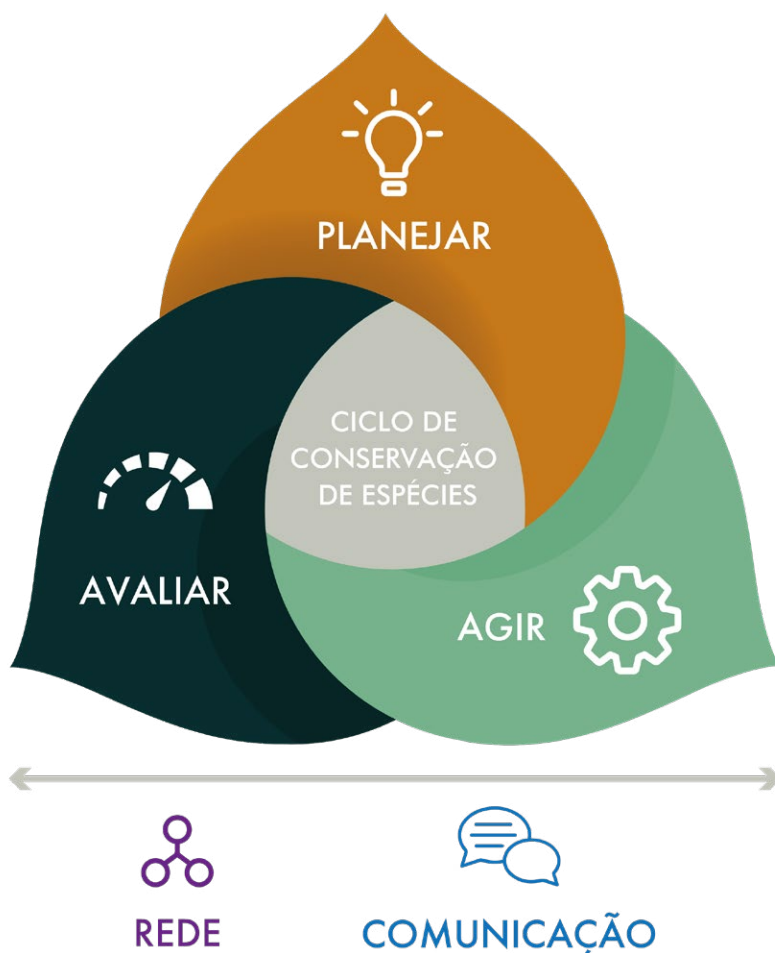
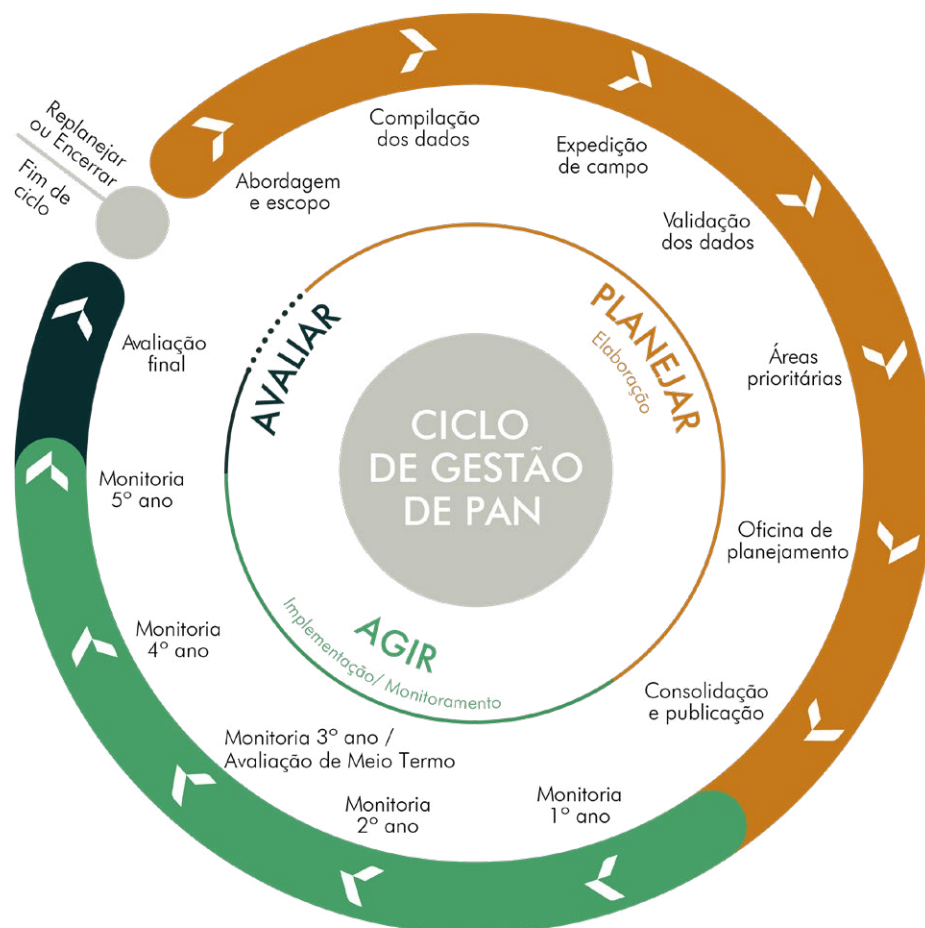


Figura 1: Ciclo de Conservação de Espécies proposto pela Comissão para a Sobrevivência de Espécies da União Internacional para a Conservação da Natureza



ETAPAS	DESCRIÇÃO
Definição de abordagem e escopo	Seleção das espécies-alvo e do território de abrangência a serem contemplados no PAN. As espécies são definidas a partir da Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção vigente, e o território é selecionado com base na concentração dessas espécies;
Compilação de dados	Sistematização e análise das melhores informações disponíveis sobre os alvos de conservação e do território, com objetivo de fornecer uma base sólida para o planejamento das ações;
Expedição de campo	Coleta de dados biológicos, registro de vetores de pressão que afetam os alvos de conservação, e identificação de atores locais que podem colaborar no processo, visando subsidiar a Oficina de Planejamento;
Inserção e validação de novos dados	Verificação e confirmação de dados atualizados, realizada por especialistas e pessoas com notório conhecimento sobre as espécies e o território;
Definição de áreas prioritárias	Definição das áreas prioritárias para a conservação, por meio do planejamento sistemático, para orientar a elaboração e implementação das ações;
Oficina de planejamento	Realização de um processo participativo envolvendo as partes interessadas, com o objetivo de discutir os vetores de pressão que incidem nos alvos de conservação e definir a visão de futuro, os objetivos (geral e específicos), e ações necessárias para reverter o risco de extinção e melhorar a qualidade do habitat. Nessa oficina, também é formado o Grupo de Assessoramento Técnico (GAT), que será responsável por acompanhar e monitorar a implementação do PAN ao longo de seu ciclo de vigência;
Consolidação e publicação	Preparação e revisão das ações de conservação, incluindo indicadores de sucesso, responsáveis (articulador, colaborador), prazos e custos estimados, organizadas na Matriz de Planejamento. Em seguida, realiza-se a organização da documentação necessária para a instrução do processo administrativo, visando à publicação, no Diário Oficial da União, das portarias do JBRJ que aprovam o PAN e instituem o GAT.

Figura 2: Ciclo de gestão do Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora Brasileira

Os princípios que orientam a fase de elaboração dos PANs são pautados em processos participativos, assegurando o envolvimento de diversos atores impactados ou responsáveis por direcionar as ações de conservação, e embasados em dados científicos robustos (Byers *et al.*, 2022). A definição da visão de futuro do PAN representa uma declaração aspiracional sobre o estado desejado para os alvos de conservação. Os objetivos do plano buscam promover uma mudança positiva na conservação das espécies ou ambientes, refletindo uma perspectiva compartilhada pelos participantes da oficina. Esses objetivos estabelecem um estado ou condição necessária e, sobretudo, viável de ser alcançada ao longo de cinco anos. A elaboração das ações, por sua vez, requer a definição clara do que deve ser feito e em que prazos, além de como os resultados serão monitorados. As ações devem ser específicas, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporais, seguindo o padrão SMART². Devem também ser espacialmente orientadas, quando aplicável, e estar em conformidade com os vetores de pressão identificados, bem como com as atribuições e competências dos participantes do processo (Pougy *et al.*, 2015a).

A fase de implementação das ações do PAN representa um dos maiores desafios do processo (Figura 2), especialmente em função dos custos associados à execução de determinadas medidas de conservação. No entanto, tais custos não devem ser encarados como barreiras intransponíveis, uma vez que os PANs são instrumentos oficiais e estratégicos para a conservação de espécies. Essa condição abre oportunidades significativas para a captação de recursos financeiros necessários à sua execução (Pougy *et al.*, 2015a). Parte dessa questão pode ser resolvida através do estabelecimento de vínculos institucionais, dado que a execução de determinadas ações pode coincidir com o escopo de atuação da instituição parceira ou dos próprios colaboradores do PAN.

A implementação das ações ocorre por meio de uma rede colaborativa, composta por articuladores e colaboradores, envolvendo diversas partes interessadas da sociedade, cada uma desempenhando papéis e responsabilidades claramente definidos. Para garantir a continuidade e sucesso desta fase, é fundamental que a coordenação do PAN e os membros do GAT desempenhem



Jardim de Maytree, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Foto: Marcio Verdi

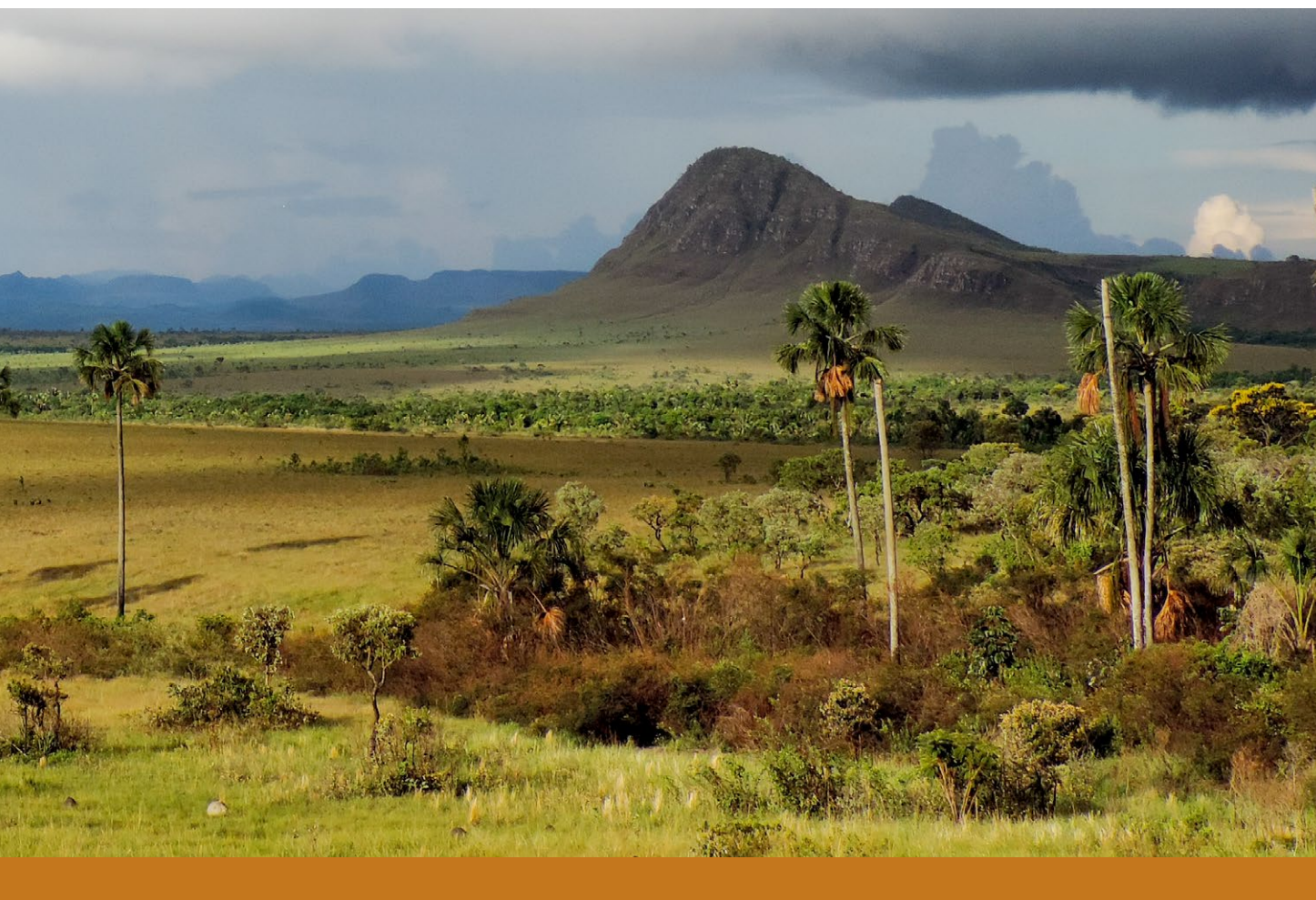
um papel ativo no acompanhamento da implementação, promovendo a cooperação e o suporte necessário para o cumprimento das metas. Além disso, a comunicação ativa entre todos os envolvidos no plano, especialmente entre os articuladores e colaboradores, é um aspecto crucial para o sucesso da implementação das ações (Pougy *et al.*, 2015a). A criação de canais de comunicação efetivos, como plataformas digitais e outros meios de interação, facilita a troca de informações e a resolução de desafios durante a execução das atividades, otimizando os resultados.

Além disso, o monitoramento contínuo do PAN ao longo de sua implementação é um componente fundamental para avaliar e acompanhar o progresso das ações e realizar os ajustes necessários (Figura 2), assegurando que as estratégias definidas sejam bem-sucedidas. Esse acompanhamento é conduzido pelo GAT através de Oficinas de Monitoria, que ocorrem anualmente durante a vigência do plano. Nesses encontros, é possível propor novas ações, modificar as existentes e incorporar informações atualizadas sobre as espécies e seus habitats

(Pougy *et al.*, 2015a). Isso permite ajustes no planejamento e garante a flexibilidade e a atualização dinâmica do PAN.

O GAT também é responsável por elaborar indicadores e metas (Oficina de Elaboração de Indicadores e Metas) utilizados para avaliar (Oficinas de Avaliação) a eficácia do planejamento e analisar fatores que influenciam o sucesso ou as dificuldades na implementação e no alcance dos objetivos do PAN. Esse processo envolve a análise dos dados coletados sobre a implementação do plano e a avaliação dos resultados obtidos. As conclusões dessa avaliação orientam as decisões sobre o encerramento, a revisão ou a elaboração de um novo PAN (ICMBio, 2018), assegurando que o ciclo de planejamento e implementação seja continuamente aprimorado para maximizar os esforços de conservação (Byers *et al.*, 2022, 2013).

² SMART é acrônimo para *Specific, Measurable, Achievable, Realistic e Timely* e consiste em uma técnica utilizada para orientar o planejamento de maneira eficiente.



3. Referências

- Byers, O., Copsey, J., Lees, C., Miller, P., Traylor-Holzer, K., 2022. Reversing the decline in threatened species through effective conservation planning. *Diversity* 14, 754. <https://doi.org/10.3390/d14090754>
- Byers, O., Lees, C., Wilcken, J., Schwitzer, C., 2013. Towards Integrated Species Conservation. *Toward Integr. Species Conserv.* 14, 2–4.
- Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., MacE, G.M., Tilman, D., Wardle, D.A., Kinzig, A.P., Daily, G.C., Loreau, M., Grace, J.B., Larigauderie, A., Srivastava, D.S., Naeem, S., 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486, 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Costello, M.J., May, R.M., Stork, N.E., 2013. Can we name earth's species before they go extinct? *Science*. 339, 413–416. <https://doi.org/10.1126/science.1230318>
- Driver, M., Raimondo, D., Maze, K., Pfab, M.F., Helme, N.A., 2009. Applications of the Red List for conservation practitioners, in: Raimondo, D., Von Staden, L., Foden, W., Victor, J.E., Helme, N.A., Turner, R.C., Kamundi, D.A., Manyama, P.A. (Orgs.), *Red List of South Africa Plants*, Strelitzia, 25. South Africa National Biodiversity Institute-SANBI, Pretoria, p. 41–52.
- Environment Canada, 2003. *Species at Risk Act, A Guide*. Canadian Wildlife Service, 17 p.
- Harvey-Brown, Y., Shaw, K., Davies, K., Rivers, M., 2022. Using the Global Tree Assessment at Multiple Scales of Planning and Action. *Diversity* 14, 1–6. <https://doi.org/10.3390/d14100891>
- IBAMA, 2004. *Plano de Ação para a Conservação do Mutum-do-sudeste (Crax blumenbachii)*. Série Espécies Ameaçadas, 50 p.
- ICMBio, 2018. *Guia para gestão de planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção: PAN - elabore - monitore - avalie*, 1a. ed. ICMBio, Brasília, 160 p.
- IUCN/SSC, 2008. *Strategic Planning for Species Conservation: A Handbook*. Version 1.0. IUCN Species Survival Commission, Gland, 104 p.
- Joppa, L.N., Roberts, D.L., Pimm, S.L., 2011. How many species of flowering plants are there? *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 278, 554–559. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.1004>
- Lacher Jr., T.E., Mallon, D., Kennerley, R.J., Relton, C., Young, R.P., 2022. Tools and metrics for species prioritization for conservation planning and action: case studies for antelopes and small mammals. *Diversity* 14, 1–12. <https://doi.org/10.3390/d14090704>
- Mora, C., Tittensor, D.P., Adl, S., Simpson, A.G.B., Worm, B., 2011. How many species are there on earth and in the ocean? *PLoS Biol.* 9, 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
- National Marine Fisheries Service, 2010. *Interim endangered and threatened species recovery planning guidance*. Version 1.3. U.S. Fish and Wildlife Service, Silver Spring, Maryland, 123 p.
- Oates, J.F., 1986. *Action Plan for African Primate Conservation: 1986-90*. New York, 41 p.
- Pougy, N., Martins, E., Martinelli, G., 2015a. Relevância e estrutura dos Planos de Ação Nacionais - PANs para a conservação da flora brasileira ameaçada de extinção, in: Pougy, N., Verdi, M., Martins, E., Loyola, R., Martinelli, G. (Orgs.), *Plano de Ação Nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, p. 9–17.

Pougy, N., Martins, E., Verdi, M., Fernandez, E., Loyola, R., Silveira Filho, T.B., Martinelli, G., 2018. Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Endêmica Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado do Ambiente: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, 80 p.

Pougy, N., Martins, E., Verdi, M., Maurenza, D., Loyola, R., Martinelli, G., 2015b. Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção de Grão Mogol - Francisco Sá. CNCFlora: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, 76 p.

Pougy, N., Verdi, M., Martins, E., Loyola, R., Martinelli, G., 2015c. Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Serra do Espinhaço Meridional. CNCFlora: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, 100 p.

Reuter, K.E., Mittermeier, R.A., Williamson, E.A., Jerusalinsky, L., Refisch, J., Sunderland-Groves, J., Byler, D., Konstant, W.R., Eichler Vercillo, U., Schwitzer, C., Rylands, A.B., 2022. Impact and lessons learned from a half-century of primate conservation action planning. 14, 751. <https://doi.org/10.3390/d14090751>

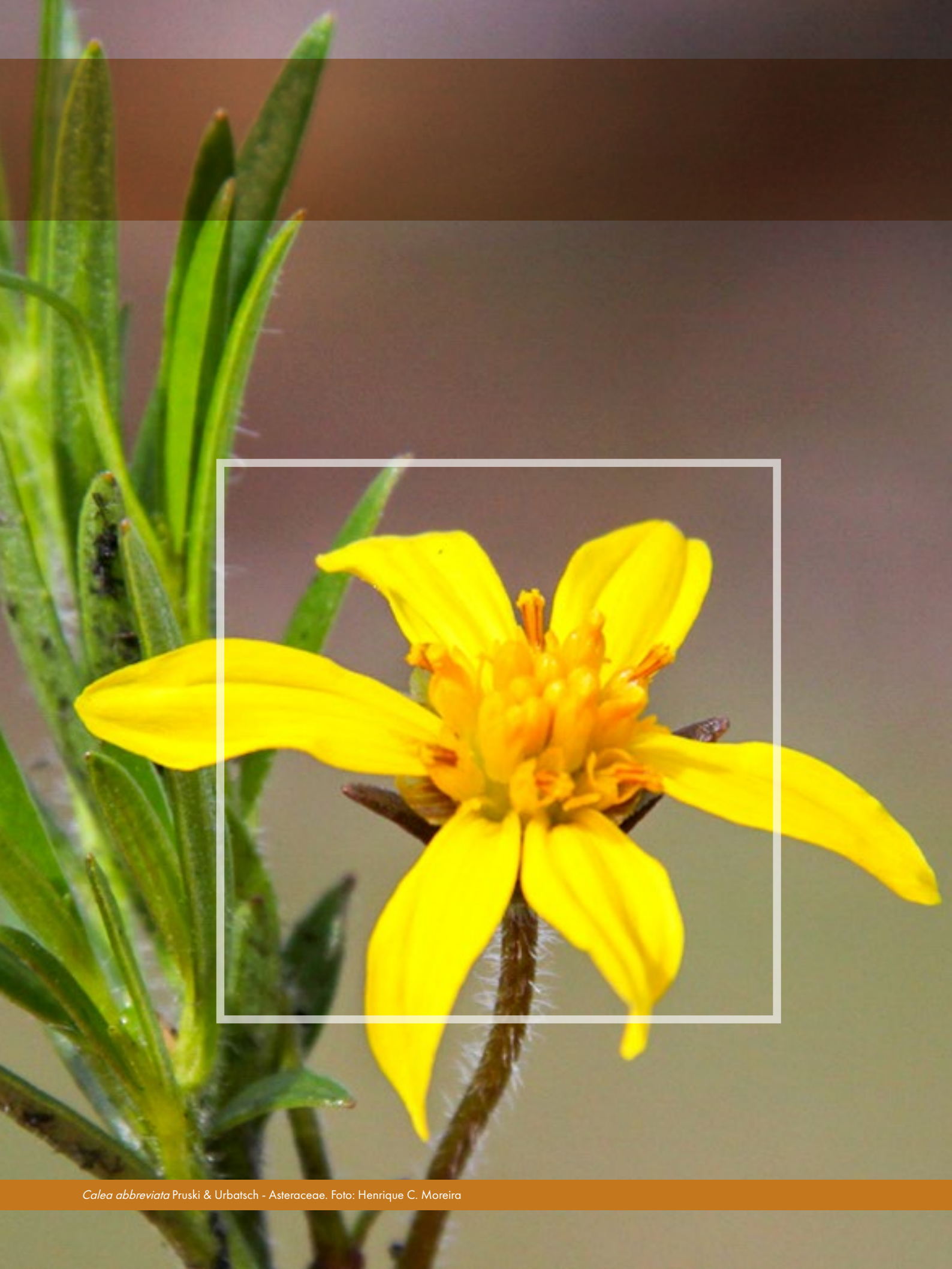
Singh, V., Shukla, S., Singh, A., 2021. The principal factors responsible for biodiversity loss. Open J. Plant Sci. 6, 011–014. <https://doi.org/10.17352/ojps.000026>

Vercillo, U.E., Martins, A.C.M., Dalmolin, C.C., de Araújo, E.S., Marangon, G.M.C., Escarlata-Tavares, F., Franco, J.L. de A., 2022. Espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção no Brasil: os planos de ação nacionais e suas contribuições para as metas globais de biodiversidade. Desenv. e Meio Ambient. 59, 461–488. <https://doi.org/10.5380/dma.v59i0.77521>

Verdi, M., Saleme, F., Waga, I.M., Silva, I.C. C., Deccache, L.S.J., Andrade, R.S., Borges, R.L., Dória, T.A.F., Gontijo, A.B., Versiane, A.F.A., Sena, A.O.V., Aguiar, A.V., Amorim, A.M.A., Lisboa, B. A.R., Vendramini, B.F., Santos, C. S., Moraes, C.E., Fraga, C.N., Gomes, C.V., Costa, C.B.N., Almeida, D.S., Faria, D.M., Rezende, D.H.C., Fernandez, E.P., Drechsler-Santos, E.R., Souza, E.H., Corrêa, F.F., Gaiotto, F.A., Fraga, F.R. M., Siqueira, G.S., Antar, G. M., Affonso, G.U. M., Lima, H.C., Rocha, J.I. S., Jardim, J.G., Costa, J.A.S., Fortuna, J.L., Paixão, J.L., Fukuda, J.C., Freire, J.M., Alves, K.A., Santos, L.R., Aona, L.Y.S., Barbosa, L.M., Canêz, L. S., Campostrini, L.G., Magnago, L.F.S., Santos, M.A., Lopes, M.M.M., Crepaldi, M.O.S., Sousa, M.V., Albuquerque, N.C.B., Barros, R.L.C., Borges, R., Quoos, R.D., Alves, S.M. B., Wiederhecker, S.C., Camargos, V.L. de, Barazetti, V.M., 2023. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Árvores Ameaçadas de Extinção do Sul da Bahia – PAN Hileia Baiana. CNCFlora, JBRJ, Rio de Janeiro, 68 p.

Como citar:

Saleme, F.; Barreira, A.L.; Santos, J.A.S.; Alencar, J.; Oliveira, J.A.; Doria, T.A.F.; Verdi, M. Estratégias para a Conservação da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção: Plano de Ação Nacional, in: Verdi, M.; Oliveira, J.A. (Orgs.). **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2025. p. 19-27.



Calea abbreviata Pruski & Urbatsch - Asteraceae. Foto: Henrique C. Moreira

2

A Bacia do Alto Tocantins: AMBIENTE, CONSERVAÇÃO E SOCIEDADE

Marcio Verdi, Bruno Machado Teles Walter, Juliana Amaral de Oliveira, Marcela de Mator Barbora, Renon Santor Andrade, Rodrigo Loper Borges, Antônio Lucas Barreira Rodrigues, Antonio Campos Rocha Neto, João Bernardo de Azevedo Bringel Junior, Aristônio Magalhães Teles, Gustavo Henrique Lima da Silva, Marcelo Trovó, Paulo Takeo Sano, Juliana Gastaldello Rando, Fernanda Saleme, Michelle Mota, Guilherme de Medeiros Antar, José Floriano Barêa Pastore, Taciana Cavalcanti Barbora, João Aguiar Nogueira Batista, Luciano de Bem Bianchetti, Christian da Silva, Regina Célia de Oliveira, Luiz Menini Neto, Adriana Quintella Lobão, Rosângela Simão-Bianchini, Ana Paula Fortuna Perez, Alexandre Quinet, Paulo Cesar Baleeiro, Ana Flávia Alver Versiane, Karina Fidanza, Roberto Manuel Salar, Nara Furtado de Oliveira Mota, Eduardo Damasceno Lozano

1. Caracterização da área

1.1 Localização e abrangência

A Bacia do Alto Tocantins (BAT) está situada nas mesorregiões Centro, Norte e Leste de Goiás, incluindo parte do Distrito Federal (DF). A região da BAT abrange parte ou a integridade dos territórios de 68 divisões administrativas, correspondendo a um total de 55.637 km² de extensão (Figura 1). Essa bacia hidrográfica apresenta relevância nacional, pois inclui importantes nascentes e tributários do rio Tocantins, cujas águas percorrem mais de 2.400 km até a sua foz, na baía do Marajó, no Pará. Nas últimas décadas, a BAT registrou a expansão da fronteira agrícola, principalmente para o cultivo de grãos, e a implantação de projetos de construção de usinas hidrelétricas para geração de energia (ver o próximo capítulo para detalhes). A abrangência territorial adotada neste Plano de Ação Nacional (PAN) foi estabelecida de acordo com os limites das otobacias nível 5 e Sub-bacias Hidrográficas, disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA).

tes e tributários do rio Tocantins, cujas águas percorrem mais de 2.400 km até a sua foz, na baía do Marajó, no Pará. Nas últimas décadas, a BAT registrou a expansão da fronteira agrícola, principalmente para o cultivo de grãos, e a implantação de projetos de construção de usinas hidrelétricas para geração de energia (ver o próximo capítulo para detalhes). A abrangência territorial adotada neste Plano de Ação Nacional (PAN) foi estabelecida de acordo com os limites das otobacias nível 5 e Sub-bacias Hidrográficas, disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA).

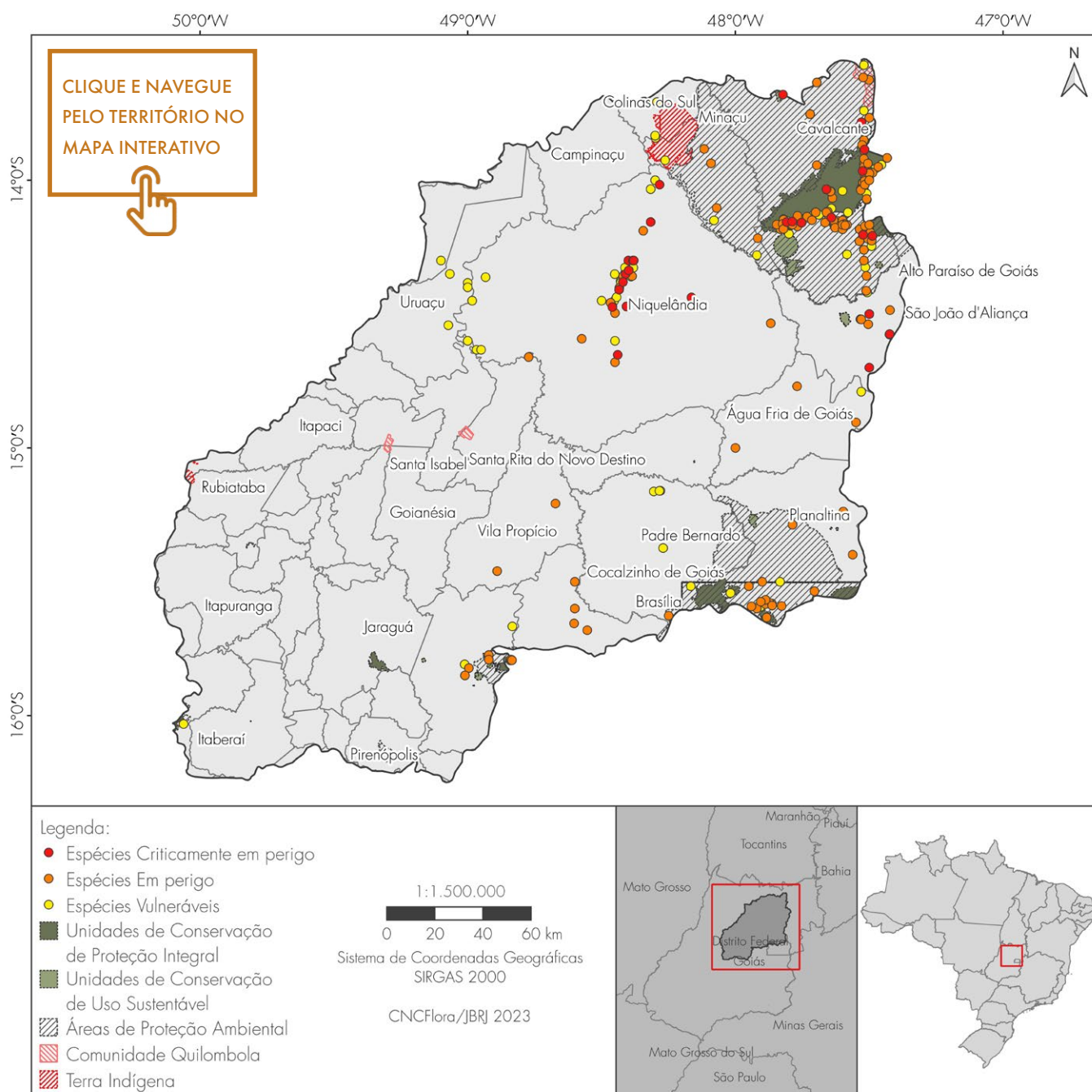


Figura 1: Localização do território do PAN da Bacia do Alto Tocantins e distribuição dos registros de ocorrência das 98 espécies alvo ameaçadas de extinção

1.2 Geologia e Geomorfologia

A BAT situa-se em uma região marcada por diversos eventos geotectônicos, responsáveis pela sua complexa estruturação geológica e geomorfológica. Os processos formadores desta região envolvem fragmentação e deriva das massas continentais ao longo dos tempos geológicos, com a abertura de oceanos em regime distensivo (Hasui, 2010). Colisões ocorridas durante os processos de convergência e aglutinação dessas massas foram seguidas por sistemas de cavalgamento (empurrões que deformaram, fatiaram e empilharam o conjunto de rochas), pelo fechamento de oceanos, e por intensas atividades vulcânica, metamórfica e de formação de cadeias de montanhas (Hasui, 2010). A consolidação continental da América do Sul ocorreu após os processos de soerguimento, abatimento e deslocamento dos blocos, acompanhados de ativa erosão, sedimentação, intrusões e vulcanismo pós-colisionais (Hasui, 2010). O resultado desses processos foi a ocorrência de diferentes tipos de rochas, sendo encontrados complexos granito-gnáissicos com sequências vulcano-sedimentares (às vezes, associadas à ocorrência de ouro e greenstone belts) e de rochas máficas e ultramáficas (indicando a riqueza em ferro e magnésio dessas rochas) contendo importantes mineralizações (Dardenne, 2000; Hasui, 2010) de cobre, níquel e cobalto (Rezende *et al.*, 2000), por exemplo.

