



ÁREAS PRIORITÁRIAS  
PARA CONSERVAÇÃO  
E USO SUSTENTÁVEL DA  
FLORA BRASILEIRA  
AMEAÇADA DE EXTINÇÃO


RAFAEL LOYOLA

NATHÁLIA MACHADO

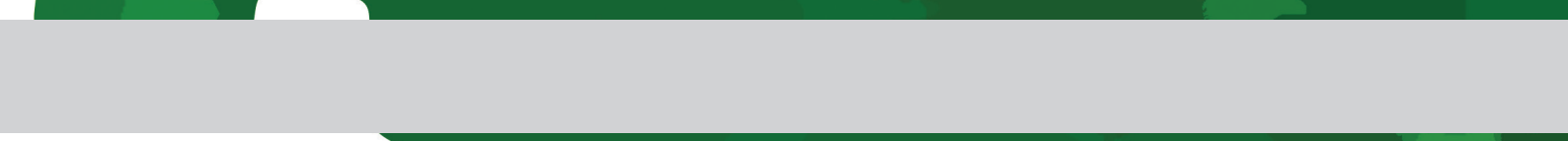
DANIELE VILA NOVA

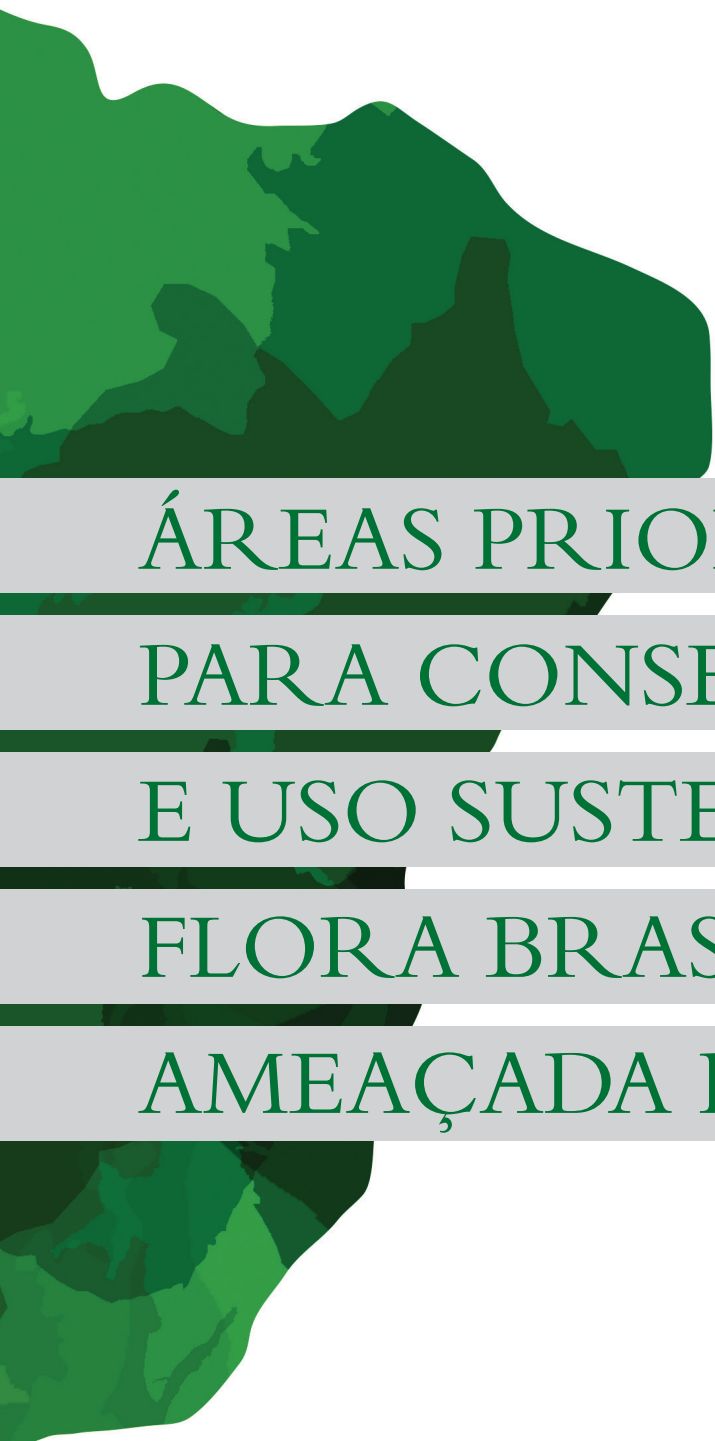
ELINE MARTINS

GUSTAVO MARTINELLI



ÁREAS PRIORITÁRIAS  
PARA CONSERVAÇÃO  
E USO SUSTENTÁVEL DA  
FLORA BRASILEIRA  
AMEAÇADA DE EXTINÇÃO





ÁREAS PRIORITÁRIAS  
PARA CONSERVAÇÃO  
E USO SUSTENTÁVEL DA  
FLORA BRASILEIRA  
AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

# ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DA FLORA BRASILEIRA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

**Dilma Rousseff**

Presidente

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

**Izabella Mônica Vieira Teixeira**

Ministra

**Francisco Gaetani**

Secretário Executivo

**Roberto Brandão Cavalcanti**

Secretário de Biodiversidade e Florestas

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO  
DO RIO DE JANEIRO

**Samyra Creso**

Presidente

**Rogério Gribel**

Diretor de pesquisas

**Gustavo Martinelli**

Coordenador Geral do Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora

**Rafael Loyola**

Diretor do Laboratório de Biogeografia da Conservação/UFG

Coordenador do Projeto áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da  
flora brasileira ameaçada de extinção

## SUMÁRIO

1. A CONSERVAÇÃO DA FLORA NO BRASIL: BREVE HISTÓRICO E PERSPECTIVAS	10
2. BASES DE DADOS	12
2.1 DADOS UTILIZADOS	12
2.1.1 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES DA FLORA BRASILEIRA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO	12
2.1.2 UNIDADES DE PLANEJAMENTO	12
2.1.3 CUSTOS UTILIZADOS E AMEAÇAS À FLORA BRASILEIRA	14
2.1.4 PROCESSAMENTO DE DADOS EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	17
3. PRIORIZAÇÃO ESPACIAL PARA A CONSERVAÇÃO	18
3.1 A LÓGICA DA PRIORIZAÇÃO	18
3.2 QUESTÕES FUNDAMENTAIS NA PRIORIZAÇÃO ESPACIAL PARA CONSERVAÇÃO E OBJETIVO GERAL DO PLANEJAMENTO	18
3.3 ZONATION: A FERRAMENTA UTILIZADA PARA DEFINIR ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO	20
3.3.1 ATRIBUIÇÃO DE IMPORTÂNCIA DIFERENCIADA ÀS ESPÉCIES	23
3.3.2 RECORTES DE PRIORIZAÇÃO E URGÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES	23
3.3.3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS ANÁLISES	27
4. ÁREAS PRIORITÁRIAS	30
4.1 AMAZÔNIA	30
4.2 PANTANAL	36
4.3 CERRADO	41
4.4 CAATINGA	44
4.5 MATA ATLÂNTICA	48
4.6 PAMPA	53
5. ESPÉCIES-LACUNA	60
6. SÍNTESE NACIONAL	66
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
8. TABELA SUPLEMENTAR 1 (CD ANEXO)	

ÁREAS PRIORITÁRIAS  
PARA CONSERVAÇÃO  
E USO SUSTENTÁVEL DA  
FLORA BRASILEIRA  
AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

AUTORES

**Rafael Loyola**  
**Nathália Machado**  
**Daniele Vila Nova**  
**Eline Martins**  
**Gustavo Martinelli**

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO

**Ricardo Avancini**  
**Leonardo Novaes**  
**Thiago Penedo**  
**Marcio Verdi**

REALIZAÇÃO



APOIO



# SOBRE OS AUTORES

## RAFAEL LOYOLA

Doutor em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas e Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre pela Universidade Federal de Minas Gerais. É bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq e professor do Departamento de Ecologia da Universidade Federal de Goiás. Coordena o Laboratório de Biogeografia da Conservação – CB-Lab/UFG, que fornece soluções científicas para suporte à tomada de decisão ambiental no Brasil. É editor associado de periódicos científicos internacionais e assessor científico de inúmeras revistas científicas e órgãos de fomento internacionais e nacionais.

## NATHÁLIA MACHADO

Pós-doutoranda do Laboratório de Biogeografia da Conservação – CB-Lab/UFG em parceria com o Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora, atuando na seleção de áreas prioritárias para a conservação da flora ameaçada do Brasil. Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás, Mestrado em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e Doutorado em Ecologia e Evolução pela Universidade Federal de Goiás. Tem experiência na área de ecologia de aves, atuando principalmente nos seguintes temas: priorização espacial para conservação e modelagem de nicho e impacto das mudanças climáticas sobre a avifauna.

## DANIELE VILA NOVA

Mestre e doutora em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal do Paraná. Trabalha principalmente com a priorização espacial e análise de governabilidade como uma estrutura de planejamento do espaço costeiro e marinho. Também tem interesse em ferramentas de planejamento sistemático para a conservação e elaboração de ações em áreas prioritárias para conservação. Neste projeto, atuou como pós-doutoranda do Laboratório de Biogeografia da Conservação – CB-Lab/UFG em parceria com o Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora na seleção de áreas prioritárias para a conservação da flora do Brasil.

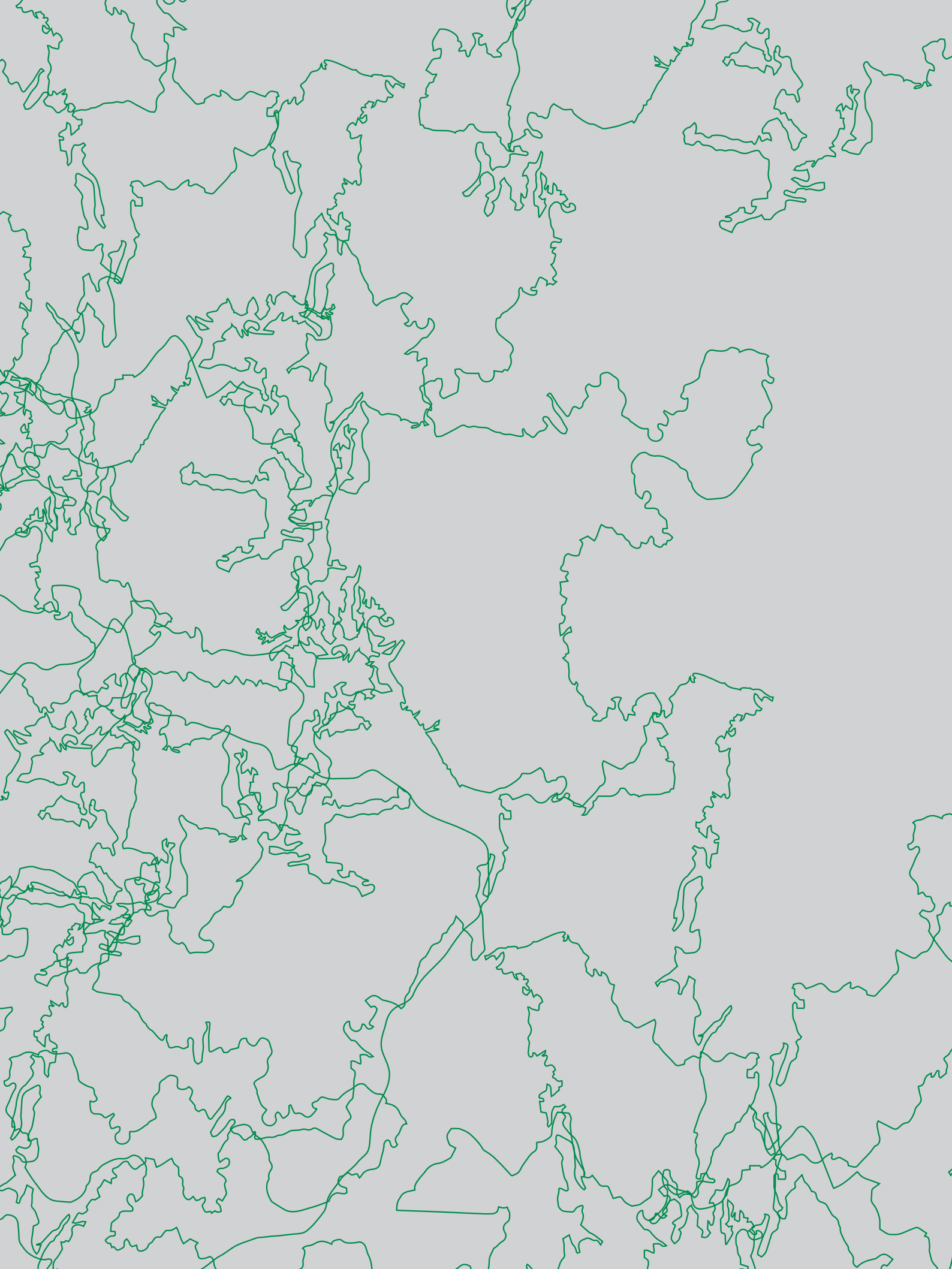
## ELINE MARTINS

Doutora em Botânica pela Escola Nacional de Botânica Tropical/ Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e mestre em Conservação da Natureza pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Possui experiência em conservação de espécies, com enfoque no desenvolvimento de estratégias de conservação para espécies ameaçadas de extinção e genética da conservação. Adquiriu maior experiência em genética da conservação na University of the Sunshine Coast, Austrália. Atualmente, trabalha no Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora como coordenadora do projeto Planejamento de ações para conservação de espécies ameaçadas de extinção.

## GUSTAVO MARTINELLI

Possui doutorado pela Faculty of Sciences – University of St. Andrews, UK (1994). Atualmente é pesquisador titular do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e coordenador do Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora. Foi nomeado como Ponto Focal do Brasil junto a Estratégia Global para Conservação de Plantas – GSPC/CDB e Chair do Brazilian Plant Red List Authority da União Internacional para Conservação da Natureza - IUCN. Tem vasta experiência na área de botânica, com ênfase em taxonomia vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: Bromeliaceae, conservação, Floresta Atlântica, biodiversidade de montanhas, taxonomia, inventários e coordenação de expedições científicas.





# PREFÁCIO

É com grande satisfação que escrevo esta apresentação para o livro *Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção*. Trata-se de uma excelente e oportuna publicação, derivada em parte do *Livro vermelho da flora do Brasil*, publicado em 2013, que oferece ao país uma valiosa ferramenta para orientar seus esforços de conservação, contribuindo para o alcance das Metas de Aichi 11 e 12 que tratam, respectivamente, de assegurar uma rede representativa e efetiva de áreas protegidas e prevenir a extinção de espécies ameaçadas.

Sendo o Brasil o país com a mais rica biodiversidade no mundo, alcançar essas metas representará uma contribuição preciosa para o Plano Estratégico para Biodiversidade 2011-2020 e para a Estratégia Global para a Conservação das Plantas – GSPC.

Parabenizo o Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e o Laboratório de Biogeografia da Conservação – CB-Lab da Universidade Federal de Goiás. O Quarto Relatório do Panorama Global da Biodiversidade – GBO4, lançado recentemente na 12ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica na República da Coreia, concluiu que, apesar dos avanços observados em anos recentes, não atingiremos as 20 Metas de Aichi, se todos os países não aumentarem seus esforços.

Atingir as Metas de Aichi será essencial para alcançarmos os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” que serão formalmente adotados pela ONU no final de 2015, bem como os compromissos de redução de emissão de gases de efeito estufa a serem acordados em Paris no final de 2015, na COP 21 da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.

Concluo conclamando todos os tomadores de decisão no Brasil, nos distintos níveis de governo, assim como no setor privado, em todos os setores, a fazer bom uso das preciosas informações contidas nesta importante publicação.

BRAULIO FERREIRA DE SOUZA DIAS  
SECRETÁRIO EXECUTIVO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA

# 1. A CONSERVAÇÃO DA FLORA

## NO BRASIL

### BREVE HISTÓRICO E PERSPECTIVAS

A diversidade de plantas no Brasil é a maior do mundo. Atualmente, são reconhecidas 45.848 espécies para a flora do Brasil, sendo 4.685 algas, 32.723 angiospermas, 1.519 briófitas, 5.652 fungos, 30 gimnospermas e 1.239 samambaias e licófitas (Lista de Espécies da Flora do Brasil, 2014). Os esforços para proteger a nossa flora começaram oficialmente em 1968, quando a primeira lista de espécies ameaçadas de extinção foi publicada. Desde então, o Brasil publicou outras duas listas oficiais nos anos de 1992 e 2008, que apresentaram números crescentes de espécies ameaçadas (ver Moraes *et al.*, 2014). A razão desse aumento não foi somente a crescente pressão antrópica sobre as plantas, mas também um maior conhecimento sobre a flora e a importância de consolidar uma lista vermelha como um instrumento legal de proteção às espécies.

Na publicação da lista oficial de espécies ameaçadas de extinção em 2008 (MMA, 2008) foi apontada também a necessidade de elaboração e implementação de planos de ação, com vistas à futura retirada de espécies da lista. Tal exigência foi imposta pela primeira vez no país, o que representou um avanço para a conservação de espécies ameaçadas, já que as listas passaram a ser um meio e não o fim do processo de conservação de espécies. Como resultado, dois planos de ação oficiais foram publicados para a flora, a saber, o Plano de Ação Nacional para Conservação das Cactáceas (Zappi *et al.*, 2011) e o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Sempre-vivas (ICMBio, 2011), que, juntos, englobam somente 11% do total de espécies ameaçadas de extinção dessa lista oficial (MMA, 2008). Essa pequena proporção de espécies contempladas em planos de ação, quando contrastada com o histórico de listagem de espécies ameaçadas da flora (Moraes *et al.*, 2014), demonstra que até então sempre houve um direcionamento para a produção de listas de espécies ameaçadas, mas não havia esforços unificados e oficiais para salvar essas espécies.

Após a publicação da lista de 2008, os esforços foram concentrados para o que foi um importante marco para a conservação da

flora, a Lista da Flora do Brasil, com sua primeira versão consolidada em 2010 (Forzza *et al.*, 2010). A lista representou um avanço no conhecimento, já que o último inventário da flora brasileira, *Flora brasiliensis*, tinha sido publicado entre 1833 e 1906 por von Martius e Urban, listando 19.958 espécies de plantas para o Brasil (Forzza *et al.*, 2012). Somada a isso, a Lista da Flora do Brasil foi inovadora por reunir mais de 400 especialistas por meio de uma plataforma online de trabalho, tornando-se o ponto de partida para o alcance das metas da Estratégia Global para a Conservação de Plantas – GSPC. A própria lista foi a primeira etapa para o alcance da Meta 1 (flora online de todas as plantas conhecidas) e o conhecimento base para as demais ações de conservação da flora.

A partir da Lista da Flora do Brasil (Forzza *et al.*, 2010) e de suas atualizações (disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), a avaliação de risco de extinção de espécies da flora vem sendo conduzida, desde 2010, pelo Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ, de forma dinâmica e contínua, e teve como primeiro resultado o *Livro vermelho da flora do Brasil* (Martinelli e Moraes, 2013). O CNCFlora visa alcançar, dentre outras metas, a Meta 2 da GSPC, *avaliar o risco de extinção de toda a flora conhecida até 2020 e, assim, viabilizar a Meta 12 de Aichi (Plano Estratégico para a Conservação de Biodiversidade 2010-2010, Convenção de Diversidade Biológica – CBD), a extinção de espécies ameaçadas conhecidas evitada e seu estado de conservação, em especial daquelas sofrendo um maior declínio, melhorada e mantida, até o ano de 2020.*

O *Livro vermelho da flora do Brasil* (Martinelli e Moraes, 2013) foi o resultado de um processo científico que permitiu a classificação de espécies de acordo com seu risco de extinção, adotando critérios quantitativos utilizados pela União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN (IUCN, 2001). Essa metodologia permitiu a padronização da avaliação de risco de extinção, assegurando

rigor científico às análises e, ainda, uma comparação do risco de extinção entre espécies, proporcionando o estabelecimento global de prioridades de conservação de espécies para as tomadas de decisão em conservação. Além disso, as listas vermelhas são importantes ferramentas para conservação, comumente usadas para quatro fins: (1) priorizar a alocação de recursos financeiros para a recuperação de espécies; (2) guiar a implantação de áreas protegidas; (3) restringir a exploração de espécies e seus habitats e (4) relatar o estado em que se encontra o meio ambiente (Possingham *et al.*, 2002). Essas listas podem também ser utilizadas para educação ambiental, geração de novas informações, como indicador do progresso de medidas de conservação e, principalmente, como uma oportunidade para compilar e disseminar dados sobre espécies ameaçadas (Collar, 1996).

A lista de espécies ameaçadas de extinção deve ser a primeira etapa do processo de conservação, porém, é essencial a continuidade desse processo para garantir uma conservação efetiva de espécies ameaçadas de extinção. Documentos elaborados com o intuito de guiar ações de conservação para conter ou reverter o declínio populacional de espécies e que visem a saída destas da lista devem ser a próxima etapa, após a obtenção de uma lista consistente. Por essa razão, planos de ação são ferramentas essenciais para o planejamento de ações de conservação e também para direcionar e organizar esforços conjuntos e não sobrepostos para a implementação e o monitoramento dessas ações.

O planejamento de conservação no Brasil deve ser compatível com a nossa realidade, considerando o grande território, a alta diversidade biológica, a presença de áreas-chave para a conservação (*hotspots* de biodiversidade, Mittermeier *et al.*, 2004) e a pouca disponibilidade de recursos humanos e financeiros para atuar diretamente na elaboração, na implementação e no monitoramento das ações. Nesse cenário, o CNCFlora/JBRJ conduz o processo de elaboração, implementação e monitoramento de planos de ação nacionais – PANs para a conservação da flora ameaçada sob uma abordagem territorial e, dessa forma, contempla diversas espécies ameaçadas de extinção em um único PAN. Essa abordagem reduz os custos e viabiliza a elaboração e implementação de ações coerentes com o combate e a mitigação das ameaças incidentes sobre as populações de todas as espécies e as áreas onde elas ocorrem no território abordado.

No início de 2014, foi instituído o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção – Pró-Espécies (MMA, 2014). Nesse programa, foi atribuída ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro a elaboração de mapas de áreas prioritárias para conservação da flora. O livro que temos em mãos apresenta esses mapas e com eles esperamos que a conservação da flora do Brasil se torne cada vez mais dinâmica e consistente. Esta publicação marca um importante momento e é mais um demonstrativo de que a publicação de listas vermelhas não é o fim da jornada, mas apenas o começo, possibilitando a criação de novas ferramen-

tas de políticas públicas que ajudem a conservar as espécies e seus habitats.

O livro *Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção* tem como principal objetivo subsidiar os tomadores de decisão com informação científica qualificada e orientar as estratégias e ações para a conservação da biodiversidade florística do país, de forma a cumprir metas estabelecidas na Convenção da Diversidade Biológica – CDB e Estratégia Global para a Conservação de Plantas – GSPC. É a primeira vez que o Brasil tem um mapa de áreas prioritárias para a conservação de plantas, portanto, as oportunidades são enormes.

A publicação tem caráter oficial e indica áreas a serem priorizadas em todo o território nacional para que o Brasil diminua o risco de extinção das espécies da flora. A publicação é um instrumento para elaboração de políticas públicas, pois direciona ações de conservação para áreas que facilitarão o alcance das metas 11 e 12 do Plano Estratégico para a Conservação da Biodiversidade de Aichi – CDB, até 2020. Além disso, o mapa direciona políticas para o cumprimento das metas 5 e 7 da Estratégia Global para a Conservação de Plantas – GSPC. O mapa de áreas prioritárias indica que 95% das plantas ameaçadas seriam conservadas, caso ações de conservação fossem efetivamente estabelecidas nessas áreas.

Os mapas de áreas prioritárias aqui apresentados trazem ainda alguns diferenciais em relação a outras estratégias e indicações de áreas prioritárias já realizadas em âmbito nacional (ver MMA, 2007). Primeiro, eles consideram e visam minimizar conflitos com as principais ameaças às plantas hoje em dia: a mineração, a expansão agropecuária e a urbanização. Ademais, são apresentados recortes de áreas prioritárias, de forma que uma extensão bem menor de cada bioma é indicada como prioritária, quando comparado a outras estratégias. Todos os biomas foram contemplados e há prioridades em locais-chave para conservar a flora, mas que não são visados para mineração e agricultura atualmente. Além disso, as áreas indicadas no livro complementam o papel importantíssimo já desempenhado por Unidades de Conservação e Terras Indígenas existentes, fornecendo o melhor cenário possível para a negociação com outros setores sobre como implementar ações de conservação para essas espécies.

Esperamos que cada vez mais listas de espécies ameaçadas, mapas de áreas prioritárias e planos de ação completem-se como ferramentas conjuntas de conservação. Os mapas de áreas prioritárias serão a principal base para a abordagem territorial dos planos de ação para a conservação da flora do Brasil e ainda irão indicar o caminho para superar o grande desafio de priorizar esforços para conservação.

## 2. BASES DE DADOS

### 2.1 Dados utilizados

Para a seleção das áreas prioritárias para conservação utilizamos dados provenientes de diferentes fontes. Como o processo de seleção de áreas envolve um componente social, que se relaciona a usos conflitantes do solo, é preciso considerar tanto a distribuição geográfica dos alvos de conservação quanto aspectos econômicos e sociais da possível implementação de ações conservacionistas. Dessa forma, utilizamos como alvos biológicos a distribuição geográfica das espécies da flora ameaçadas de extinção que ocorrem no Brasil. Além disso, com o intuito de minimizar possíveis conflitos de uso de solo, utilizamos dados que refletem custos de oportunidade, a saber, a presença de atividades executadas por empresas mineradoras, a intensidade de uso de solo para agricultura e pecuária e a presença antrópica, por meio do mapeamento de áreas urbanizadas. Também utilizamos dados sobre a atual localização das Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Brasil. A seguir, descrevemos com mais detalhes os dados utilizados.

#### 2.1.1 Distribuição geográfica das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção

Para a seleção de áreas prioritárias utilizamos os mapas de distribuição geográfica de cada uma das 2.107 espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, gerados pelo Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora, de acordo com a metodologia de georreferenciamento dos dados de herbário apresentada no *Manual operacional avaliação de risco de extinção das espécies da flora brasileira* (Moraes e Kutschenko, 2012). Os dados de distribuição geográfica de espécies foram revisados após a avaliação de risco de extinção publicada no *Livro vermelho da flora do Brasil* (Martinelli e Moraes, 2013; ver também Tabela Suplementar 1 no CD anexo).

Registros de ocorrência de cada uma das 2.107 espécies foram validados por uma rede de mais de 400 especialistas botânicos cadastrados pelo CNCFlora, para o referido processo de avaliação de risco de extinção. Trata-se, portanto, de uma base de dados sólida e referendada pela comunidade botânica brasileira. A partir dos pontos de ocorrência devidamente validados, para cada espécie foram gerados polígonos que tiveram sua extensão definida, de acordo com a precisão espacial da informação obtida durante a etapa de georreferenciamento do ponto. Esses polígonos foram chamados de “polígonos de precisão” e seus limites foram definidos de acordo com a procedência da informação, com as seguintes classes de coordenadas retificadas: (a) 0 a 250 m, (b) 250 a 1000 m, (c) 1/2 a 5 km, (d) 5 a 10 km, (e) 10 a 50 km, (f) 50 a 100 km, (g) centróide do polígono, (h) centróide de Unidade de Conservação, (i) centróide de município (ver Martinelli e Moraes, 2013). Além disso, foi considerada toda interseção entre os pontos e os remanescentes de vegetação locais (quando presentes) potenciais de ocorrência de cada espécie. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, algumas espécies não ocorrem em áreas de remanescentes, nesse caso, a distribuição é representada pela poligonal formada a partir dos pontos de ocorrência, sem maior refinamento. Desse modo, os mapas de distribuição das espécies são compostos de trechos de ocorrência potencial, que indicam a distribuição atualmente conhecida e as informações sobre seus habitats (Martinelli e Moraes, 2013).

#### 2.1.2 Unidades de planejamento

A tomada de decisão, em geral, é realizada a nível nacional ou regional, dentro de unidades administrativas, por exemplo. A seleção das áreas prioritárias para conservação da flora ameaçada foi realizada considerando as regiões hidrográficas adotadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Desse modo, foram utilizados como

unidade de planejamento os limites das microbacias (desse ponto em diante referidas como microbacias), que compõem subdivisões (1.872 microbacias) dentro das bacias hidrográficas definidas pela Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução do CNRH 32, de 15 de outubro de 2003). A distribuição das microbacias por região pode ser visualizada na Figura 1.

A consideração das microbacias como unidade de planejamento básica em nosso processo de priorização, além de evitar que, posteriormente à seleção, seja necessário traçar limites entre as unidades

definidas (quando a priorização é feita considerando limites arbitrários como quadrículas ou hexágonos em uma grade), permite que as ações de conservação sejam estrategicamente definidas dentro de cada microbacia indicada como prioritária. Assim, as ações de conservação podem ser também implementadas em consonância com outras políticas públicas voltadas à conservação para a região. Esse é o caso da Política Nacional de Recursos Hídricos e da atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de acordo com a Lei 9.433/97, que define a bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação de ações.



Figura 1. Mapa das microbacias hidrográficas, agrupadas por macrorregião no Brasil. As microbacias foram utilizadas como unidade de planejamento na definição das áreas prioritárias no presente livro

### 2.1.3 Custos utilizados e ameaças à flora brasileira

Ações de conservação requerem vários tipos de custos. Portanto, no processo de implementação de estratégias de conservação é crucial que o custo e a eficiência das ações sejam considerados na seleção de áreas prioritárias (Rodrigues e Gaston, 2002; Bladt *et al.*, 2009).

Normalmente, os custos da conservação são traduzidos em diferentes aspectos, muitos dos quais não podem ser diretamente monetizados. Exemplos de custos utilizados em análises de conservação são o custo de oportunidade, de aquisição de terras e de manejo. Estes podem ser imediatos (aquisição de terras, por exemplo) ou recorrentes (por exemplo, manejo).

A incorporação de restrições financeiras e custo de oportunidade ao planejamento para conservação tem expandido nas últimas décadas, com o objetivo de diminuir conflitos entre desenvolvimento econômico e conservação da biodiversidade (Cabeza e Moilanen, 2006; Cardarine *et al.*, 2008). Medidas simples de custos, como a área dos locais selecionados, desconsiderando aspectos socioeconômicos são normalmente pouco úteis para evitar conflitos e, por isso, tornam a seleção de áreas ineficiente. Estratégias e ações de conservação que não consideram as dimensões sociais não oferecem boas soluções que evitem conflitos de uso de solo (Knight *et al.*, 2008). Portanto, a seleção de áreas prioritárias para conservação torna-se mais eficiente a partir do momento em que informações sobre o custo (não apenas monetário, mas também de oportunidade e dimensões sociais, por exemplo) são aplicadas como uma restrição à seleção de áreas (Kark *et al.*, 2009; Dobrovolski *et al.*, 2013; Faleiro e Loyola, 2013).

Um dos custos mais interessantes no processo de priorização é o custo de oportunidade, frequentemente calculado a partir da perda de oportunidade de investimento ou do retorno financeiro que a terra produziria, caso não fosse destinada à conservação. Tal estimativa nem sempre é fácil de calcular, mas quando empregada em análises de áreas prioritárias, visa ao maior retorno de investimento, ou seja, ao maior benefício para a conservação (por exemplo, o maior número de espécies protegidas com o menor custo total). Esse balanço entre o benefício e o custo é necessário uma vez que os recursos e as oportunidades para a conservação são limitados, o que evidencia ainda mais a necessidade de eleger prioridades para a conservação.

Ameaças diretas sobre a biodiversidade são entendidas como atividades humanas que causam efeitos negativos para a sobrevivência de uma determinada espécie, podendo levá-la à extinção. Exemplos conhecidos são o desmatamento, agricultura, pecuária, mineração e expansão urbana. Os fatores que geram tais ameaças são normalmente de natureza social, econômica, institucional e/ou política. Por isso, é crucial incorporar essas ameaças de forma explícita nas análises que identificam áreas prioritárias para a conservação (Faleiro e Loyola, 2013).

No Brasil, uma das mais importantes consequências causadas pelas ameaças incidentes, apontadas por especialistas durante a avaliação

das espécies ameaçadas da flora, é a perda de hábitat (Martinelli e Moraes, 2013). As maiores causas (ameaças) da perda de hábitat são a atividade agrícola e a extração de recursos naturais (ver Figura 15, pág. 73 de Martinelli e Moraes, 2013). A agropecuária e a mineração são as atividades econômicas mais amplamente difundidas e possuem grande importância para a economia do país. Desse modo, a fim de incluir as principais ameaças reconhecidas à flora do Brasil, consideramos no mapeamento das áreas prioritárias a atividade agropecuária e a mineração como dois fatores geradores de potenciais conflitos às estratégias de conservação da flora no Brasil. Na análise e seleção de áreas prioritárias para conservação foram incluídos portanto, além da distribuição geográfica das espécies, os seguintes dados: a distribuição espacial dos remanescentes de vegetação nativa do Brasil, a distribuição espacial e intensidade da atividade agropecuária e da mineração, assim como a distribuição das áreas urbanizadas e localização das Unidades de Conservação e Terras Indígenas (Figura 2).

#### Remanescentes de vegetação nativa

O Brasil possui 53% de seus remanescentes de vegetação nativa em propriedades privadas (Soares-Filho *et al.*, 2014), o que implica a necessidade de reforçar leis de proteção à vegetação nativa e de envolver a sociedade civil e os proprietários de terra nas estratégias de conservação da flora brasileira.

Os dados sobre remanescentes de vegetação foram obtidos a partir da compilação de diferentes fontes oficiais. Para o bioma Amazônia, compilamos dados provenientes do projeto do Ministério do Meio Ambiente – MMA de mapeamento de cobertura vegetal dos biomas brasileiros, disponíveis em [http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm?amazonia/mapas\\_pdf/vegetacao/1000000](http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm?amazonia/mapas_pdf/vegetacao/1000000) (Acesso em 06/2014). Para os biomas Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa, compilamos dados do projeto de monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite (PMDBBS – Ibama), disponíveis em <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/index.htm> (Acesso em 06/2014).

#### Agropecuária

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE fornece dados sobre o uso do solo no Brasil provenientes do Censo Agropecuário de 2006, incluindo, dentre vários usos, a atividade agropecuária. Nesse caso, as regiões são agrupadas de acordo com diferentes intensidades de uso do solo para atividade agropecuária, sendo classificados segundo a ocupação da terra pela atividade em: (a) inferior a 10% de uso para agropecuária, (b) entre 10% e 25% e (c) entre 25% e 50%. Na presente análise, selecionamos áreas para a conservação da flora ameaçada, de maneira que locais com alta intensidade de uso para agropecuária (25%-50%) fossem, sempre que possível, desconsiderados, evitando possíveis conflitos com o uso do solo para esse fim.