A ação dos processos tectônicos e erosivos mecânicos, em condições climáticas severas, refletiu-se no relevo da BAT, que abrange desde superfícies tabulares e aplainadas até superfícies dissecadas (com vales escavados pela erosão ou drenagem dos rios) e de depressão. As porções sul-sudoeste da BAT – e parte da

região em que se inserem os municípios de Goianésia e Vila Propício – caracterizam-se pelo domínio de superfícies aplainadas e com forte dissecção, além de uma zona de depressão (incluindo alguns morros e colinas, como o complexo de Barro Alto) localizada ao longo do rio das Almas (Latrubesse *et al.*, 2005). As altitudes situam-se em torno de 600 metros, porém diminuem gradativamente na zona de depressão até abaixo de 400 metros, e elevam-se em direção ao divisor de águas, atingindo mais de 1.000 metros na região de Pirenópolis. Na porção sudeste, o relevo é marcado principalmente pela drenagem do rio Maranhão, cuja nascente situa-se a mais de 1.000 metros de altitude, no planalto do Distrito Federal. A partir das superfícies tabulares do planalto, o rio Maranhão segue por trechos com dissecção muito forte – como na Serra do Passa Nove – até aqueles menos dissecados na região de Padre Bernardo (Latrubesse *et al.*, 2005). As porções norte-noroeste caracterizam-se pelas áreas mais expressivas de depressão e pelas menores altitudes da BAT, atingindo valores próximos a 300 metros no antigo leito do rio Tocantins (hoje ocupado pelos lagos das hidrelétricas de Serra da Mesa e Cana Brava). Apresentam superfícies suaves a fortemente dissecadas com alguns morros e colinas pertencentes ao planalto do Alto Tocantins-Araguaia, incluindo o complexo de Niquelândia ao qual estão relacionadas as maiores reservas de níquel do país (Latrubesse *et al.*, 2005). As porções leste-nordeste abrangem as maiores altitudes da BAT, com cota altimétrica máxima em torno de 1.670 metros no planalto, situada na Chapada dos Veadeiros. A maior parte da área apresenta formas tabulares com superfícies aplainadas pelos processos erosivos e relevo dissecado em direção à zona de depressão (Latrubesse e Carvalho, 2006; Nascimento, 1992).



Região da Chapada dos Veadeiros. Foto: Julio Itacaramby

1.3 Solos

Desenvolvidos sob intenso intemperismo e em condições de clima tropical, os solos da BAT são majoritariamente ácidos, deficientes em nutrientes, bem drenados e com baixa capacidade de retenção de água. Ao todo, são descritas seis principais classes na região: Latossolos, Neossolos, Cambissolos, Argissolos, Chernossolos e Nitossolos (Santos *et al.*, 2011). Os Latossolos, caracterizados por avançado estágio de intemperização, apresentam a maior abrangência geográfica, ocupando cerca de 41% da paisagem (Galinkin, 2003; Santos *et al.*, 2011). Em geral, são solos que ocorrem em áreas com relevo plano e suavemente ondulado (Reatto *et al.*, 2008), que permitem intensa mecanização agrícola (Galinkin, 2003). Na BAT, os Latossolos Vermelho-Amarelos ocorrem ao longo da porção central e os Latossolos Vermelhos nas porções nordeste e sul-sudoeste (Santos *et al.*, 2011).

Os Neossolos Litólicos ocupam 25% da paisagem e situam-se nas regiões serranas e com relevo acidentado na porção central da BAT, ao sul e noroeste, mais especificamente na Serra dos Pirineus e entre Itapaci-Uruaçu, e ao norte na Chapada dos Veadeiros e na Serra Geral do Paranã (Santos *et al.*, 2011). Esses solos apresentam baixa aptidão agrícola (Galinkin, 2003), geralmente associados com solos pouco desenvolvidos, como os Cambissolos, e com afloramentos rochosos (Reatto *et al.*, 2008; Sano *et al.*, 2007). Os Cambissolos recobrem cerca de 13% da paisagem (Santos *et al.*, 2011), são em sua maior parte áreas com relevo fortemente ondulado do sudeste-sudoeste, mas também são encontrados em áreas com relevo plano a suavemente ondulado de Niquelândia e Campinorte. São solos rasos, suscetíveis à erosão, com baixa aptidão agrícola e na maioria cascalhentos e pedregosos (Galinkin, 2003; Sano *et al.*, 2007). Ocupando área similar, os Argissolos também abrangem cerca de 13% da paisagem da BAT, ocorrendo os Argissolos Vermelhos nas porções sul-sudoeste e os Argissolos Vermelho-Amarelos no norte-sudeste da bacia (Santos *et al.*, 2011). Esses solos são encontrados em áreas com relevo fortemente ondulado e apresentam suscetibilidade à erosão, mas com maior fertilidade química e boa retenção de água (Galinkin, 2003; Reatto *et al.*, 2008; Sano *et al.*, 2007).

Os Chernossolos Argilúvicos abrangem aproximadamente 6% da paisagem da BAT e localizam-se em áreas com relevo suave ondulado, exceto pela região serrana de Barro Alto (Santos *et al.*, 2011). Os Nitossolos, por sua vez, perfazem 2% da paisagem (Santos *et al.*, 2011) e situam-se em áreas com relevo que varia de suave a forte ondulado, no norte de Niquelândia. A maior parte deles, desde que não estejam situados em relevo com declives muito fortes, apresentam aptidão agrícola relativamente alta (Galinkin, 2003).

Dentre os diversos usos atribuídos aos solos da BAT, a agricultura e a pecuária, aliadas à atividade mineradora, garimpeira e hidroenergética, são as principais pressões que exercem impactos negativos sobre a biodiversidade desta região. Apesar de estarem localizados em relevos suavizados e apresentarem boa permeabilidade, esses solos são naturalmente muito suscetíveis à erosão, especialmente os Cambissolos e os Neossolos Litólicos, que somam cerca de 38% da BAT. Em razão da sua fertilidade natural e facilidade para uso de mecanização (caso dos Latossolos), a expansão da fronteira agropecuária intensiva e mecanizada, associada aos grandes projetos de irrigação, tem intensificado os processos erosivos e aumentado a vulnerabilidade dos solos da BAT (Galinkin, 2003; Sano *et al.*, 2007).

1.4 Hidrografia

A BAT está inserida na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia e tem o rio Tocantins como o seu curso d'água mais importante, formado a partir da confluência dos seus três principais tributários da parte alta, que são os rios das Almas, Maranhão e Tocantinzinho (Figura 2). Os rios das Almas e Tocantinzinho têm todas as suas nascentes em Goiás (GO), enquanto o rio Maranhão nasce parcialmente no Distrito Federal. Com sua nascente no interior do Parque Estadual dos Pirineus, o rio das Almas drena a região sudoeste da BAT até sua confluência com o rio Maranhão, cuja foz é agora parcialmente submersa pelo reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Serra da Mesa. Os seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Padre Souza, Sucuri, Uru, São Patrício e Vermelho – e pela margem direita os rios Peixe e dos Bois.

Já o rio Maranhão recebe o rio das Almas pela sua margem esquerda e drena as regiões sudeste-noroeste da BAT, antes de formar os segmentos central e final do reservatório da UHE Serra da Mesa. O rio Maranhão tem sua origem na confluência das águas da Lagoa Formosa, em Planaltina (GO) quando se juntam ao córrego Vereda Grande, cuja nascente localiza-se na Estação Ecológica de Águas Emendadas, dentro do Distrito Federal. Os seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Verde, dos Patos e, até a formação do reservatório de Serra da Mesa, das Almas – pela margem direita o rio Arraial Velho e, igualmente antes da

formação do reservatório, os rios Traíras e Bagagem. As regiões hidrográficas dos rios das Almas e Maranhão, desde suas primeiras nascentes, sofrem com a pressão exercida pelas atividades agropecuárias (incluindo irrigação), mineradoras e pelas expansões desordenadas (urbana e rural) (Ferreira e Tokarski, 2007), cuja intensidade talvez seja menor apenas nas áreas com relevo mais acidentado – por exemplo, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Planalto Central (no DF e GO), embora esta sofra bastante com a pressão urbana dentro do Distrito Federal.

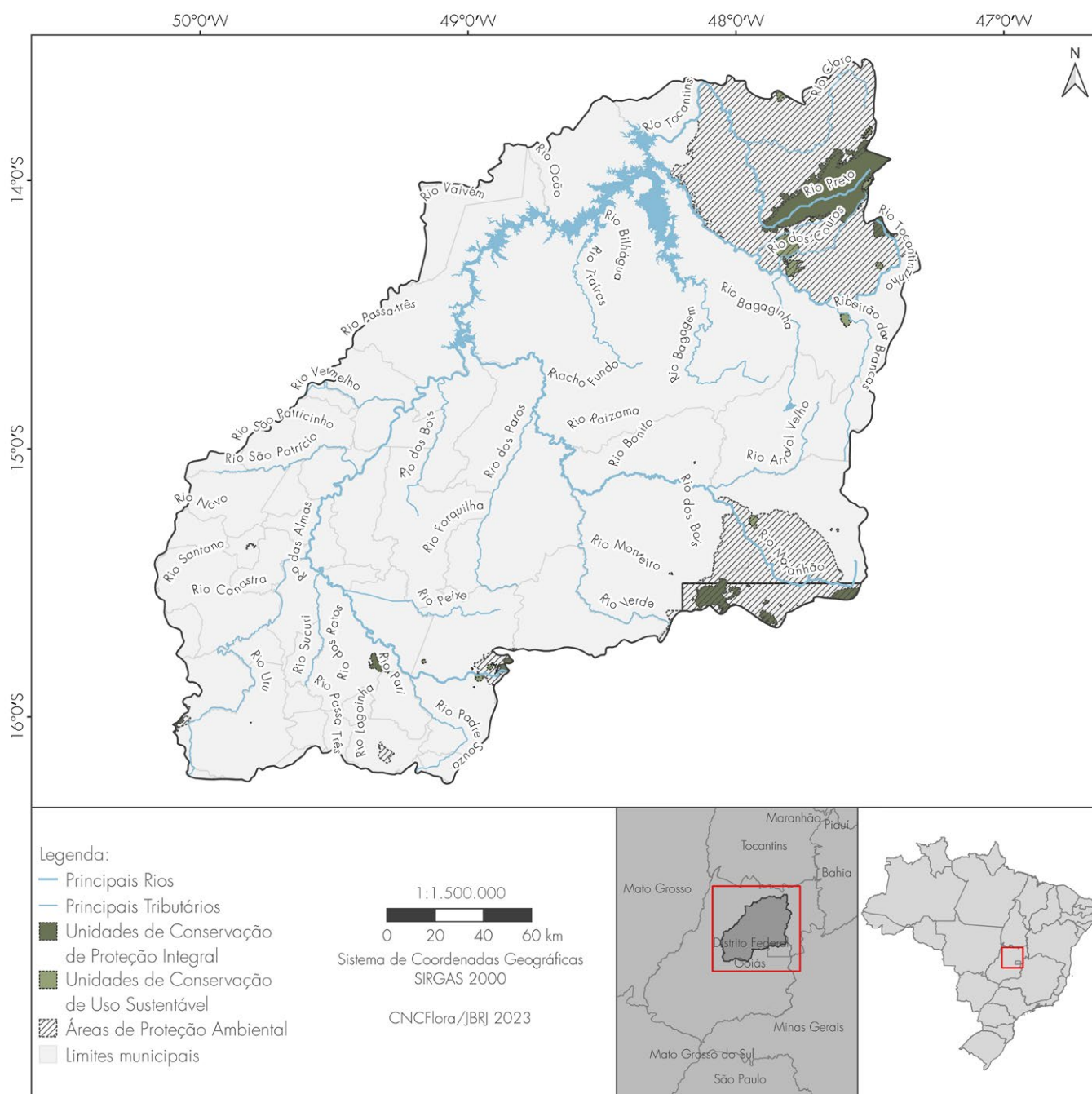


Figura 2: Hidrografia no território do PAN da Bacia do Alto Tocantins

Na região nordeste da BAT, o rio Tocantinzinho tem suas nascentes na Serra Geral do Paranã e segue margeando a APA de Pouso Alto até sua nova foz no reservatório da UHE Serra da Mesa. Anteriormente à formação desse reservatório, somente quando as suas águas se uniam às do então rio Maranhão, é que se designava o início oficial do rio Tocantins. Os principais afluentes do rio Tocantinzinho, pela margem esquerda, são os ribeirões das Brancas e Cachoeirinha, este vertendo a partir da Lagoa da Jacuba. Pela margem direita, o rio dos Couros drena as águas do planalto a partir da APA de Pouso Alto e do Parque Nacional (PARNA) da Chapada dos Veadeiros, apresentando alguns trechos com cachoeiras e corredeiras que são grandes atrativos turísticos daquela região. Com a nascente vertendo a partir da APA de Pouso Alto, o rio Preto percorre uma extensa área do PARNA da Chapada dos Veadeiros (Figura 3) e drena a região norte da BAT – recebendo pela margem

esquerda as águas do rio Claro – antes de chegar a sua foz original no rio Tocantins e formar o reservatório da UHE de Cana Brava (estabelecido abaixo da UHE Serra da Mesa). Os desníveis altimétricos encontrados ao longo do percurso desses rios, especialmente na Chapada dos Veadeiros, proporcionam a formação de corredeiras e inúmeras quedas d'água com águas límpidas, além de habitats muito peculiares. Tais condições ambientais determinam a ocorrência de espécies da fauna ameaçadas de extinção, incluindo, por exemplo, o pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817; Marini *et al.*, 2024). Contudo, o uso indiscriminado dos recursos hídricos para irrigação agrícola (como por exemplo o entorno da Lagoa da Jacuba) e aproveitamento hidroenergético (construção de grandes reservatórios por UHEs) são atividades conflitantes que vêm exercendo pressão nas regiões norte-nordeste da BAT.



Figura 3: Nascente do rio Preto na Reserva Particular do Patrimônio Natural Cara Preta, Alto Paraíso de Goiás. Foto: Marcelo Kuhlmann

1.5 Clima

O clima é tropical em grande parte da BAT e apresenta notável sazonalidade, cujos verões são quentes e úmidos, ao passo que os invernos são brandos e secos. A temperatura média anual varia de 24 a 26 °C, porém diminui para 19 a 20 °C nas áreas situadas acima de 1.000 metros de altitude. Assim, nas áreas de mais baixa altitude, o clima geral e predominante é o tropical com invernos secos (Aw), enquanto nas maiores altitudes o clima é subtropical com invernos secos e verões quentes (Cwa e Cwb) (Alvares *et al.*, 2013). Em toda a bacia, o regime de chuvas é marcado por duas estações bem definidas: o período chuvoso concentra-se nos meses de novembro a março e o período seco de maio a setembro, sendo que as transições ocorrem nos meses de abril e outubro (ANA, 2009). A precipitação média anual varia entre 1.300 e 1.900 milímetros (Alvares *et al.*, 2013), apresentando um gradiente pluviométrico decrescente no sentido sul-norte e oeste-leste (ANA, 2009).

1.6 Vegetação e flora

A BAT está totalmente inserida no bioma Cerrado (*sensu* IBGE, 2019), no centro de sua área de ocorrência. A diversidade de geomorfologias, solos e hidrografia, e a ampla faixa altitudinal da bacia, permitiram a ocupação de distintos habitats, resultando em uma grande riqueza fitofisionômica e florística.

Em relação à vegetação, de acordo com a classificação fisionômico-ecológica do IBGE (2012), a região da BAT abriga Florestas Estacionais (semidecíduais, decíduais), Savanas (florestada, arborizada, parque, gramíneo-lenhosa), Savana-estépica (florestada), assim como trechos de Floresta Ombrófila (densa aluvial ou floresta de galeria). Já na classificação de Ribeiro e Walter (2008), a região possui 11 tipos fitofisionômicos primários (4 formações florestais, 4 formações savânicas e 3 formações campestres), que incluem 18 subtipos (vide tabela 1 e figura 4).

Tabela 1: Fitofisionomias do Cerrado (*sensu* Ribeiro e Walter, 2008) presentes na Bacia do Alto Tocantins

Formação	Fitofisionomias	Descrição
Floresta (predominância de espécies arbóreas, com formação de dossel, contínuo ou descontínuo)	Mata ciliar	Floresta que acompanha rios de médio e grande porte, em que a vegetação arbórea não cobre o curso de água. As árvores do dossel são predominantemente eretas (altura de 20 a 25 metros), com algumas poucas emergentes alcançando 30 metros ou mais. Predominam espécies tipicamente caducifólias, com algumas perenifólias, conferindo à Mata ciliar um aspecto semidecíduo. Nas margens dos grandes rios da BAT, há trechos cobertos pela gramínea <i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P.Beauv.
	Mata de galeria	Floresta associada a córregos e riachos de pequeno porte (perenes ou não), onde há formação de galeria sobre o curso de água. É sempre-verde e a altura média das árvores varia de 20 a 30 metros. A umidade em seu interior é maior em relação às áreas adjacentes, o que permite grande número de epífitas. Possui os subtipos <i>inundável</i> e <i>não-inundável</i> .

Formação	Fitofisionomias	Descrição
Floresta (predominância de espécies arbóreas, com formação de dossel, contínuo ou descontínuo)	Mata seca	Floresta nos interflúvios, em solos geralmente mais ricos em nutrientes, sem associação com cursos de água. Apresenta diferentes graus de caducifolia na estação seca, sendo que a altura média das árvores varia entre 15 e 20 metros. Forma um dossel que cobre de 70% a 90% da luminosidade incidente na estação chuvosa, o que impede a presença de muitas espécies arbustivas. Possui os subtipos <i>Semidecídua</i> (árvores perdem parcialmente suas folhas na seca) e <i>Decídua</i> (árvores perdem quase completamente suas folhas na seca).
	Cerradão	Floresta com características esclerófilas. As árvores têm altura de 8 a 15 metros, com dossel eventualmente descontínuo. É distinta das anteriores por parâmetros de estrutura (similar à Mata seca) e florística (possui elementos das savanas). De acordo com a fertilidade do solo, pode ser classificado como <i>Mesotrófico</i> (em solos mais ricos) e <i>Distrófico</i> (em solos pobres).
Savana (árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, sem formação de dossel)	Cerrado sentido restrito	Fisionomia com árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas. Arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, e o estrato gramíneo é evidente, próximo ao solo. É a fitofisionomia mais comum na BAT. Possui os subtipos <i>Cerrado denso</i> (vegetação predominantemente arbórea, com altura média variando de 5 a 8 metros); <i>Cerrado típico</i> (vegetação predominantemente arbóreo-arbustiva, com altura média de 3 a 5 metros); <i>Cerrado ralo</i> (vegetação predominantemente arbustivo-herbácea, com árvores isoladas, e altura média de 2 a 3 metros); e <i>Cerrado rupestre</i> (em ambientes rupestres, plantas lenhosas com altura média de 2 a 4 metros, e estrato arbustivo-herbáceo destacado).
	Vereda	Fisionomia com a palmeira arbórea buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.), emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. Ocorre em solos hidromórficos, saturados durante a maior parte do ano. Na BAT, veredas têm destaque nas porções mais altas, acima de 900 metros, como na Chapada dos Veadeiros em Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, e em trechos altos no DF e entorno, onde vêm perdendo espaço para atividades agropecuárias.

Formação	Fitofisionomias	Descrição
Savana (árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, sem formação de dossel)	Palmeiral	Fisionomia com predomínio completo de uma única espécie de palmeira arbórea. Os palmeirais mais importantes na BAT são os babaçuais, dominados por espécies do gênero <i>Attalea</i> Kunth, e trechos curtos de macaúba (<i>Acrocomia</i> Mart.). Geralmente babaçuais ocorrem nos interflúvios e caracterizam-se por altura média de 8 a 15 metros e uma cobertura de 30% a 60%. A presença de palmeirais parece associar-se fortemente à ação antrópica anterior, em regiões que no passado foram alvo de intensa atividade humana.
	Parque de cerrado	Fisionomia caracterizada pela presença de árvores agrupadas em locais específicos do terreno, entremeadas por trechos campestres. Na BAT, esta fisionomia é rara, ocorrendo em porções muito restritas no entorno das Matas de galeria. Considerando um trecho com os agrupamentos arbóreos e as depressões ou planos campestres entre eles, forma-se uma cobertura arbórea de 5% a 20%.
Formações Campestres (dominância de estrato herbáceo, essencialmente sem árvore)	Campo sujo	Vegetação arbustivo-herbácea, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas espécies lenhosas, na sua maioria, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito. Caracteriza-se por cobertura gramínea destacada, diferenciando-se do Cerrado ralo pela estrutura da vegetação, que contém somente arvoretas*.
	Campo limpo	Vegetação predominantemente herbácea, com raríssimos arbustos e ausência completa de árvores ou mesmo arvoretas. Localiza-se nas encostas das chapadas, nos olhos d'água e na beira das Matas de galeria, além de circundar veredas*.
	Campo rupestre	Vegetação predominantemente herbáceo-arbustiva, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura. Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em micro relevos, ocupando trechos sobre afloramentos rochosos. Ocorre em altitudes superiores a 900 metros, ocasionalmente a partir de 700 metros na BAT.

* Na BAT, o "Campo sujo" e o "Campo limpo" apresentam os subtipos "seco", "úmido" e "com murundus". Os Campos limpos com murundus, em particular, têm sido drenados e destruídos para fins agrícolas, como tem ocorrido em municípios como São João d'Aliança.

Formação Florestal

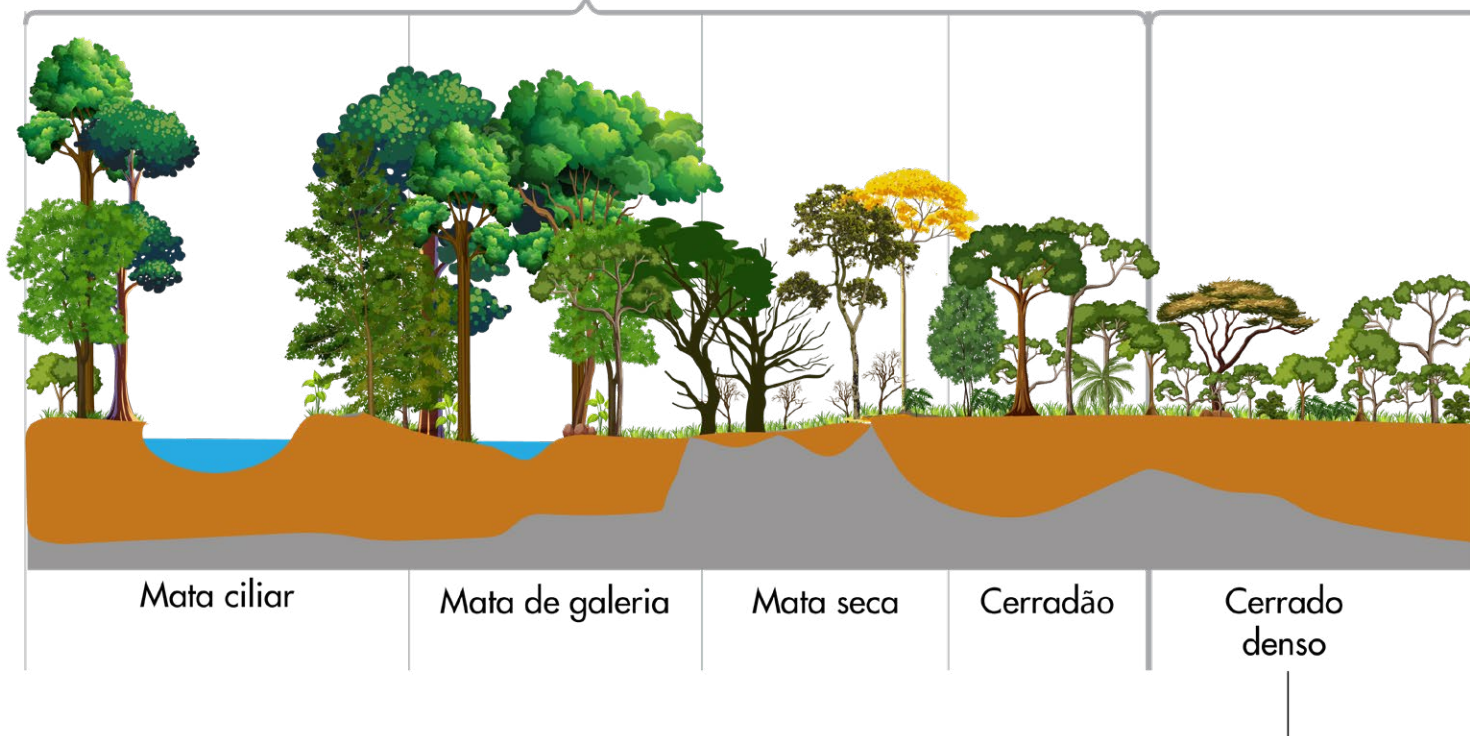


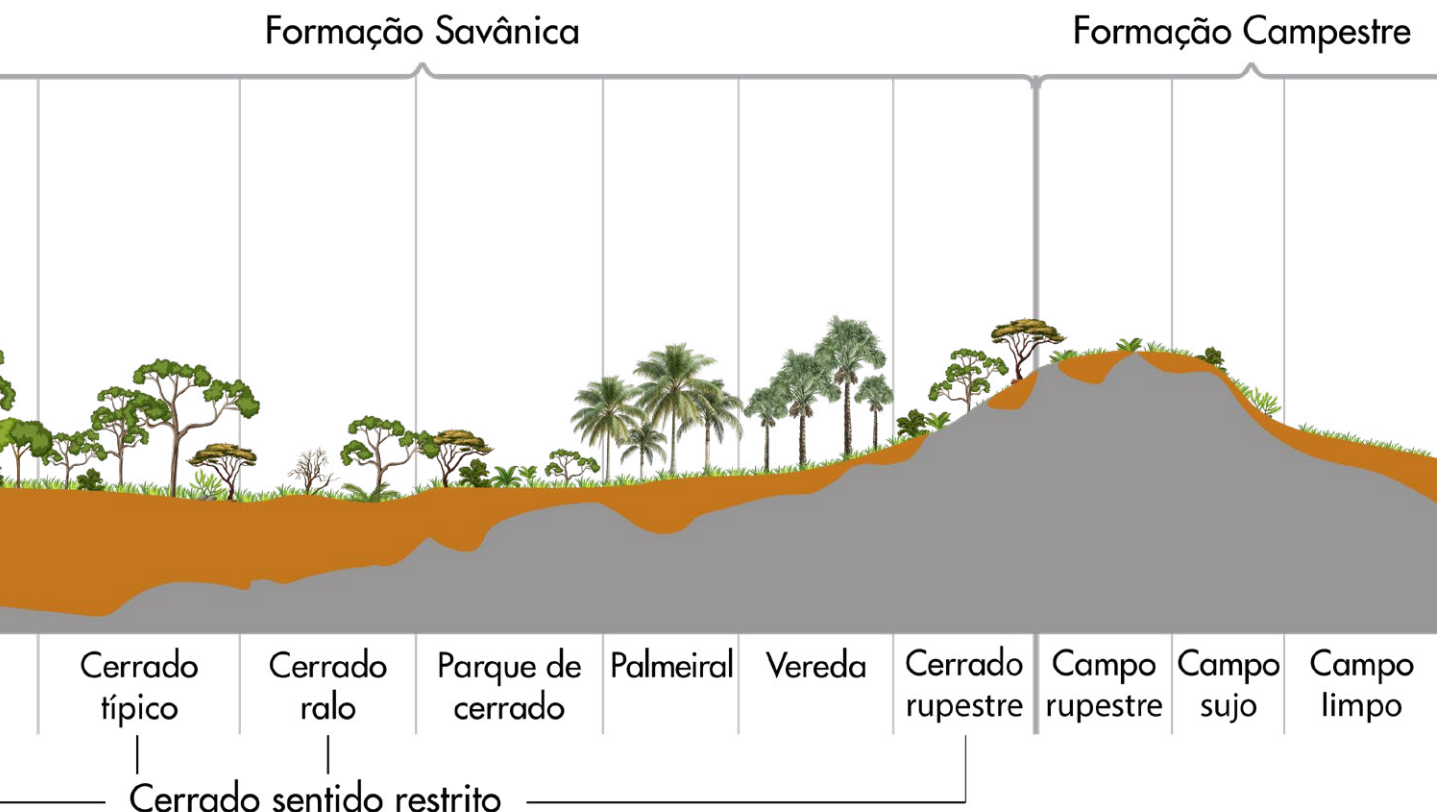
Figura 4: Perfil fitofisionômico do bioma Cerrado segundo a classificação de Ribeiro e Walter (2008) (adaptado de Ribeiro e Walter, 2008)

A grande riqueza e diversidade do território da BAT têm atraído a atenção de naturalistas e botânicos há mais de dois séculos. As primeiras pesquisas sobre a flora da região remontam ao século XIX, com expedições de renomados naturalistas como Johann E. Pohl, Auguste de Saint-Hilaire, William J. Burchell, Ernst Ule e Auguste F.M. Glaziou, que percorreram áreas dos atuais municípios de Pirenópolis, Niquelândia e Cavalcante (Pickering, 1998; Pohl, 1976; Saint-Hilaire, 1975). Entretanto, no século XX, foi somente a partir da década de 1950 que a área da BAT voltou a ganhar o foco dos botânicos, com a construção de Brasília. As coletas centraram-se no Distrito Federal e na Chapada dos Veadeiros, em especial nos municípios de Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul, por botânicos como Howard S. Irwin e William R. Anderson, seguidos nos anos posteriores por James A. Ratter, Ezechias Heringer, George Eiten, José Ângelo Rizzo, e já no final do século por Carolin Proença e Cássia Munhoz, dentre muitos outros.