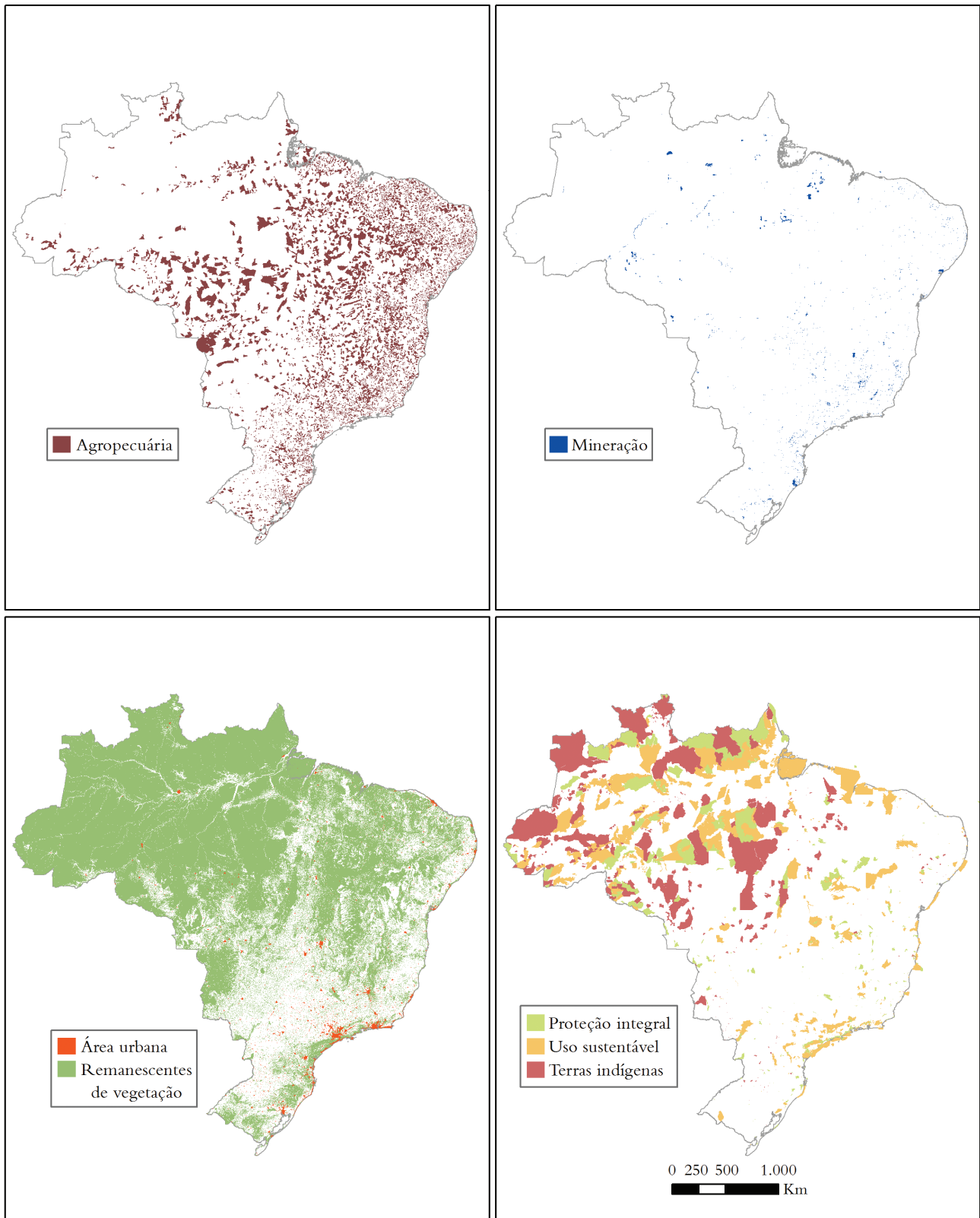


Figura 2. Atividades conflitantes com medidas de manejo e conservação foram incluídas na seleção de áreas prioritárias, com o objetivo de encontrar soluções compatíveis com múltiplas atividades na mesma região. Os remanescentes de vegetação nativa e as manchas urbanas também foram incorporados na análise, favorecendo a seleção de microbacias com maior proporção de vegetação nativa remanescente e menor ocupação por manchas urbanas. Unidades de Conservação e Terras Indígenas foram incluídas como áreas a serem evitadas no resultado final, favorecendo um aumento de áreas prioritárias para conservação e manejo para além daquelas já estabelecidas





## Mineração

As informações espaciais sobre áreas de interesse para a mineração no território nacional são disponibilizadas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. A informação sobre a distribuição espacial é acompanhada pela fase do processo de mineração que indica se a área está atualmente sob atividade de mineração ou em etapa preliminar de avaliação de extração mineral. Para a presente análise, utilizamos apenas os dados espaciais das áreas em que a atividade de mineração já ocorre no período atual. De maneira análoga ao que foi estabelecido para a agropecuária, selecionamos áreas para a conservação da flora ameaçada, de maneira que locais atualmente explorados para extração de minério, sempre que possível, fossem evitados, minimizando possíveis conflitos com o uso de solo para esse fim.

## Área urbanizada

Dentre os vários tipos de uso de solo, o IBGE também fornece informação sobre a localização espacial de áreas urbanizadas no Brasil. Neste livro, as áreas urbanizadas foram previamente excluídas do processo de seleção de áreas prioritárias, evitando a concentração de locais prioritários em áreas urbanas, sempre que possível. Em alguns casos, como no estado do Rio de Janeiro, essa exclusão não é viável devido ao alto número de espécies ameaçadas existentes na região.

## Unidades de Conservação e Terras Indígenas

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei 9.985/2000, Brasil, 2000) define e regulamenta as categorias de Unidades de Conservação nas instâncias federal, estadual e municipal, agrupando-as de acordo com o tipo de uso: proteção integral e uso sustentável. Cada grupo, por sua vez, subdivide-se em diferentes categorias. No grupo das Unidades de Conservação de proteção integral estão as Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre. No grupo das Unidades de Conservação de uso sustentável estão as Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

Neste documento, tanto as Unidades de Conservação (de proteção integral e de uso sustentável, federais e estaduais) quanto as Terras Indígenas foram consideradas no processo de seleção das áreas prioritárias (dados obtidos junto ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, 2014). Nossa intenção, sempre que possível, foi evitar que áreas prioritárias coincidisse com a localização de Unidades de Conservação e Terras Indígenas por duas razões principais. Primeiro, por entender que em áreas já protegidas uma parte crucial do processo de conservação da flora ameaçada de extinção já foi realizada. Dentro das Unidades de Conservação, ações de conservação envolvem capacitação de

pessoal, melhorias na infraestrutura, manejo de espécies, controle de queimadas, restauração de locais degradados e controle de invasão biológica. Segundo, por pressupor que, uma vez que as Terras Indígenas não fazem parte do SNUC e que os índios são seus legítimos proprietários, as ações de conservação em qualquer área prioritária que coincida com uma Terra Indígena precisam ser articuladas em colaboração com o povo indígena, acrescentando mais uma camada de negociações às ações do governo. Assim, sempre que possível, as áreas prioritárias aqui apresentadas não se sobrepueram às Unidades de Conservação e às Terras Indígenas.

## 2.1.4 Processamento de dados em sistema de informação geográfica

Todas as informações supracitadas foram associadas aos limites continentais do Brasil por meio da sobreposição de informações espaciais. Para isso, foi construída uma grade composta por 72.243 quadrículas de 0,1° x 0,1° de latitude/longitude (aproximadamente 11 km, próximo ao Equador), abrangendo todo o território continental brasileiro. Assim, a cada célula da grade foram associadas informações sobre a distribuição geográfica das espécies da flora brasileira ameaçada de extinção (presença ou ausência), sobre os remanescentes de vegetação nativa (porcentagem de sobreposição do polígono de vegetação nativa com as quadrículas), ocorrência de atividade agropecuária (porcentagem de sobreposição da quadrícula com áreas com 25%-50% de atividade agropecuária), atividade minerária (porcentagem de sobreposição da quadrícula com áreas em mineração), áreas urbanizadas (porcentagem de sobreposição da quadrícula com áreas urbanizadas), e por fim, sobre a presença ou ausência de Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

Em sentido horário, a partir do alto à esquerda:

*Xyris platistachya* (foto: Pedro Lage Viana)

*Chamaecrista lagotois* (foto: Daniel Maurenza)

*Constantia cipoensis* (foto: Gustavo Shimizu)

*Dimorphandra wilsonii* (foto: Fernando M. Fernandes)

*Dicksonia sellowiana* (foto: Marcio Verdi)

*Aldama linearifolia* (foto: Benoit Loueuille)

# 3. PRIORIZAÇÃO ESPACIAL PARA A CONSERVAÇÃO



## 3.1 A lógica da priorização

O processo de priorização espacial para conservação com delineamento mais adequado de áreas prioritárias e desenvolvimento de ferramentas analíticas para tal fim constitui o eixo central dos problemas da Biologia da Conservação (Sarkar *et al.*, 2006). A priorização espacial para conservação destaca-se, dentre outras técnicas de planejamento espacial, por ser uma ferramenta eficiente proposta com o objetivo de maximizar a conservação dos alvos de conservação em uma rede de áreas prioritárias (Smith *et al.*, 2006). Suas etapas passam pela seleção do alvo de conservação, avaliação de metas de conservação para a região de interesse, mapeamento das áreas com alto valor de conservação, identificação dessas áreas para que as metas sejam atingidas e delineamento da estratégia de implementação visando alcançar as metas (Moilanen *et al.*, 2009).

A priorização espacial para conservação é uma ciência multidisciplinar que abarca métodos provenientes da ecologia espacial, sociologia, geografia, ciências da computação, matemática e economia, e tem passado por vários avanços em suas ideias, técnicas e relevância, desde sua origem, na década de 80 (Margules e Sarkar, 2007; Loyola e Lewinsohn, 2009). Neste processo, a priorização é guiada pelo valor da biodiversidade, considerando o planejamento participativo e a implementação de estratégias, decisões e ações que assegurem a sobrevivência das espécies (ou outros aspectos da biodiversidade) no longo prazo. Desse modo, as estratégias de conservação têm sua eficiência aumentada por meio da inclusão de custos e ameaças, além de características biológicas das espécies, do risco de extinção e mesmo da perda de hábitat das espécies alvo, servindo como critério de restrição durante as análises de priorização (Becker e Loyola, 2008).

A aplicação da priorização espacial para conservação segue um modelo operacional composto por diferentes etapas (Tabela 1).

## 3.2 Questões fundamentais na priorização espacial para conservação e objetivo geral do planejamento

Na priorização espacial para conservação, os objetivos de conservação são formalmente representados por equações matemáticas (isto é, a função objetiva) que traduzem o objetivo do planejamento, levando em consideração a complementariedade entre locais. O objetivo da “representação máxima” é representar o máximo possível do que se quer proteger, com um custo pré-estabelecido. Esse objetivo incorpora, portanto, restrições na seleção das áreas prioritárias.

Outro objetivo possível de ser resolvido, no contexto da priorização de áreas, é a “maximização do valor de conservação”. Esse problema identifica as áreas que são mais importantes para reter a qualidade e a conectividade do hábitat para conservação da biodiversidade. Trata-se de um caso geral do objetivo da representação máxima, em que, nas áreas indicadas como prioritárias, encontra-se o maior valor de conservação possível para garantir a sobrevivência da flora brasileira ameaçada de extinção. Portanto, nas análises aqui apresentadas, **o objetivo geral do planejamento foi o de obter, em uma porção predeterminada do território de cada bioma brasileiro (17%, 25% e 50% da área total), a maior representação possível de espécies da flora ameaçadas de extinção, favorecendo áreas com maior proporção de vegetação nativa e evitando áreas com intensa urbanização, uso intenso para agropecuária e mineração ou sobrepostas às Unidades de Conservação e Terras Indígenas já estabelecidas** (Figura 3).

Para melhor entendimento, alguns conceitos fundamentais utilizados na priorização espacial para a conservação são explicados na Tabela 2.



*Pseudolaelia cipoensis* (foto: Filipe Soares de Souza)

ETAPA	DESCRIÇÃO
1	Delimitação da área para aplicação do planejamento sistemático
2	Identificação de todos os planejadores envolvidos
3	Identificação dos objetivos de conservação
4	Coleta de dados sobre a distribuição espacial da biodiversidade (que pode ser representada por espécies, tipos de hábitat, serviços ecossistêmicos, entre outros) e das variáveis socioeconômicas e ameaças
5	Avaliação da áreas protegidas já estabelecidas. Nessa etapa, em geral é realizada a análise de lacunas, que diz respeito à identificação de lacunas de conservação em uma rede de áreas protegidas. As lacunas podem ser quanto à abrangência de características da biodiversidade ou quanto à abrangência geográfica da rede de Unidades de Conservação
6	Identificação de áreas prioritárias para a expansão de Unidades de Conservação
7	Implementação das ações de conservação, com a consideração de questões sociopolíticas
8	Manejo e monitoramento da biodiversidade e das áreas prioritárias estabelecidas

Tabela 1. Etapas mínimas empregadas em análises de priorização espacial para a conservação (modificado de Margules e Pressey, 2000 e Pressey e Bottrill, 2009)

### 3.3 Zonation: a ferramenta utilizada para definir áreas prioritárias para a conservação

Neste documento, selecionamos áreas prioritárias para conservação da flora brasileira ameaçada de extinção separadamente para cada um dos seis biomas continentais brasileiros: Amazônia, Cerrado, Catinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, classificados principalmente por zonas geoclimáticas e cobertura vegetal, com fisionomia variando entre floresta, formações savânicas e campestres (IBGE, 2004).

Análises feitas separadamente por biomas são as mais indicadas para o planejamento no Brasil, pois o Ministério do Meio Ambiente – MMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio utilizam essa classificação como unidade operacional na definição de prioridades. Ou seja, em outros trabalhos que definem prioridades para a conservação para outros grupos que não a flora, os biomas foram analisados separadamente, daí a importância de manter a consistência lógica do planejamento. Além disso, análises por bioma garantem que cada uma dessas formações receberá um conjunto de áreas prioritárias, o que não necessariamente aconteceria caso a análise fosse feita para todo o Brasil, como um conjunto único. Por exemplo, como a Mata Atlântica possui mais espécies ameaçadas que o Pantanal, por exemplo, caso a análise não fosse feita para o Pantanal exclusivamente, esse bioma não contaria com nenhuma área prioritária no mapa final para o Brasil.

A definição das áreas prioritárias foi realizada com o auxílio do programa Zonation (disponível gratuitamente em: <http://cbig.it.helsinki.fi/software/zonation>; Moilanen *et al.*, 2009) e respeitando os prin-

cípios básicos da priorização espacial para a conservação (ver Tabela 2). O Zonation é um programa desenvolvido para análises de priorização para conservação e planejamento sistemático em grande escala, identificando áreas mais importantes para reter a qualidade do hábitat e a conectividade entre elementos da biodiversidade, nesse caso, a flora brasileira ameaçada de extinção. O propósito da análise não é produzir um planejamento extremamente detalhado, mas sim identificar áreas prioritárias em cada bioma, que serão sujeitas a uma análise *a posteriori* e mais refinada, visando implementar ações de conservação em escala local.

As etapas seguidas pelo Zonation para identificar áreas prioritárias (algoritmo da priorização) geram uma classificação hierárquica e aninhada das unidades de planejamento (nesse caso, microbacias hidrográficas), maximizando o valor de conservação da unidade, ponderado pelo custo da unidade e levando em consideração o princípio da complementariedade (Moilanen *et al.*, 2009).

O funcionamento do Zonation pode ser dividido em duas partes: o algoritmo de seleção de áreas propriamente dito e a determinação do valor de conservação de unidades de planejamento. Há diferentes maneiras de se determinar a importância de um local para a conservação. O Zonation determina quais unidades de planejamento contribuem com a menor perda marginal do valor de conservação (ou seja, a contribuição relativa da quadrícula para atingir a meta de conservação; ver Moilanen *et al.*, 2009).