Embora ainda não haja um levantamento que circunscreva exclusivamente a flora da BAT, há numerosos estudos desenvolvidos dentro de seus limites que demonstram elevada riqueza em espécies (como por exem-

plo Cavalcanti *et al.*, 2002; Felfili *et al.*, 2001; Munhoz e Proença, 1998; Reeves *et al.*, 2007; Walter, 2000). As famílias Fabaceae, Orchidaceae, Poaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae e Lythraceae são as mais representativas na área, com maior número (Cavalcanti *et al.*, 2002; Munhoz e Proença, 1998; Walter, 2000), e coincidem com as famílias mais ricas no Cerrado do Brasil (Cavalcanti *et al.*, 2002; Mendonça *et al.*, 1998; Munhoz e Proença, 1998).

A diversidade vegetal na área da BAT é relevante não apenas pela notável riqueza em espécies, mas também pelo grau de endemismo. Muitas de suas regiões, como a Serra da Mesa, Serra dos Pirineus, Planalto Central e, especialmente, a Chapada dos Veadeiros, são indicadas em diferentes estudos como centros de diversidade primário ou secundário, e como locais com elevado endemismo para diversos grupos vegetais (Gomes-da-Silva e Forzza, 2021; Guedes *et al.*, 2020; Pacifico *et al.*, 2020; Vidal Jr. *et al.*, 2019), a exemplo dos gêneros *Mimosa* L. (Fabaceae; Simon e Proença, 2000), *Diplusodon* Pohl (Lythraceae; Cavalcanti, 2007), *Bonamia* Thouars (Convolvulaceae; Silva *et al.*, 2024), e *Chamaecrista* ser. *Coriaceae* (Benth.) H.S. Irwin &



Barneby (Fabaceae; Pizzardo *et al.*, 2024), da subtribo Lychnophorinae (Asteraceae; Alves e Loeuille, 2021), e da subfamília Paepalanthoideae (Eriocaulaceae; Trovó e Echternacht, 2022).

Os esforços para catalogar a flora na BAT ainda estão concentrados em alguns poucos municípios de Goiás, principalmente em Alto Paraíso de Goiás. Este município destaca-se com o maior número de amostras botânicas depositadas em coleções científicas, com mais de 30.000 registros (speciesLink, 2024). Esse número é significativamente superior ao de outros municípios do estado com mais registros, Goiás e Pirenópolis, que contam com menos de 15.000 amostras cada. Ainda, há municípios da bacia que não possuem nenhum registro de coleta, como Ipiranga de Goiás, Jesúpolis e Taquaral de Goiás. Vale ressaltar que Alto Paraíso de Goiás é apenas o nono maior município em área dentro da divisão administrativa da BAT e que diversos municípios com grande extensão territorial possuem pouquíssimos registros, como Padre Bernardo, Planaltina, Água Fria e Vila Propício. Isto evidencia a desigualdade no esforço de coleta, resultando em lacunas de conhecimento significativas sobre a distribuição da flora na região.

Considerando a riqueza e o grau de endemismo da BAT e a escassez de levantamentos florísticos e coletas botânicas na região, é de se esperar que ainda deva ocorrer muitas novas descobertas botânicas. Exemplos recentes incluem *Aspidosperma rizzoanum* Scudeler & A.C.D. Castello (Scudeler *et al.*, 2018), *Microlicia longirostrata* R.Romero, Fontelas & Versiane (Romero *et al.*, 2019), novas espécies de *Asemeia* Raf. (Mota e Pastore, 2021) e *Erythroxylum confertifolium* M.J. Silva (Silva e Santos, 2023), entre muitas outras. Muitos estudos fitossociológicos na área da BAT somam-se a essa busca em conhecer a vegetação e a flora da região. Em conjunto, os estudos ecológicos e botânicos fornecem um grande volume de dados ainda dispersos sobre a flora, que aguarda ser reunido, compilado e disponibilizado de maneira estruturada.

Diante dessa riqueza florística, elevado índice de endemismo e raridade de espécies, o PAN abrange e estabelece estratégias prioritárias de conservação para 98 espécies da flora ameaçadas de extinção (veja a Tabela Suplementar 1) que ocorrem no território de acordo com a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a portaria de aprovação do PAN

(JBRJ, 2023). Destas, 14 espécies estão classificadas como “Críticamente em perigo” (CR), das quais cinco são CR lacunas alvos do Projeto Pró-Espécies: todos contra a extinção; 58 estão classificadas como “Em perigo” (EN), e 26 como “Vulnerável” (VU). Outras 44 espécies ocorrem no território e podem ser beneficiadas direta ou indiretamente pelas ações implementadas, das quais 29 estão classificadas como “Quase ameaçadas” (NT) e 15 como “Dados insuficientes” (DD).



No **anexo** deste capítulo são apresentadas informações e características das espécies CR e DD presentes no território do PAN. É importante destacar a necessidade de realização de pesquisas e monitoramentos para aprimorar nosso conhecimento acerca dessas espécies e assegurar o sucesso das estratégias de conservação a longo prazo, já que muitas possuem informações limitadas sobre sua biologia, ecologia, população e distribuição geográfica. Além disso, esses estudos podem identificar os vetores de pressão específicos que essas espécies enfrentam e desenvolver estratégias para mitigá-los, fornecendo subsídios importantes para a tomada de decisões relativas à sua conservação.

CLIQUE E ACESSSE O ANEXO DO CAPÍTULO 2
E TABELA SUPLEMENTAR 2



2. Ações de conservação

2.1 Unidades de Conservação

O território da BAT possui cerca de 16,8% de sua extensão legalmente protegida por 72 UCs de distintas categorias e esferas (SIMRPPN, 2024; SNUC, 2024), sendo 9 Áreas de Preservação Ambiental (APA), uma Estação Ecológica, um Monumento Natural, 4 Parques Estaduais, 3 Parques Nacionais (PARNA), um Refúgio de Vida Silvestre, uma Reserva Biológica, e 52 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN; vide Figura 1 e **Tabela Suplementar 2**). A parte protegida pelas UCs de uso sustentável corresponde a cerca de 14,7% do território da BAT, e apenas 2,1% de todo o território é protegido por UCs de proteção integral.



A maioria das UCs está concentrada na Chapada dos Veadeiros, entre os municípios de Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e Cavalcante, na porção nordeste da bacia, e entre o Distrito Federal e os municípios de Planaltina e Padre Bernardo, no sudeste da bacia. As demais UCs encontram-se dispersas no território (Figura 1).

2.2 Áreas prioritárias para conservação

A identificação de áreas prioritárias para a conservação destaca-se, entre outras técnicas de planejamento espacial, por ser uma ferramenta eficiente para maximizar a conservação ao eleger áreas-alvo em uma rede de áreas consideradas prioritárias (Smith *et al.*, 2006). De maneira geral, as áreas prioritárias para conservação têm ao menos três características: i) serem regiões reconhecidas pelo alto valor de biodiversidade, ii) estarem sujeitas a pressões antrópicas capazes de torná-las vulneráveis, e iii) serem áreas com possibilidade para implementação de ações de conservação (McBride *et al.*, 2007; Myers *et al.*, 2000).

Ao longo dos anos, diferentes iniciativas apontaram ao menos seis áreas com maior prioridade no estabelecimento de esforços de conservação ao longo do eixo central da distribuição do bioma Cerrado abrangidos pelo território da BAT (Maury, 2002; Scaramuzza *et al.*, 2008). Essas áreas são: 1. Chapada dos Veadeiros; 2. Distrito Federal e entorno; 3. Pirenópolis; 4. Pouso Alto; 5. Rio das Almas e 6. Serra da Mesa. Em regra, estas áreas reúnem alto valor biológico e graus acentuados de pressão antrópica, embora algumas ainda estejam em condições de viabilizar tanto a criação de UCs como manejo de áreas naturais. Em outras, a realidade local sugere a necessidade de implantação de zonas-tampão, corredores de vegetação nativa, inventários biológicos, restauração de áreas degradadas ou ampliação de UCs (Loyola *et al.*, 2014; MMA/SBF, 2002; Scaramuzza *et al.*, 2005). Cabe ressaltar que a área de Serra da Mesa foi apontada por dois destes estudos (Loyola *et al.*, 2014; MMA/SBF, 2002) como prioridade extremamente alta para conservação. A área no entorno do lago da Serra da Mesa ainda reúne importante bloco de vegetação nativa abrigando diferentes fisionomias do Cerrado e considerável riqueza de fauna e flora (Machado *et al.*, 2004; Walter, 2000) carregando grande potencial de implementação de UCs e ações de manejo de espécies.

2.3 Ações de combate a incêndios

O território da BAT conta com ações praticadas em rede por organizações de diferentes instâncias para prevenção e combate a incêndios criminosos e acidentais no Cerrado, responsáveis por uma quebra na periodicidade do regime natural de fogo. O Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (PrevFogo/Ibama) tem atuado no território por meio de sua coordenação estadual de Goiás no monitoramento de detecção de incêndios a partir de técnicas de sensoriamento remoto. Em diversos casos, as brigadas de profissionais em solo do PrevFogo/Ibama que trabalham no combate às chammas respondem às ocorrências em conjunto com equipes do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) em APPs e UCs (Figura 5). A BAT ainda conta com o apoio do efetivo do Corpo de Bombeiros Militar do Es-

tado de Goiás e do Distrito Federal, bem como de iniciativas da sociedade civil organizada, como a Brigada Voluntária Ambiental de Cavalcante, a Associação Rede Contra Fogo e a agrobriгада privada Brigada Aliança. A BAT também está representada por brigadas quilombolas (como a Brigada do Território Kalunga) em Cavalcante (GO), criadas pela cooperação com a coordenação estadual de Goiás do programa PrevFogo/Ibama. Apesar do número crescente de iniciativas de combate a incêndios na BAT, as brigadas formais e voluntárias permanecem restritas a um número pequeno de áreas protegidas e privadas (Eloy *et al.*, 2019), o que, associado a um aumento significativo de área anual queimada e frequência de fogo no cerrado (Fidelis *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2021) e a uma resistência pouco embasada a uma recente Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, ainda coloca a biodiversidade local em risco (Durigan, 2020; Durigan e Ratter, 2016; Schmidt *et al.*, 2018).



Figura 5: Brigadistas do ICMBio em ação de combate a incêndio na BAT. Foto: Julio Itacaramby

2.4 Projeto GEF Áreas Privadas

O Projeto GEF Áreas Privadas – Conservando biodiversidade e paisagens rurais – é uma iniciativa executada pelo Instituto Internacional para Sustentabilidade (IIS) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), com patrocínio do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) e apoio da ONU Meio Ambiente (GEF Áreas Privadas, 2021). O GEF Áreas Privadas reúne um arcabouço de componentes multidisciplinares criados para instrumentalizar e apoiar programas de conservação da biodiversidade em áreas privadas no território brasileiro. A APA Pouso Alto, localizada na porção nordeste do território da BAT, foi a área-piloto de Cerrado escolhida pelo projeto. Em parceria com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD-GO), as atividades que estão sendo desenvolvidas nesta área visam principalmente apoiar a consolidação de ações-chave implementadas pelo plano de manejo da APA Pouso Alto.



Cyrtopodium lissochiloides Hoehne & Schltr. Foto: João Aguiar Batista

3. Aspectos socioeconômicos e histórico-culturais

Historicamente, a região do estado de Goiás e do Distrito Federal correspondente ao território da BAT era habitada por povos originários de troncos linguísticos Tupi e Macro-Jê (Chaim, 1983). No entanto, a partir de meados do século XVII, a descoberta de minas de ouro na região atraiu povoamentos brancos, resultando rapidamente no surgimento de dezenas de povoamentos e arraiais (Chaim, 1983; Fonseca, 2014). Assim teve início a primeira fase da economia goiana, baseada na atividade mineradora, com Goiás sendo o segundo maior produtor de ouro do Brasil, perdendo apenas para Minas Gerais (Fonseca, 2014). Entretanto, devido ao método de exploração baseado no processo de aluvião, a mineração em Goiás rapidamente entrou em declínio em menos de um século. Com o colapso da mineração, a economia goiana nos séculos XVIII e XIX passou a se dedicar à pecuária e à agricultura, intensificando as disputas e conflitos com os povos originários devido ao crescente interesse por terras para essas atividades (Chaim, 1983; Fonseca, 2014; Silva, 2016).

O desenvolvimento da região foi intensificado novamente no século XX, particularmente no início da década de 1930, com a expansão da atividade agropecuária como estratégia política para superar a crise econômica no setor agrícola de exportação (Lisita, 1996). No final dos anos 1950, com a construção de Brasília e a mudança da capital do país para o Planalto Central, as estruturas geográficas e econômicas da região foram fortemente alteradas, com a abertura de estradas e novas frentes de imigração (Ferreira e Tokarski, 2007; Fonseca, 2014). Este processo atraiu milhares de migrantes, ampliando a ocupação urbana e rural do território (Haddad, 2016).

Em virtude da alta aptidão agrícola das terras, particularmente as mais baixas, sobretudo para o plantio de culturas de importância econômica, o estado de Goiás recebeu um grande aporte de investimentos e um incremento nos sistemas de transportes com estados do norte e do sul nas décadas de 1960 e 1970 (Reis, 2010). Com isto, na década de 1980, houve uma expansão significativa de suas fronteiras agrícolas, e o estado passou a se destacar nacionalmente na produção pecuária extensiva e na produção de commodities agrícolas como soja, milho e cana-de-açúcar (Castro *et al.*, 2010). Neste

mesmo período, Goiás deixou de ser um estado eminentemente rural para tornar-se um estado onde algumas indústrias encontraram boas condições para instalarem suas unidades (Haddad, 2016).

Atualmente, a principal atividade econômica de Goiás continua sendo a agropecuária. O estado é o maior produtor de sorgo e tomate do país, além de ser grande produtor de soja, milho e cana-de-açúcar (IBGE, 2022, 2017). Também abriga uma das maiores áreas em expansão da pecuária e o quarto maior rebanho bovino do país (IBGE, 2017). O cultivo da soja continua sendo significativo em partes crescentes da BAT, como já o é em quase todo o estado. Entretanto, Goiás vem vivendo um novo ciclo da mineração, impulsionado principalmente pela exploração de recursos minerais por grandes mineradoras multinacionais (Fonseca, 2014). O estado ocupa a quarta posição em ranking nacional em valor da produção mineral comercializada (ANM, 2023). Os recursos estão concentrados principalmente na região noroeste do estado (Fonseca, 2014), com cinco dos dez principais municípios mineradores de Goiás inseridos na BAT. São eles: Barro Alto (níquel e alumínio), Crixás (ouro), Vila Propício (calcário), Pilar de Goiás (ouro) e Minaçu (crisotila e terras raras) (SIC - Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Serviços, 2023).

Apesar das pressões que vem sofrendo, o território da BAT apresenta um conjunto de belezas cênicas e atrativos naturais que movimentam a economia por meio das atividades de turismo. Nesse cenário, é de grande destaque o turismo de aventura e o ecoturismo na região da Chapada dos Veadeiros, proporcionados por cânions, cachoeiras, saltos, quedas d'água, corredeiras e banhos de rio (ANA, 2009; ICMBio, 2021; Oliveira, 2007). O turismo religioso também movimenta a região, principalmente em Cavalcante, com a romaria das comunidades quilombolas em homenagem à Nossa Senhora da Abadia, que atrai milhares de romeiros todos os anos (Magalhães e Koyanagi, 2013). Em Niquelândia, no povoado do Muquém, também acontece anualmente uma romaria dedicada à Nossa Senhora da Abadia do Muquém, que atrai milhares de pessoas. Já o município de Alto Paraíso de Goiás é considerado o santuário goiano do misticismo e esoterismo (Costa *et al.*, 2015).

A BAT abriga comunidades de duas etnias de povos originários e o maior território quilombola do país. Os

Avá-Canoeiro, antes da invasão de seu território pelos colonos brancos, habitavam as margens e ilhas dos rios Maranhão e Tocantins, desde Uruaçu até a cidade de Peixe, em Tocantins (Silva, 2016). Com a chegada das frentes agropastoris a partir do século XVIII e ao longo do século XIX, entraram em graves conflitos na tentativa de resistência à invasão de suas terras, recusando-se a estabelecer qualquer contato pacífico (Rodrigues, 2024; Silva, 2016). Em razão dos massacres violentos que sofreram, passaram a sobreviver mudando-se frequentemente, escondendo-se e refugiando-se em lugares inóspitos (Rodrigues, 2024; Silva, 2016). Foram dizimados, restando apenas 11 pessoas atualmente (Rodrigues, 2024; Terras Indígenas no Brasil, 2024). Hoje, o povo Avá-Canoeiro possui terra indígena homologada às margens da UHE Serra da Mesa, entre Colinas do Sul e Minaçu (Terras Indígenas no Brasil, 2024).

A Terra Indígena Carretão I, do povo Tapuia, fica localizada nos municípios de Nova América e Rubiataba (Terras Indígenas no Brasil, 2024). O povo Tapuia é composto por descendentes dos povos originários Karajá, Xavante, Xerente, Javaé e Kayapó, e por descendentes de negros escravizados fugidos de fazendas da região, que foram confinados no aldeamento Pedro III ou Carretão, fundado em 1788 (Almeida, 2024; Cerqueira, 2011; Silva, 2016). O Pedro III/Carretão foi construído para aldear indígenas que estavam em conflito com povoações de colonos brancos da região e “sobreviveu” até o final do século XIX. Na primeira metade do século XX, políticas de incentivo de migração para Goiás por parte dos governos federal e estadual, a fim de promover o desenvolvimento e progresso na região com a expansão da agricultura, levaram à invasão por posseiros das terras ocupadas pelos Tapuia, colocando-os em condição de lavradores sem-terra ou com terras invadidas, em situação de disputa e desagregação econômica e social. Ao longo deste período, os Tapuia foram marcados por um processo histórico de desindianização e invisibilização étnico-cultural, além de terem sofrido a imposição da Língua Portuguesa como única aceitável. Hoje, lutam pelo reconhecimento de sua identidade (Cerqueira, 2011; Silva, 2016). Os Tapuia desenvolvem uma agricultura manual e pecuária, além de possuírem grande conhecimento tradicional a respeito da fauna e flora do Cerrado, usados na medicina popular, na alimentação e na construção de instrumentos de trabalho (Chaveiro *et al.*, 2011).

Os Kalungas, por sua vez, compreendem diversas comunidades quilombolas formadas por descendentes de escravizados que fugiram do trabalho nas minas de ouro da região e se fixaram em áreas de difícil acesso entre os séculos XVIII e XIX (Lima e Nazareno, 2012; Mapa de Conflitos – Injustiça ambiental e saúde no Brasil, 2023). A comunidade Kalunga é a mais representativa do Centro-Oeste em termos numéricos e históricos e é uma das maiores do país, ocupando uma área de 253,2 mil hectares e com população estimada em mais

de seis mil habitantes (Neiva *et al.*, 2008). Possuem estreita relação com o cultivo da terra, na produção de seu próprio alimento e com pecuária de subsistência (Silva *et al.*, 2015), com destaque para o conhecimento e conservação da raça bovina local Curraleiro-pé-duro (Fioravanti *et al.*, 2012). Ademais, o Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga tem sido importante atrativo turístico e se tornado fonte de renda para guias de turismo e condutores de visitantes da própria comunidade (Almeida, 2017).



Moradora e sua residência em comunidade Kalunga. Foto: Julio Itacaramby

4. Referências

- Almeida, M.G., 2017. Território quilombola, etnodesenvolvimento e turismo no Nordeste de Goiás. *RA'EGA - O Espac. Geogr. em Anal.* 40, 130–144.
- Almeida, R.H., 2024. Tapuio. Povos Indígenas no Brasil. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/> (acessado 13.6.24).
- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L. de M., Sparovek, G., 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol. Zeitschrift* 22, 711–728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Alves, F.V.S., Loeuille, B.F.P., 2021. Geographic distribution patterns of species of the subtribe Lychnophorinae (Asteraceae: Vernonieae). *Rodriguesia* 72, e02072019. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202172072>
- ANA, 2009. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia: relatório síntese. ANA - Agência Nacional de Águas, Brasília, 256 p.
- ANM, 2023. Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas. Brasília, 23 p.
- Castro, S.S., Abdala, K., Silva, A.A., Börges, V.M.S., 2010. A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. *Bol. Goiano Geogr.* 30, 171–191. <https://doi.org/10.5216/bgg.v30i1.11203>
- Cavalcanti, T.B., 2007. Diversidade e distribuição em *Diplusodon* Pohl (Lythraceae). *Fontqueria* 55, 397–404.
- Cavalcanti, T.B., Silva, G.P., Silva, M.C., 2002. Resgate e Conservação da flora no Aproveitamento Hidrelétrico Cana Brava, Goiás - Relatório final. 39 p.
- Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo), 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/fiscalizacao-e-protecao-ambiental/incendios-florestais/prevfogo/centro-nacional-de-prevencao-e-combate-aos-incendios-florestais-prevfogo> (acessado 12.6.24).
- Cerqueira, Á.B.F., 2011. A memória coletiva Tapuia na retomada do território: os limites da terra indígena e suas implicações, in: Ferreira, M. de M. (Org.), *Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH*. São Paulo, p. 1–17.
- Chaim, M.M., 1983. Aldeamentos indígenas: Goiás, 1749-1811, 2a edição. ed. Nobel, Instituto Nacional do Livro - Fundação Nacional Pró-Memória, São Paulo, 232 p.
- Chaveiro, E.F., Silva, L.G., Lima, S.C., 2011. O Cerrado na perspectiva dos povos indígenas de Goiás: a arte de vida do povo Tapuia do Carretão - GO. *Cienc. Cult.* 63, 39–41. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21800/S0009-67252011000300015>
- Costa, E.B., Almeida, M.G., Oliveira, R.F., Rúbio, R.P., 2015. Realização social da natureza pelo turismo na Chapada dos Veadeiros. *Confin* 25, 1–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.4000/confin.10474>
- Dardenne, M.A., 2000. Evolução Geológica, in: Lacerda Filho, J.V., Silva, A.R.A. (Orgs.), *Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal*. Escala 1:500.000. CPRM/ METAGO/UnB, Goiânia, p. 85–92.
- Durigan, G., 2020. Zero-fire: Not possible nor desirable in the Cerrado of Brazil. *Flora* 268, 151612. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151612>
- Durigan, G., Ratter, J.A., 2016. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. *J. Appl. Ecol.* 53, 11–15. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12559>
- Eloy, L., Bilbao, B.A., Mistry, J., Schmidt, I.B., 2019. From fire suppression to fire management: advances and resistances to changes in fire policy in the savannas of Brazil and Venezuela. *Geogr. J.* 185, 10–22. <https://doi.org/10.1111/geoj.12245>
- Felfili, J.M., Silva Júnior, M.C., Rezende, A.V., Haridasan, M., Filgueiras, T.S., Mendonça, R.C., Walter, B.M.T., Nogueira, P.E., 2001. O projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: hipóteses e padronização da metodologia, in: Garay, I., Dias, B. (Orgs.), *Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais*. Editora Vozes, Petrópolis, p. 157–173.

- Ferreira, E.A.B., Tokarski, D.J., 2007. Bacia hidrográfica do Alto Tocantins: retrato e reflexões. ECODATA. WWF - Brasil, Brasília, 102 p.
- Fidelis, A., Alvarado, S.T., Barradas, A.C.S., Pivello, V.R., 2018. The year 2017: megafires and management in the cerrado. *Fire* 1, 1–11. <https://doi.org/10.3390/fire1030049>
- Fioravanti, M.C.S., Neiva, A.C.G.R., Moura, M.I., Costa, M.F.O., Monteiro, E.P., Sereno, J.R.B., 2012. Kalungas e Curraleiro Pé-Duro: o resgate de uma tradição. *Rev. UFG* 13, 100–112.
- Fonseca, R., 2014. A industrialização de Goiás: um caso de sucesso, in: Cavalcanti, I.M., Burns, V.A.C., Elias, L.A.R., Magalhães, W.A., Lastres, M.H.M. (Orgs.), *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste*. BNDES, Rio de Janeiro, p. 296–349.
- Galinkin, M., 2003. GeoGoiás 2002. Agência Ambiental de Goiás: Fundação CEBRAC: PNUMA: SEMARH, Goiânia, 272 p.
- GEF Áreas Privadas, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/ecossistemas/projetos/gef-areas-privadas> (acessado 12.6.24).
- Gomes-da-Silva, J., Forzza, R.C., 2021. Two centuries of distribution data: detection of areas of endemism for the Brazilian angiosperms. *Cladistics* 37, 442–458. <https://doi.org/10.1111/cla.12445>
- Guedes, T.B., Azevedo, J.A.R., Bacon, C.D., Provete, D.B., Antonelli, A., 2020. Diversity, endemism, and evolutionary history of montane biotas outside the andean region, in: Rull, V., Carnaval, A.C. (Orgs.), *Neotropical diversification: patterns and processes*. Springer, p. 299–328. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-31167-4>
- Haddad, M.B., 2016. A expansão capitalista em Goiás: da incipiente mineração ao século XX. *Rev. Baru - Rev. Bras. Assuntos Reg. e Urbanos* 2, 71–92.
- Hasui, Y., 2010. A Grande Colisão Pré-Cambriana do sudeste brasileiro e a estruturação regional. *Geociências* 29, 141–169.
- IBGE, 2022. Produção agropecuária. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/go> (acessado 14.6.24).
- IBGE, 2019. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. IBGE, Rio de Janeiro, 168 p.
- IBGE, 2017. Censo Agro 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html (acessado 13.6.24).
- IBGE, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. IBGE, Rio de Janeiro, 272 p.
- ICMBio, 2021. Plano de manejo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Brasília, 66 p.
- JBRJ, 2023. Portaria no 15, de 6 de junho de 2023.
- Latrubesse, E.M., Carvalho, T.M. de, 2006. Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. *Série Geol. e Mineração*, 128 p.
- Latrubesse, E.M., Carvalho, T.M., Stevaux, J.C., 2005. Mapa Geomorfológico de Goiás e Distrito Federal. Relatório Final. Goiânia, 81 p.
- Lima, L.N.M., Nazareno, E., 2012. Manifestações culturais em território Kalunga: a festa de Nossa Senhora de Aparecida como elemento de (re)afirmação identitária e reaproximação étnica. *Multidiscip. J. Educ. Research* 2, 105–127. <https://doi.org/10.4471/remie.2012.04>
- Lisita, C., 1996. Fronteira e conflito: o processo de ocupação das terras de Goiás. *Bol. Goiano Geogr.* 16, 29–40.
- Loyola, R., Machado, N., Nova, D.V., Martins, E., Martinelli, G., 2014. Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção. Andrea Jakobsson Estúdio, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 80 p.
- Machado, R.B., Ramos Neto, M.B., Pereira, P.G.P., Caldas, E.F., Gonçalves, D.A., Santos, N.S., Tabor, K., Steininger, M., 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Brasília, DF, 25 p.

- Magalhães, N.A., Koyanagi, R., 2013. Rancho Kalunga no Vão de Almas. Rev. Perspect. do Desenvol. um enfoque Multidimens. 1, 198–201.
- Mapa de Conflitos – Injustiça ambiental e saúde no Brasil, 2023. Quilombolas Kalunga lutam por direitos, reconhecimento de seu território tradicional, e contra invasões, grilagem e exploração sexual de crianças e jovens. Mapa Conflitos – Injustiça Ambient. e saúde no Brasil. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/go-comunidade-kalunga-quilombolas-ainda-em-busca-da-titulacao-plena-e-da-reconquista-de-suas-terras/> (acessado 13.6.24).
- Marini, M.A., Carvalho, C.B., Ubaid, F.K., Silva, G.B.M., Abreu, T.L. dos S., Oliveira, T.D., Alves, W.N., 2024. *Mergus octosetaceus* Vieillot, 1817. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: <https://doi.org/10.37002/salve.ficha.18949.2> (acessado 28.2.2024).
- Maury, C.M., 2002. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. MMA, Brasília, 404 p.
- McBride, M.F., Wilson, K.A., Bode, M., Possingham, H.P., 2007. Incorporating the effects of socioeconomic uncertainty into priority setting for conservation investment. Conserv. Biol. 21, 1463–1474. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00832.x>
- Mendonça, R.C., Felfili, J.M., Walter, B.M.T., Silva Júnior, M.C., Rezende, A.V., Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E., 1998. Flora vascular do bioma Cerrado, in: Sano, S.M., Almeida, S.P. (Orgs.), Cerrado: Ambiente e Flora. Embrapa - CPAC, Planaltina, p. 287–556.
- MMA, 2022. Portaria MMA N° 148, de 7 de junho de 2022.
- MMA/SBF, 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, 404 p.
- Mota, M., Pastore, J.F.B., 2021. Four new species of *Asemeia* (Polygalaceae) from Goiás State, Brazil. Syst. Bot. 46, 82–90. <https://doi.org/10.1600/036364421x16128061711269>
- Munhoz, C.B.R., Proença, C.E.B., 1998. Composição florística do município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. Bol. do Herbário Ezechias Paulo Heringer 3, 102–150.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403, 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Nascimento, M.A.L., 1992. Geomorfologia do estado de Goiás. Bol. Goiano Geogr. 12, 1–22. <https://doi.org/10.5216/bgg.v12i1.4371>
- Neiva, A.C.G.R., Sereno, J.R.B., Santos, S.A., Fioravanti, M.C.S., 2008. Caracterização socioeconômica e cultural da comunidade quilombola Kalunga de Cavalcante, Goiás, Brasil: dados preliminares, in: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. IX Simpósio Nacional Cerrado - II Simpósio Internacional Savanas Tropicais, Brasília, p. 8.
- Oliveira, I.J., 2007. Cartografia turística para a fruição do patrimônio natural da Chapada dos Veadeiros (GO). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 200 p.
- Pacifico, R., Almeda, F., Frota, A., Fidanza, K., 2020. Areas of endemism on Brazilian mountaintops revealed by taxonomically verified records of Microlicieae (Melastomataceae). Phytotaxa 450, 119–148. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.450.2.1>
- Pickering, J., 1998. William John Burchell's travels in Brazil, 1825–1830, with details of the surviving mammal and bird collections. Arch. Nat. Hist. 25, 237–265. <https://doi.org/https://doi.org/10.3366/anh.1998.25.2.237>
- Pizzardo, R.C., Nic Lughadha, E., Rando, J.G., Forest, F., Nogueira, A., Prochazka, L.S., Walker, B.E., Vasconcelos, T., 2024. An assessment of methods to combine evolutionary history and conservation: A case study in

- the Brazilian campo rupestre. *Appl. Plant Sci.* 12, e11587. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/aps3.11587>
- Pohl, J.E., 1976 Viagem no Interior do Brasil. Coleção Reconqu. do Bras. 420 p.
- Reatto, A., Correia, J.R., Spera, S.T., Martins, É. de S., 2008. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos, in: Sano, S.M., Almeida, S.P., Ribeiro, J.F. (Orgs.), Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, p. 107–134.
- Reeves, R.D., Baker, A.J.M., Becquer, T., Echevarria, G., Miranda, Z.J.G., 2007. The flora and biogeochemistry of the ultramafic soils of Goiás state, Brazil. *Plant Soil* 293, 107–119. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9192-x>
- Reis, V.E., 2010. Proposta de monitoramento dos processos do meio físico em obras viárias. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 301 p.
- Rezende, A., Valente, C.R., Oliveira, C.C. de, Martins, E.G., Borges, F.R., Godoi, H. de O., Lacerda Filho, J.V. de, Moreton, L.C., Nunes, N.S. de V., Villas Boas, P.F., Ribeiro, P.S.E., 2000. Recursos Minerais e Metalogenia, in: Lacerda Filho, J.V. de, Silva, A.R. e A. da (Orgs.), Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal. Escala 1:500.000. CPRM/ METAGO/ UnB, Goiânia, p. 93–136.
- Ribeiro, J.F., Walter, B.M.T., 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado, in: Sano, S.M., Almeida, S.P. de, Ribeiro, F.J. (Orgs.), Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados, Brasília, p. 152–212.
- Rodrigues, P. de M., 2024. Avá-Canoeiro. Povos Indígenas no Brasil. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/> (acessado 13.6.24).
- Romero, R., Fontelas, J.C., Versiane, A.F.A., De-Paula, O.C., 2019. *Microlicia longirostrata*, a new species of Melastomataceae from Goiás in Central Brazil. *Syst. Bot.* 44, 349–354. <https://doi.org/10.1600/036364419X15562052252180>
- Saint-Hilaire, A., 1975. Viagem à Província de Goiás. Coleção Reconqu. do Bras. 158 p.
- Sano, E.E., Dambrós, L.A., Oliveira, G.C., Brites, R.S., 2007. Padrões de cobertura de solos do estado de Goiás, in: Ferreira Jr., L.G. (Org.), A Encruzilhada Socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado. Goiânia, p. 85–100.
- Santos, H.G., Carvalho Junior, W., Dart, R. de O., Aglio, M.L.D., Souza, J.S., Pares, J.G., Fontana, A., Martins, A.L. da S., Oliveira, A.P., 2011. O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada. Rio de Janeiro, 67 p.
- Scaramuzza, C.A.M., Machado, R.B., Rodrigues, S.T., Pinagé, E.R., Diniz-Filho, J.A.F., 2008. Áreas Prioritárias para Conservação da biodiversidade em Goiás, in: Ferreira Jr., L.G. (Org.), A Encruzilhada Socioambiental: Biodiversidade, Economia e Sustentabilidade no Cerrado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, p. 13–66.
- Scaramuzza, C.A.M., Machado, R.B., Rodrigues, S.T., Ramos Neto, M.B., Pinagé, E.R., Diniz Filho, J.A.F., 2005. Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Goiás, in: Ferreira Jr., L.G. (Org.), Conservação da biodiversidade e sustentabilidade ambiental em Goiás: prioridades, estratégias e perspectivas. Goiânia, p. 2–52.
- Schmidt, I.B., Moura, L.C., Ferreira, M.C., Eloy, L., Sampaio, A.B., Dias, P.A., Berlinck, C.N., 2018. Fire management in the Brazilian savanna: first steps and the way forward. *J. Appl. Ecol.* 55, 2094–2101. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13118>
- Scudeler, A.L., Castello, A.C.D., Pereira, A.S. de S., Koch, I., 2018. A new species of *Aspidosperma* (Apocynaceae) from the Brazilian Cerrado. *Phytotaxa* 333, 117–123. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.333.1.9>
- SIC - Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Serviços, 2023. Mineração em Goiás: perspectivas de investimentos. 18 p.
- Silva, F.K., Amorim, E.T., Caetano, G.H.O., Zanatta, M.R. V., Kojima, R.K., Moreira, A.L.C., 2024. Distribution and Endemism Areas of *Bonamia* Thouars (Convolvulaceae) in Brazil. *An. Acad. Bras. Cienc.* 96, e20230262. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202420230262>

Silva, L.G., 2016. Singrar rios, morar em cavernas e furar Jatôka: ressignificações culturais, socioespaciais e espaços de aprendizagens da família Avá-Canoeiro do rio Tocantins. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 331 p.

Silva, M.J., Santos, I.S., 2023. *Erythroxylum confertifolium*, a new species from Chapada dos Veadeiros National Park, Goiás, Brazil, unveiled by morphology and leaf anatomy. Phytotaxa 600, 55–72.

Silva, P.S., Nogueira, J., Rodrigues, J.A., Santos, F.L.M., Pereira, J.M.C., DaCamara, C.C., Daldegan, G.A., Pereira, A.A., Peres, L.F., Schmidt, I.B., Libonati, R., 2021. Putting fire on the map of Brazilian savanna ecoregions. J. Environ. Manage. 296, 113098. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113098>

Silva, R.J., Garavello, M.E.P.E., Navas, R., Nardoto, G.B., Mazzi, E.A., Martinelli, L.A., 2015. Transição agroalimentar em comunidades tradicionais rurais: o caso dos remanescentes de quilombo Kalunga - GO. Segurança Aliment. e Nutr. 22, 591–607. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.san.v22i1.8641592](https://doi.org/10.1016/j.san.v22i1.8641592)

Simon, M.F., Proença, C., 2000. Phytogeographic patterns of *Mimosa* (Mimosoideae, Leguminosae) in the Cerrado biome of Brazil: an indicator genus of high-altitude centers of endemism? Biol. Conserv. 96, 279–296.

SIMRPPN, 2024. Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN. Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN. URL <https://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/> (acessado 10.13.24).

Smith, R.J., Goodman, P.S., Matthews, W.S., 2006. Systematic conservation planning: a review of perceived limitations and an illustration of the benefits, using a case study from Maputaland, South Africa. Oryx 40, 400–410. <https://doi.org/10.1017/S0030605306001232>

SNUC, 2024. Painel de Unidades de Conservação Brasileiras. URL <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoIMGNmMGY3NGMtNWZlOC00ZmRmLWExZWItNTNiNDhkZDg0MmY4liwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzg0NGMxZi1hNGJhLTZmM2M1NTBlNyJ9&pageName=ReportSection0a112a2a9e0cf52a827> (acessado 10.13.24).

SpeciesLink, 2024 Disponível em: specieslink.net/search (acessado 11.6.24).

Terras Indígenas no Brasil, 2024. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/> (acessado 13.6.24).

Trovó, M., Echternacht, L., 2022. The Paepalanthoideae (Eriocaulaceae) of the Chapada dos Veadeiros National Park, Brazil: taxonomic novelties, identification key, and illustrated list of species. Eur. J. Taxon. 834, 58–93. <https://doi.org/10.5852/ejt.2022.834.1899>

Vidal Jr., J. de D., Souza, A.P., Koch, I., 2019. Impacts of landscape composition, marginality of distribution, soil fertility and climatic stability on the patterns of woody plant endemism in the Cerrado. Glob. Ecol. Biogeogr. 28, 904–916. <https://doi.org/10.1111/geb.12901>

Walter, B.M.T., 2000. Resgate de germoplasma e levantamento florístico no Aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa - Relatório Final. Brasília, 103 p.

Como citar:

Verdi, M.; Walter, B.M.T.; Oliveira, J.A.; Barbosa, M.M.; Andrade, R.S.; Borges, R.L.; Barreira, A.L.; Rocha Neto, A.C.; Bringel Junior, J.B.A.; Teles, A.M.; Silva, G.H.L.; Trovó, M.; Sano, P.T.; Rando, J.G.; Saleme, F.; Mota, M.; Antar, G.M.; Pastore, J.F.B.; Barbosa, T.C.; Batista, J.A.N.; Bianchetti, L.B.; Silva, C.; Oliveira, R.C.; Menini Neto, L.; Lobão, A.Q.; Simão-Bianchini, R.; Perez, A.P.F.; Quinet, A.; Baleeiro, P.C.; Versiane, A.F.A.; Fidanza, K.; Salas, R.M.; Mota, N.F.O.; Lozano, E.D. A Bacia do Alto Tocantins: ambiente, conservação e sociedade, in: Verdi, M.; Oliveira, J.A. (Orgs.). **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2025. p. 29-53.

5. Material Suplementar

Tabela Suplementar 1: Lista de espécies alvo do PAN Bacia do Alto Tocantins

Família Espécie	Nome popular	Categoria de risco de Extinção
Alstroemeriaceae		
<i>Alstroemeria brasiliensis</i>		EN
Amaranthaceae		
<i>Froelichiella grisea</i>		EN
Amaryllidaceae		
<i>Griffinia nocturna</i>		CR
Anacardiaceae		
<i>Astronium pumilum</i>		VU
Anemiaceae		
<i>Anemia trichorhiza</i>		VU
Apocynaceae		
<i>Aspidosperma formosanum</i>		EN
<i>Aspidosperma rizzoanum</i>		EN
<i>Gyrostelma oxypetaloides</i>		EN
<i>Oxypetalum ekblomii</i>		EN
Arecaceae		
<i>Euterpe edulis</i>	íçara, palmito-doce, palmito-juçara, juçara, ensarova, ripeira	VU
Asteraceae		
<i>Aldama filifolia</i>		EN
<i>Aldama goyazii</i>		VU
<i>Calea abbreviata</i>		CR
<i>Chresta souzae</i>		EN
<i>Chromolaena arrayana</i>		EN
<i>Dimerostemma graziellae</i>		VU
<i>Echinocoryne echinocephala</i>		EN
<i>Eremanthus argenteus</i>		EN
<i>Eremanthus auriculatus</i>		VU
<i>Eremanthus veadeiroensis</i>		EN
<i>Heterocoma ekmaniana</i>		EN
<i>Ichthyothere elliptica</i>		EN
<i>Lessingianthus eitenii</i>		EN
<i>Lessingianthus irwinii</i>		VU
<i>Lessingianthus souzae</i>		EN
<i>Lessingianthus stoechas</i>		VU

<i>Mikania alvimii</i>		EN
<i>Richterago petiolata</i>		EN
<i>Strophopappus bicolor</i>		EN
<i>Strophopappus ferrugineus</i>		EN
Bignoniaceae		
<i>Anemopaegma arvense</i>	alecrim-do-campo, catuaba, catuaba-verdadeira, catuabinha	EN
Bromeliaceae		
<i>Encholirium luxor</i>		EN
Celastraceae		
<i>Monteverdia chapadensis</i>		EN
Chrysobalanaceae		
<i>Moquilea araneosa</i>		VU
Clusiaceae		
<i>Clusia burchellii</i>	gameleira	EN
Convolvulaceae		
<i>Evolvulus rariflorus</i>		VU
Cunoniaceae		
<i>Lamanonia brasiliensis</i>		EN
Eriocaulaceae		
<i>Paepalanthus echinoides</i>		EN
<i>Paepalanthus flexuosus</i>		CR*
<i>Paepalanthus longiciliatus</i>		CR*
<i>Paepalanthus macer</i>		CR
<i>Paepalanthus stellatus</i>		VU
<i>Paepalanthus urbanianus</i>		VU
<i>Syngonanthus incurvifolius</i>		CR
<i>Syngonanthus vittatus</i>		EN
Fabaceae		
<i>Apuleia leiocarpa</i>	grapiá, grapiapunha, garapa-branca, garapa, garapeira, mulateira, cumaru-cetim, cumaru-ferro, muirajuba, muiratauá, mitaroá, amarelão, amarelo	VU
<i>Chamaecrista fulgida</i>		CR
<i>Leucochloron federale</i>		EN
<i>Mimosa dominarum</i>		EN
<i>Mimosa heringeri</i>		EN
<i>Mimosa regina</i>		EN
<i>Mimosa rheiptera</i>		EN

Lamiaceae		
<i>Cyanocephalus digitatus</i>		EN
<i>Cyanocephalus tagetifolius</i>		EN
<i>Eriope machrisae</i>		EN
<i>Hypenia aristulata</i>		CR*
<i>Hypenia crispata</i>		EN
<i>Hypenia subrosea</i>		EN
<i>Hyptidendron roseum</i>		CR
<i>Hyptis colligata</i>		EN
<i>Hyptis cruciformis</i>		EN
<i>Hyptis imbricatiformis</i>		EN
<i>Hyptis penaeoides</i>		EN
Lauraceae		
<i>Aiouea bracteata</i>		EN
Lythraceae		
<i>Diplusodon ericoides</i>		CR*
<i>Diplusodon hatschbachii</i>		VU
Malpighiaceae		
<i>Banisteriopsis hatschbachii</i>		EN
<i>Banisteriopsis hirsuta</i>		EN
<i>Camarea humifusa</i>		EN
<i>Thryallis parviflora</i>		EN
Melastomataceae		
<i>Cambessedesia atropurpurea</i>		VU
<i>Microlicia macedoi</i>		EN
<i>Microlicia psammophila</i>		EN
Meliaceae		
<i>Cedrela fissilis</i>		VU
<i>Cedrela odorata</i>	cedro, cedro-branco, cedro-rosa, cedro-vermelho	VU
Myristicaceae		
<i>Virola urbaniana</i>		VU
Orchidaceae		
<i>Cattleya walkeriana</i>	cattleya	VU
<i>Cleistes aphylla</i>		EN
<i>Cyrtopodium caiapoense</i>		VU
<i>Cyrtopodium linearifolium</i>		CR
<i>Cyrtopodium lissochiloides</i>		VU
<i>Phragmipedium vittatum</i>		VU

Poaceae		
<i>Altoparadisium chapadense</i>		CR
<i>Axonopus fastigiatus</i>		VU
<i>Axonopus hydrolithicus</i>		CR*
<i>Digitaria neesiana</i>	capim-do-campo-limpo	EN
<i>Paspalum biaristatum</i>		EN
<i>Paspalum longiaristatum</i>		VU
<i>Paspalum niquelandiae</i>		EN
<i>Triraphis devia</i>		EN
Podocarpaceae		
<i>Podocarpus barretoii</i>		CR
<i>Podocarpus brasiliensis</i>		EN
Polygalaceae		
<i>Polygala franchetii</i>		EN
<i>Polygala tamariscea</i>		VU
Primulaceae		
<i>Cybianthus boissieri</i>		VU
Rhamnaceae		
<i>Gouania inornata</i>		EN
Velloziaceae		
<i>Vellozia sessilis</i>		EN
Violaceae		
<i>Pombalia strigoides</i>		EN



Paepalanthus cordatus Ruhland - Eriocaulaceae. Foto: Marcelo Trovó

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins

Thaís Andrade Ferreira Dória, Bruno R. Ribeiro, Nathália Machado, Antônio Lucas Barreira
Rodrigues, Lara Serpa Jaegge Deccache, Marcio Verdi, Rafael Loyola

1. Priorização espacial como ferramenta para guiar ações de conservação

O histórico de desenvolvimento humano e a criação de novas demandas de consumo alteram as paisagens naturais e aceleram as taxas de extinção das espécies (Boyd *et al.*, 2015). Neste contexto, as estratégias para proteção da biodiversidade remanescente tornam-se não apenas urgentes, mas desafiadoras diante da escassez de recursos destinados a este propósito. Este cenário impõe aos tomadores de decisão a difícil tarefa de indicar quais locais são os mais adequados para alocar recursos e esforços para conservação.

A priorização espacial para conservação permite indicar locais onde as ações de conservação e manejo de espécies ameaçadas de extinção terão mais chances de serem bem-sucedidas, uma vez que os Planos de Ação

Nacionais para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs) com abordagens territoriais abrangem regiões onde a ocorrência de muitas espécies se sobrepõe (ver Loyola *et al.*, 2014; Pougy *et al.*, 2015a, 2015b). Além disso, a identificação de áreas prioritárias para conservação leva em consideração interesses divergentes que afetam as decisões e o sucesso da conservação, como custos e vetores de pressão (Loyola e Machado, 2015; Margules e Pressey, 2000; Sarkar e Iloldi-Range, 2010; Sarkar e Margules, 2002).

Considerando que o exercício da priorização demanda informações sobre as espécies e sobre o contexto da região alvo, é crucial compreender as principais atividades que, direta ou indiretamente, ameaçam a flora no território do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins (PAN Bacia do Alto Tocantins), constituindo importantes vetores de pressão sobre as espécies-alvos.



Área de plantio de soja e milho no território do PAN Bacia do Alto Tocantins. Foto: Julio Itacaramby

2. Principais atividades econômicas e vetores de pressão sobre flora

A região da Bacia do Alto Tocantins (BAT) tem experimentado uma expressiva conversão de áreas naturais

para outros usos do solo devido à expansão de atividades humanas (Figura 1 e Tabela 1).

Dentre estes vetores, as atividades econômicas que mais se destacam pelos impactos gerados na região do PAN Bacia do Alto Tocantins são a mineração e a

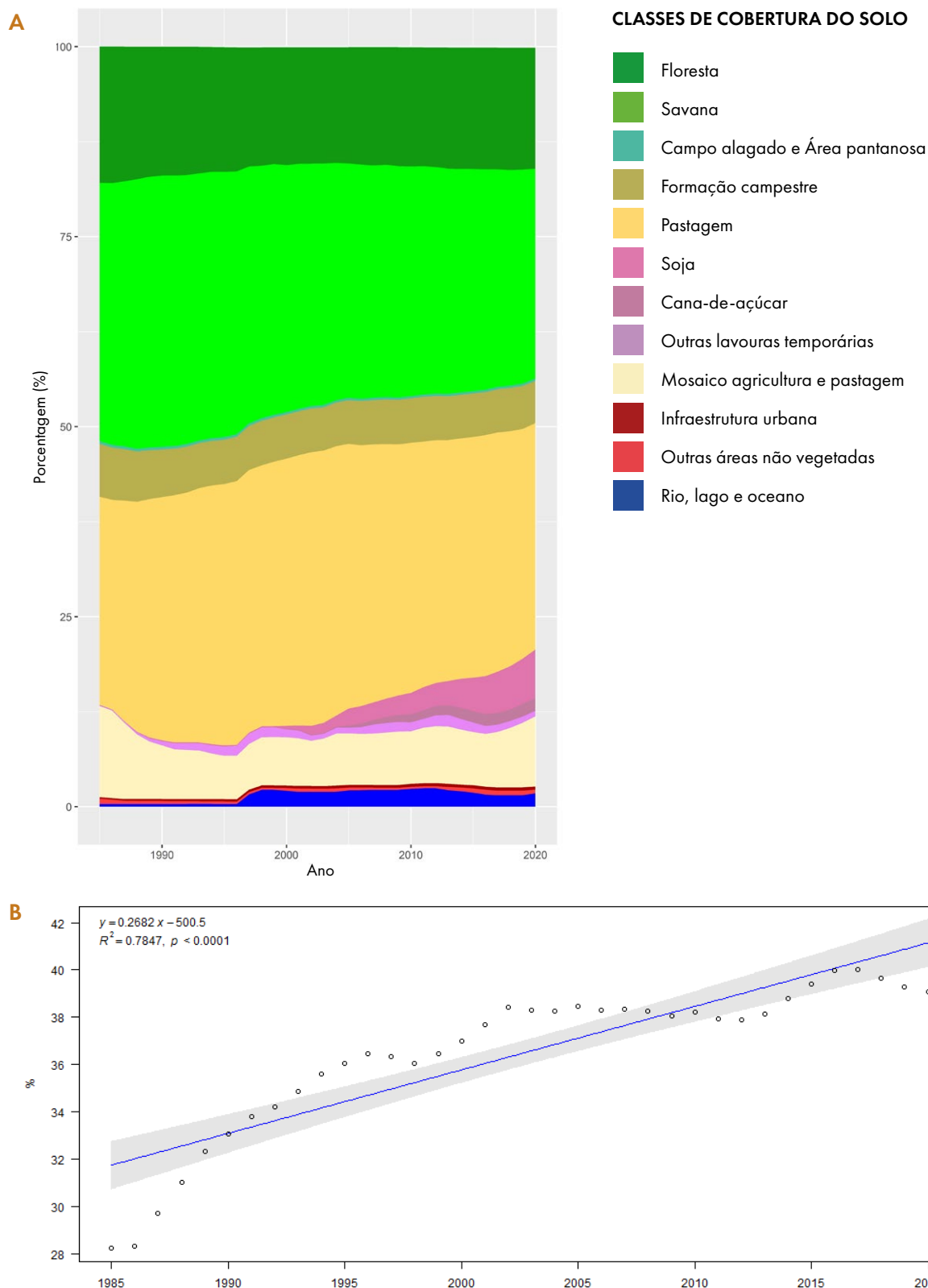


Figura 1: Série histórica com percentual de classes de cobertura (A) e tendência de aumento no uso alternativo do solo (B) no período entre 1985 e 2020 (MapBiomass, 2022a) na Bacia do Alto Tocantins

Tabela 1: Classificação dos vetores de pressão que incidem sobre o território do PAN Bacia do Alto Tocantins de acordo com a classificação de ameaças IUCN/CMP – International Union for Conservation Nature 3.2, 2013

Ameaças	Sub ameaças
1 Residência e desenvolvimento comercial	1.1 Habitação e áreas urbanas 1.2 Áreas comerciais e industriais 1.3 Turismo e áreas de recreação
2 Agricultura	2.1 Culturas anuais e perenes não-madeireiras 2.3 Pecuária
3 Mineração e produção de energia	3.2 Mineração e pedreira
4 Transportes	4.1 Rodovias e estradas
7 Modificação do sistema natural	7.1 Fogo e supressão do fogo 7.2 Barragens e uso ou manejo da água
8 Invasoras e outras espécies problemáticas	8.1 Espécies invasoras e exóticas

agropecuária. Além destas, também é notória a prática de queimar a vegetação para atender as dinâmicas de produção agrícola e da pecuária. Assim, apresentamos aqui com maiores detalhes a distribuição espacial dos três maiores vetores de pressão sobre a flora da região: mineração, agropecuária e fogo.

2.1 Mineração

Se por um lado a mineração é uma atividade propulsora da economia (Dushin *et al.*, 2020; Leite e Steinberger, 2015), por outro, ela também é responsável por gerar danos ambientais de grandes proporções devido à remoção e contaminação do solo, poluição atmosférica e dos corpos hídricos, e consequente intensificação do cenário de degradação ambiental (Dushin *et al.*, 2020; Fernandes e Pessôa, 2011; Silva *et al.*, 2013). Para além dos impactos diretos sobre o meio físico, é preocupante também a modificação da composição florística e a maior susceptibilidade ao estabelecimento de espécies invasoras oportunistas nas áreas degradadas pela mineração (Giustina, 2013).

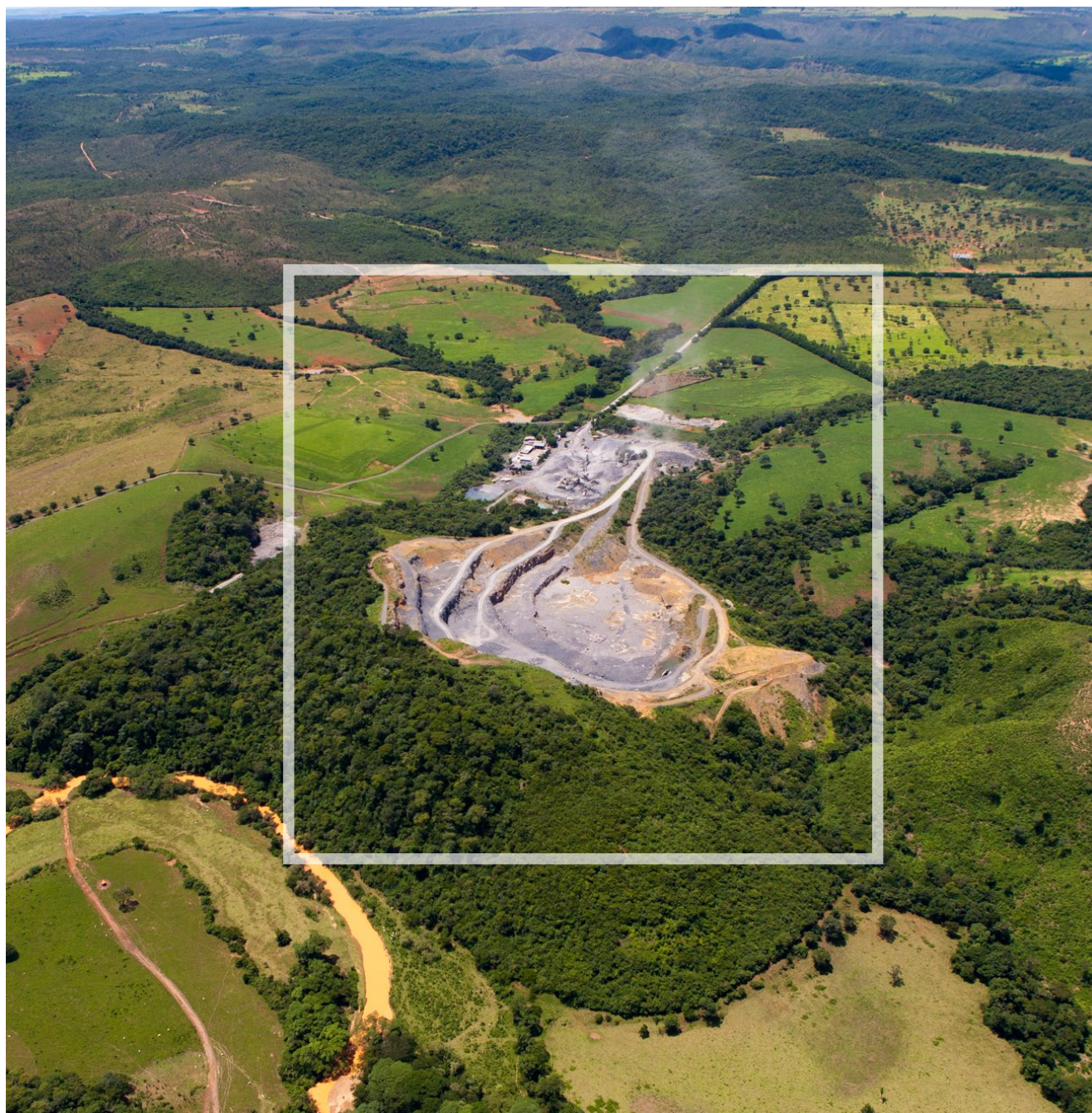
Os impactos da atividade minerária na região do PAN Bacia do Alto Tocantins têm origem no histórico de ocupação do território brasileiro, a qual foi promovida pela concentração de povos em áreas promissoras para a extração de minérios, como a região de Goiás

(Giustina, 2013; Leite e Steinberger, 2015; Pedroso, 2004). A atividade minerária nesta região foi protagonizada pelo “ciclo do ouro” (Teixeira-Neto, 2018), que atravessou diferentes períodos de apogeu e declínio, entrando em decadência no final do século XVIII (Leite e Steinberger, 2015). Apesar disso, o ressurgimento da mineração em Goiás a partir do século XX (Cardoso Júnior e Lunas, 2016) contribuiu para uma contínua expansão do setor minerário no estado, evidenciada pelo incremento da área destinada à mineração no período entre 1985 e 2020 (MapBiomias, 2022a). Ainda hoje, o estado de Goiás é reconhecido como um dos maiores produtores de bens minerais no Brasil (Cardoso Júnior e Lunas, 2016).

ABATestá situada na província mineral do centro-norte de Goiás (Maranhão, 2007), onde a atividade minerária caracteriza-se tanto pela diversificação dos minérios quanto pela pluralidade de locais onde ocorrem. Devido à alta concentração de jazidas, esta região se tornou alvo de atenção de empresas de grande porte que exploram minerais metálicos e não metálicos, estabelecendo aí a região conhecida como “Grande Mineração” (Leite e Steinberger, 2015). Até 2007, esta província mineral onde localiza-se a região do PAN Bacia do Alto Tocantins concentrava cerca de 73% das jazidas de níquel das reservas brasileiras (Ferreira e Tokarski, 2007).

De acordo com dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), 1,4% do território do PAN Bacia do Alto Tocantins é destinado à exploração de recursos minerais (Figura 2A), correspondendo a 411 áreas (761.511 km²) onde há atual extração de minérios (níquel, cobre, ouro, amianto, titânio, manganês, estanho e calcário, entre outros). Além disso, esta região representa um polo de crescimento do setor minerário, evidenciado pelos 607 processos minerários já requeridos e em fase de andamento que podem resultar na ocupação de mais 2,9% desse território (1.632,74 km²) para exploração de jazidas (Figura 2A).

Os municípios abrangidos pelo PAN Bacia do Alto Tocantins que são mais afetados pela mineração, ou que mais se destacam pelo seu potencial de extração futura, são: Niquelândia, Campinaçu, Barro Alto, Planaltina e Vila Propício. Importante ressaltar também a exploração de minério em área adjacente ou dentro de Unidades de Conservação (UCs), como no Parque Estadual da Serra de Jaraguá, Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra Dourada, APA dos Pirineus, APA de Pouso Alto, APA da Bacia do Rio Descoberto, APA do Planalto Central e APA da Cafuringa (Figura 2A).



Área de mineração no território do PAN Bacia do Alto Tocantins. Foto: Rui Faquini

2.2 Agropecuária

Com o esgotamento das reservas extrativistas e a decadência da mineração no centro-oeste no final do século XVIII, houve um momento oportuno para impulsionar a expansão de outras atividades econômicas, como a pecuária e a agricultura (Fernandes e Pessôa, 2011; Pedroso, 2004). Ainda no século XIX, a transição de uma economia de matriz mineral para uma economia agrária foi marcada pelo surgimento da pecuária extensiva, que demandava imensas áreas de pastagens, e pelo desenvolvimento de lavouras de subsistência, oriundas das roças plantadas sobre solos anualmente queimados (Teixeira-Neto, 2018). Naquela época, atividades agropastoris consistiam em produções de pequena escala para provisão de alimentos (carne, leite e derivados, arroz, milho, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, entre outros) visando atender demandas de consumo local (Giustina, 2013; Pedroso, 2004).