Em nossas análises utilizamos uma função matemática de benefício aditivo (em inglês, *additive benefit function*). Com essa função, é reali-



Criticamente  
ameaçada  
Ameaçada  
Vulnerável

Maximizar a porcentagem  
de representação da distribuição  
geográfica de cada espécie  
por bioma

Alvos de conservação

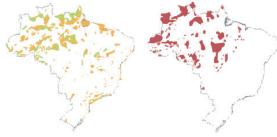
Peso

Objetivo

agropecuária, mineração, mancha urbana



unidades de conservação, terras indígenas



remanescentes de vegetação



evitar

não sobrepor

favorecer

microbacias

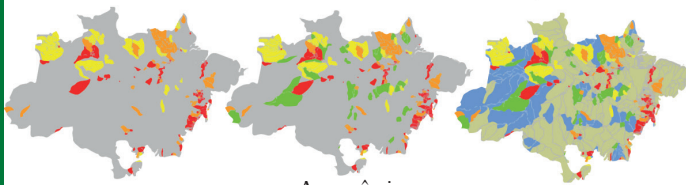


17%

25%

50%

Unidades de planejamento



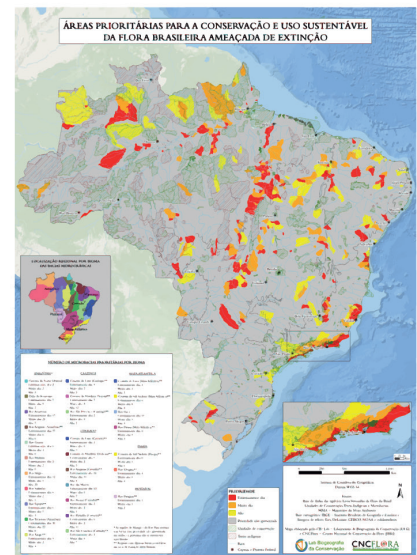
Amazônia



Cerrado

(O mesmo para o Pampa, a Caatinga,  
a Mata Atlântica e o Pantanal)

Análise por bioma



Mapa síntese

Figura 3. Esquema lógico da seleção de áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção. O objetivo geral do planejamento foi obter, em uma porção predeterminada do território de cada bioma brasileiro (17%, 25% e 50% da área total), a maior representação possível de espécies da flora ameaçada de extinção, favorecendo áreas com maior proporção de vegetação nativa e evitando áreas urbanizadas e com uso intenso para agropecuária e mineração ou sobrepostas à Unidades de Conservação e Terras Indígenas já estabelecidas

CONCEITO	EXPLICAÇÃO
Abrangência	Corresponde à variação das características da biodiversidade das quais trata o planejamento. A abrangência, em um conjunto de áreas prioritárias, inclui diferentes componentes da biodiversidade, como espécies, genes, tipos de hábitat e serviços ecossistêmicos
Adequabilidade	É um conceito amplo que pode ser definido como a manutenção da viabilidade ecológica e da integridade de populações, espécies e comunidades. A adequabilidade considera se a conservação é suficiente para garantir a persistência da biodiversidade a longo prazo. Como nem sempre é possível mensurar tais respostas, a adequabilidade é geralmente estimada a partir do tamanho da área a ser conservada ou a porcentagem da distribuição geográfica das espécies representada nas áreas indicadas como prioritárias no planejamento
Representatividade	É uma propriedade das áreas prioritárias, podendo ser definida como o grau de representação da abrangência e da adequabilidade. A representatividade usualmente é relacionada à riqueza de espécies ou à diversidade de hábitats
Representação	Extensão da distribuição geográfica/espacial dos alvos de conservação (espécies, hábitats, etc.) nas áreas indicadas como prioritárias no planejamento. Também pode ser medida em termos de abundância, densidade, probabilidade de ocorrência ou tipo de hábitat
Eficiência	(do inglês, <i>efficiency</i> ). Está relacionada a quão bem estão representados os alvos de conservação, com o menor custo possível. A mensuração da eficiência é importante no contexto da conservação uma vez que o recurso disponível para conservação (área, recurso financeiro, por exemplo) é limitado. Dessa maneira, um conjunto de áreas protegidas mais eficiente tem maior chance de ser implementado
Eficácia	(do inglês, <i>effectiveness</i> ). Refere-se à representação adequada de todas as características da biodiversidade. É definida de acordo com os objetivos, a fim de cumprir os requisitos de abrangência e adequabilidade. A eficácia implica uma solução espacial de conservação que pode ser implementada e mantida com sucesso no futuro
Complementaridade	Medida que abrange o quão complementares as áreas prioritárias são em relação aos alvos de conservação, visando alcançar o objetivo do planejamento
Vulnerabilidade	É uma medida de probabilidade de ameaça e pode ser caracterizada por três processos: exposição, intensidade e impacto. A exposição é a probabilidade de um processo de risco afetar uma área; a intensidade, a força de tal processo (magnitude, frequência e duração); e o impacto reflete a resposta da biodiversidade à ameaça
Ameaça	Forças externas (poluição, espécies invasoras, distúrbios antropogênicos, entre outros) que ameaçam a integridade da biodiversidade

Tabela 2. Conceitos fundamentais em priorização espacial para a conservação

zada uma simulação na qual unidades de planejamento com menor valor de conservação (ou perda marginal mínima do valor biológico) são removidas da área estudada, nesse caso, um bioma brasileiro. A importância relativa da unidade, o valor de conservação da mesma, é determinada pela proporção da distribuição geográfica das espécies presentes na unidade (Moilanen, 2007). Assim, quanto mais espécies uma unidade tiver e quanto maior for a importância daquela unidade para representar a distribuição geográfica dessas espécies, mais importante essa unidade será. Obviamente, as espécies tem importância diferenciada e representar espécies criticamente em perigo (CR) foi considerado prioritário quando comparado à representação de espécies vulneráveis (VU), por exemplo. Além disso, essa importância

relativa da unidade de planejamento foi ponderada pelo custo da unidade (ver Tabela 3 e Figura 3).

A Tabela 3 lista o objetivo do planejamento, alvos de conservação, unidades de planejamento e variáveis de restrição (custos) utilizados na definição das áreas prioritárias para conservação e uso sustentável apresentada neste livro.

## INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O PLANEJAMENTO

Programa utilizado	Zonation v. 3.1
Objetivo (problema a ser resolvido)	Indicar áreas complementares com a maior representação de espécies ameaçadas de extinção da flora brasileira, atendendo às restrições impostas
Alvos de conservação	2.107 espécies da flora brasileira ameaçada de extinção
Unidades de planejamento	Microbacias hidrográficas
Regra de remoção de áreas	Função de benefício aditivo
Variáveis de restrição (custo)	Porcentagem de uso para agricultura
	Presença de atividade minerária
	Presença de áreas urbanizadas
	Presença de Unidades de Conservação e Terras Indígenas
Variáveis de seleção	Porcentagem de vegetação nativa remanescente

Tabela 3. Objetivo geral do planejamento, alvos de conservação, unidades de planejamento e variáveis de restrição (custos) e seleção utilizados na definição das áreas prioritárias (ver também Figura 3)

### 3.3.1 Atribuição de importância diferenciada às espécies

Ao definir os objetivos de conservação, é necessário algum tipo de importância, peso ou prioridade para os alvos de conservação selecionados. Em análises de priorização, os pesos são utilizados para influenciar no valor de conservação que será agregado a cada unidade de planejamento. Embora a definição de pesos seja de alguma maneira arbitrária, aqui seguimos uma lógica de importância das espécies associadas às suas categorias de ameaça, conforme indicadas pelo *Livro vermelho da flora do Brasil* (Martinelli e Moraes, 2013).

Em nossa análise, padronizamos os pesos por espécies, dividindo 1 por 2.107 (o total de espécies ameaçadas), de forma que todas as espécies recebam o peso básico de 0,00047. Em seguida, para cada espécie foi estabelecido um peso multiplicador conforme sua categoria de ameaça, que confere valor de conservação maior às microbacias onde as espécies ocorrem. A distribuição dos pesos segue a Tabela 5.

### 3.3.2 Recortes de priorização e urgência de implementação de ações

Após a identificação das áreas prioritárias, é preciso verificar o quanto da distribuição geográfica de cada espécie ameaçada foi representada nas áreas indicadas como prioritárias. Quanto mais área é indicada como prioritária, mais as espécies ameaçadas são representadas. Esse recorte de área total priorizada é definido pelo

planejador segundo os interesses do plano. Neste livro, decidimos apresentar os resultados principais em um recorte de 17% da área total de cada bioma apresentada como prioritária (Figura 3).

De maneira explícita, o algoritmo do Zonation segue as seguintes etapas, descritas na Tabela 4.

O recorte de 17% tem contorno político e está amparado pela Meta 11 do Plano Estratégico para a Conservação da Biodiversidade até 2020, proposto em 2010 pelos países signatários da Convenção de Diversidade Biológica. De acordo com essa meta, a superfície terrestre do país deve abrigar áreas legalmente protegidas em pelo menos 17% de sua área total. Assim, as áreas prioritárias apontadas nesta publicação, ainda que não tenham sido identificadas apenas para serem transformadas em Unidades de Conservação, servem como um guia estratégico para a alocação de recursos para conservação e uso sustentável de um importante componente da biodiversidade brasileira.

O nível de prioridade das microbacias foi definido em três grandes grupos: microbacias com prioridade extremamente alta (representando 5% das microbacias mais importantes no bioma), microbacias com prioridade muito alta (representando 10% das microbacias mais importantes no bioma, incluindo os 5% anteriores) e microbacias com prioridade alta (representando 17% das microbacias mais importantes no bioma, incluindo os 10% anteriores). Assim, as prioridades são



ETAPA	PROCEDIMENTO	EXPLICAÇÃO
1	Toda a área de estudo é considerada	Conta o número de microbacias existentes no bioma em questão
2	Calcula a importância relativa de cada unidade de planejamento	Determina qual a importância relativa de cada microbacia no bioma, com base na proporção da distribuição geográfica de cada espécie da flora ameaçada em cada microbacia
3	Remove, por simulação, a unidade de planejamento com menor importância relativa	Retira da análise, por simulação, aquela microbacia que menos contribui para a conservação das espécies no bioma em questão. Ao fazer isso, pondera a escolha pela categoria de ameaça das espécies e pelo custo total da microbacia
4	Recalcula a importância relativa de cada unidade de planejamento	Uma vez que uma microbacia foi “eliminada” da análise, o programa recalcula a importância relativa das microbacias restantes
5	Repete o passo 3, até que todas as unidades tenham sido removidas por simulação	Com a importância relativa das microbacias restantes recalculada, o programa define aquela com a menor contribuição e repete os cálculos até que todas as microbacias tenham sido “removidas”
6	Cria uma ordem reversa de importância a partir da ordem de remoção das unidades	Após “remover” todas as microbacias, segundo sua importância para a conservação das espécies da flora ameaçadas de extinção, por definição, a microbacia “removida” por último é a mais importante de todas. Assim, o programa ordena as microbacias daquela “removida” por último até aquela “removida” primeiro, criando uma ordem de prioridade para a conservação

Tabela 4. Conjunto de etapas (algoritmo) seguidas pelo Zonation para identificar áreas mais importantes para ações de conservação

CATEGORIA DE AMEAÇA	PESO ATRIBUÍDO
Criticamente em perigo (CR)	x 4,0
Em perigo (EN)	x 3,0
Vulnerável (VU)	x 2,0

Tabela 5. Pesos atribuídos às espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, segundo sua categoria de ameaça, conforme o Livro vermelho da flora do Brasil

Em sentido horário, a partir do alto à esquerda:

*Dyckia ursina* (foto: Gustavo Shimizu)

*Discocactus pseudoinsignis* (foto: Adilson Peres)

*Pseudotrimezia brevistamina* (foto: Carlos Alberto Ferreira Jr.)

*Lychnophora souzae* (foto: Danilo Marques)





aninhadas e as microbacias que requerem menor urgência para a implementação de ações fazem parte de um subconjunto daquelas cuja urgência é extremamente alta. Microbacias com nível de prioridade fora dos 17% de área total dos biomas não tiveram suas prioridades apresentadas nos mapas síntese de cada bioma.

Como o número de microbacias prioritárias aumenta com a área total e há outras microbacias importantes para a conservação de plantas ameaçadas que excedem os 17% de área total dos biomas, aqui também são apresentados outros recortes com área total de 25% e 50% dos biomas priorizados. Na prática, isso indica outras microbacias com alta relevância para a conservação, mas que não tiveram sua prioridade ilustrada nos mapas principais, em que foi usado o recorte de 17% da área total priorizada. Os mapas auxiliares com outros recortes são importantes para que fique claro que há mais microbacias importantes que as indicadas nos mapas principais.

### 3.3.3 Avaliação do desempenho das análises

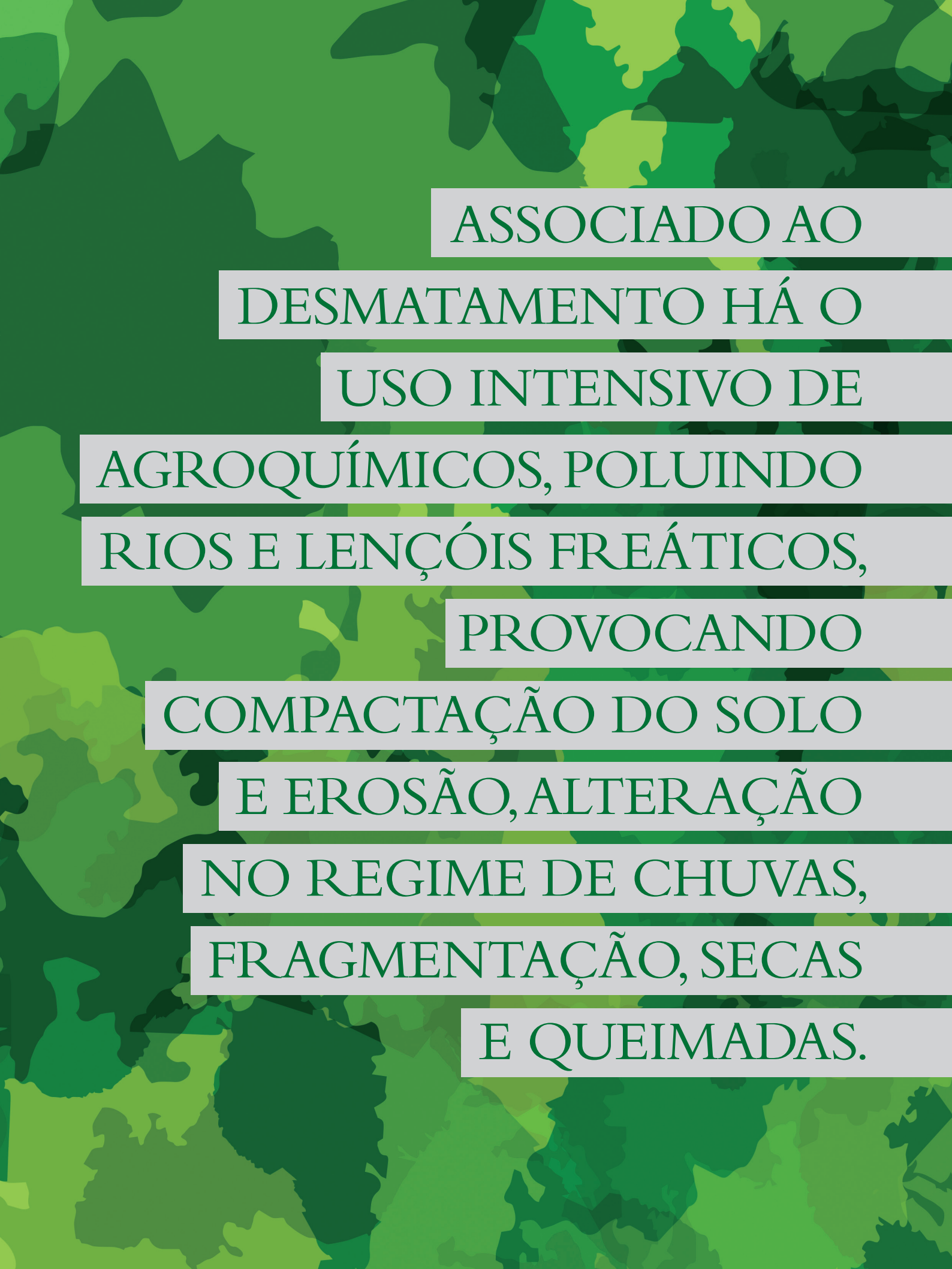
Finalmente, tão importante como indicar e mapear as áreas prioritárias para a conservação da flora ameaçada no Brasil é avaliar o quanto da distribuição de cada espécie é representada no conjunto de áreas prioritárias indicadas em cada bioma.

Assim, nos resultados e mapas obtidos para cada bioma, como segue abaixo, apresentamos também gráficos de desempenho das análises. Tais gráficos indicam que proporção, em média, das espécies criticamente em perigo (CR), em perigo (EN) e vulneráveis (VU) foi representada em cada recorte de priorização (17%, 25% e 50% da área total do bioma) somado ao quanto essas espécies já estão protegidas em Unidades de Conservação e/ou Terras Indígenas. Além disso, indicamos o erro padrão da medida e o máximo e o mínimo representado para cada categoria em cada bioma.

Apenas 104 espécies (correspondendo a 5% de todas as espécies aqui incluídas) não puderam ser representadas em nenhum recorte de área prioritária. Além disso, essas espécies não possuem nenhuma porção de sua distribuição geográfica protegida em Unidades de Conservação ou Terras Indígenas. No presente documento, denominamos esse total de 104 espécies de “espécies-lacuna” e a elas dedicamos uma seção particular.



*Richierago caulescens* (foto: Nádía Roque)



ASSOCIADO AO  
DESMATAMENTO HÁ O  
USO INTENSIVO DE  
AGROQUÍMICOS, POLUINDO  
RIOS E LENÇÓIS FREÁTICOS,  
PROVOCANDO  
COMPACTAÇÃO DO SOLO  
E EROSÃO, ALTERAÇÃO  
NO REGIME DE CHUVAS,  
FRAGMENTAÇÃO, SECAS  
E QUEIMADAS.

## 4. ÁREAS PRIORITÁRIAS

### 4.1 AMAZÔNIA

Cobrindo quase metade do território brasileiro, o bioma Amazônia possui a maior bacia hidrográfica do planeta e representa o maior conjunto de floresta tropical do mundo. Além de possuir aproximadamente 30% de todas as espécies de plantas da América do Sul, o bioma abriga uma grande riqueza de espécies de animais (MMA, 2007; 2012). Na Amazônia há 76 espécies da flora dentro de uma das três categorias de ameaça (ver Tabela Suplementar 1 no CD anexo).

Povos tradicionais e indígenas beneficiam-se dos recursos naturais da Amazônia há muito tempo, por meio de técnicas de exploração pouco intensiva. Porém, com incentivos do governo para a ocupação do bioma a partir do anos 70, a propagação da agricultura na Amazônia destacou-se principalmente no “arco do desmatamento” (região que vai de Paragominas (PA) a Rio Branco (AC); Fearnside, 2005).