No final do século XX, quando uma intensa política de expansão da agropecuária passou a ser apoiada e financiada pelo Governo Federal, teve início um novo período de desenvolvimento da atividade no centro-oeste (Fernandes e Pessôa, 2011; Pedroso, 2004). A partir da década de 1970, implementações de programas de incentivo à agricultura também fomentaram e consolidaram uma fase de modernização das práticas de produção agrícola no centro-oeste e no estado goiano (Giustina, 2013; Pedroso, 2004), fase esta que perdura até os dias atuais.

O contexto do estabelecimento da agropecuária em Goiás também se reflete na região da BAT, inserida majoritariamente no estado goiano. Situada no Cerrado, essa região reflete também o cenário de contínuo desmatamento deste domínio fitogeográfico, o qual se intensificou desde os anos 70, devido à expansão da fronteira agrícola para estabelecer novas áreas de cultivo (sobretudo de soja e de cana-de-açúcar) e pastagens (Castro *et al.*, 2010; Fernandes e Pessôa, 2011). Dentro dos limites deste PAN, o incentivo ao uso de tecnologias propiciou o estabelecimento de uma agropecuária comercial, ou seja, mecanizada e altamente produtiva, em que predominam hoje a pecuária extensiva de corte e de leite e a produção intensiva de grãos através do sistema de monoculturas (Pedroso, 2004).

Assim, no território do PAN Bacia do Alto Tocantins, os impactos negativos da agropecuária se devem à expansão do rebanho bovino somado ao incremento das terras para plantio de soja e cana-de-açúcar nos últimos 35-50 anos (MapBiomass, 2022a). Hoje, estas atividades ocupam 39,4% da área desse território, sendo 31% representado por pastos e 8,4% destinado aos cultivos de soja ou cana-de-açúcar. Enquanto os pastos estão mais concentrados na porção centro-sul do território, a agricultura de soja e cana-de-açúcar está esparsamente distribuída a leste, centro e sul do território (Figura 2B).

Se por um lado a agropecuária é a atividade econômica do setor primário que mais cresce no país para atender demandas do mercado nacional e internacional (Gazolla *et al.*, 2022; IIS, 2022), por outro, ela também modifica as formas de uso e ocupação da terra, sobretudo pelo desmatamento e uso do fogo para formar pastagens, além da homogeneização das paisagens e compactação e erosão do solo (Fernandes e Pessôa, 2011; Giustina, 2013). Consequentemente, a agropecuária gera impactos ambientais que culminam na degradação e perda de habitat das espécies e redução da biodiversidade local (Pedroso, 2004). Além disso, práticas tradicionais de uso e abandono do solo seguido pela busca por novas terras para abertura de pastos e cultivos aumentam a susceptibilidade das áreas abandonadas à invasão por espécies oportunistas exóticas ou nativas (Giustina, 2013).

2.3 Fogo

O aumento das queimadas devido a causas não naturais traz grandes desafios à conservação da flora ameaçada, incluindo aquelas espécies que são naturalmente adaptadas ao regime de fogo (Pivello, 2011). Na região centro-oeste do país, o fogo oriundo de causas naturais é uma fonte de diversificação da paisagem, contribuindo para a estruturação e dinâmica dos recursos da vegetação típica de cerrado (Durigan e Ratter, 2016; Ramos-Neto e Pivello, 2000; Walter e Ribeiro, 2010).

As queimadas podem ser iniciadas naturalmente, por descargas elétricas (raios), por condições climáticas extremas (altas temperaturas, seca e tempestades), ou artificialmente, seja por descuido, em situações de festejos locais e acidentes com quedas de balões, ou por intenção, como



Gado pastando em área de cerrado na região da Chapada dos Veadeiros. Foto: Daniel Maurenza

nos casos dos incêndios criminosos (Coutinho, 1990). Quando originado a partir das atividades humanas, o fogo pode tornar-se uma grande ameaça à biodiversidade (Maurenza *et al.*, 2015; Verdi *et al.*, 2015).

De fato, a intensa ocupação do Cerrado tem alterado o regime natural de fogo e, conseqüentemente, a própria estrutura e composição da vegetação (Miranda *et al.*, 2002). Atualmente, a incidência de fogo em Goiás e no Distrito Federal tem sido agravada, estando muitas vezes associada à própria dinâmica das práticas agrícolas e de renovação das pastagens (Coutinho, 1990; Miranda *et al.*, 2002).

Outro aspecto que merece destaque por acentuar a pressão do fogo na região do PAN Bacia do Alto Tocantins é a introdução de espécies exóticas, especialmente as gramíneas amplamente usadas em pastagens, como o capim-gordura (*Melinis minutiflora* P.Beauv.). Além de se tornarem invasoras pelo crescimento agressivo que transforma habitats e desloca as espécies nativas com as quais competem por recursos, as gramíneas exóticas também alteram a frequência e intensidade do fogo nesta região

devido ao aumento de matéria seca inflamável (biomassa) disponível para combustão (Kolbek e Alvez, 2008).

Segundo dados do MapBiomias (2022b), as áreas com maior ocorrência de incêndios entre 1985 e 2020 estão concentradas na porção centro-sul e nordeste do território do PAN Bacia do Alto Tocantins (Figura 2C). Importante destacar também os focos de fogo na região coincidente com o Parque Nacional (PARNA) da Chapada dos Veadeiros e a APA Pouso Alto (Figura 2C), onde a maior frequência de queimadas ocorre entre os meses mais secos do ano, principalmente em agosto e setembro (Fiedler *et al.*, 2006; Prudente e Rosa, 2010). Dentro da APA os incêndios concentram-se mais na porção norte e leste, mas focos de fogo também podem ser observados no entorno da APA Pouso Alto, sobretudo na porção oeste, onde está instalada a Usina Hidrelétrica Serra da Mesa (Figura 2C).

CLIQUE E NAVEGUE
PELO TERRITÓRIO NO
MAPA INTERATIVO

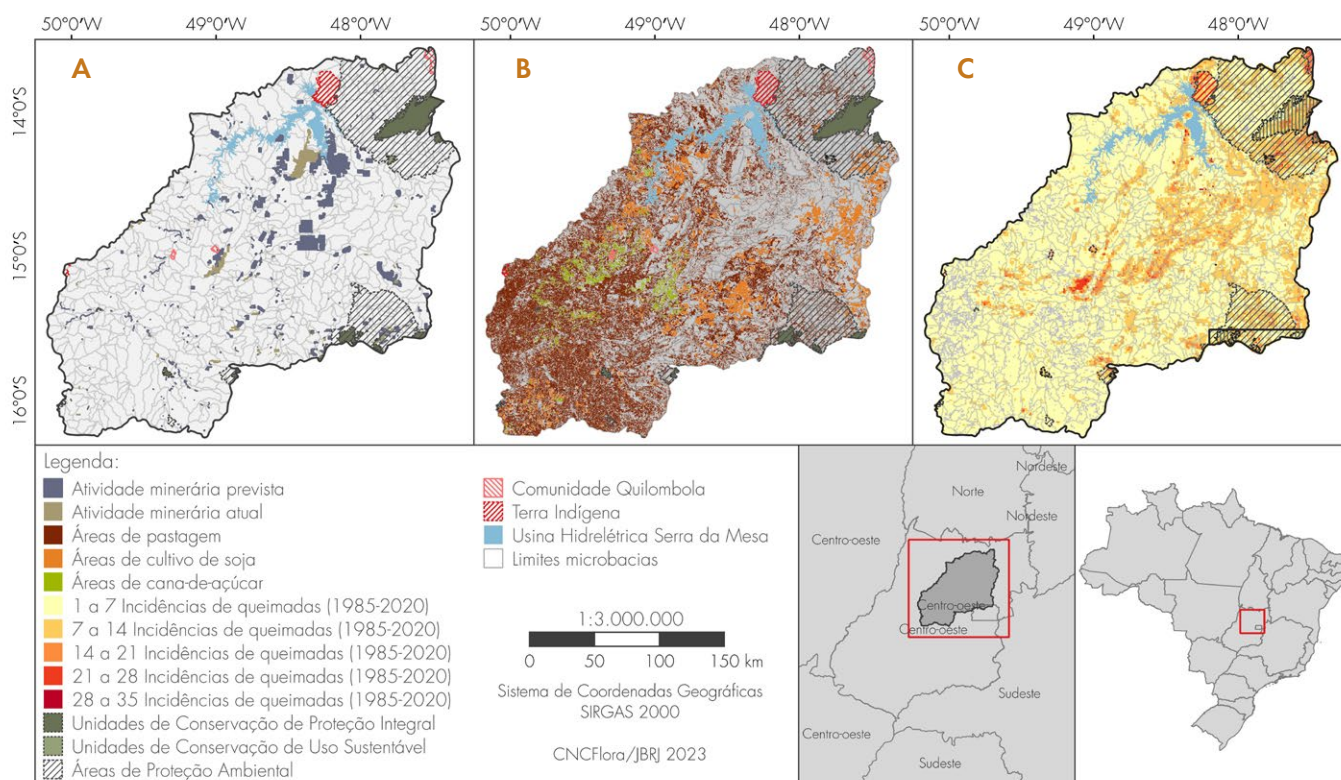


Figura 2: Distribuição espacial dos principais vetores de pressão à flora da Bacia do Alto Tocantins: (A) atividade minerária atual e prevista (ANM, 2022), (B) agropecuária (pastagem, cultivos de soja e cana-de-açúcar; MapBiomias, 2022a) e (C) frequência da incidência de queimada (MapBiomias, 2022b)

As queimadas implicam na morte de indivíduos da flora e fauna, diminuição gradativa de altura e diâmetro das plantas, redução e deterioração da produção de sementes e, conseqüentemente, comprometem a complexidade estrutural do ambiente, o que torna a paisagem homogênea (Sato *et al.*, 2010) e reduz a diversidade funcional, contribuindo também para a perda

de funções ecológicas (Silva *et al.*, 2011) e redução da disponibilidade de recursos, sobretudo em um período já caracterizado pela escassez (Valentine *et al.*, 2007). Assim, o cenário de conservação nesta região é ainda mais preocupante, já que compromete negativamente a biodiversidade e as interações ecológicas.



Incêndio criminoso na região da Serra dos Pirineus. Foto: Nathália Machado

3. Etapas metodológicas da análise de priorização espacial

3.1 Ferramenta e protocolos adotados para a priorização espacial

A seleção de áreas prioritárias teve o objetivo de indicar áreas complementares às UCs para maximizar a representação das espécies contempladas no PAN Bacia do Alto Tocantins e subsidiar a definição de ações de conservação e manejo da flora. Para isto, utilizou-se o programa Zonation v. 4.0 (Moilanen *et al.*, 2014), desenvolvido para executar análises de priorização espacial para o planejamento sistemático da conservação em grande escala. O programa divide a área em Unidades de Planejamento (UPs) que são classificadas em níveis em acordo com sua contribuição relativa para atingir a meta de conservação (valor de conservação). A classificação hierárquica do território ocorre a partir da remoção iterativa das UPs com menor valor de conservação em cada nível, até que todas sejam removidas (Moilanen *et al.*, 2005). Esta classificação otimiza a representação dos alvos de priorização na região (para mais detalhes, ver Lehtomäki e Moilanen, 2013).

Para medir o valor de conservação das UPs foi utilizado o algoritmo “Zoneamento por Área Central” (em inglês, Core Area Zonation - CAZ). Este algoritmo define a regra de remoção das UPs por meio da atribuição de maior importância (ou maior valor de conservação) àquelas onde ocorrem os alvos que seriam mais impactados com sua remoção (Loyola e Machado, 2015). Como resultado, um mapa é produzido para representar a classificação (ou o ranking) das UPs em diferentes níveis de acordo com seu valor de conservação, permitindo evidenciar aquelas que são prioritárias para maximizar a representação dos alvos selecionados.

Os alvos da priorização buscam representar diferentes aspectos da biodiversidade, como populações, espécies, ecossistemas, interações ecológicas, entre outros. Aqui, os alvos corresponderam às espécies de plantas que ocorrem no território do PAN Bacia do Alto Tocantins. No intuito de direcionar eficientemente as estratégias de conservação, as espécies foram analisadas considerando, separadamente, o conjunto da flora ameaçada (isto é, espécies classificadas nas categorias “Criticamente

em perigo” - CR, “Em perigo” - EN e “Vulnerável” - VU) e o conjunto da flora não ameaçada (espécies classificadas nas categorias de “Quase ameaçada” - NT e “Dados insuficientes” - DD).

Além da definição do objetivo e dos alvos da priorização, a inclusão das UCs e dos vetores de pressão na análise permite gerar cenários de priorização mais realistas, seja evitando direcionar ações para áreas já conservadas ou menos disponíveis para a conservação (já ocupadas pelo uso alternativo do solo), ou direcionando ações de manejo para áreas cujas ameaças ainda podem ser controladas (com incidência de fogo). Assim, no âmbito do PAN Bacia do Alto Tocantins, a análise com foco nas espécies ameaçadas contemplou três cenários de priorização para considerar, separadamente, cada um dos vetores de pressão mapeados no território (mineração, agropecuária e fogo). Além disso, as UPs também foram definidas de acordo com a escala de atuação destes vetores no território.

Os detalhes e informações sobre os dados utilizados na análise de priorização espacial estão listados na Tabela 2 e descritos nas seções subsequentes. Além disso, o esquema lógico da seleção das áreas prioritárias para ações de conservação e manejo para a flora da BAT é apresentado na Figura 3. Outras informações sobre a priorização espacial aplicada no contexto dos PANs podem ser encontradas em Loyola e Machado (2015) e Loyola *et al.* (2015).

3.1.1 Alvos da priorização e a importância diferenciada das espécies

Os alvos da priorização correspondem a elementos ou aspectos da biodiversidade que se pretendem proteger com a implementação das ações de conservação, como espécies, populações ou ecossistemas. No âmbito do PAN Bacia do Alto Tocantins, as análises de priorização espacial consideraram como alvos as espécies da flora ameaçada, definidas conforme a Portaria MMA nº 148/2022, que atualiza a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Além de abrigar diversas espécies da flora ameaçada de extinção, a região da BAT contém espécies pouco conhecidas pela ciência ou ainda preocupantes quanto ao seu risco de extinção, classificadas como DD e NT,

Tabela 2: Detalhes e informações sobre os dados utilizados na análise de priorização espacial para a conservação da flora da Bacia do Alto Tocantins

Informações gerais sobre o planejamento	
Programa	Zonation v. 4.0 Conservation Planning Software
Alvos de conservação	98 espécies ameaçadas de extinção 44 espécies – Quase ameaçadas (29 spp.) ou Dados insuficientes (15 spp.)
Unidade de planejamento	Microbacias hidrográficas – Ottobacias nível 6 (ANA, 2017) Grade de células (0,01° x 0,01°)
Regra de remoção de área	Zoneamento por Área Central (Core Area Zonation)
Variáveis de restrição (custo)	Presença de Unidades de Conservação (MMA, 2022a, 2022b; SIEG, 2022) Presença de mineração (ANM, 2022) Presença de agropecuária (MapBiomias, 2022a) Presença de fogo (MapBiomias, 2022b)

respectivamente. Devido às lacunas de conhecimento sobre suas áreas de ocorrência e outros aspectos biológicos e ecológicos, essas espécies também devem ser alvo de ações que visem ampliar informações ou direcionar esforços para evitar que sejam classificadas em categorias de maior risco de extinção. Dessa forma, a lista dessas espécies foi incluída na análise, com base nas avaliações de risco de extinção conduzidas pelo Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ).

Após a definição dos alvos, os dados de ocorrência das espécies no território do PAN Bacia do Alto Tocantins foram verificados a partir de consultas à Flora e Funga do Brasil (2023) e por meio da validação de especialistas para confirmar novas ocorrências no território (isto é, no estado de Goiás e/ou Distrito Federal). Mantiveram-se 142 espécies, analisadas em dois subconjuntos:

- (i) 98 espécies-alvos da flora brasileira ameaçada de extinção, conforme a Portaria MMA nº 148/2022, sendo CR = 15, EN = 57 e VU = 26 espécies;
- (ii) 44 espécies de interesse para a conservação ou pouco conhecidas pela ciência, sendo NT = 29 e DD = 15 espécies.

Esses grupos foram definidos para propor ações específicas para cada subconjunto, permitindo o foco em estratégias de conservação e manejo para as espécies ameaçadas e na realização de inventários e expansão de pesquisas para as espécies NT e DD. Para as análises de priorização espacial, foram utilizados polígonos de distribuição das espécies, gerados com base na precisão das coordenadas geográficas, conforme a metodologia de Moraes e Kutschenko (2012).

Ao manter UPs que abrigam espécies de distribuição espacial restrita na região do PAN Bacia do Alto Tocantins, o algoritmo “Zoneamento por Área Central”, poderia atribuir o mesmo valor de conservação para áreas com espécies endêmicas à região e áreas que abrigam espécies amplamente distribuídas fora do território, mas raras em seu interior. Para evitar essa distorção e melhorar a identificação de áreas prioritárias, foram atribuídos pesos diferenciados às espécies, considerando a maior importância ou urgência das ações direcionadas a determinados alvos (Martinelli e Moraes, 2013).

Nos cenários de priorização focados nas 98 espécies alvo, foram atribuídos pesos conforme a categoria de risco (ver Loyola *et al.*, 2015, 2014; Loyola e Machado, 2015) e o grau de endemismo dentro da área de abrangência do PAN Bacia do Alto Tocantins, que inclui Goiás

e o Distrito Federal. Inicialmente, todas as espécies receberam um peso básico de 0.01 (1 dividido pelas 98 espécies ameaçadas nesse território). Em seguida, foram atribuídos pesos multiplicadores baseados na categoria de risco de extinção e no grau de endemismo (Tabela 3).

Os pesos foram inicialmente atribuídos com base na categoria de risco de extinção, de modo que as espécies VU, EN e CR receberam pesos multiplicadores que as elevam, respectivamente, em 25% (peso = 1,25), 50% (peso = 1,50) e 100% (peso = 2,00) em relação às demais espécies (Loyola *et al.* 2015). Em seguida, considerando o grau de endemismo, as espécies CR receberam o maior valor de peso, independentemente do seu grau de endemismo (prioridade alta). Espécies EN e VU endêmicas de Goiás e/ou Distrito Federal também receberam pesos mais altos (prioridade alta), seguidas por espécies que ocorrem em mais um estado além de Goiás e/ou Distrito Federal (prioridade média) e, por último, espécies com ocorrência em dois ou mais estados além de Goiás e/ou Distrito Federal (prioridade baixa). O peso final de cada espécie foi calculado multiplicando-se o peso atribuído com base na categoria de risco pelo peso determinado pelo grau de endemismo. Como resultado, áreas que contêm espécies mais ameaçadas e

de ocorrência restrita ao estado de Goiás e/ou Distrito Federal receberam maior valor de conservação, sendo, portanto, consideradas áreas de maior prioridade para as ações de conservação. Na estratégia de priorização que considerou exclusivamente as espécies classificadas como DD e NT, foi atribuído um peso uniforme de 1 para todas as espécies (Tabela 3). Essa abordagem visou não diferenciar a importância relativa das espécies no processo de priorização (ver Loyola *et al.*, 2015, 2014; Loyola e Machado, 2015).

3.1.2 Contexto territorial

3.1.2.1 Unidades de Conservação

Foram utilizadas na análise 31 UCs regulamentadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, Lei No 9.985/2000), sendo 21 na categoria de Uso Sustentável (US) e 10 na categoria de Proteção Integral (PI) (MMA, 2022a, 2022b; SIEG, 2022). Esta rede de UCs cobre, em média, 15% da distribuição das espécies-alvos. No total, 14 espécies da flora ameaçada de extinção são consideradas lacunas de conservação, ou seja, não estão representadas nas UCs existentes no

Tabela 3: Pesos atribuídos às espécies alvo do PAN Bacia do Alto Tocantins

ESPÉCIES AMEAÇADAS	
Categoria de Risco	Peso Multiplicador
CR	2,0
EN	1,50
VU	1,25
Grau de Endemismo	Peso Multiplicador
Alta	2,0
Média	1,50
Baixa	1,25
Peso Final	
Peso categoria de risco X Peso grau de endemismo	
ESPÉCIES NÃO AMEAÇADAS	
Categoria de Risco	Peso Multiplicador
NT	1,0
DD	1,0

território (Tabela 4). Entre essas, seis são classificadas como CR (43%), seis como EN (43%) e duas como VU (14%).

A criação de áreas protegidas, como parques nacionais e reservas naturais, é um instrumento de gestão territorial que contribui para a conservação das espécies na natureza. Nesse contexto, a rede de UCs existentes no território do PAN Bacia do Alto Tocantins foi excluída da seleção das prioridades espaciais. Esta decisão foi tomada para evitar a sobreposição de instrumentos legais já vigentes com as ações propostas pelo PAN Bacia do Alto Tocantins, que visa implementar novas medidas de conservação no território. Com base no princípio da complementaridade (Moilanen *et al.*, 2009), foram identificadas áreas prioritárias que visam complementar os esforços de conservação já estabelecidos, garantindo uma proteção efetiva das espécies e ecossistemas naturais.

A rede de UCs utilizada para evitar a sobreposição espacial inclui tanto as categorias de PI quanto de US, com exceção da Área de Proteção Ambiental (APA). Devido à maior permissividade para a realização de ativi-

dades antrópicas, as APAs são consideradas instrumentos mais frágeis de conservação, quando comparadas com outras categorias de UCs. Isso torna a biodiversidade presente nessas áreas mais vulnerável a ameaças de diferentes vetores de pressão, que podem atuar tanto dentro quanto fora dos limites dessas áreas protegidas. Por este motivo, nove APAs foram excluídas da rede de UCs utilizada para orientar a análise de priorização no território do PAN Bacia do Alto Tocantins, permitindo que novas áreas prioritárias pudessem se sobrepor às APAs (Figura 3). Essa decisão foi orientada pela necessidade de propor estratégias de conservação mais eficazes para a flora ameaçada nessas áreas, como ações de conservação e manejo de espécies *in situ* ou controle do fogo. As APAs desconsideradas no processo de restrição da priorização incluem duas federais, cinco estaduais e duas municipais:

- Federais: APA da Bacia do Rio Descoberto e APA do Planalto Central.
- Estaduais: APA de Cafuringa, APA da Serra Dourada, APA dos Pirineus, APA João Leite e APA Pouso Alto.
- Municipais: APA Águas Claras e APA São Patrício.

Tabela 4: Espécies com distribuição não representada no interior das Unidades de Conservação no território do PAN Bacia do Alto Tocantins

Família	Espécie	Categoria
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria brasiliensis</i>	EN
Anacardiaceae	<i>Astronium pumilum</i>	VU
Asteraceae	<i>Chromolaena arrayana</i>	EN
Asteraceae	<i>Ichthyothere elliptica</i>	EN
Asteraceae	<i>Strophopappus bicolor</i>	EN
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea araneosa</i>	VU
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus flexuosus</i>	CR
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus longiciliatus</i>	CR
Lamiaceae	<i>Hypenia aristulata</i>	CR
Lauraceae	<i>Aiouea bracteata</i>	EN
Lythraceae	<i>Diplusodon ericoides</i>	CR
Poaceae	<i>Axonopus hydrolithicus</i>	CR
Poaceae	<i>Paspalum biaristatum</i>	CR
Poaceae	<i>Paspalum niquelandiae</i>	EN

3.1.2.2 Vetores de pressão e a inclusão de custos ou oportunidades na priorização

Devido ao aumento intensivo do uso alternativo do solo na área do PAN Bacia do Alto Tocantins, nem todo o território está disponível para a implementação de ações de conservação. Portanto, além de considerar a ocorrência das espécies da flora ameaçadas, também foram levados em conta os dados espaciais dos vetores de pressão mapeados na região durante o processo de seleção das áreas prioritárias.

Na análise, alguns vetores de pressão foram tratados como custos (ou variáveis de restrição), aos quais atribuiu-se valores negativos. Essa abordagem visou evitar a seleção de áreas mais onerosas para a conservação e, sempre que possível, reduzir conflitos de uso da terra. Assim, foram atribuídos pesos negativos às áreas com atividade minerária, bem como às áreas de concentração de pastagem e cultivo de cana-de-açúcar e soja, para minimizar a inclusão dessas áreas no processo de priorização. Por outro lado, outros vetores de pressão foram considerados como oportunidades (ou variáveis

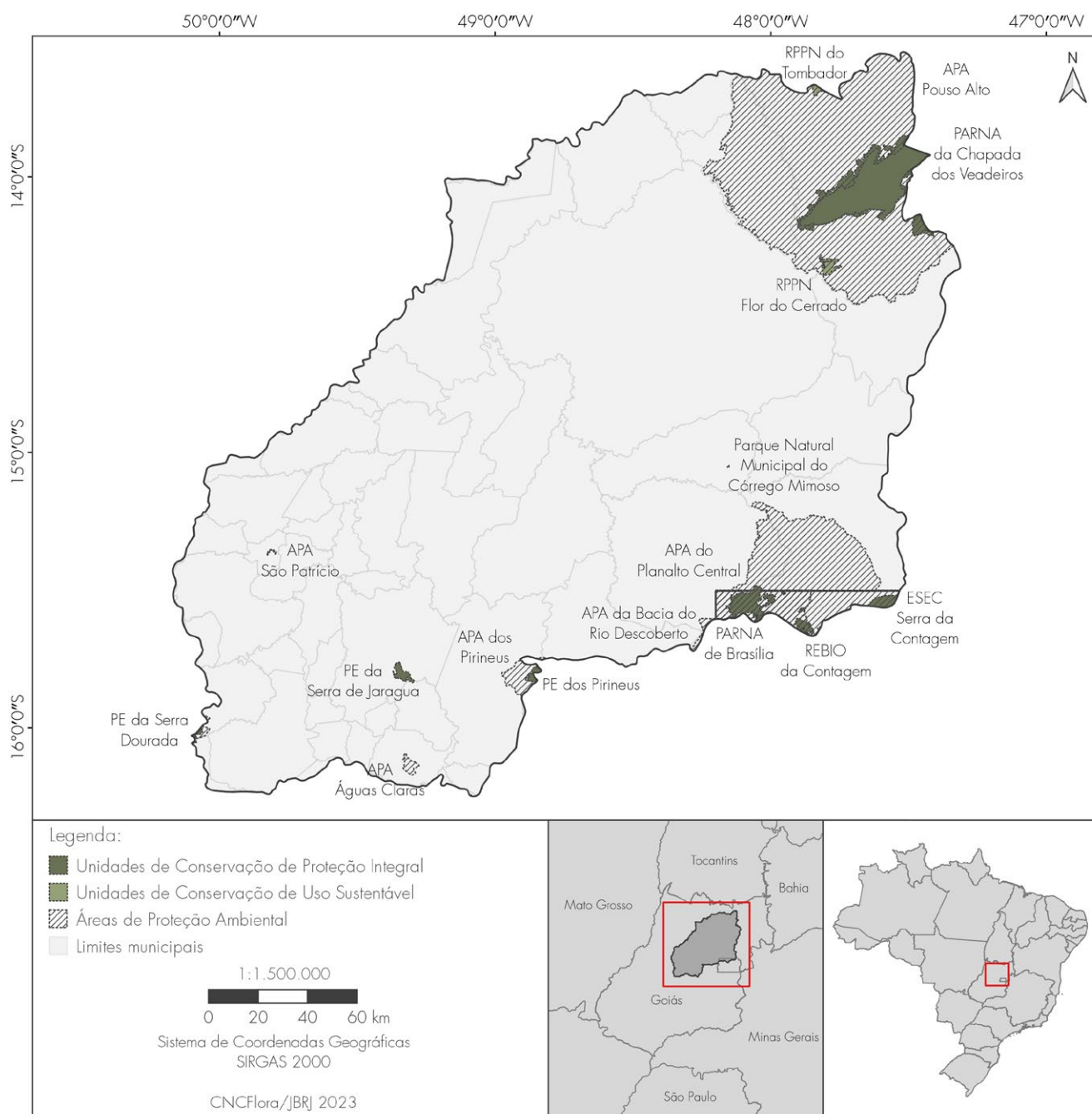


Figura 3: Unidades de Conservação (UCs) de Proteção Integral (PI) e de Uso Sustentável (US) existentes no território do PAN Bacia do Alto Tocantins. Fonte: MMA (2022a, 2022b) e (SIEG, 2022)

de seleção), com valores positivos para direcionar ações de mitigação para essas áreas. Um exemplo é o fogo, que foi considerado uma oportunidade para selecionar locais com maior frequência de queimadas. Isso indicou as regiões mais críticas para controle e manejo do fogo, alinhando-se à conservação das espécies alvo do PAN Bacia do Alto Tocantins.

Como as ações de conservação para cada vetor são distintas, cada um foi tratado separadamente nas análises de priorização para direcionar adequadamente a proposição de estratégias de intervenção. Foram definidos três cenários para realizar as análises: **cenário 1**, que busca identificar áreas prioritárias evitando conflitos com a atividade minerária; **cenário 2**, que busca identificar áreas prioritárias evitando conflitos com a atividade agropecuária; e **cenário 3**, que busca identificar áreas prioritárias para direcionar ações de controle e manejo do fogo (Figura 4).

3.1.2.3 Unidades de Planejamento

A seleção de áreas prioritárias utilizou as microbacias, definidas pelo nível 6 da classificação de Otto Pfafstetter e disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), conforme a Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução CNRH nº 32, de 11 de dezembro de 2002), como UPs. A escolha de microbacias como UPs visa conciliar e facilitar a integração das ações do PAN Bacia do Alto Tocantins com outras políticas públicas, como a Política Nacional de Recursos Hídricos e da atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que define a bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação de ações, conforme a Lei nº 9.433/97. Na análise de priorização para o território do PAN Bacia do Alto Tocantins, foram consideradas 862 microbacias. Além disso, para abordar de maneira mais precisa as ações de controle e manejo do fogo, foram realizadas duas análises de priorização adicionais, considerando não apenas as microbacias, mas também as células da grade com resolução de 0,01° x 0,01° (aproximadamente 1km) como UPs. Essa abordagem refinada permitiu uma análise mais detalhada e pontual das áreas prioritárias para o controle e manejo do fogo.

3.2 Níveis de prioridade e análise de desempenho dos cenários de priorização

A seleção de áreas prioritárias visou aumentar a conservação das espécies-alvos e reduzir o impacto dos principais vetores de pressão sobre a flora ameaçada. Nos mapas de áreas prioritárias, o território foi classificado em níveis de prioridade (recortes), definidos com base na urgência de implementação das ações de conservação. Estes níveis são:

1) Prioridade extremamente alta:
representando 5% do território;

2) Prioridade muito alta:
10% do território;

3) Prioridade alta:
17% do território, com base na meta 11 de Aichi do Planejamento Estratégico 2010-2020¹;

4) Prioridade muito relevante:
25% do território; e

5) Prioridade relevante:
50% do território.