O cultivo da soja é responsável pelo “efeito de arrasto” no país, uma vez que atrai outras atividades impactantes, como a pecuária, corte de árvores e a construção de vias de escoamento da produção – e é considerada a atividade agrícola mais relacionada com o desmatamento amazônico (Fearnside, 2001). Todas essas atividades provocam compactação do solo, erosão, fragmentação, secas e queimadas, e os impactos tornam-se ainda mais agravantes quando aliados ao uso intensivo de agrotóxicos (Fearnside, 2001; Nobre *et al.*, 2007; Malhi *et al.*, 2008).

Identificamos 127 microbacias na Amazônia com prioridade extremamente alta, 77 com prioridade muito alta, e 54 com prioridade alta para a conservação de espécies de plantas ameaçadas (Figura 4). O grande número de Unidades de Conservação e Terras Indígenas no bioma Amazônia fez com que houvesse grande sobreposição

destas com as áreas prioritárias apresentadas no presente documento. As microbacias com prioridade extremamente alta concentram-se principalmente na região de transição com o bioma Cerrado, na porção sudeste do estado do Pará, e na porção centro-norte do estado do Amazonas. As microbacias com prioridade muito alta são observadas principalmente na região entre os estados do Pará e Amapá. Microbacias com prioridade alta estão localizadas especialmente na região noroeste do bioma.

O comparativo do recorte que prioriza 17% do bioma com outros recortes mais abrangentes pode ser visualizado na Figura 5. Nessa figura, as microbacias com prioridades muito relevante e relevante são observadas principalmente no estado do Amazonas.

A representação média da distribuição geográfica das espécies de plantas ameaçadas da Amazônia foi muito satisfatória. Espécies criticamente em perigo (CR) tem, em média, 64% de sua distribuição representada nas áreas indicadas como prioritárias no recorte de apenas 17% de área total do bioma. Quando esse recorte aumenta para 25% e 50% da área total, o nível de representação permanece praticamente o mesmo, com 64% e 65%, respectivamente (Figura 6).

Espécies em perigo (EN) e vulneráveis (VU) seguem um padrão similar, com aumento maior no recorte de 50%. No recorte de 17% da área priorizada no bioma, 66% e 64%, em média, de suas distribuições geográficas são representadas (Figura 6). O nível de representação aumenta à medida que a extensão da área priorizada aumenta: espécies em perigo (67% e 70% nos recortes de 25 e 50%, respectivamente) e espécies vulneráveis (64% e 70% nos recortes de 25 e 50%, respectivamente).



Amazônia (foto: Rafael Gomes)



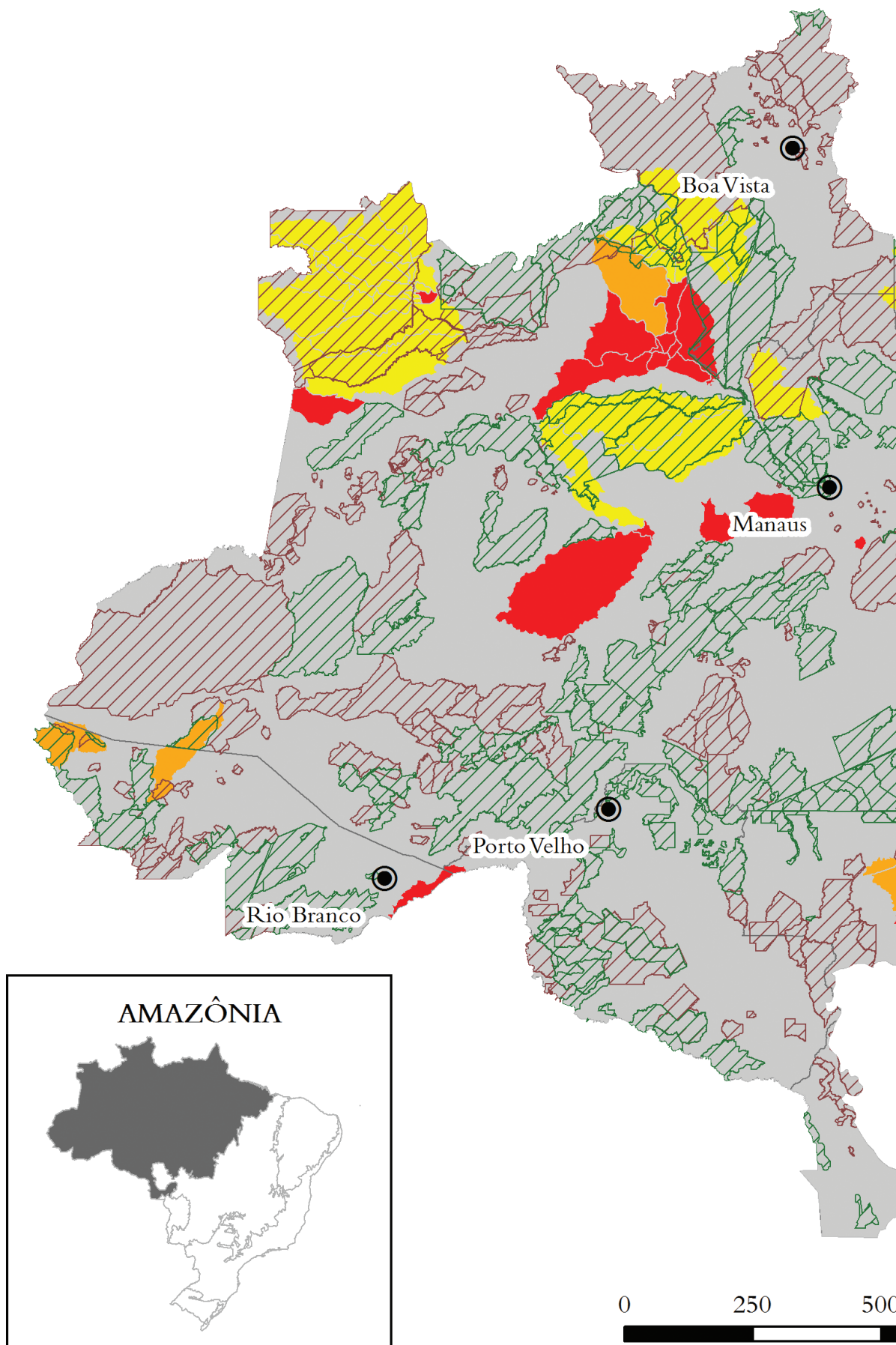
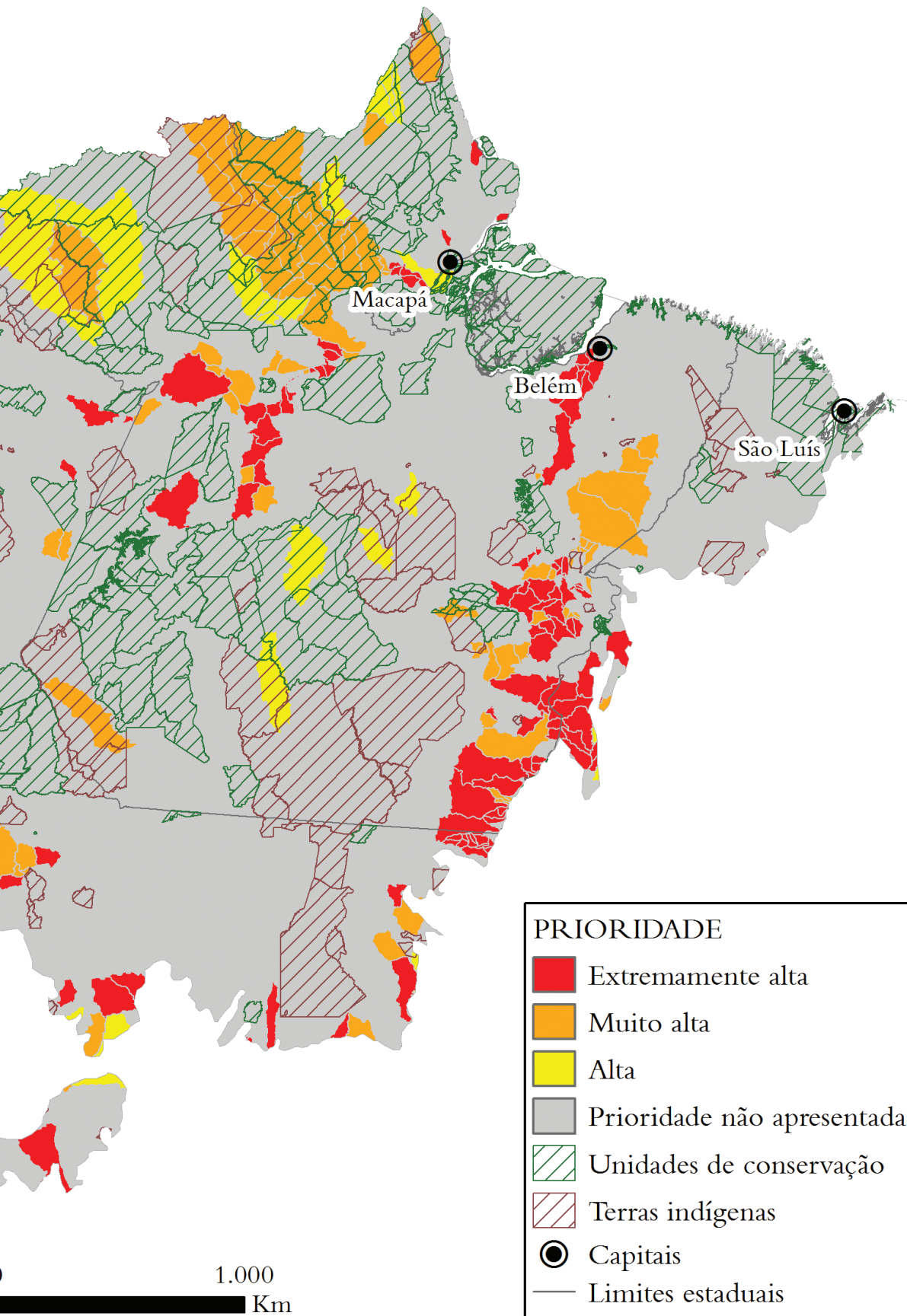


Figura 4. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Amazônia. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas microbacias; e áreas com prioridade alta correspondem a 17%. As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte. Para outros recortes de área priorizada, ver Figura 5



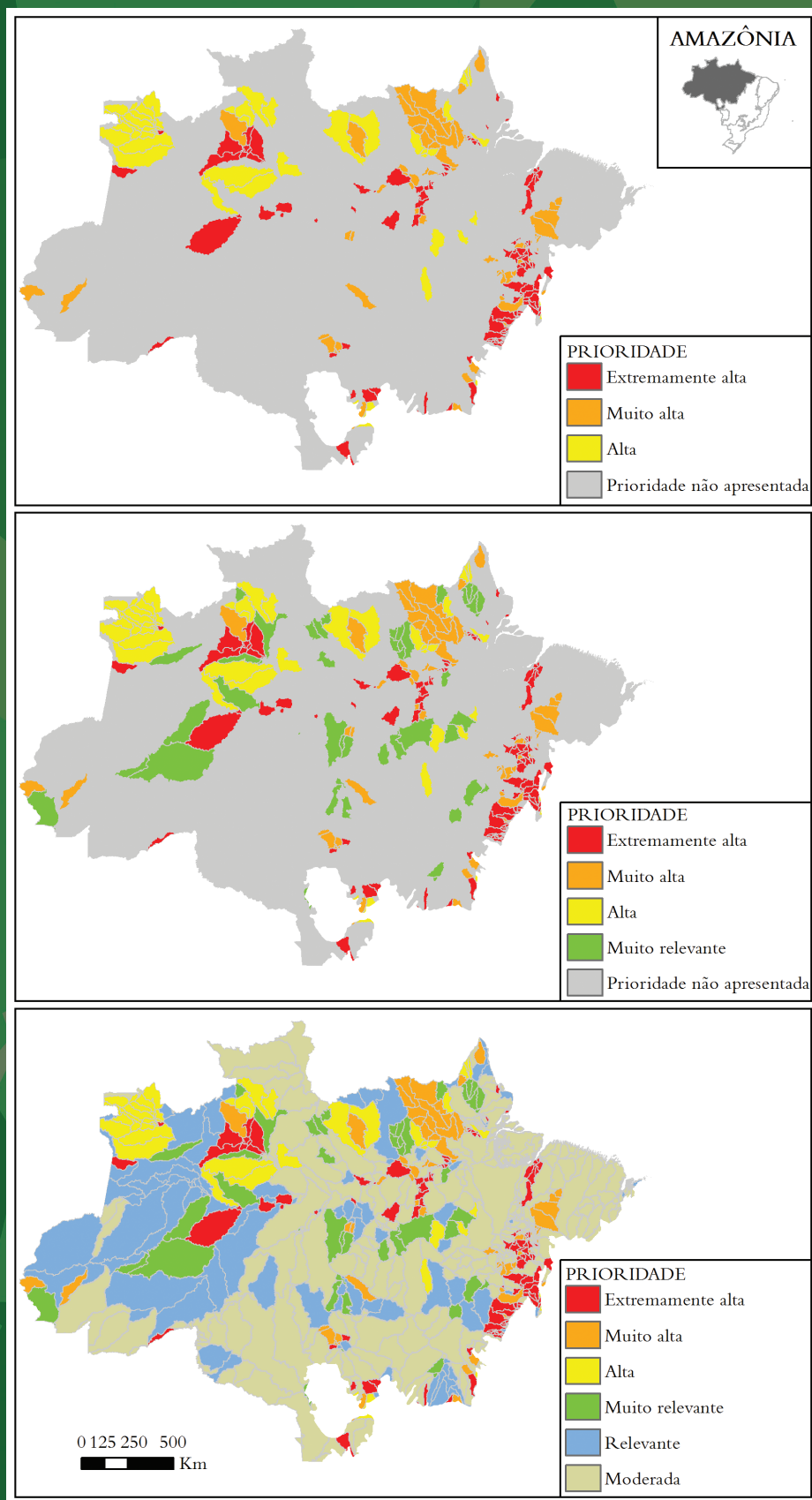


Figura 5. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Amazônia apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

# NA AMAZÔNIA EXISTEM 76 ESPÉCIES DA FLORA DENTRO DE UMA DAS TRÊS CATEGORIAS DE AMEAÇA

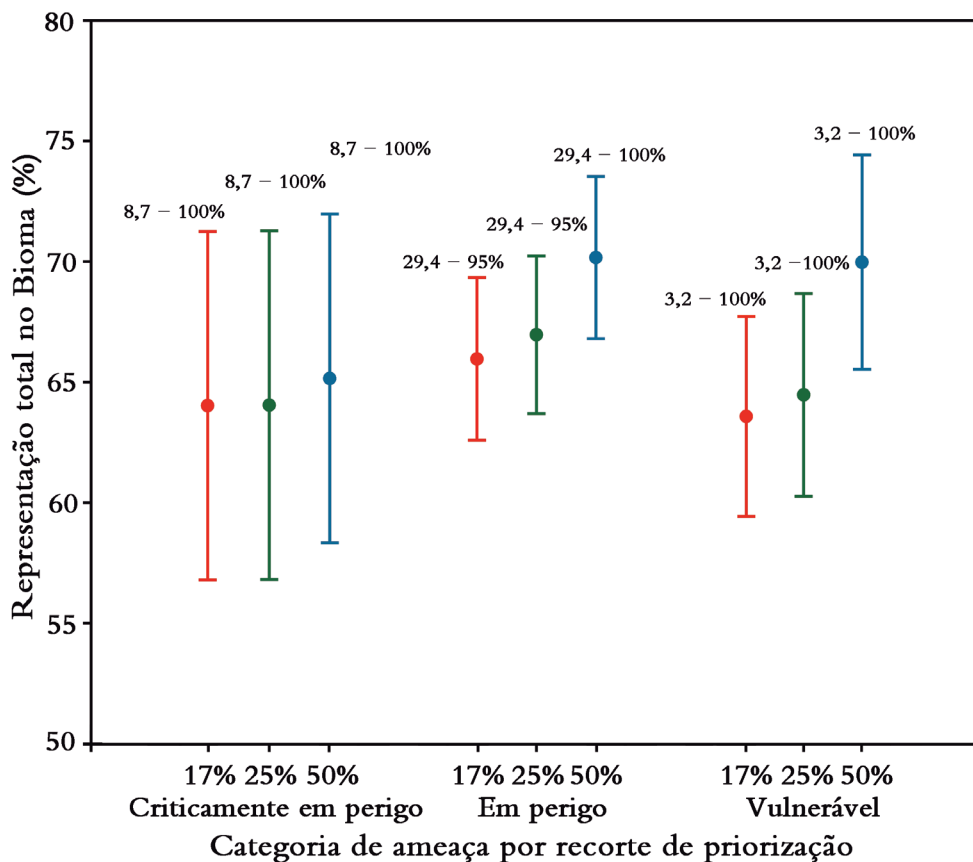


Figura 6. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representadas nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção na Amazônia, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do gráfico representam a porcentagem mínima e máxima atingida. O nível de representação já inclui a porção da distribuição em Unidades de Conservação e Terras Indígenas

## 4.2 PANTANAL

Sendo uma das maiores áreas alagadas contínuas do planeta (aproximadamente 140.000 km<sup>2</sup> da bacia do Alto Rio Paraguai), o Pantanal tem diversos títulos de reconhecimento nacional e internacional como bioma (Martinelli e Moraes, 2013). Com influência principalmente da vegetação do Cerrado (mas também da Amazônia, Mata Atlântica e Chaco), a característica heterogênea do Pantanal é também atribuída aos variados tipos de solo e regimes de inundação que influenciam tanto as formações vegetais quanto a paisagem (Pott e Adámoli, 1999). Os ciclos de inundação, que duram de três a seis meses e têm amplitudes de dois a cinco metros, são o fator ecológico determinante nos padrões e processos no bioma (Junk e Silva, 1999; Oliveira e Calheiros, 2000). No Pantanal, existem 12 espécies da flora dentro de uma das três categorias de ameaça (ver Tabela Suplementar 1 no CD anexo).