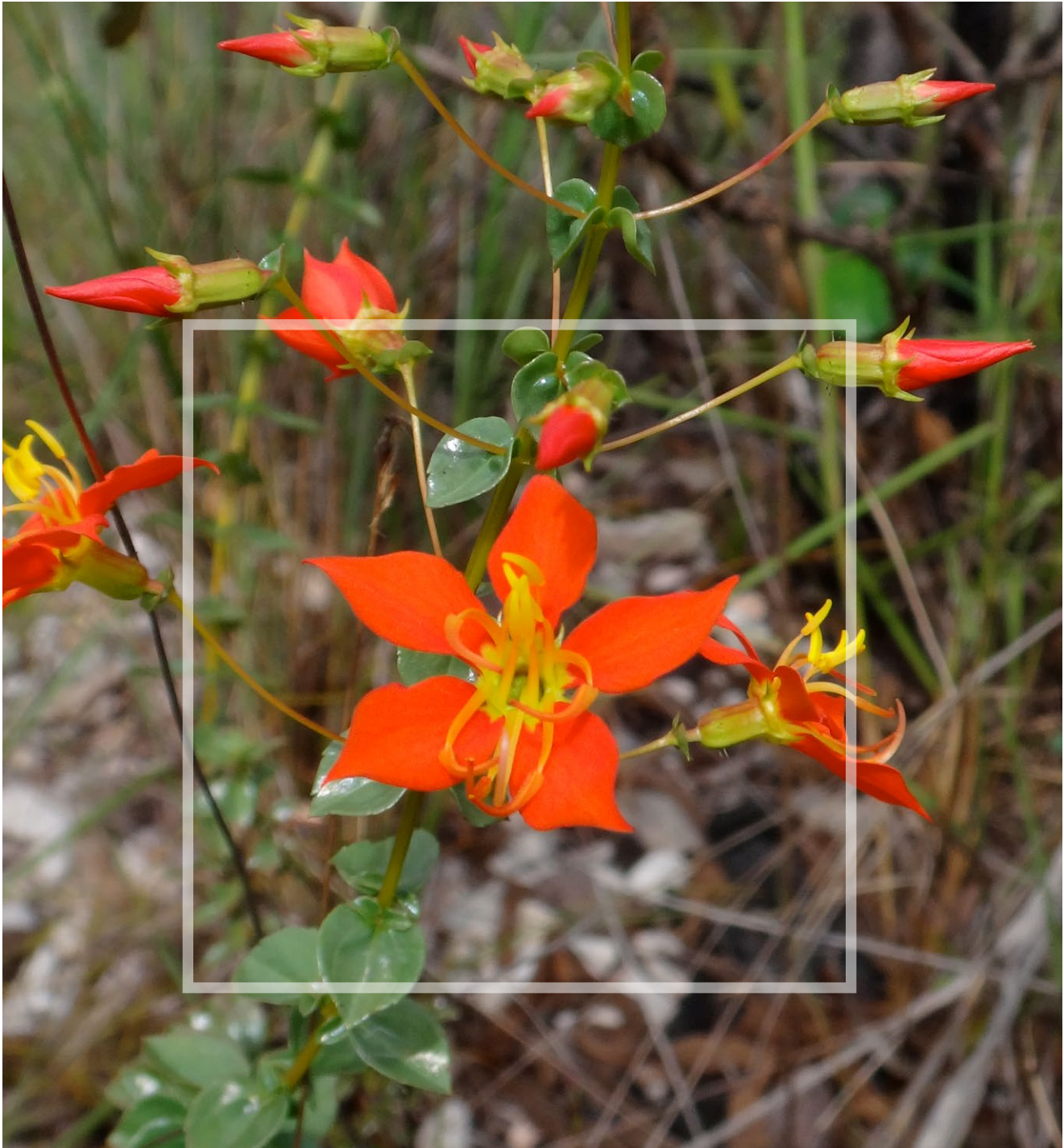
É importante destacar que esses recortes espaciais são aninhados, ou seja, as áreas identificadas como mais urgentes para a implementação de ações (por exemplo, áreas de prioridade extremamente alta), estão incluídas nos demais recortes de prioridade (ex.: áreas de prioridade relevante). Além disso, esses recortes são complementares à rede de UCs existente na região. Nesta publicação, os três primeiros recortes espaciais (5%, 10% e 17%) foram considerados os mais urgentes para a implementação de ações.

Embora os mapas das áreas prioritárias indiquem as regiões mais importantes para que a implementação de ações alcance com mais eficiência o objetivo de

¹ Estes recortes foram delineados no início do processo de elaboração do PAN, ainda em 2015. Naquela época, a Meta 11 de Aichi estabelecida para o Planejamento Estratégico de 2010-2020 almejava a conservação de 17% de todas as áreas terrestres. Atualmente, o Brasil está em processo de revisão dessa meta, conforme o acordo estabelecido na Meta 3 da COP 15 de Biodiversidade, realizada em Montreal em dezembro de 2022. Essa nova meta propõe a conservação de 30% de todas as áreas terrestres até 2030.

conservação da flora ameaçada, a simples análise visual não permite avaliar a representação das espécies nos diferentes recortes espaciais. Para isso, é necessário avaliar o desempenho da análise de priorização, o que pode ser feito calculando a representação da distribuição geográfica das espécies nas áreas indicadas como prioritárias (ver Loyola *et al.*, 2015, 2014; Loyola e Machado, 2015). Portanto, além de identificar e mapear as áreas prioritárias, foram apresentados gráficos

de desempenho das análises realizadas. Estes gráficos indicam a proporção média, o erro padrão, e o percentual máximo e mínimo da distribuição geográfica das espécies nas áreas prioritárias e nas UCs (ver Loyola *et al.*, 2015; Loyola e Machado, 2015). A análise de desempenho também considerou a representação das espécies conforme suas categorias de risco de extinção (CR, EN, VU) nos recortes espaciais mais abrangentes (17%, 25% e 50%).



Cambessedesia glaziovii Cogn. ex A.B.Martins - Melastomataceae. Foto: Rosana Romero

4. Áreas prioritárias para ações de conservação para a flora ameaçada na Bacia do Alto Tocantins

4.1 Priorização espacial visando evitar conflitos com atividade minerária

No cenário de priorização que evita sobreposição com atividades de mineração em operação, as microbacias

identificadas como prioritárias estão concentradas nas porções norte-nordeste e sudeste do território do PAN Bacia do Alto Tocantins (Figura 5). Observa-se uma concentração significativa dessas microbacias prioritárias no entorno no PARNA da Chapada dos Veadeiros, coincidente com a APA Pouso Alto, e nas adjacências do PARNA de Brasília, que coincide com a APA do Planalto Central. Essa concentração destaca a necessidade de direcionar esforços para a proteção das espécies-alvos presentes nessas UCs, que são particularmente vulneráveis aos vetores de pressão presentes no território (Figura 5).

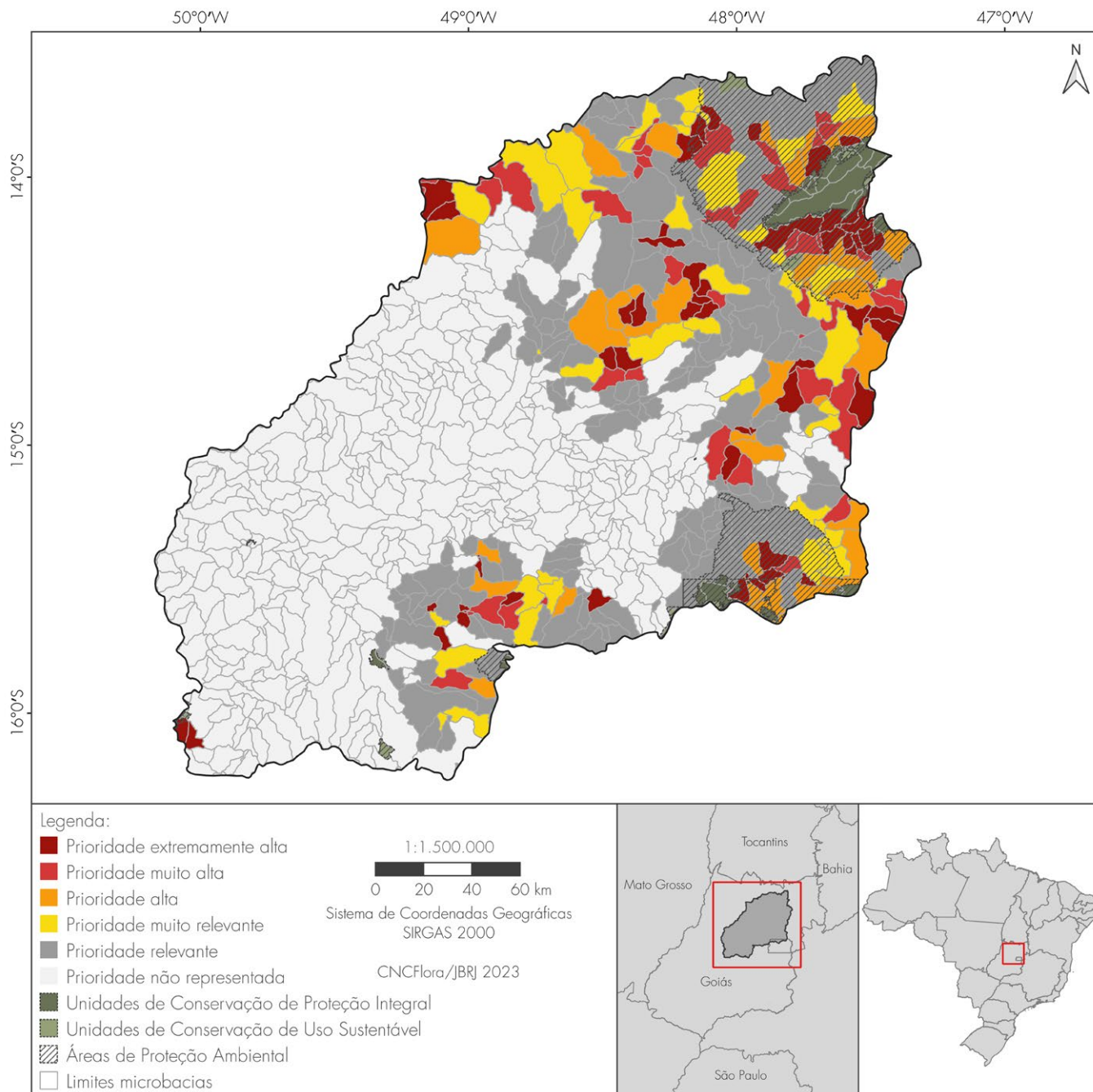


Figura 5: Microbacias prioritárias para a implementação de ações de conservação para a flora ameaçada de extinção, evitando áreas com atividade de mineração na Bacia do Alto Tocantins. As áreas são classificadas de acordo com o seu nível de prioridade para as ações em relação à área total do território da Bacia do Alto Tocantins: Extremamente alta (5% do território), Muito alta (10%), Alta (17%), Muito relevante (25%) e Relevante (50%). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte (representadas no mapa pela cor cinza claro)

As áreas identificadas como prioritárias para a implementação de ações neste contexto englobam 155 microbacias, das quais 69 foram classificadas como de prioridade extremamente alta (5%), 51 como de prioridade muito alta (10%) e 35 como de prioridade alta (17%). Quando se amplia o recorte espacial para 25% e 50% do território, são priorizadas, respectivamente, 202 e 417 microbacias. Esses recortes mais amplos aumentam a conectividade entre as áreas indicadas para a implementação de ações mais urgentes e representam bem a distribuição das espécies ameaçadas, sobretudo para as espécies CR (Tabela 5, Figura 5).

Nos recortes de priorização de 17%, 25% e 50% do território do PAN Bacia do Alto Tocantins, todas as espécies classificadas como CR tiveram alguma fração significativa de sua distribuição representada nas microbacias prioritárias, com médias variando entre 67% e 93% (Tabela 5). Para as espécies classificadas como EN, a média de representação da distribuição variou de 55% a 93% (Tabela 5).

Um ponto importante a ser ressaltado é que a distribuição de *Aiouea bracteata* Kosterm. foi contemplada

apenas no recorte espacial de 50% do território. Essa espécie, com distribuição restrita em áreas de atividade minerária no município de Niquelândia, é classificada como EN e não teve representação em microbacias nos recortes de prioridades mais restritos e urgentes, evidenciando a necessidade de alternativas para direcionar ações específicas para sua conservação. Em comparação com as espécies CR e EN, as espécies classificadas como VU também apresentaram uma menor representação nos recortes de prioridade mais abrangentes, com médias variando entre 49% e 90% (Tabela 5). No entanto, todas essas espécies tiveram alguma parte de sua distribuição contemplada nas microbacias prioritárias dos recortes de 17%, 25% e 50% do território do PAN Bacia do Alto Tocantins (Tabela 5). A representação da distribuição de cada espécie nos cenários de priorização, considerando a hipótese de exclusão das áreas de mineração, está apresentada na **Tabela Suplementar 1**.

CLIQUE E ACESSE
A TABELA
SUPLEMENTAR 1



Área de mineração em Niquelândia. Foto: Eduardo Dalcin

4.2 Priorização espacial visando a evitar conflitos com atividade agropecuária

Assim como no cenário anterior, a estratégia que visa a maximizar o número de espécies ameaçadas beneficiadas por ações de conservação que minimizem conflitos com áreas de pastagem e cultivo de cana-de-açúcar e soja também identificou microbacias prioritárias concentradas nas porções norte-nordeste e sudeste do ter-

ritório do PAN Bacia do Alto Tocantins (Figura 6). As microbacias de prioridade extremamente alta e muito alta também se concentram nas proximidades de UCs de proteção integral, como o PARNA da Chapada dos Veadeiros e o PARNA de Brasília. Além disso, essas áreas coincidem com APAs, como a APA Pouso Alto e a APA do Planalto Central, o que sugere a importância de implementar ações de manejo voltadas à conservação das espécies-alvos que ocorrem nessas UCs de uso sustentável (Figura 6).

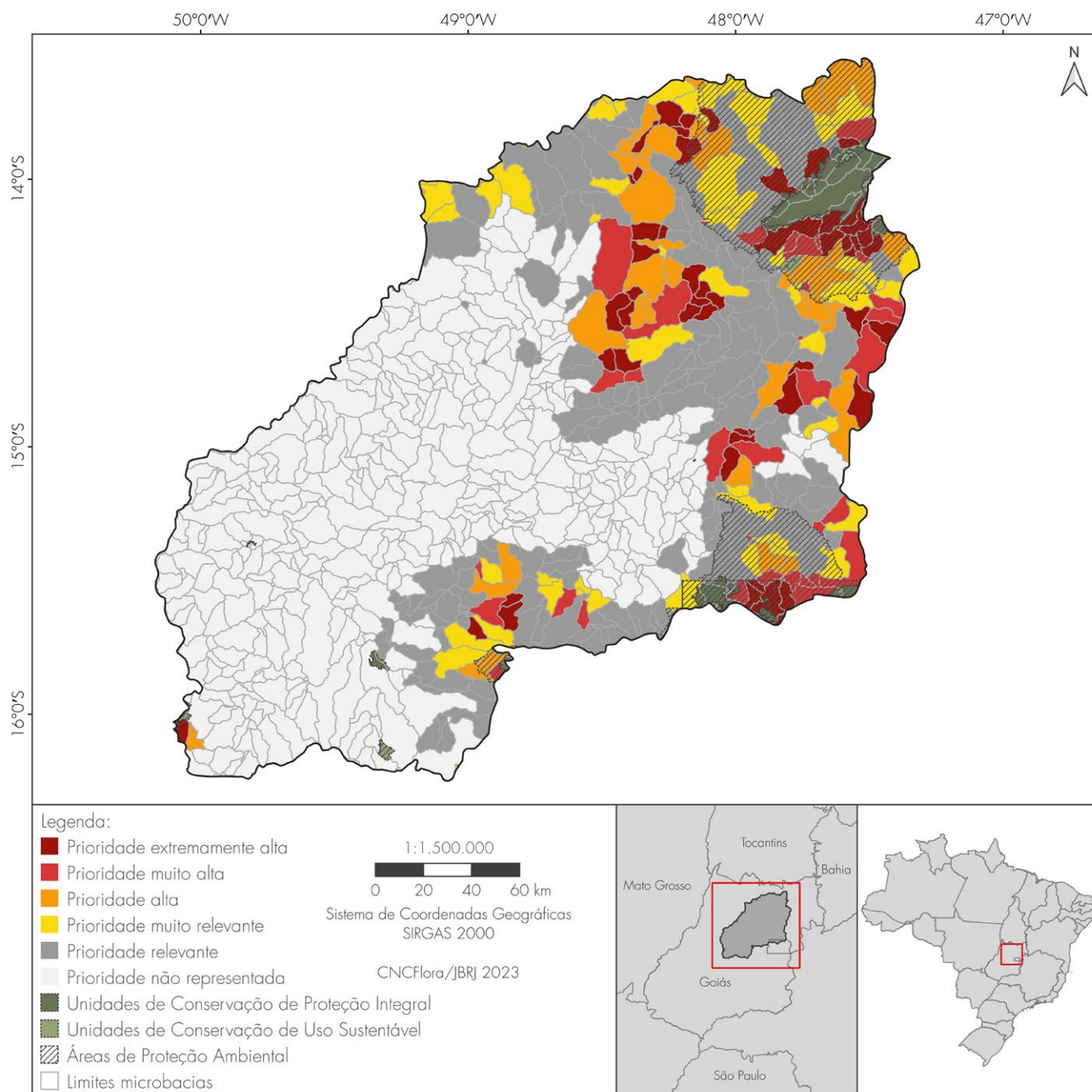


Figura 6: Microbacias prioritárias para a implementação de ações de conservação para a flora ameaçada de extinção, evitando áreas com atividade agropecuária (representada pela concentração de pastagens e cultivo de cana-de-açúcar e soja) na Bacia do Alto Tocantins. As áreas são classificadas de acordo com o seu nível de prioridade para as ações em relação à área total do território da Bacia do Alto Tocantins: Extremamente alta (5% do território), Muito alta (10%), Alta (17%), Muito relevante (25%) e Relevante (50%). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte (representadas no mapa pela cor cinza claro)

Foram identificadas 149 microbacias com maior urgência para a implementação de ações, sendo 60 de prioridade extremamente alta (5%), 34 de prioridade muito alta (10%) e 55 de prioridade alta (17%). Ao expandir o recorte espacial para 25% e 50% do território, foram priorizadas, respectivamente, 206 e 412 microbacias. Semelhante ao cenário que considerou a atividade minerária, esses recortes mais amplos não apenas ajudam a conectar as microbacias indicadas como prioritárias em recortes espaciais menores, mas também aumentam a representação média das espécies ameaçadas (Tabela 5).

Todas as espécies foram representadas nos recortes de priorização de 17%, 25% e 50% do território do PAN Bacia do Alto Tocantins (Tabela 5). A representação média das espécies classificadas como CR variou de 27% a 74% nesses recortes (Tabela 5). A representação média das espécies EN variou de 15% a 50%, enquanto a das espécies VU variou de 21% a 65% (Tabela 5). Os dados de representação individual da distribuição das espécies na priorização que evitou áreas de pastagem e cultivos de cana-de-açúcar e soja estão apresentados na **Tabela Suplementar 2**. 

De forma geral, nesse cenário, observou-se uma maior representação média da distribuição das espécies

ameaçadas em comparação ao cenário em que a mineração foi evitada (Tabela 5 e **Tabelas Suplementares 1 e 2**).  Todas as espécies ameaçadas foram representadas no recorte de 10% do território (prioridade muito alta), sugerindo uma baixa sobreposição da distribuição dessas espécies com áreas de agropecuária. Esse cenário oferece uma solução mais custo-efetiva, permitindo direcionar ações de conservação e manejo que abrangem todas as espécies em uma área relativamente pequena do território (Tabela 5).

CLIQUE E ACESSE AS
TABELAS
SUPLEMENTARES 1 E 2



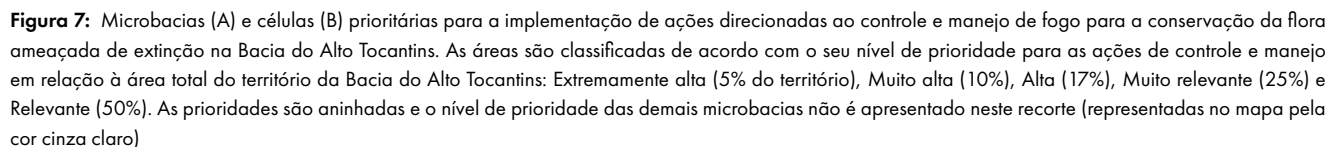
4.3 Priorização espacial orientada para o caso de controle e manejo de fogo

No cenário que busca maximizar a representação de espécies ameaçadas por meio de ações de controle e manejo de fogo, as microbacias prioritárias estão principalmente localizadas na porção central e nordeste do território do PAN Bacia do Alto Tocantins, com uma menor concentração na porção noroeste (Figura 7A).



Área de cerrado impactada por incêndio criminoso no território do PAN Bacia do Alto Tocantins. Foto: Nathália Machado

Ao todo, foram identificadas 169 microbacias prioritárias, das quais 53 possuem prioridade extremamente alta (5%), 49 possuem prioridade muito alta (10%) e 59 possuem prioridade alta (17%). Nesse cenário, as áreas prioritárias apresentaram uma menor representação



média da distribuição das espécies ameaçadas em comparação aos outros cenários (Tabela 5). Nos recortes espaciais de 25% e 50% do território, foram priorizadas, respectivamente, 225 e 410 microbacias. Considerando os recortes de 17%, 25% e 50% do território do PAN Bacia do Alto Tocantins, todas as espécies classificadas como CR tiveram parte de sua distribuição representada nas microbacias prioritárias, com uma representação média que variou de 50% a 90% nesses recortes (Tabela 5). As espécies EN apresentaram uma média de representação de 48% a 92% (Tabela 5).

Assim como no cenário que buscou evitar conflitos com a mineração, a espécie *Aiouea bracteata* (EN) foi representada apenas no recorte de 50% do território. No entanto, neste cenário, a priorização está voltada para áreas com histórico de incêndios, sugerindo que a distri-

buição dessa espécie não coincide com regiões críticas para o manejo do fogo. Ainda assim, a necessidade de direcionar ações de conservação para essa espécie permanece, especialmente considerando sua distribuição restrita e sua sobreposição com áreas de mineração. A representação média das espécies VU variou de 48% a 87%, sendo que todas as espécies foram representadas nas microbacias prioritárias dos recortes mais amplos (Tabela 5). A distribuição individual das espécies nesse cenário de priorização voltado ao direcionamento de ação de controle e manejo de fogo está detalhada na **Tabela Suplementar 3**.

CLIQUE E ACESSE
A TABELA
SUPLEMENTAR 3



Tabela 5: Porcentagem média de distribuição geográfica das 98 espécies da flora ameaçada de extinção na Bacia do Alto Tocantins (Criticamente em perigo – CR, Em perigo – EN e Vulnerável – VU) representada nas áreas prioritárias para ações de conservação, evitando áreas com uso destinado à mineração e agropecuária, além de áreas prioritárias para o direcionamento de ações de controle e manejo de fogo, em diferentes recortes espaciais

Categoria de Risco de Extinção	Recorte Espacial	Mineração			Agropecuária			Fogo		
		Média (%)	Mín. (%)	Máx. (%)	Média (%)	Mín. (%)	Máx. (%)	Média (%)	Mín. (%)	Máx. (%)
CR (15 espécies)	UCs	22	0	287	22	0	87	22	0	87
	5%	48	5	94	44	7	94	25	2	90
	10%	55	9	95	57	15	95	39	6	94
	17%	67	16	95	70	27	100	50	10	100
	25%	74	24	100	76	31	100	61	21	100
	50%	93	73	100	92	74	100	90	60	100
EN (57 espécies)	UCs	14	0	86	14	0	86	14	0	86
	5%	31	0	93	37	0	93	23	0	89
	10%	38	0	94	50	9	100	33	0	100
	17%	55	0	97	63	15	100	48	0	100
	25%	64	0	97	75	22	100	60	0	100
	50%	93	51	100	93	50	100	92	31	100
VU (26 espécies)	UCs	13	0	93	13	0	93	13	0	93
	5%	29	0	94	33	7	94	27	0	86
	10%	35	0	94	43	13	94	36	4	100
	17%	49	4	94	57	21	98	48	4	100
	25%	59	4	94	68	30	98	59	11	100
	50%	90	64	99	90	65	99	87	25	100

Ao realizar a análise com células de 1 km como UP, houve um refinamento na escala da priorização. Com esse nível de detalhamento e considerando os municípios abrangidos pelo PAN Bacia do Alto Tocantins, as áreas mais críticas para a implementação de ações de controle e manejo de fogo estão localizadas na porção central do território, atravessando os municípios de Niquelândia, Mimoso de Goiás, Vila Propício e Goianésia (Figura 7B). Além disso, prioridades foram identificadas na região norte, nos municípios de Alto Paraíso de Goiás e São João D'Aliança, e na região leste, em Brasília e Planaltina (Figura 7B).

4.4 Síntese das áreas prioritárias identificadas para implementação de ações

Embora os cenários de priorização apresentados variem em termos de localização e distribuição das microbacias e áreas prioritárias, é fundamental avaliá-los de forma complementar. Para sintetizar as informações e

apoiar a implementação de ações que possam ocorrer simultaneamente, foi elaborado um mapa consenso de microbacias prioritárias, baseado na sobreposição das áreas prioritárias de cada cenário nos três recortes espaciais mais amplos: 17%, 25% e 50% do território do PAN Bacia do Alto Tocantins (Figura 8).

A sobreposição entre microbacias prioritárias em diferentes cenários aumenta conforme o recorte de prioridade do território também se amplia. Quando se considera apenas as prioridades que coincidem espacialmente em todos os cenários de priorização, observa-se um aumento de 30% na sobreposição ao comparar os recortes de 17% e 50% do território, com a variação de 5,6% para 35,8%, respectivamente. Esta congruência espacial entre os três cenários de priorização destaca a importância de direcionar ações para essas áreas, pois elas atendem simultaneamente às principais restrições impostas pelos vetores de pressão. O mapa consenso, portanto, facilita a identificação das microbacias mais prioritárias, possibilitando a convergência dos esforços de conservação.



Brigada Aliança em ação de combate ao fogo no território do PAN Bacia do Alto Tocantins. Foto: Aliança da Terra

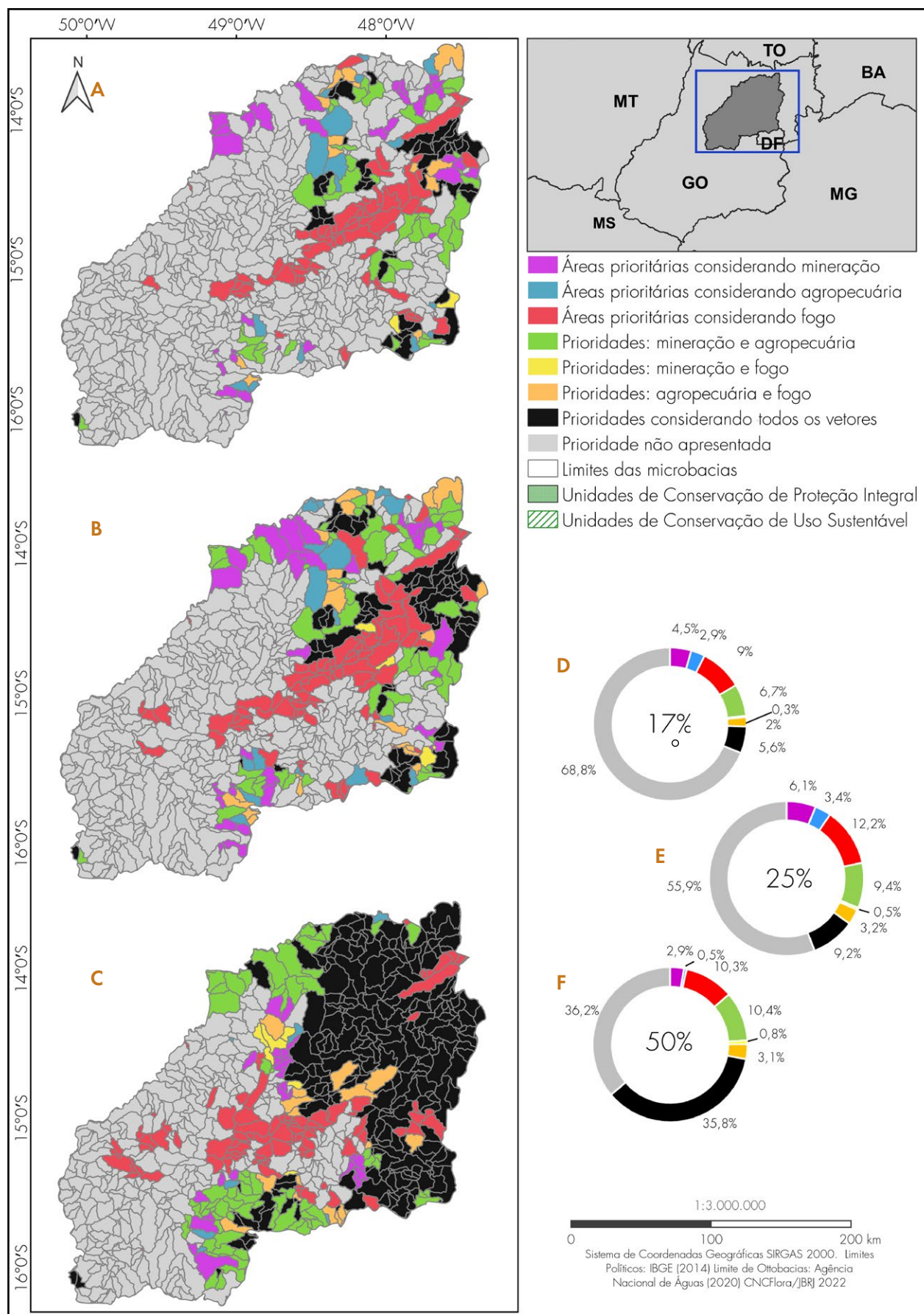


Figura 8: Mapa consenso com a sobreposição das microbacias prioritárias segundo as diferentes estratégias para a conservação da flora ameaçada de extinção na Bacia do Alto Tocantins nos níveis de prioridade de 17% (A), 25% (B) e 50% (C). Os gráficos (D-F) indicam as porcentagens de microbacias sobrepostas em cada nível de prioridade. A combinação de cores no mapa consenso reflete a sobreposição das prioridades estabelecidas em cada estratégia (mineração, agropecuária e fogo) e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentada (representadas no mapa pela cor cinza claro)

4.5 Priorização espacial orientada para direcionar pesquisas sobre espécies “Quase ameaçadas” e com “Dados insuficientes”

As áreas prioritárias para implementação de ações de pesquisa voltadas para a flora classificada como NT e/ou DD estão distribuídas no território do PAN Bacia do Alto Tocantins. No entanto, observa-se uma maior concentração delas nas regiões marginais da BAT, com uma menor presença na porção central do território (Figura 9).

A fim de reduzir as lacunas de conhecimento sobre espécies classificadas como NT e DD, bem como sobre a biodiversidade presente nas UCs, torna-se essencial promover ações de investigação no interior dessas áreas protegidas. Dessa forma, também foram identificadas áreas prioritárias dentro das UCs, garantindo que o processo de análise não fosse restrito pela presença de áreas já protegidas no território. Como resultado, foi possível identificar UCs de proteção integral que são prioritárias para a realização de pesquisas, como o PARNA Chapada dos Veadeiros, PARNA de Brasília, REBIO da Conta-

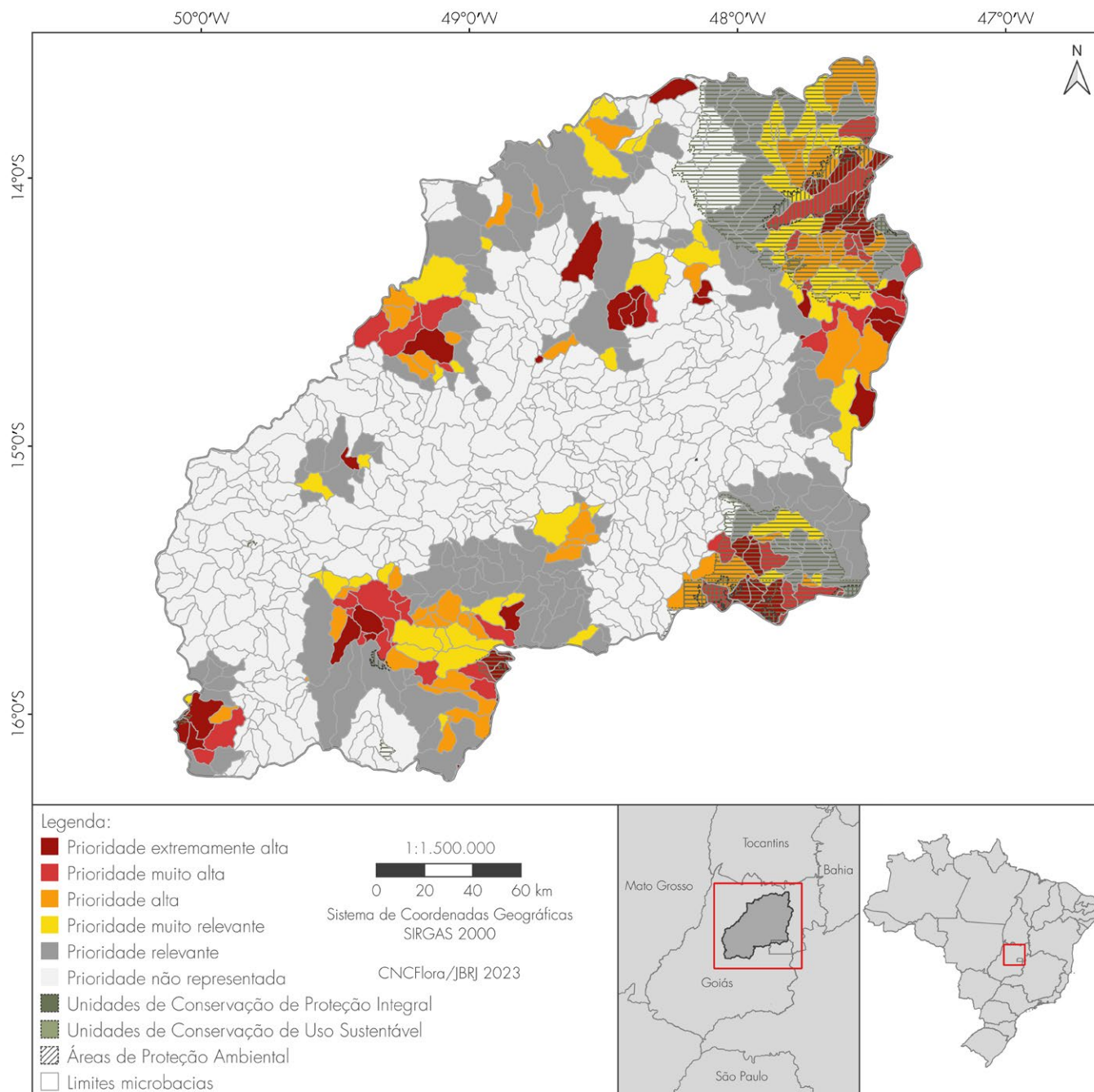


Figura 9: Microbacias prioritárias para ações de pesquisa sobre a flora “Quase ameaçada” (NT) e com “Dados insuficientes” (DD) do PAN Bacia do Alto Tocantins. As áreas são classificadas de acordo com o seu nível de prioridade para as ações em relação à área total do território da Bacia do Alto Tocantins: Extremamente alta (5% do território), Muito alta (10%), Alta (17%), Muito relevante (25%) e Relevante (50%). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte (representadas no mapa pela cor cinza claro)

gem, Estação Ecológica de Águas Emendadas e o Parque Estadual dos Pirineus. Adicionalmente, destacam-se UCs de uso sustentável, como a APA Pouso Alto, APA do Planalto Central e APA dos Pirineus (Figura 9).

Nesse cenário, foram identificadas 163 microbacias prioritárias, sendo 58 classificadas como de prioridade extremamente alta (5%), 46 como de prioridade muito alta (10%) e 59 como de prioridade alta (17%). Com a ampliação do recorte de priorização para 25% e 50% do território, foram priorizadas, respectivamente, 223 e 407 microbacias. Nos recortes de 17%, 25% e 50% do território do PAN Bacia do Alto Tocantins, foram representadas, em média, de 60% a 92% da distribuição das espécies NT e de 74% a 97% da distribuição das espécies DD (Tabela 6). No recorte de 17% (prioridade alta), aproximadamente 65% da distribuição das espécies está representada. Os valores individuais de representação da distribuição das espécies na priorização,

que subsidia ações pesquisas neste território, podem ser encontrados na **Tabela Suplementar 4**.

CLIQUE E ACESSE
A TABELA
SUPLEMENTAR 4



Ao direcionar o foco da priorização para maximizar a representação das espécies que necessitam de maiores estudos, foi possível contemplar alguma fração da distribuição de todas as espécies em todos os recortes espaciais (Tabela 6). Isso reforça que as ações de conservação da flora serão mais eficazes se forem implementadas nas áreas indicadas como prioritárias pelas análises de priorização.

Tabela 6: Porcentagem média de distribuição geográfica das 44 espécies beneficiadas (Quase ameaçada – NT e Dados insuficientes – DD) representada nas áreas prioritárias para ações de pesquisa na Bacia do Alto Tocantins, em diferentes recortes espaciais

Categoria de Risco de Extinção	Recorte Espacial	Pesquisa		
		Média (%)	Mín. (%)	Máx. (%)
NT (29 espécies)	UCs	12	0	84
	5%	29	5	100
	10%	45	11	100
	17%	60	15	100
	25%	71	22	100
	50%	92	50	100
DD (15 espécies)	UCs	29	0	94
	5%	39	7	100
	10%	61	17	100
	17%	74	30	100
	25%	85	43	100
	50%	97	80	100

5. Considerações finais

As áreas prioritárias indicadas neste instrumento de gestão territorial foram delineadas por meio de análises objetivas, utilizando bases de dados abrangentes e de alta qualidade. Esses dados foram validados por diversos atores com profundo conhecimento sobre a região, incluindo representantes de setores da sociedade civil, acadêmica e governamental.

Diante desse esforço conjunto, é essencial que as ações de conservação indicadas, com base na identificação das áreas prioritárias, sejam implementadas dentro dos prazos estabelecidos. A agilidade na execução é essencial para atingir o objetivo de proteger a flora

ameaçada de extinção no território do PAN Bacia do Alto Tocantins, antes que os vetores de pressão intensifiquem seus impactos.

Por fim, é importante destacar que os instrumentos de gestão, manejo e conservação da biodiversidade, como os PANs, não devem ser vistos como normas impositivas, mas sim como ferramentas dinâmicas e adaptáveis, sujeitas a revisões periódicas com base na atualização de dados, no alcance de metas de conservação e na identificação de novos vetores de pressão. Assim, as áreas prioritárias indicadas neste plano podem servir como um guia para a execução de ações que tragam os maiores benefícios à proteção da flora ameaçada no território da BAT.



Stachytarpheta glazioviana S. Atkins - Verbenaceae. Foto: Eduardo Fernandez

6. Referências

- ANA, 2017. Bacias Hidrográficas Ottocodificadas (Níveis Otto 1-7). Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>
- ANM, 2022. Sistema de Informação Geográfica Mineral - SIGMINE. Disponível em: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5cc4b6a4c2bba79759aa952d908> (acessado 1.4.22)
- Boyd, J., Epanchin-Niell, R., Siikamäki, J., 2015. Conservation Planning: a review of return on investment analysis. *Rev. Environ. Econ. Policy* 9, 23–42. <https://doi.org/10.1093/reep/rev014>
- Cardoso Júnior, H.M., Lunas, D.A.L., 2016. Panorama e consolidação do setor mineral em Goiás. *Rev. Cerrados* 14, 96–124. <https://doi.org/10.22238/rc24482692v14n12016p96a124>
- Castro, S.S., Abdala, K., Silva, A.A., Bôrges, V.M.S., 2010. A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. *Bol. Goiano Geogr.* 30, 171–191. <https://doi.org/10.5216/bgg.v30i1.11203>
- Coutinho, L.M., 1990. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado, in: Goldammer, J.G. (Org.), *Fire in the Tropical Biota*. Ecological Studies, Berlin, p. 82–105.
- Durigan, G., Ratter, J.A., 2016. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. *J. Appl. Ecol.* 53, 11–15. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12559>
- Dushin, A. V., Ivanov, A.N., Ignatyeva, M.N., Yurak, V. V., 2020. Economic evaluation of environmental impact of mining: ecosystem approach. *Eurasian Min.* 1, 30–36. <https://doi.org/10.17580/em.2020.01.06>
- Fernandes, P.A., Pessôa, V.L.S., 2011. O Cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. *Obs. Rev. Eletrônica Geogr.* 3, 19–37.
- Ferreira, E.A.B., Tokarski, D.J., 2007. Bacia hidrográfica do Alto Tocantins: retrato e reflexões. *ECODATA*. WWF - Brasil, Brasília, 102 p.
- Fiedler, N.C., Merlo, D.A., Medeiros, M.B., 2006. Ocorrência de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. *Ciência Florest.* 16, 153–161. <https://doi.org/10.5902/198050981896>
- Flora e Funga do Brasil, 2023. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (acessado 26.5.23)
- Gazolla, M., Tomporoski, A.A., Conterato, M.A., Saborin, E.P., Rambo, A.G., Bernartt, M.L., Pedrassani, D., 2022. Agricultura familiar: contribuições para o desenvolvimento regional no Sul do Brasil. *DRd - Desenvol. Reg. em debate* 12, 1–6. <https://doi.org/10.24302/drd.v12ied.esp.Dossie.4174>
- Giustina, C.C.D, 2013. Degradação e conservação do cerrado: uma história ambiental do estado de Goiás. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, 206 p.
- IIS, 2022. European Union-Mercosur Trade Agreement: solution for trade-related habitat loss in Brazil? Policy Brief. UKRI GCRF TRADE Hub. 16 p. Disponível em: <https://www.iis-rio.org/wp-content/uploads/2022/05/Policy-Brief-EMTA-IIS.pdf>
- Kolbek, J., Alvez, R.J.V., 2008. Impacts of cattle, fire and wind in rocky savannas, Southeastern Brazil. *Acta Univ. Carolinae Environ.* 22, 111–130.
- Lehtomäki, J., Moilanen, A., 2013. Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation. *Environ. Model. Softw.* 47, 128–137. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.05.001>
- Leite, U.B., Steinberger, M., 2015. A nova região mineradora de Goiás: uma proposta de delimitação. *Bol. Goiano Geogr.* 35, 305–320. <https://doi.org/10.5216/bgg.v35i2.37433>
- Loyola, R., Machado, N., 2015. Áreas prioritárias para conservação da flora ameaçada da Serra do Espinhaço Meridional, in: Pougy, N., Verdi, M., Martins, E., Loyola, R., Martinelli, G. (Orgs.), *Plano de Ação Nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, p. 49–76.

- Loyola, R., Machado, N., Nova, D.V., Martins, E., Martinelli, G., 2014. Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção. Andrea Jakobsson Estúdio, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 80 p.
- Loyola, R., Machado, N., Vila Nova, D., 2015. Prioridades espaciais para a conservação da flora ameaçada de extinção da região de Grão-Mogol Francisco Sá, in: Pougy, N., Verdi, M., Martins, E., Maurenza, D., Loyola, R., Martinelli, G. (Orgs.), Plano de Ação Nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da região de Grão Mogol-Francisco Sá. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, p. 47–60.
- MapBiomias, 2022a. Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: http://mapbiomas.org/pages/database/mapbiomas_collection (acessado 1.4.22)
- MapBiomias, 2022b. Coleção 1.0 da Série Anual de Áreas Queimadas no Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/> (acessado 1.4.22).
- Maranhão, N., 2007. Sitemas de Indicadores para Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 397 p.
- Margules, C.R., Pressey, R.L., 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405, 243–253. <https://doi.org/10.1038/35012251>
- Martinelli, G., Moraes, M.A. (Orgs.), 2013. Livro Vermelho da Flora do Brasil. Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1100 p.
- Maurenza, D., Oliveira, J.A., Pougy, N., Verdi, M., Machado, N., Carvalho, I.S.H., Martins, E., Martinelli, G., 2015. Vetores de pressão que incidem sobre a flora ameaçada de extinção da região de Grão Mogol-Francisco Sá, in: Pougy, N., Verdi, M., Martins, E., Maurenza, D., Loyola, R., Martinelli, G. (Orgs.), Plano de Ação Nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da região de Grão Mogol-Francisco Sá. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, p. 33–45.
- Miranda, H.S., Bustamante, M.M.C., Miranda, A.C., 2002. The fire factor, in: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (Orgs.), *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. Columbia University Press, p. 51–68.
- MMA, 2022a. Unidades de Conservação Ativas no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC. Disponível em: <https://dados.mma.gov.br/dataset/unidadesdeconservacao> (acessado 1.4.22).
- MMA, 2022b. Download de Dados Geográficos. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/data/download.htm> (acessado 1.4.22).
- Moilanen, A., Franco, A.M.A., Early, R.I., Fox, R., Wintle, B., Thomas, C.D., 2005. Prioritizing multiple-use landscapes for conservation: Methods for large multi-species planning problems. *Proc. R. Soc. B* 272, 1885–1891. <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3164>
- Moilanen, A., Pouzols, F.M., Meller, L., Veatch, V., Arponen, A., Leppanen, J., Kujala, H., 2014. Zonation – Spatial conservation planning methods and software, 4o ed. C-BIG Conservation Biology Informatics Group Department of Biosciences University of Helsinki, Helsinki, 288p.
- Moraes, M. d'Ávila, Kutschenko, D.C., 2012. Manual Operacional: Avaliação de Risco de Extinção das Espécies da Flora Brasileira, Dantes Edi. ed. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 63 p.
- Pedroso, Í.L.P.B., 2004. Meio ambiente, agroindústria e ocupação dos cerrados: o caso do município do Rio Verde no sudoeste de Goiás. *Rev. Urutágua* 6, 1–10.
- Pivello, V.R., 2011. The use of fire in the cerrado and Amazonian Rainforests of Brazil: past and present. *Fire Ecol.* 7, 24–39. <https://doi.org/10.4996/fireecology.0701024>

- Pougy, N., Martins, E., Verdi, M., Maurenza, D., Loyola, R., Martinelli, G., 2015a. Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção de Grão Mogol - Francisco Sá. CNCFlora: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, 76 p.
- Pougy, N., Verdi, M., Martins, E., Loyola, R., Martinelli, G., 2015b. Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Serra do Espinhaço Meridional. CNCFlora: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, 100 p.
- Prudente, T.D., Rosa, R., 2010. Detecção de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e área de entorno. Caminhos Geogr. 11, 209–221. <https://doi.org/10.14393/RCG113516162>
- Ramos-Neto, M.B., Pivello, V.R., 2000. Lightning fires in a Brazilian Savanna National Park: rethinking management strategies. Environ. Manage. 26, 675–684. <https://doi.org/10.1007/s002670010124>
- Sarkar, S., Illoldi-Range, P., 2010. Systematic conservation planning: an updated protocol. Nat. e Conserv. 8, 19–26. <https://doi.org/10.4322/natcon.00801003>
- Sarkar, S., Margules, C., 2002. Operationalizing biodiversity for conservation planning. J. Biosci. 27, 299–308. <https://doi.org/10.4322/natcon.00801003>
- Sato, M.N., Miranda, H.S., Maia, J.M.F., 2010. O fogo e o estrato arbóreo do Cerrado: efeitos imediatos e de longo prazo, in: Miranda, H.S. (Org.), Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de cerrado: resultados do Projeto Fogo. Brasília, p. 77–91.
- SIEG, 2022. Sieg. Downloads. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/> (acessado 1.4.22).
- Silva, D.M., Loiola, P.P., Rosatti, N.B., Silva, I.A., Cianciaruso, M.V., Batalha, M.A., 2011. Os efeitos dos regimes de fogo sobre a vegetação de cerrado no Parque Nacional das Emas, GO: considerações para a conservação da diversidade. Biodiversidade Bras. 1, 26–39.
- Silva, L.F.O., Fdez-Ortiz de Vallejuelo, S., Martinez-Arkarazo, I., Castro, K., Oliveira, M.L.S., Sampaio, C.H., Brum, I.A.S., Leão, F.B., Taffarel, S.R., Madariaga, J.M., 2013. Study of environmental pollution and mineralogical characterization of sediment rivers from Brazilian coal mining acid drainage. Sci. Total Environ. 447, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.12.013>
- Teixeira-Neto, A., 2018. Norte goiano: meio natural, povoamento e urbanização. Rev. Geo. 7, 08–40.
- Valentine, L.E., Schwarzkopf, L., Johnson, C.N., Grice, A.C., 2007. Burning season influences the response of bird assemblages to fire in tropical savannas. Biol. Conserv. 137, 90–101. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.01.018>
- Verdi, M., Pougy, N., Martins, E., Sano, P.T., Ferreira, P.L., Martinelli, G., 2015. Vetores de pressão que incidem sobre a flora em risco de extinção da Serra do Espinhaço Meridional, in: Pougy, N., Verdi, M., Martins, E., Loyola, R., Martinelli, G. (Orgs.), Plano de Ação Nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro, p. 33–47.
- Walter, B.M.T., Ribeiro, J.F., 2010. Diversidade fitofisiológica e o papel do fogo no bioma Cerrado, in: Miranda, H.S. (Org.), Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de cerrado: resultados do projeto fogo. IBAMA/MMA, Brasília, p. 59–76.

Como citar:

Doria, T.A.F.; Ribeiro, B.R.; Machado, N.; Barreira, A.L.; Deccache, L.S.J.; Verdi, M.; Loyola, R. Áreas Prioritárias para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins, in: Verdi, M.; Oliveira, J.A. (Orgs.). **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2025. p. 55-85.



SAÍDA

Oficina de Planejamento do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins. Foto: Marcio Verdi

4

ESTRATÉGIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA FLORA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO da Bacia do Alto Tocantins

Marcio Verdi, Thaís Andrade Ferreira Dória, Fernanda Saleme, Renon Santos Andrade, Alexandre Bonesso Sampaio, Ana Wiederhecker Gabriel, Anabele Stefânia Gomes, Aryanne Gonçalves Amaral, Bruno Machado Teles Walter, Caio César Never Sousa, Camila Prado Motta, Carla Gomes Pereira, César Adriano de Souza Barbosa, Danielle Vieira Lopes, Danilo Alvarenga Zavatin, Eduardo Pinheiro Fernandez, Eduardo Toledo Amorim, Eric Rezende Kolailat, Franciele Parreira Peixoto, Isabela Maciel Waga, João Bernardo de Azevedo Bringel Júnior, Juliana Alencar, Juliana Amaral de Oliveira, Júlio Cesar Spindola Itacaramby, Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro, Marcelo Trovó Lopes de Oliveira, Maurício Vianna Tambellini, Murilo Raphael Dias Cardoso, Nina Paula Ferreira Laranjeira, Paula Tambellini, Pedro Vilela Gondim Barbosa, Priscila Oliveira Rosa, Samuel Fernando Schwaida, Sigrid Correa Wiederhecker, Suelma Ribeiro Silva

O processo de elaboração do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins – PAN Bacia do Alto Tocantins – foi estruturado em duas etapas principais, cada uma viabilizada por projetos distintos e envolvendo uma ampla rede de colaboradores. A primeira etapa foi conduzida no contexto do projeto “Conservação de Espécies da Flora Criticamente em Perigo de Extinção do Cerrado Brasileiro – Projeto Cerrado”, sob a coordenação do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), vinculado ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ). O financiamento do Projeto Cerrado foi viabilizado pelo acordo bilateral entre os governos do Brasil e dos Estados Unidos, por meio do Tropical Forest Conservation Act¹ (TFCA), com gestão do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO). Esse projeto teve como objetivo central evitar novas extinções de espécies da flora do Cerrado brasileiro, por meio do planejamento de ações voltadas à conservação daquelas classificadas como “Criticamente em perigo” (CR) de extinção.

Na fase inicial, de acordo com o escopo do Projeto Cerrado, foram estabelecidos os alvos de conservação e a abordagem territorial, que incluíam os limites geográficos do território e as espécies ameaçadas de extinção contempladas no PAN. Com base na alta concentração de registros de espécies ameaçadas, a Bacia do Alto Tocantins (BAT) foi definida como o território de abrangência do plano. A partir dessa definição de abordagem e escopo, deu-se início à etapa de compilação e análise de dados sobre o território, incluindo aspectos físico-ambientais, vetores de pressão, oportunidades de conservação e identificação de partes interessadas. Paralelamente, foram coletadas informações detalhadas sobre as espécies-alvos de conservação, como biologia, ecologia, distribuição, vetores de pressão e possíveis usos.

Essas informações foram posteriormente complementadas por dados obtidos em uma expedição de campo, realizada na etapa seguinte, que teve como objetivos registrar as espécies-alvos, identificar e qualificar os veto



Figura 1: Participantes da primeira Oficina de Planejamento do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins

res de pressão, além de mapear as pessoas e instituições fundamentais para a implementação das ações de conservação. Com as informações consolidadas e as partes interessadas devidamente mapeadas, foi realizada a primeira Oficina de Planejamento, em Brasília (Figura 1). O evento foi organizado em conjunto pelo CNCFlora/JBRJ e pelo Laboratório de Biogeografia da Conservação da Universidade Federal de Goiás (CBLab/UFG), reunindo mais de 30 participantes de cerca de 20 instituições. Durante a oficina, foram discutidos os principais desafios enfrentados pela flora ameaçada da BAT e elaboradas estratégias de conservação. Essa etapa foi concluída com o encerramento do Projeto Cerrado em 2015 (Figura 2).

Considerando que o PAN é um instrumento oficial do Programa Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, conforme a Portaria MMA nº 43, de 31 de janeiro de 2014, o JBRJ propôs e obteve aprovação de recursos financeiros para dar continuidade à elaboração do PAN Bacia do Alto Tocantins.

Essa continuidade foi integrada às atividades do projeto Estratégia Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (Pró-Espécies: todos contra a extinção). O objetivo principal do projeto Pró-Espécies é implementar políticas públicas e iniciativas que possam reduzir os vetores de pressão e melhorar o estado de conservação de espécies classificadas como CR, de acordo com a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Essas espécies, que ainda não possuem mecanismos legais de proteção, são chamadas de espécies CR Lacunas no contexto do projeto. O Pró-Espécies busca alcançar seus objetivos atuando em territórios prioritários, abrangendo cerca de 62 milhões de hectares, por meio da execução de planos de ação voltados à conservação dessas espécies.

¹ Tropical Forest Conservation Act - https://www.funbio.org.br/en/programas_e_projetos/acordo-bilateral-tfca/



Foto: Multi Arte Brasil

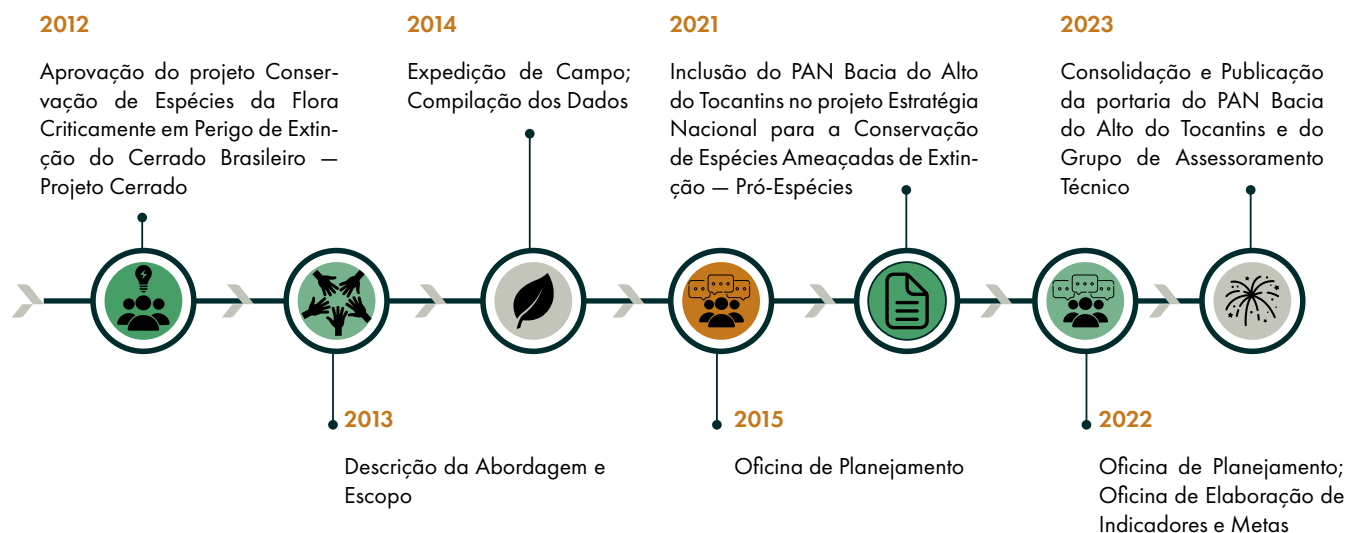


Figura 2: Linha do tempo do processo de elaboração do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins

O Pró-Espécies² é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) e desenvolvido em conjunto com suas autarquias vinculadas, incluindo o JBRJ, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Além disso, conta com a participação de treze Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins). É financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, da sigla em inglês para Global Environment Facility Trust Fund), implementado pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) e tem o Fundo Mundial para a Natureza (WWF-Brasil – World Wide Fund for Nature) como agência executora.

Nesse cenário, o PAN Bacia do Alto Tocantins destaca-se como um importante instrumento para o cumprimento das metas do Pró-Espécies, ao definir e estabelecer estratégias de conservação voltadas também para as espécies CR Lacunas, ao mesmo tempo em que abrange territórios prioritários já definidos pelo projeto. Para avançar na elaboração do PAN, entre julho e setembro de 2022, foi realizada a segunda Oficina de Planejamento, sob a responsabilidade da Coordenação de Projetos de Estratégias para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (COESC/CNCFlora/JBRJ). Essa etapa envolveu

diversas reuniões satélites, com o intuito de consolidar as ações de conservação propostas, detalhar os custos associados e estabelecer prioridades de execução baseadas em critérios como disponibilidade de recursos, benefícios potenciais e viabilidade das ações. A metodologia aplicada e as técnicas de planejamento participativo utilizadas seguiram as diretrizes institucionais e se alinharam aos princípios fundamentais e passos estabelecidos pelo IUCN/SSC/CPSG (Byers *et al.*, 2022) para o planejamento eficaz da conservação de espécies.

Diante das restrições impostas pela pandemia de COVID-19, a segunda Oficina de Planejamento foi realizada em formato virtual, permitindo a participação de um grupo diverso composto por aproximadamente 45 colaboradores de 16 instituições (Figura 3). Esse grupo incluiu pessoas com vasto conhecimento sobre as espécies-alvo e o território e com histórico de atuação na BAT. Estavam representadas agências governamentais nas esferas federal, estadual e municipal, universidades, organizações não governamentais, empresas e comunidades locais. O formato virtual facilitou o compartilhamento de conhecimentos e experiências, enriquecendo o processo de elaboração das estratégias de conservação das espécies-alvo do plano. Também é importante destacar que os resultados alcançados na primeira etapa da elaboração do PAN Bacia do Alto Tocantins foram fundamentais para orientar os diálogos e subsidiar o planejamento das ações de conservação.

² Projeto Pró-Espécies: todos contra a extinção - <https://proespecies.eco.br/>

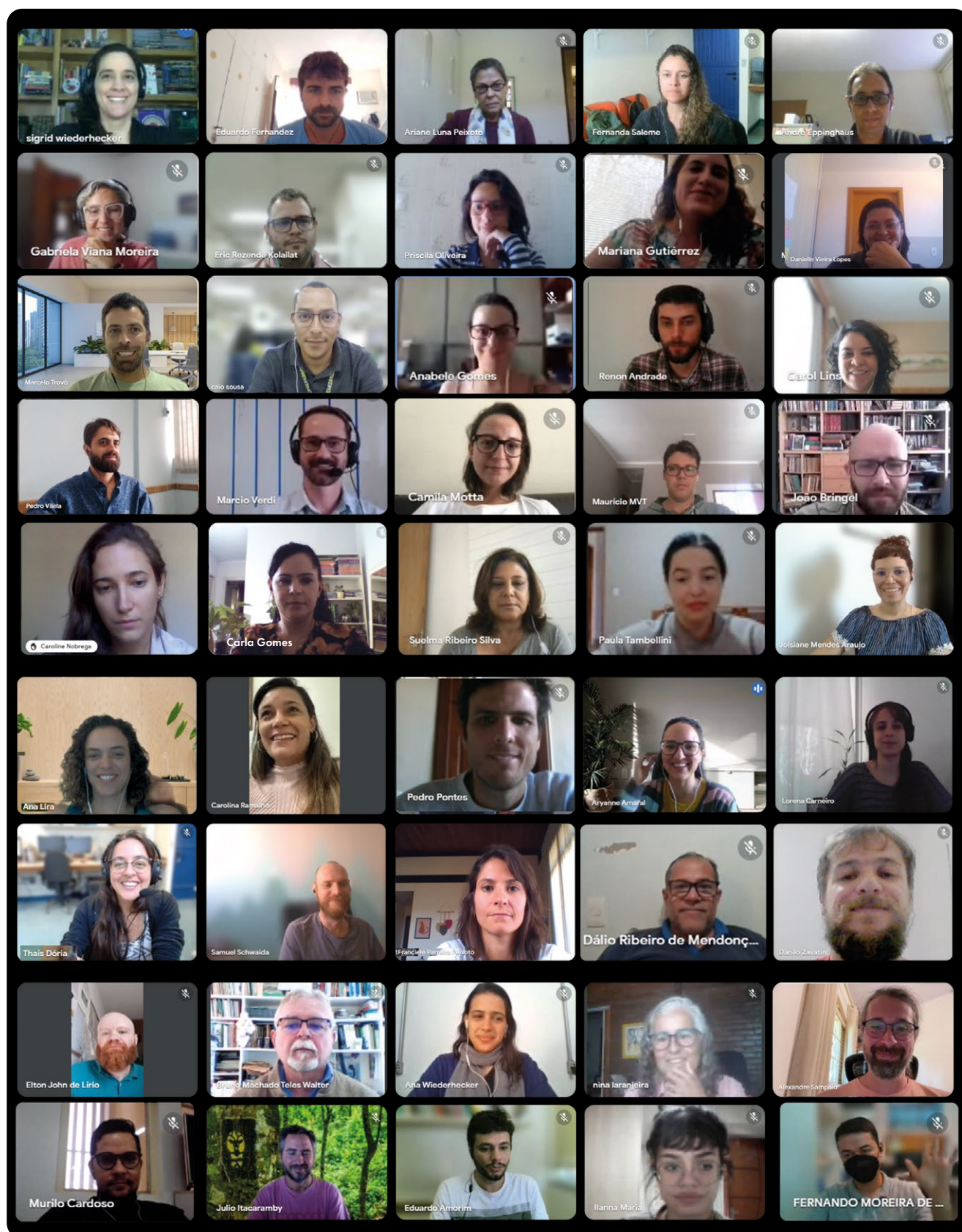


Figura 3: Participantes da segunda Oficina de Planejamento do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins

O PAN Bacia do Alto Tocantins é orientado por uma visão de longo prazo voltada para a conservação da flora ameaçada de extinção desse território. Essa visão se traduz em um objetivo geral, que reflete a perspectiva compartilhada pelos participantes da Oficina de Planejamento e que visa ser alcançado a médio prazo. Para atingir esse objetivo, foram definidas quatro estratégias de intervenção (objetivos específicos), cada uma sustentada por linhas temáticas que abrangem:

1) Pesquisa e Monitoramento: Foco na geração de dados essenciais para entender a dinâmica das espécies e seus habitats.