No passado, a contaminação por mercúrio e a erosão do solo causada pela mineração e, atualmente, o turismo têm sido responsáveis por afetar toda a teia trófica do Pantanal devido à pesca e caça ilegais (Mittermeier *et al.*, 1990; Alho e Sabino, 2011). Porém, a atividade mais antiga e economicamente importante do bioma é a pecuária, com cerca de 3,5 milhões de cabeças de gado que pastam sobre espécies nativas (Mittermeier *et al.*, 1990; Pott e Pott, 2004). Mais recentemente, nas últimas décadas, é somada às ameaças a implementação de hidrovias, hidrelétricas e outras obras (MMA/IBAMA, 2011c; Alho e Sabino, 2011).

Identificamos apenas uma microbacia no Pantanal com prioridade extremamente alta, uma com prioridade muito alta, e duas com prioridade alta para a conservação de espécies de plantas ameaçadas, no recorte de 17% da área total do bioma (Figura 7). As microbacias com prioridade extremamente alta e alta estão localizadas

na porção norte do bioma, fazendo fronteira com a Amazônia e o Cerrado. A microbacia com prioridade muito alta encontra-se na porção sul do bioma. Houve baixa sobreposição entre Unidades de Conservação, Terras Indígenas e as áreas prioritárias deste estudo. O baixo número de microbacias prioritárias deve-se à ocorrência de poucas espécies ameaçadas no bioma.

O comparativo do recorte que prioriza 17% do bioma com outros recortes mais abrangentes pode ser visualizado na Figura 8. As microbacias com prioridade muito relevante e relevante são observadas na porção sul do bioma.

A representação média da distribuição geográfica das espécies de plantas ameaçadas do Pantanal variou em função da categoria de ameaça das mesmas. A única espécie criticamente em perigo (CR, *Stigmaphyllon mattogrossense* C. E. Andreson, Malpighiaceae) teve 48% de sua distribuição representadas nas áreas indicadas como prioritárias no recorte de apenas 17% de área total do bioma. Quando esse recorte aumenta para 25% e 50% da área total, o nível de representação da espécie também aumenta para 49% em ambos os recortes (Figura 9).

Para espécies em perigo (EN) e vulneráveis (VU), a situação é diferente. No recorte de 17% da área priorizada no bioma, espécies em perigo tiveram 11% de sua distribuição incluídas nas áreas prioritárias, ao passo que as espécies vulneráveis tiveram, em média, 19% de sua distribuição representada (Figura 9). O nível de representação aumenta muito à medida que a extensão da área priorizada aumenta: para a espécie em perigo, 12% e 25% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente, e, para as espécies vulneráveis, 26% e 54% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente (Figura 9).

NO PANTANAL EXISTEM

12 ESPÉCIES DA FLORA

DENTRO DE UMA DAS TRÊS

CATEGORIAS DE AMEAÇA



Pantanal (foto: Fernando Tortato)

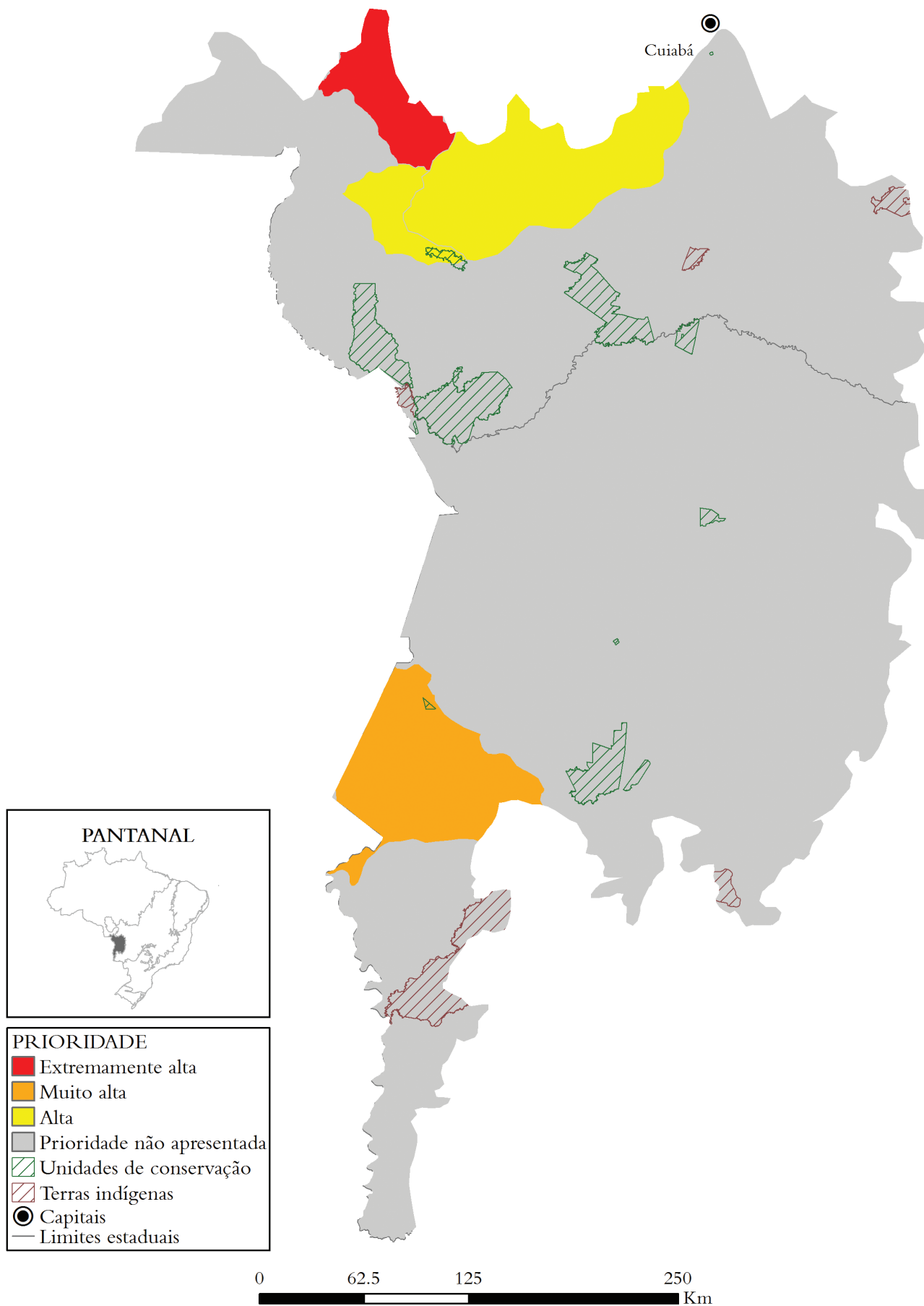


Figura 7. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Pantanal. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas microbacias; e áreas com prioridade alta correspondem a 17%. As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte. Para outros recortes de área priorizada, ver Figura 8

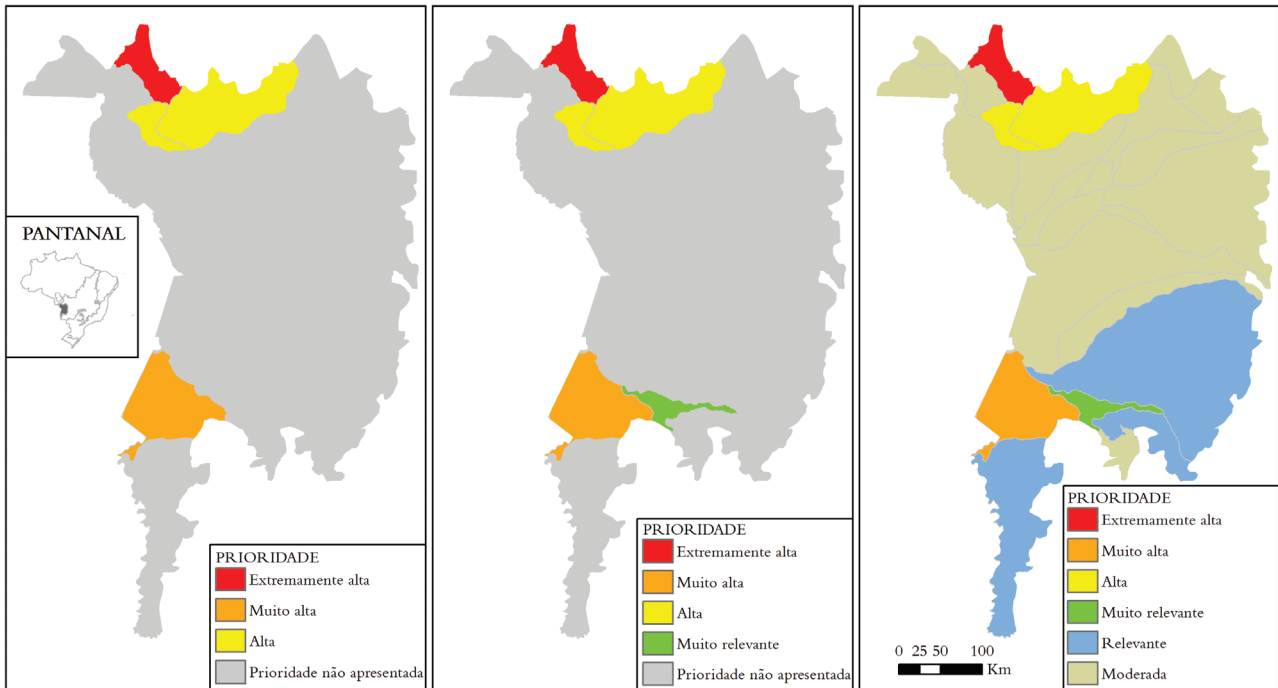


Figura 8. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Pantanal apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

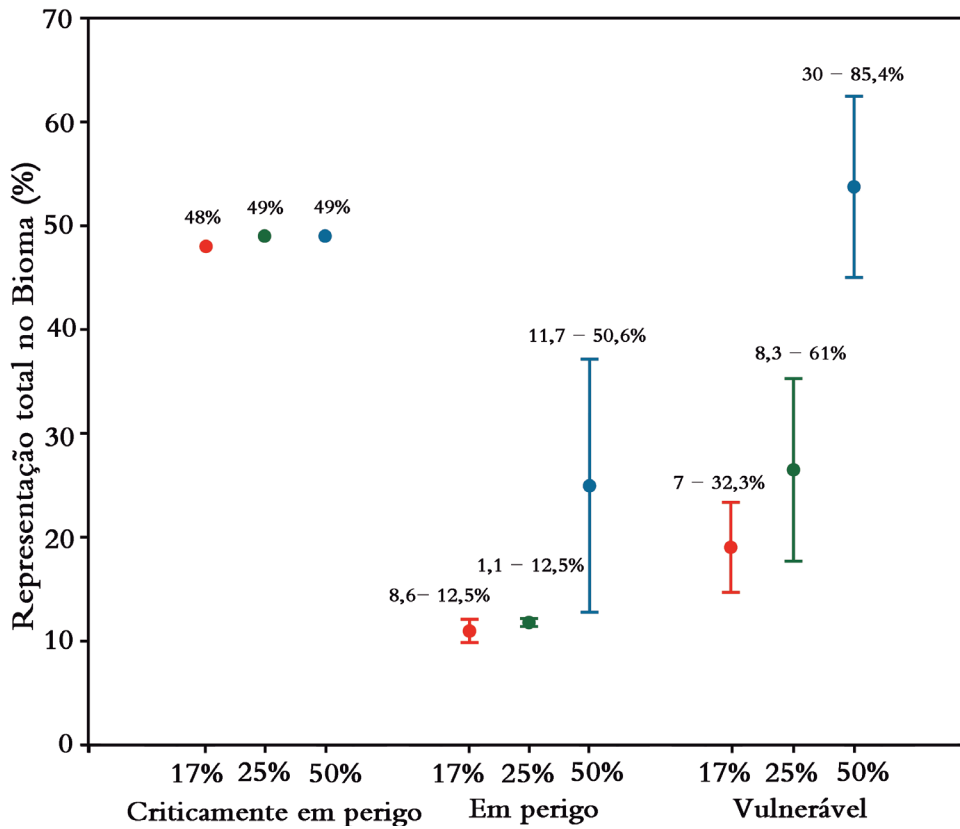


Figura 9. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representadas nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção no Pantanal, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do gráfico representam a porcentagem mínima e máxima atingida. Nível de representação já inclui porção da distribuição em Unidades de Conservação e Terras Indígenas





Cerrado (foto: Daniel Dutra Saraiva)

### 4.3 CERRADO

Ocupando 25% do território nacional e abrigando um variado conjunto de ecossistemas (savanas, matas, campos, áreas úmidas e matas de galeria) no Brasil central, o Cerrado é o segundo maior bioma do país (Eiten, 1977; Ribeiro *et al.*, 1981; MMA/Ibama, 2011b). Este bioma é também considerado a mais diversificada savana tropical do planeta, com elevada riqueza e alternância de espécies entre as variedades de habitats (Klink e Machado, 2005; MMA, 2007). O Cerrado possui 628 espécies da flora dentro de uma das três categorias de ameaça (ver Tabela Suplementar 1 no CD anexo).

As atividades humanas no Cerrado foram iniciadas para subsistência, incluindo agricultura, criação de gado e retirada de madeira (Ratter *et al.*, 1997). Porém, o desenvolvimento da agricultura de larga escala vem se expandindo há mais de três décadas, a partir do desenvolvimento de técnicas para aumentar a fertilidade do solo (Durigan *et al.*, 2007). Juntamente à agricultura, a criação de gado foi intensificada. Gramíneas exóticas, com maior valor comercial, têm sido utilizadas na pecuária. O uso de gramíneas exóticas é extremamente prejudicial, pois além de competirem com espécies nativas, aumentam a incidência de fogo (Pivello *et al.*, 1999). Tal alteração no regime de fogo no Cerrado pode resultar na redução da precipitação e no aumento da temperatura média do ar, afetando algumas espécies nativas (Klink e Machado, 2005). A expansão agropecuária no Cerrado já resultou na eliminação de uma parte considerável da vegetação nativa do bioma e na fragmentação dos seus habitats, resultando em elevadas perdas de biodiversidade e aumento sem precedentes da erosão dos solos (IBGE, 2004).

Ao longo do Cerrado, identificamos 76 microbacias com prioridade extremamente alta, 40 com prioridade muito alta, e 52 com prioridade alta para a conservação de espécies de plantas ameaçadas (Figura 10). As microbacias com prioridade extremamente alta podem ser observadas principalmente entre os estados de Goiás,

Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Além desses três estados, as microbacias com prioridade muito alta são também observadas na porção norte do bioma, no Maranhão. As microbacias com prioridade alta estão localizadas de forma agrupada em diversas áreas na porção leste do bioma. Não houve sobreposição de Unidades de Conservação e Terras Indígenas com as microbacias prioritárias, estas com grande potencial para incrementar áreas para conservação e manejo de espécies.

O comparativo do recorte que prioriza 17% do bioma com outros recortes mais abrangentes pode ser visualizado na Figura 11. Microbacias com prioridade muito relevante são observadas principalmente na porção centro leste do bioma. Em contrapartida, microbacias com prioridade relevante estão localizadas em vários agrupamentos espalhados no bioma, com uma maior concentração na porção sudoeste, fazendo transição com o Pantanal e a Mata Atlântica.

A representação média da distribuição geográfica das espécies de plantas ameaçadas do Cerrado foi bastante satisfatória. Espécies criticamente em perigo (CR) têm, em média, 47% de sua distribuição representadas nas áreas indicadas como prioritárias no recorte de apenas 17% de área total do bioma. Quando esse recorte aumenta para 25% e 50% da área total, o nível de representação também aumenta para 65% e 60%, respectivamente (Figura 12).

Espécies em perigo (EN) e vulneráveis (VU) seguem o mesmo padrão. Nesse recorte, 47% e 48%, em média, de suas distribuições geográficas são representados (Figura 12). Entretanto, o nível de representação aumenta consideravelmente à medida que a extensão da área priorizada aumenta: espécies em perigo (53% e 63% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente) e espécies vulneráveis (53% e 59% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente).