2) Comunicação e Capacitação: Envolvimento da comunidade e das partes interessadas por meio de atividades educativas e de divulgação.

3) Manejo e Conservação: Implementação de práticas que promovam a preservação efetiva das espécies e seus ambientes.

4) Políticas Públicas: Desenvolvimento e promoção de políticas que sustentem e fortaleçam as ações de conservação.

Cada um desses objetivos específicos foi detalhado em ações de conservação projetadas para reverter o risco de extinção das espécies-alvo e proteger seus habitats. Essas ações foram cuidadosamente planejadas para lidar com os principais desafios e vetores de pressão que afetam as espécies ameaçadas e seus ambientes, garantindo que fossem específicas, mensuráveis, alcançáveis, realistas e temporalmente exequíveis dentro do ciclo de vigência do PAN, conforme o padrão SMART (acrônimo em inglês para Specific, Measurable, Achievable, Realistic e Timely). Como resultado da oficina, foi elaborada uma Matriz de Planejamento, que serve para guiar a execução das ações de conservação e para medir o progresso em relação ao alcance dos objetivos e à visão do plano. Ela também detalha as ações a serem implementadas, os recursos necessários, os responsáveis por cada tarefa e os indicadores para avaliar a eficácia e o impacto das iniciativas propostas.

A seguir é apresentada a Matriz de Planejamento do PAN Bacia do Alto Tocantins.

VISÃO DE FUTURO

Em 2033, a flora ameaçada da Bacia do Alto Tocantins prospera com populações genética e ecologicamente funcionais em habitats mais resilientes, tanto protegidos quanto manejados de forma sustentável pelas comunidades locais. Esta recuperação é reflexo de políticas públicas, aumento do conhecimento, compreensão e provisão de soluções baseadas na natureza que trazem benefícios ambientais e socioeconômicos à sociedade.

OBJETIVO GERAL



Ampliar, em 5 anos, as medidas de **conservação das espécies-alvo, dos ambientes e a manutenção de serviços ecossistêmicos** com envolvimento de **toda a sociedade conectada ao território**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Geração e sistematização do conhecimento sobre as **espécies-alvo e seus ambientes** para a **conservação e seu uso sustentável**

Disseminação do conhecimento sobre as **espécies-alvo, seus ambientes e práticas sustentáveis** para **promoção da conservação**

Ampliação das estratégias para a conservação e manejo *in situ* e *ex situ* das populações de espécies-alvo e seus ambientes

Promoção e fortalecimento de políticas públicas para conservação, monitoramento e uso sustentável das espécies e seus ambientes

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: Geração e sistematização do conhecimento sobre as espécies-alvo e seus ambientes para a conservação e seu uso sustentável

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
1.1	Realizar expedições científicas para coleta de material botânico e mapeamento de populações das espécies-alvo (especialmente endêmicas de GO e DF) e com Dados insuficientes (DD) nas localidades de ocorrência conhecida e em áreas com lacunas de conhecimento	dezembro/2023 a abril/2028	Marcelo Trovó Lopes de Oliveira (UFRJ-Botânica)	Aristônio Magalhães Teles (UFG-Botânica), Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz (UnB-Botânica), Fabiana de Góis Aquino (EMBRAPA Cerrados), Iona'i Ossami de Moura (Reserva Ecológica IBGE), João Bernardo de Azevedo Bringel Junior (UnB-Botânica), Marcelo Fragomeni Simon (EMBRAPA Cenargen), Marcos Augusto Schlieve (IFG), Thiago Erir Cadete Meneguzzo (Pesquisador Colaborador-JBRJ), Thiago José de Carvalho André (UnB-Botânica), Priscila Oliveira Rosa (JBB-DF), Regina Célia de Oliveira (UnB-Botânica), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC), Vera Lúcia Gomes-Klein (UFG-Botânica)
1.2	Realizar estudos de ecologia populacional das espécies-alvo do PAN (especialmente endêmicas de GO e DF), com vistas à conservação e recuperação de suas populações	outubro/2023 a abril/2028	Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)	Ana Paula de Moraes Lira Gouvêa (IBRAM/SEMA-DF), Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz (UnB-Botânica), Claudomiro de Almeida Cortes (Associação Cerrado de Pé), Daniel Luís Mascia Vieira (EMBRAPA Cenargen), Danielle Vieira Lopes (IBRAM/DIPUC), Fabiana de Góis Aquino (EMBRAPA Cerrados), Iona'i Ossami de Moura (Reserva Ecológica IBGE), João Bernardo de Azevedo Bringel Junior (UnB-Botânica), Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro (IBRAM/DICON), Marcelo Brilhante de Medeiros (EMBRAPA Cenargen), Marcelo Trovó Lopes de Oliveira (UFRJ-Botânica)

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
1.3	Elaborar protocolos para caracterizar parâmetros germinativos e qualidade de sementes e subsidiar o uso das espécies-alvo em restauração de áreas degradadas	dezembro/2023 a março/2028	Anabele Stefânia Gomes (UnB-Botânica)	Camila Prado Motta (RSC), Dulce Alves da Silva (EMBRAPA Cenargen), Fabian Borghetti (UnB-Botânica), Fátima Conceição Márquez Piña-Rodrigues (UFSCar), Marcelo Brilhante de Medeiros (EMBRAPA Cenargen), Priscila Oliveira Rosa (JBB-DF), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)
1.4	Identificar as espécies exóticas invasoras (EEI) com ocorrência no território do PAN, definir as localidades prioritárias para o manejo e pesquisa	setembro/2023 a março/2028	Alexandre Bonesso Sampaio (ICMBio/CBC)	Alípio Pires Quintanilha (IBRAM/DIRUC-I), Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Gustavo Manzon Nunes (UFMT-Engenharia Florestal), Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro (IBRAM/DICON), Marcos João da Cunha (IBRAM/DIRUC-III), Misael da Silva Gomes (IBRAM/DIRUC-I), Rafael Dudeque Zenni (UFLA/DBI), Tainah Corrêa Seabra Guimarães (ICMBio/COESP/DIMEEI), Tatiani Elisa Chapla (MMA/SBio/DESP), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)
1.5	Realizar estudos de caracterização hidrológica/vegetação com vista a classificação e delineamento das áreas úmidas e de seus macrohabitats no território do PAN	setembro/2023 a junho/2026	Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)	Alípio Pires Quintanilha (IBRAM/DIRUC-I), Ana Paula de Moraes Lira Gouvêa (IBRAM/SEMA-DF), Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz (UnB-Botânica), Claudomiro de Almeida Cortes (Associação Cerrado de Pé), Daniel Luís Mascia Vieira (EMBRAPA Cenargen), Danielle Vieira Lopes (IBRAM/DIPUC), Fabiana de Góis Aquino (EMBRAPA Cerrados), Iona'i Ossami de Moura (Reserva Ecológica IBGE), João Bernardo de Azevedo Bringel Junior (UnB-Botânica), Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro (IBRAM/DICON), Marcelo Brilhante de Medeiros (EMBRAPA Cenargen), Marcelo Trovó Lopes de Oliveira (UFRJ-Botânica), Misael da Silva Gomes (IBRAM/DIRUC-I)

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
1.6	Sistematizar o conhecimento desenvolvido no território, sobre as espécies-alvo e seus ambientes, para identificar lacunas de informações e direcionar novos estudos	setembro/2023 a março/2028	Marcus Vinicius Cianciaruso (UFG-Ecologia)	Joisiane Karoline Mendes Araújo (UFG-Ecologia), Luisa Mafalda Gigante Rodrigues Carvalheiro (UFG-Ecologia), Paulo De Marco Júnior (UFG-Ecologia), Renon Santos Andrade (JBRJ/ENBT/PPG-Botânica), Thaís Andrade Ferreira Dória (Microempreendedor Individual)

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: Disseminação do conhecimento sobre as espécies-alvo, seus ambientes e práticas sustentáveis para promoção da conservação

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
2.1	Criar e implementar um plano de comunicação para o PAN	dezembro/2023 a junho/2028	Marcio Verdi (JBRJ/CNCFlora/COESC)	Claudia Rabelo Lopes (JBRJ/ASCOM), Clebiane dos Anjos Pereira (IBRAM/EDUC), Desirée Cristiane Barbosa da Silva (ICMBio/CBC), Dionatas Costa Resende (SEMAD-GO/SPADS/GEDEA), Mariana Gutiérrez de Menezes (WWF-Brasil), Marcos Augusto Schlieve (IFG), Marcus Vinicius Falcão Paredes (IBRAM/EDUC), Rodrigo Marcos Costa Braga (MMA/SBio/DESP), Samuel Fernando Schwaida (MMA/SBio/DESP), Silvia Luciano de Sousa Beraldo (ICMBio/CBC), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)
2.2	Produzir materiais informativos sobre as espécies-alvo e seus ambientes voltados à comunidade escolar do território do PAN	agosto/2023 a março/2028	Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)	Claudia Rabelo Lopes (JBRJ/ASCOM), Camila Prado Motta (RSC), Claudomiro de Almeida Cortes (Associação Cerrado de Pé), Clebiane dos Anjos Pereira (IBRAM/EDUC), Dionatas Costa Resende (SEMAD-GO/SPADS/GEDEA), Fernanda Saleme (JBRJ/CNCFlora/COESC), Letícia Oliveira Felix (CBA/Legado Verdes do Cerrado), Marco Tulio Xavier Lanza (CBA/Legado Verdes do Cerrado), Marcos Augusto Schlieve (IFG), Marcus Vinicius Falcão Paredes (IBRAM/EDUC), Nina Paula Ferreira Laranjeira (IBC), Rodrigo Marcos Costa Braga (MMA/SBio/DESP), Samuel Fernando Schwaida (MMA/SBio/DESP), Silvia Luciano de Sousa Beraldo (ICMBio/CBC), Thaís Andrade Ferreira Dória (Microempreendedor Individual)

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
2.3	Promover cursos EAD sobre o turismo sustentável de base comunitária e condução ambiental no ecoturismo às comunidades locais do PAN	novembro/2023 a dezembro/2027	Samuel Fernando Schwaida (MMA/SBio/DESP)	Alexandrina Alves Silva (Goiás Turismo), Camila Prado Motta (RSC), Franciele Parreira Peixoto (SEMAD-GO/SPADS), João Bittencourt Lino (Prefeitura Municipal de Cavalcante), Júlio Cesar Spindola Itacaramby (IIS/GEF Áreas Privadas), Letícia Oliveira Felix (CBA/Legado Verdes do Cerrado), Luis Roberto Carrazza (Central do Cerrado), Marco Tulio Xavier Lanza (CBA/Legado Verdes do Cerrado), Pedro Bruzzi Lion (Funatura), Roberta Magalhães Holmes (MMA/DEC)
2.4	Promover cursos EAD sobre técnicas de recuperação de populações de plantas ameaçadas de extinção e de seus ambientes para a sociedade	dezembro/2023 a abril/2028	Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)	Alexandre Bonesso Sampaio (ICMBio/CBC), Ana Paula Nascimento Soares (ICMBio/ACADEBIO), Camila Prado Motta (RSC), Daniel Luís Mascia Vieira (EMBRAPA Cenargen), Evandro Luiz Mendonça Machado (UFVJM-Engenharia Florestal), Kátia Torres Ribeiro (ICMBio/CBC), Marcelo Brilhante de Medeiros (EMBRAPA Cenargen)
2.5	Realizar treinamentos para o corpo técnico dos órgãos licenciadores sobre o uso das bases de dados da flora e áreas prioritárias do PAN	dezembro/2023 a junho/2028	Marcio Verdi (JBRJ/CNCFlora/NuEC)	Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Carla Gomes Pereira (SEMAD-GO/SLA/GEFLORA), Dálio Ribeiro de Mendonça Filho (SEMA-DF), Franciele Parreira Peixoto (SEMAD-GO/SPADS), Leonel Graça Generoso Pereira (SEMA-DF), Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro (IBRAM/DICON), Zilma Alves Maia (SEMAD-GO/SLA/GEFLORA)
2.6	Estimular a realização de cursos/eventos voltados às alternativas de geração de renda a partir da produção sustentável e conservação do Cerrado	dezembro/2023 a junho/2028	César Adriano de Souza Barbosa (IBC-Rede Pouso Alto Agroecologia)	Aryanne Gonçalves Amaral (IEB), Claudomiro de Almeida Cortes (Associação Cerrado de Pé), Camila Alvez Islas (IIS), Camila Prado Motta (RSC), Francielle Rego Oliveira Braz (IFG Campos Belos), Júlio Cesar Spindola Itacaramby (IIS/GEF Áreas Privadas), Luis Roberto Carrazza (Central do Cerrado), →

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
2.6				→ Luisa Mafalda Gigante Rodrigues Carvalheiro (UFG-Ecologia), Marcos Augusto Schlieve (IFG), Nina Paula Ferreira Laranjeira (IBC), Pedro Bruzzi Lion (Funatura), Terezinha Aparecida Borges Dias (EMBRAPA Cenargen)

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: Ampliação das estratégias para a conservação e manejo in situ e ex situ das populações de espécies-alvo e seus ambientes

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
3.1	Articular junto aos grupos de coletores e redes de sementes no território do PAN para a produção de espécies-alvo, especialmente endêmicas de GO e DF, visando as demandas de restauração ecológica	julho/2023 a junho/2028	Camila Prado Motta (RSC)	Anabele Stefânia Gomes (UnB-Botânica), Aryanne Gonçalves Amaral (IEB), Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz (UnB-Botânica), Claudomiro de Almeida Cortes (Associação Cerrado de Pé), Dulce Alves da Silva (EMBRAPA Cenargen), Isabel Belloni Schmidt (UnB-Ecologia), Marcos Augusto Schlieve (IFG), Regina Célia de Oliveira (UnB-Botânica), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)
3.2	Desenvolver e apoiar projetos de restauração de habitats, especialmente nos Campos de Murundus (CM) e nas áreas de ocorrência das espécies-alvo	julho/2023 a junho/2028	Alexandre Bonesso Sampaio (ICMBio/CBC)	Ana Paula de Moraes Lira Gouvêa (IBRAM/SEMA-DF), Aryanne Gonçalves Amaral (IEB), Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Caio César Neves Sousa (SEMAD-GO/SUCRA/GEUC), Camila Prado Motta (RSC), Cátia Nunes da Cunha (UFMT/INAU- CNPq), Daniel Luís Mascia Vieira (EMBRAPA Cenargen), Danielle Vieira Lopes (IBRAM/DIPUC), Iona'i Ossami de Moura (Reserva Ecológica IBGE), Isabel Belloni Schmidt (UnB-Ecologia), Maria Carolina Alves de Camargos (ICMBio/PARNA Chapada dos Veadeiros), Murilo Raphael Dias Cardoso (SEMAD-GO/SPADS/GEMOA), Regina Célia de Oliveira (UnB-Botânica), Stela Rosa Amaral Gonçalves (IFMT), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
3.3	Realizar diagnósticos e projetos-pilotos de Manejo Integrado do Fogo (MIF) em áreas prioritárias do PAN	julho/2023 a abril/2028	Caroline Corrêa Nóbrega (Aliança da Terra)	Ana Carla dos Santos (Pequi - Pesquisa e Conservação do Cerrado), André Luís dos Santos Zecchin (FGB), Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Caio César Neves Sousa (SEMAD-GO/SUCRA/GEUC), Carolina Queiroga Leite Schubart (SEMA-DF/PPCIF), Estevão Vieira Tanajura Carvalho (ICMBio/GR-03), Franciele Parreira Peixoto (SEMAD-GO/SPADS), Isabel Belloni Schmidt (UnB-Ecologia), João Paulo Morita (ICMBio/DIMAN/COIN), Júlio Cesar Spindola Itacaramby (IIS/GEF Áreas Privadas), Murilo Raphael Dias Cardoso (SEMAD-GO/SPADS/GEMOA), Nilson Clementino Ferreira (EECA e UFG/LAPIG/NEPEF), Noely Vicente Ribeiro (UFG/LAPIG/NEPEF), Pedro Paulo de Melo Cardoso (IBRAM/SUCON/DPCIF), Raphael Brigato Scheicher (IBAMA), Samuel Fernando Schwaida (MMA/SBio/DESP), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC), Ueslei Pedro Leal de Araújo (ICMBio/PARNA Chapada dos Veadeiros)
3.4	Realizar o manejo de <i>Melinis minutiflora</i> (gramínea exótica e invasora) nas áreas de ocorrência das espécies-alvo em Unidades de Conservação no território do PAN	setembro/2023 a junho/2026	Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)	Alípio Pires Quintanilha (IBRAM/DIRUC-I), Ana Paula de Moraes Lira Gouvêa (IBRAM/SEMA-DF), Aryanne Gonçalves Amaral (IEB), Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Caio César Neves Sousa (SEMAD-GO/SUCRA/GEUC), Camila Prado Motta (RSC), Cátia Nunes da Cunha (UFMT/INAU-CNPq), Daniel Luís Mascia Vieira (EMBRAPA Cenargen), Danielle Vieira Lopes (IBRAM/DIPUC), Iona'i Ossami de Moura (Reserva Ecológica IBGE), Isabel Belloni Schmidt (UnB-Ecologia), Maria Carolina Alves de Camargos (ICMBio/PARNA Chapada dos Veadeiros), Misael da Silva Gomes (IBRAM/DIRUC-I), →

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
3.4				→ Murilo Raphael Dias Cardoso (SEMAD-GO/SPADS/GEMOA), Regina Célia de Oliveira (UnB-Botânica), Stela Rosa Amaral Gonçalves (IFMT), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)
3.5	Aplicar e divulgar o Plano ABC+ Goiás (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) como política pública em áreas prioritárias do PAN	setembro/2023 a abril/2028	Pedro Vilela Gondim Barbosa (SEAPA-GO/SPRS)	Ataídes Alves Silva (SEAPA-GO/SPRS), Marcos Augusto Schlieuwe (IFG)

OBJETIVO ESPECÍFICO 4: Promoção e fortalecimento de políticas públicas para conservação, monitoramento e uso sustentável das espécies e seus ambientes

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
4.1	Fomentar o desenvolvimento do turismo sustentável de base comunitária e outras iniciativas existentes no território do PAN por meio das trilhas de longo curso, especialmente no Caminho do Muquém, dos Veadeiros, regiões do Espinhaço do Chicão, Acaba-Vida e Serra do Maranhão	setembro/2023 a abril/2028	Samuel Fernando Schwaida (MMA/SBio/DESP)	Alexandrina Alves Silva (Goiás Turismo), Franciele Parreira Peixoto (SEMAD-GO/SPADS), Geraldo Hermes Bertelli (Prefeitura de São João d'Aliança), João Bittencourt Lino (Prefeitura Municipal de Cavalcante), João Carlos Machado (Associação Rede Brasileira de Trilhas), Júlio Cesar Spindola Itacaramby (IIS/GEF Áreas Privadas), Letícia Oliveira Felix (CBA/Legado Verdes do Cerrado), Marco Tulio Xavier Lanza (CBA/Legado Verdes do Cerrado)
4.2	Elaborar a Lista Estadual de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção de Goiás e do Distrito Federal	outubro/2023 a abril/2028	Eduardo Pinheiro Fernandez (JBRJ/CNCFlora/COAC)	Ana Paula de Moraes Lira Gouvêa (IBRAM/SEMA-DF), Aristônio Magalhães Teles (UFG-Botânica), Camila Prado Motta (RSC), Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Carla Gomes Pereira (SEMAD-GO/SLA/GEFLORA), Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz (UnB-Botânica), Danielle Vieira Lopes (IBRAM/DIPUC), Eduardo Toledo de Amorim (JBRJ/CNCFlora/COAC), Franciele Parreira Peixoto (SEMAD-GO/SPADS), Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro (IBRAM/DICON), →

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
4.2				→ Marcelo Trovó Lopes de Oliveira (UFRJ-Botânica), Marcos Augusto Schlieuwe (IFG), Maria Rosa Vargas Zanatta (JBB-DF), Priscila Oliveira Rosa (JBB-DF), Rosana Junqueira Subirá (IUCN/SSC/CSE Brasil), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC), Vera Lúcia Gomes-Klein (UFG-Botânica)
4.3	Articular junto aos órgãos competentes a adoção de estratégias para a proteção de ambientes campestres e úmidos no território do PAN	setembro/2023 a fevereiro/2028	Natashi Aparecida Lima Pilon (UNICAMP-Ecologia)	Alba Orli de Oliveira Cordeiro (Rede ARATICUM), Andra Dalberto (UNICAMP-Ecologia), Aryanne Gonçalves Amaral (IEB), Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Camila Prado Motta (RSC), Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz (UnB-Botânica), Giselda Durigan (SIMA-SP/IPA), Marcos Augusto Schlieuwe (IFG), Franciele Parreira Peixoto (SEMAD-GO/SPADS), Rafael Silva Oliveira (UNICAMP-Ecologia), Stela Rosa Amaral Gonçalves (IFMT), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC)
4.4	Articular junto aos órgãos competentes a aplicação de recursos de compensação ambiental, medidas compensatórias, Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) e conversão de multas em ações deste PAN	novembro/2023 a abril/2027	Marcio Verdi (JBRJ/CNCFlora/COESC)	Carla Gomes Pereira (SEMAD-GO/SLA/GEFLORA), Camila Prado Motta (RSC), Danielle Vieira Lopes (IBRAM/DIPUC), Franciele Parreira Peixoto (SEMAD-GO/SPADS), Lívia Leite Santos Neves (SEMAD-GO/SFGSPA/GECOR), Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro (IBRAM/DICON)
4.5	Implementar o Programa de Regularização Ambiental (PRA) em unidades demonstrativas nas áreas de ocorrência de espécies-alvo do PAN	setembro/2023 a abril/2028	Ildo Oraque de Queiroz (SEMAD-GO/SUCRA/GEAR)	Alexandre Bonesso Sampaio (ICMBio/CBC), Camila Prado Motta (RSC), Clarine Corrêa da Costa Rocha (IBRAM/DILAM-VI), Fernando Moreira de Araújo (UFG/IESA/LAPIG), Heloisa do Espírito Santo Carvalho (IBRAM/DILAM-VI), Juliana de Castro Freitas (IBRAM/DILAM-VI), Murilo Raphael Dias Cardoso (SEMAD-GO/SPADS/GEMOA), Pedro Vilela Gondim Barbosa (SEAPA-GO/SPRS), Samuel Fernando Schwaida (MMA/SBio/DESP)

Nº	Ação	Período	Articulador	Colaboradores
4.6	Incluir as áreas prioritárias do PAN e dados geoespaciais de distribuição das espécies-alvo nas plataformas WebGis da SEMAD-GO (ex. SIGA, IPÊ, WebLicença), SEMA-DF (SISDIA), IBRAM-DF (ONDA) e LAFIG (Plataforma de Conhecimento do Cerrado) para subsidiar ações de fiscalização, gestão ambiental, pesquisa e monitoramento	abril/2024 a junho/2026	Caio César Neves Sousa (SEMAD-GO/SUCRA/GEUC)	Aryanne Gonçalves Amaral (IEB), Guilhermino Silveira Rocha (IBRAM/GECEO), Lorena Ribeiro de Almeida Carneiro (IBRAM/DICON), Marcio Verdi (JBRJ/CNCFlora/NuEC), Murilo Raphael Dias Cardoso (SEMAD-GO/SPADS/GEMOA), Nilson Clementino Ferreira (EECA e UFG/LAFIG/NEPEF), Rogério Alves Barbosa da Silva (SEMA-DF/SUGAT/COINFA), Thaís Andrade Ferreira Dória (Micro-empendedor Individual)
4.7	Elaborar proposta para política estadual de Manejo Integrado do Fogo (MIF)	setembro/2023 a junho/2027	Caio César Neves Sousa (SEMAD-GO/SUCRA/GEUC)	Ana Carla dos Santos (Pequi - Pesquisa e Conservação do Cerrado), André Luís dos Santos Zecchin (FGB), Bruno Machado Teles Walter (EMBRAPA Cenargen), Carolina Queiroga Leite Schubart (SEMA-DF/PPCIF), Estevão Vieira Tanajura Carvalho (ICMBio/GR-03), Fernando Moreira de Araújo (UFG/IESA/LAFIG), Franciele Parreira Peixoto (SEMAD-GO/SPADS), Isabel Belloni Schmidt (UnB-Ecologia), João Paulo Morita (ICMBio/DIMAN/COIN), Murilo Raphael Dias Cardoso (SEMAD-GO/SPADS/GEMOA), Noely Vicente Ribeiro (UFG/LAFIG/NEPEF), Pedro Paulo de Melo Cardoso (IBRAM/SUCON/DPCIF), Raphael Brigato Scheicher (IBAMA), Samuel Fernando Schwaida (MMA/SBio/DESP), Suelma Ribeiro Silva (ICMBio/CBC), Ueslei Pedro Leal de Araújo (ICMBio/PARNA Chapada dos Veadeiros)

O êxito do PAN Bacia do Alto Tocantins está diretamente vinculado ao esforço colaborativo de múltiplos atores que atuam em diferentes esferas, unindo forças com diversas instituições para garantir a eficácia nas ações de conservação. Nenhuma organização, de maneira isolada, possui a capacidade plena para garantir a conservação das espécies-alvos. Por isso, a colaboração contínua e uma comunicação integrada entre todas as partes envolvidas são fundamentais para alcançar os objetivos de conservação do plano de forma eficiente.

O PAN adota uma abordagem interdisciplinar, articulando uma rede diversificada de parceiros, o que é essencial para o cumprimento de suas metas. Para assegurar a implementação e monitoramento das ações previstas, foi instituído o Grupo de Assessoramento Técnico

(GAT; Tabela 1), por meio de portaria publicada no Diário Oficial da União. Esse grupo tem a responsabilidade de acompanhar a execução das atividades e avaliar o progresso em relação às metas estabelecidas ao longo dos cinco anos de vigência do plano. O GAT desempenha um papel estratégico na gestão e viabilização das ações, fornecendo suporte contínuo aos envolvidos no PAN Bacia do Alto Tocantins. Ele é composto por representantes das instituições que participaram da elaboração do PAN, sob a coordenação da COESC/CNCFlora/JBRJ. Logo após sua formação, o GAT, juntamente com outros colaboradores, participou da Oficina de Elaboração de Indicadores e Metas, na qual foram definidos os parâmetros para mensurar e avaliar o cumprimento dos objetivos do plano.

Tabela 1: Grupo de Assessoramento Técnico (GAT) do Pan Bacia do Alto Tocantins

Nome	Instituição
Marcio Verdi	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Suelma Ribeiro Silva	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Alexandre Bonesso Sampaio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Ana Paula de Moraes Lira Gouvêa	Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal
Caio Cesar Neves Souza	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Camila Prado Motta	Rede de Sementes do Cerrado
Caroline Corrêa Nóbrega	Aliança da Terra
Dálio Ribeiro de Mendonça Filho	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Proteção Animal do Distrito Federal
Franciele Parreira Peixoto	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
Marcelo Trovó Lopes de Oliveira	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Pedro Vilela Gondim Barbosa	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Goiás
Priscila Oliveira Rosa	Jardim Botânico de Brasília
Samuel Fernando Schwaida	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima



Junte-se a nós como parceiro e colaborador do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins – PAN Bacia do Alto Tocantins e faça a diferença na conservação da flora ameaçada de extinção!

**Coordenação de Projetos de Estratégias para Conservação de
Espécies Ameaçadas de Extinção – COESC/CNCFlora/JBRJ**

+ 55 (21) 3204-2119 | nuec.cncflora@jbrj.gov.br
<https://www.gov.br/jbrj>

1. Referências

Byers, O., Copsey, J., Lees, C., Miller, P., Traylor-Holzer, K., 2022. Reversing the decline in threatened species through effective conservation planning. *Diversity* 14, 754. <https://doi.org/10.3390/d14090754>

Como citar:

Verdi, M.; Doria, T.A.F.; Saleme, F.; Andrade, R.S.; Sampaio, A.B.; Gabriel, A.W.; Gomes, A.S.; Amaral, A.G.; Walter, B.M.T.; Sousa, C.C.N.; Motta, C.P.; Pereira, C.G.; Barbosa, C.A.S.; Lopes, D.V.; Zavatin, D.A.; Fernandez, E.P.; Amorim, E.T.; Kolailat, E.R.; Peixoto, F.P.; Waga, I.M.; Bringel Junior, J.B.A.; Alencar, J.; Oliveira, J.A.; Itacaramby, J.C.S.; Carneiro, L.R.A.; Oliveira, M.T.L.; Tambellini, M.V.; Cardoso, M.R.D.; Laranjeira, N.P.F.; Tambellini, P.; Barbosa, P.V.G.; Rosa, P.O.; Schwaida, S.F.; Wiederhecker, S.C.; Silva-Ribeiro, S. Estratégias para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins, in: Verdi, M.; Oliveira, J.A. (Orgs.). **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Bacia do Alto Tocantins**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2025. p. 87-103.

Parceiros



Secretaria de
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO SÃO TODOS



Apoio



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



PAN BACIA DO ALTO TOCANTINS

Realização



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