NO CERRADO,  
76 MICROBACIAS TÊM  
PRIORIDADE  
EXTREMAMENTE ALTA

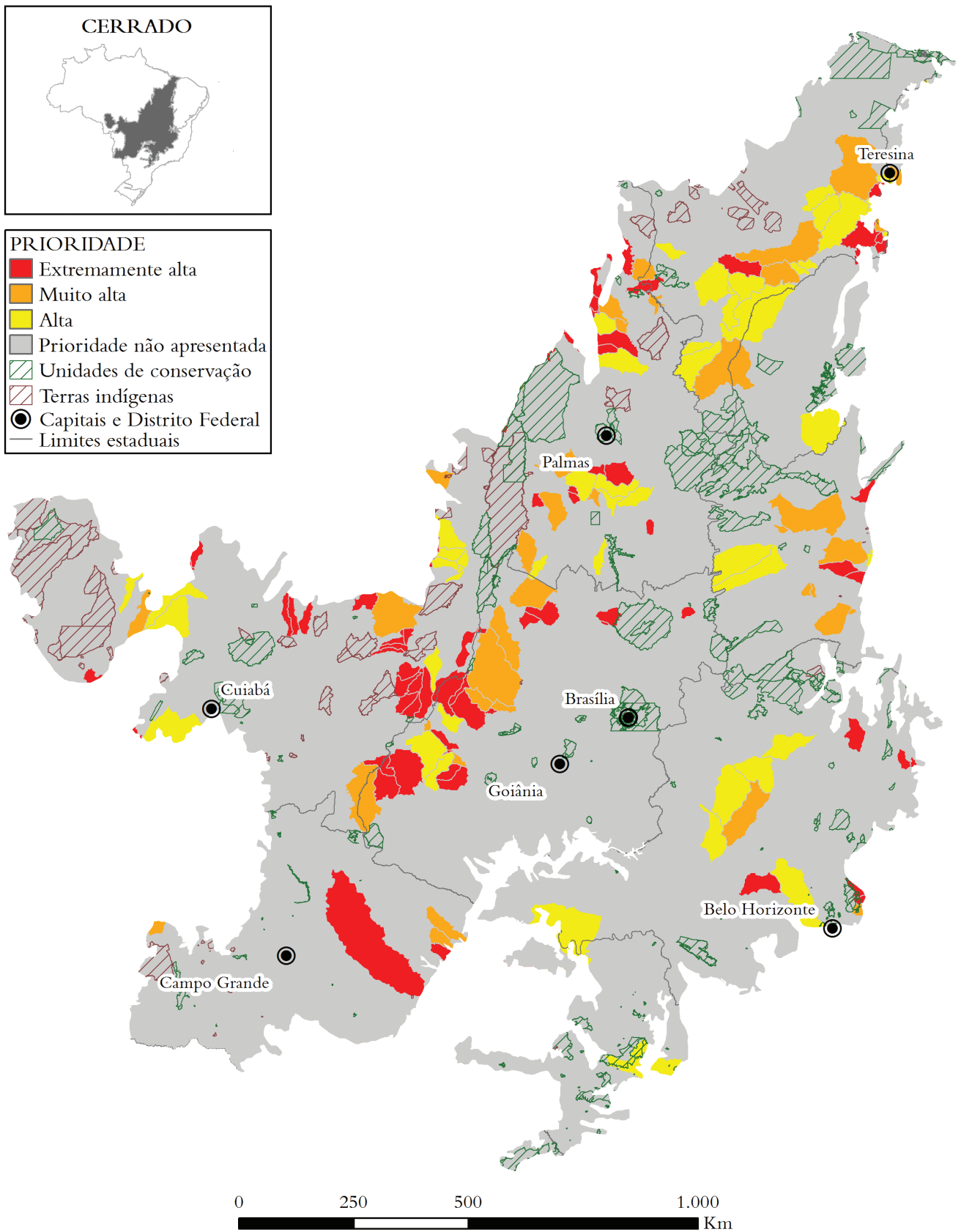


Figura 10. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Cerrado. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas microbacias; e áreas com prioridade alta correspondem a 17%. As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte. Para outros recortes de área priorizada, ver Figura 11

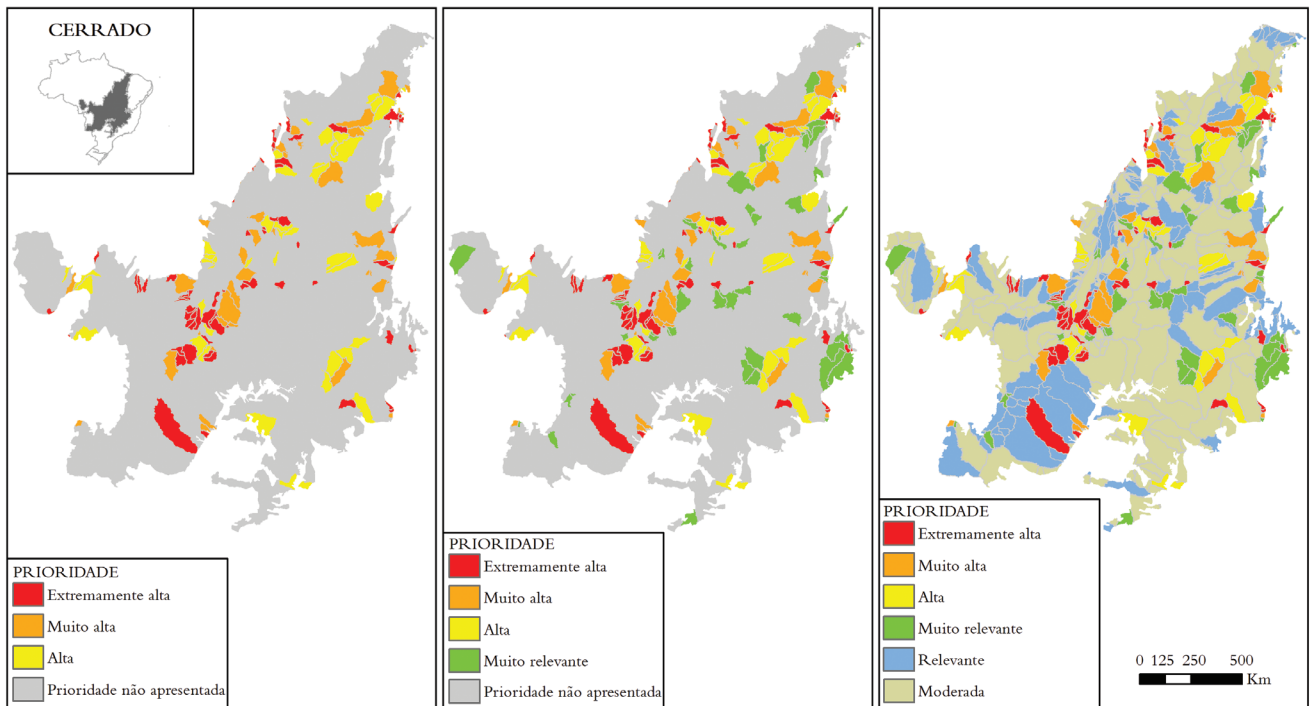


Figura 11. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Cerrado apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

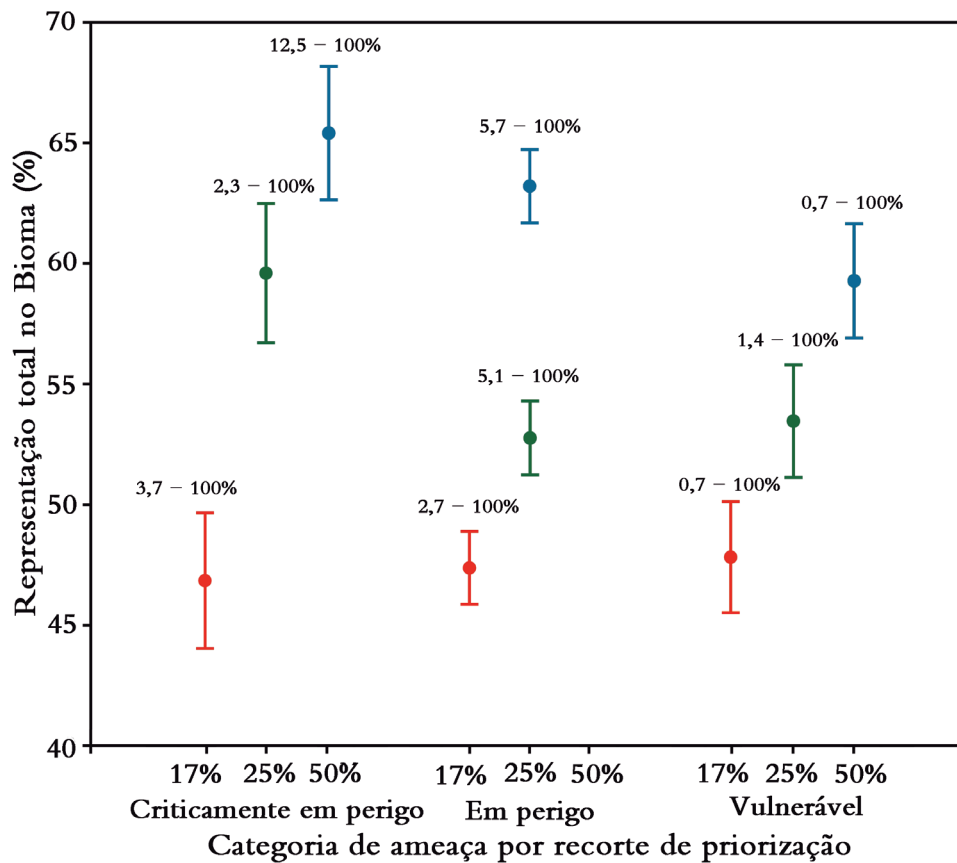


Figura 12. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representada nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção no Cerrado, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do gráfico representam a porcentagem mínima e máxima atingida. Nível de representação já inclui porção da distribuição em Unidades de Conservação e Terras Indígenas

#### 4.4 CAATINGA

Exclusivamente brasileiro, o bioma Caatinga ocupa principalmente o Nordeste do país e a porção norte de Minas Gerais, abrangendo uma área de 820.000 km<sup>2</sup> (MMA/Ibama, 2011a). Este bioma é caracterizado pela instabilidade no regime de chuvas, baixa precipitação anual (entre 400-600 mm) e longa estação seca, com rios intermitentes e sazonais em sua maioria – insuficientes para irrigação (Ab'Saber, 1977; Andrade-Lima, 1981; Eiten, 1982; Rosa *et al.*, 2003). A Caatinga possui 12 tipologias de habitats, o que é fascinante, considerando a região semi-árida onde está inserida – deve-se destacar também as áreas úmidas temporárias, rios permanentes como o São Francisco, e refúgios montanhosos (MMA, 2003). Na Caatinga existem 145 espécies da flora dentro de uma das três categorias de ameaça (ver Tabela Suplementar 1 no CD anexo).

As históricas atividades de extração de madeira e pecuária deixaram o bioma, que já teve florestas abertas de dossel médio a alto, com vegetação predominantemente arbustiva (Leal *et al.*, 2005). Além dessas atividades, o efeito de desertificação na Caatinga também é resultado da mineração, agricultura e extração de argila (Santana, 2007).

Neste livro, identificamos 22 microbacias na Caatinga com prioridade extremamente alta, 17 com prioridade muito alta, e 27 com prioridade alta para a conservação de espécies de plantas ameaçadas (Figura 13). Devido ao baixo número de Unidades de Conservação e Terras Indígenas no bioma, houve um mínimo de sobreposição destes com as áreas prioritárias.

Microbacias com prioridade extremamente alta podem ser observadas especialmente no interior dos estados da Paraíba e Ceará, na região de transição com o Cerrado no Piauí e na região de transi-

ção com a Mata Atlântica na Bahia. Seguindo a mesma tendência de distribuição, as microbacias com prioridade muito alta são mais evidentes no estado do Ceará. As microbacias com prioridade alta são observadas principalmente no Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Bahia.

Assim como para os demais biomas, o comparativo do recorte que prioriza 17% do bioma, com outros recortes mais abrangentes pode ser visualizado abaixo, nesse caso, na Figura 14. As microbacias com prioridade muito relevante são observadas principalmente na porção sul do bioma, no estado da Bahia. Por outro lado, as microbacias com prioridade relevante estão localizadas na porção oeste do bioma, no Piauí, e entre os estados de Pernambuco e da Bahia.

A Caatinga também apresentou um ótimo nível de representação média da distribuição geográfica das espécies de plantas ameaçadas. Espécies criticamente em perigo (CR) têm, em média, 37% de sua distribuição representadas nas áreas indicadas como prioritárias no recorte de apenas 17% de área total do bioma. Quando esse recorte aumenta para 25% e 50% da área total, o nível de representação também aumenta consideravelmente para 47% e 58%, respectivamente (Figura 15).

Espécies em perigo (EN) e vulneráveis (VU), assim como observado nos outros biomas, seguem o mesmo padrão. No recorte de 17%, as espécies tem 37% e 39%, em média, de suas distribuições geográficas são representadas (Figura 15). Entretanto, o nível de representação aumenta consideravelmente à medida que a extensão da área priorizada aumenta: espécies em perigo (57% e 71% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente) e espécies vulneráveis (61% e 75% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente).

# A CAATINGA É UM BIOMA EXCLUSIVAMENTE BRASILEIRO



Caatinga (foto: José Alves de Siqueira Filho)

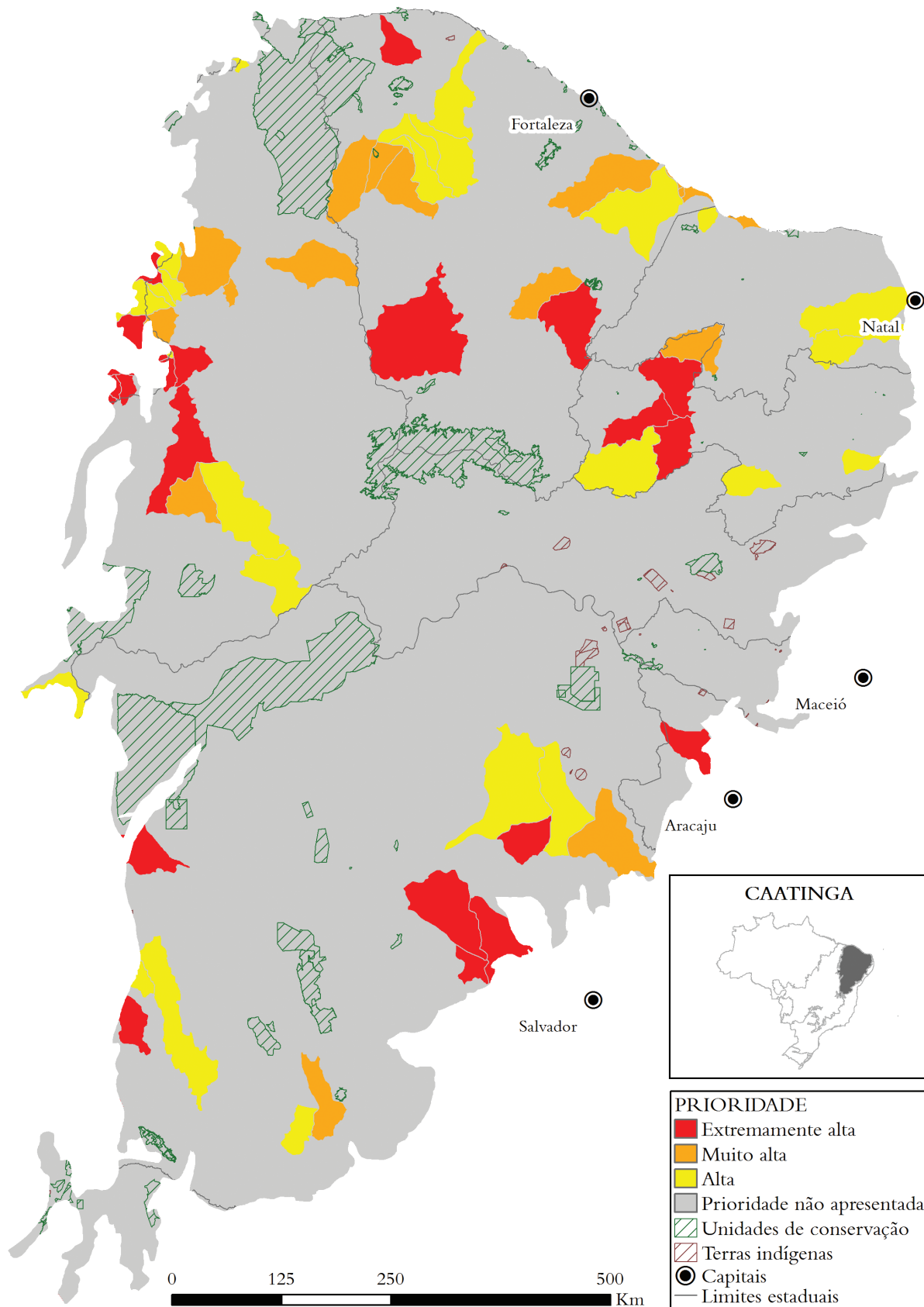


Figura 13. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Caatinga. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas microbacias; e áreas com prioridade alta correspondem a 17%. As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte. Para outros recortes de área priorizada, ver Figura 14

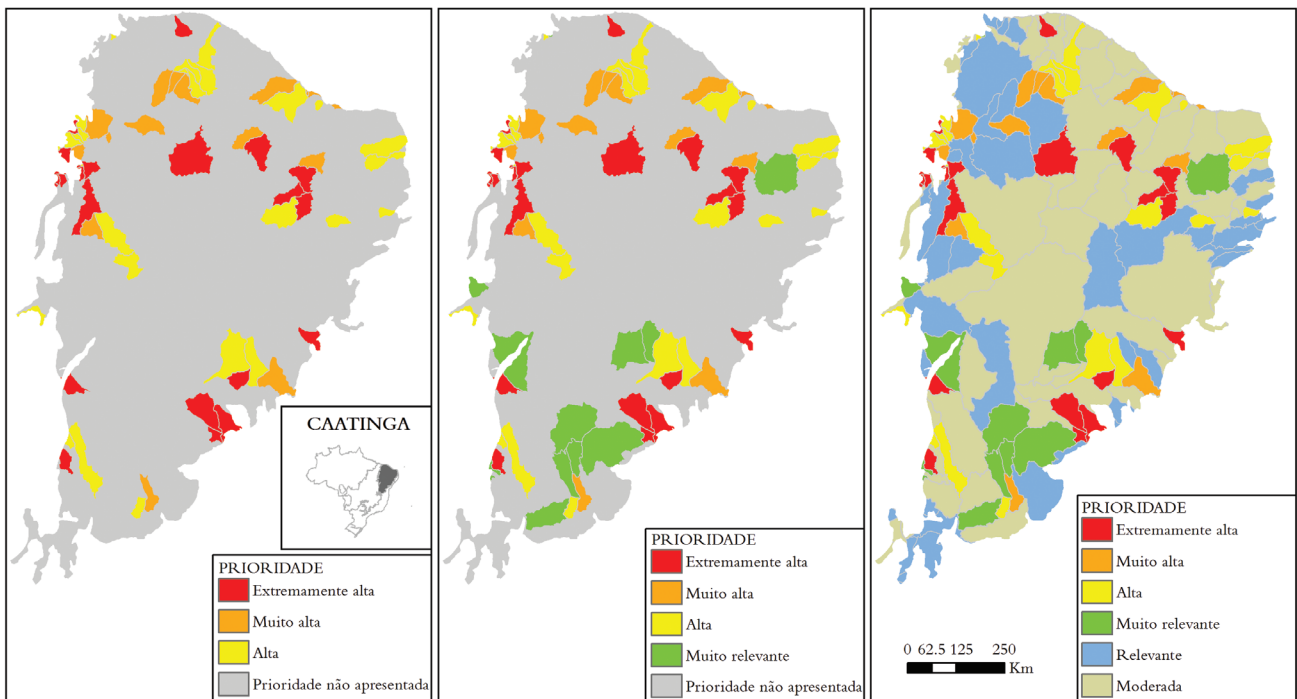


Figura 14. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Caatinga apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

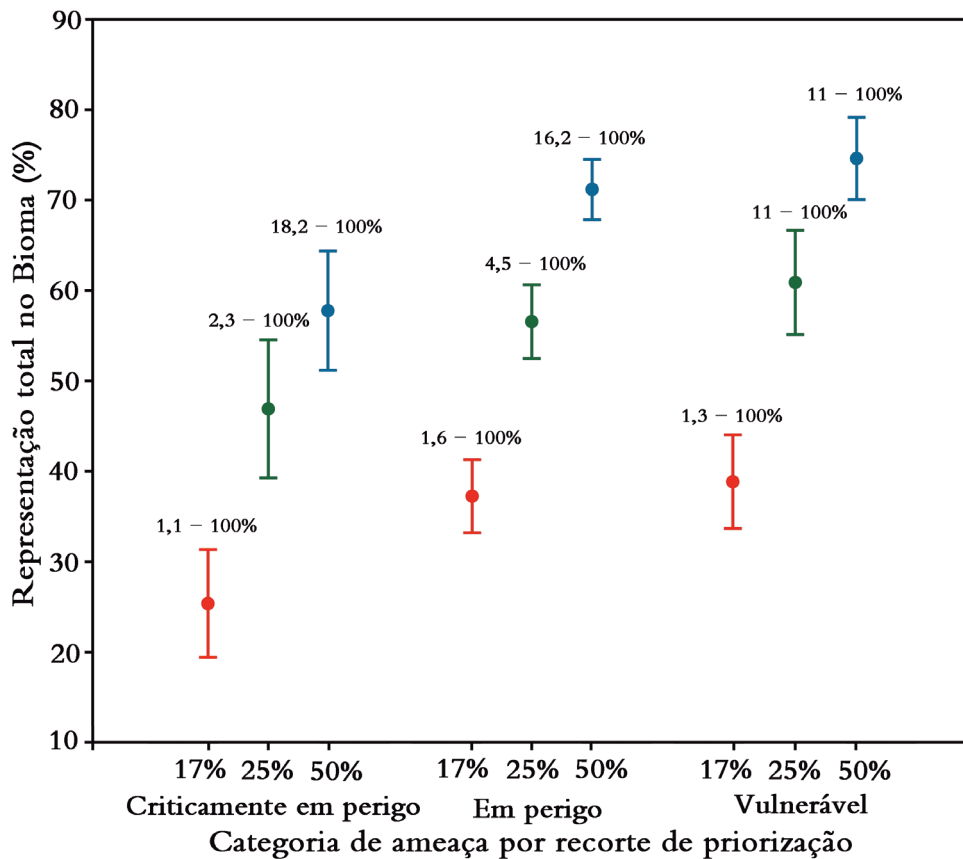


Figura 15. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representada nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção na Caatinga, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do gráfico representam a porcentagem mínima e máxima atingida. O nível de representação já inclui porção da distribuição em Unidades de Conservação e Terras Indígenas



## 4.5 MATA ATLÂNTICA

Na época da chegada dos portugueses ao Brasil em 1500, cerca de 15% do território nacional era coberto pelo bioma Mata Atlântica – abrangendo total ou parcialmente 18 dos atuais estados brasileiros (MMA, 2007). O domínio da Mata Atlântica expande-se para o interior no nordeste em brejos e enclave florestais, alcança parte dos territórios de Goiás e Mato Grosso do Sul no centro-oeste, e no sul estende-se até alcançar parte do Paraguai e da Argentina (Oliveira Filho *et al.*, 2000).

Trata-se de um bioma megadiverso, que possui um grande número de espécies endêmicas de plantas e animais e abriga um complexo de formações geológicas (Lino e Simões, 2011; Scarano, 2012). Porém, nos dias atuais, apenas 16% da cobertura nativa da Mata Atlântica ainda persiste, incluindo os remanescentes de campos naturais, restingas e manguezais. Apenas 7% dessa cobertura é composta por remanescentes florestais bem conservados, sendo o restante representado por áreas em regeneração (MMA, 2007; Ribeiro *et al.*, 2009). Na Mata Atlântica existem 1.316 espécies da flora dentro de uma das três categorias de ameaça (ver Tabela Suplementar 1 no CD anexo).

Além disso, cerca de 60% de toda a população brasileira reside dentro dos limites do bioma, concentrando 70% do PIB nacional e 2/3 da economia industrial (Favero, 2001; Lino e Simões, 2011; Scarano, 2012). Ao contrário dos outros biomas, na Mata Atlântica a expansão urbana sem planejamento é considerada a principal causa da degradação florestal e ainda uma das suas maiores ameaças (Diegues, 2000; Dean, 2004; Scarano, 2012).

Identificamos um total de 27 microbacias na Mata Atlântica com prioridade extremamente alta, 21 com prioridade muito alta, e 22 com prioridade alta para a conservação de espécies de plantas ameaçadas (Fig. 16).

As microbacias com prioridade extremamente alta estão localizadas principalmente nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, além

do litoral de São Paulo, de uma porção na Bahia, e numa região de transição com o Cerrado em Minas Gerais. As microbacias com prioridade muito alta acompanham a mesma distribuição espacial, enquanto as microbacias com prioridade alta são encontradas principalmente em São Paulo, no litoral do Paraná e na região serrana de Santa Catarina.

A Figura 17 mostra o comparativo do recorte que prioriza 17% do bioma com outros recortes mais abrangentes. As microbacias com prioridade muito relevante são observadas principalmente na Bahia, em São Paulo e Santa Catarina. Microbacias com prioridade relevante estão localizadas em vários agrupamentos espalhados no bioma, com uma maior concentração no leste, desde o Rio Grande do Norte até extremo sul do bioma.

A Mata Atlântica apresenta um alto nível de representação média da distribuição geográfica das espécies de plantas ameaçadas que ocorrem no bioma. Espécies criticamente em perigo (CR) têm em média 73% de sua distribuição representadas nas áreas indicadas como prioritárias no recorte de apenas 17% de área total do bioma. Um nível altíssimo se comparado à área total priorizada. Embora haja espécies com 100% de sua distribuição representadas nesse recorte, há também uma espécie com apenas 4,8% de representação (Fig. 18). Quando esse recorte aumenta para 25% e 50% da área total, o nível de representação também aumenta consideravelmente para 85% e 94%, respectivamente (Fig. 18).

Espécies em perigo (EN) e vulneráveis (VU), assim como observado nos outros biomas, seguem o mesmo padrão no recorte de 17%, mas com representação um pouco menor que espécies CR. Nesse recorte, 69% e 67% em média, de suas distribuições geográficas são representadas (Fig. 18). Entretanto, o nível de representação aumenta consideravelmente à medida que a extensão da área priorizada aumenta: espécies em perigo, 79% e 90% nos recortes de 25 e 50%, respectivamente, e as espécies vulneráveis, 76% e 88% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente.



Mata Atlântica (foto: Gustavo Heiden)

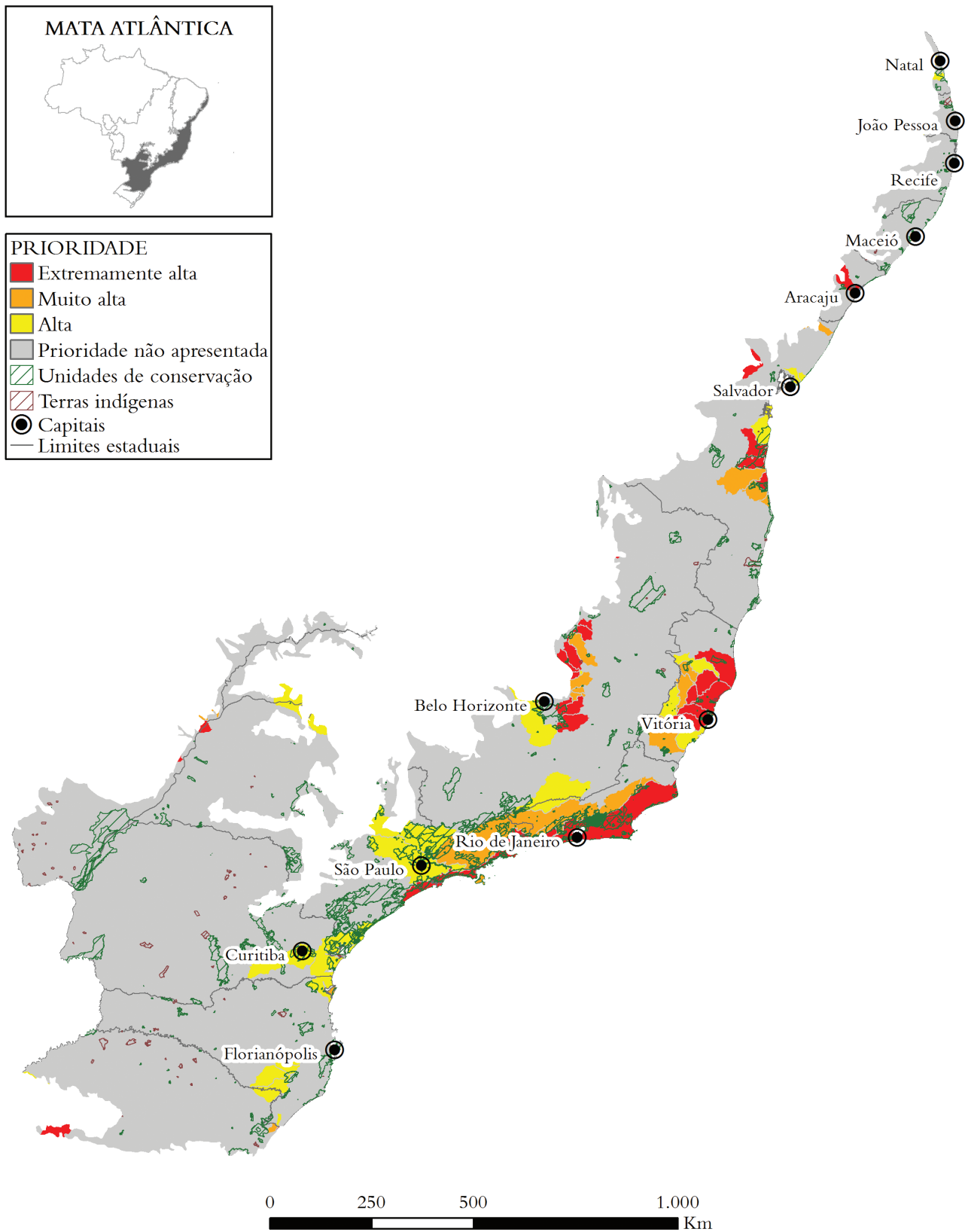


Figura 16. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Mata Atlântica. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas microbacias; e áreas com prioridade alta correspondem a 17%. As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte. Para outros recortes de área priorizada, ver Figura 17

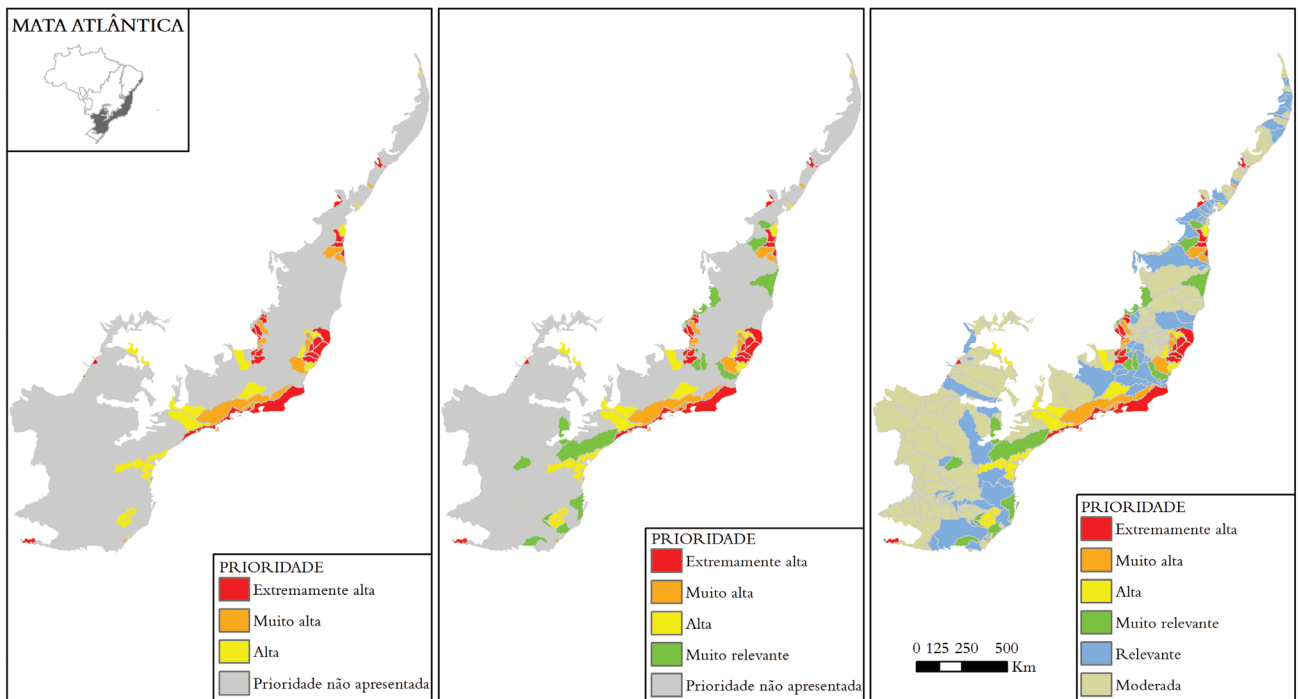


Figura 17. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Mata Atlântica apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

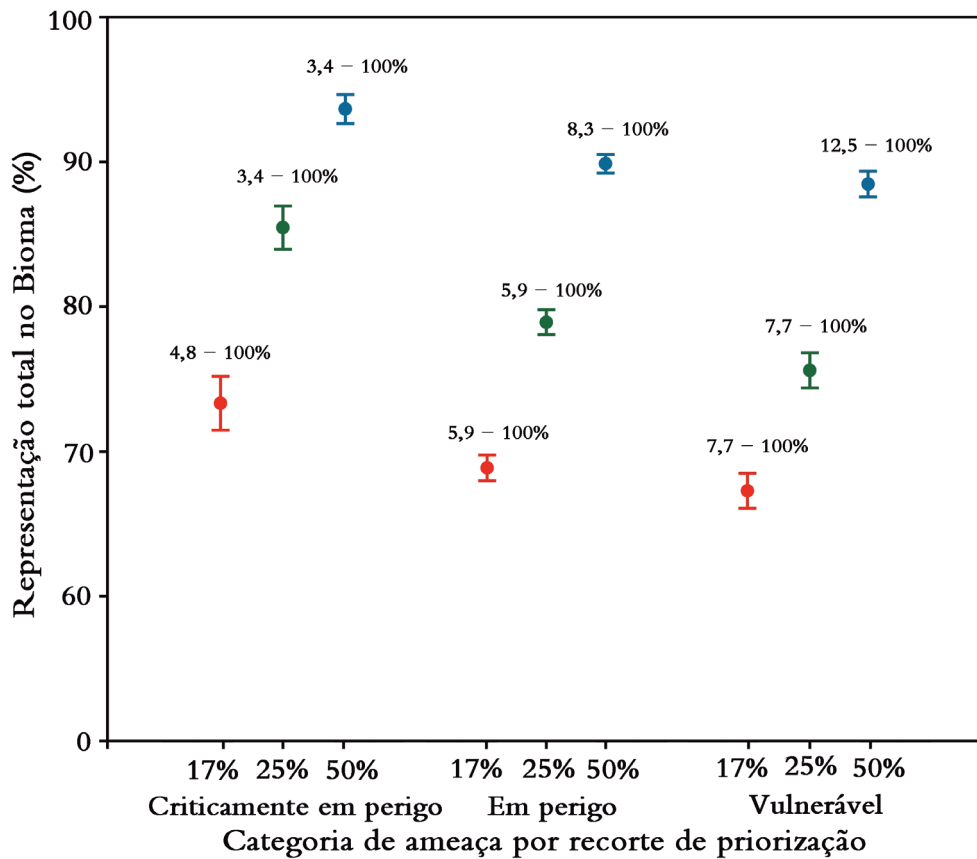
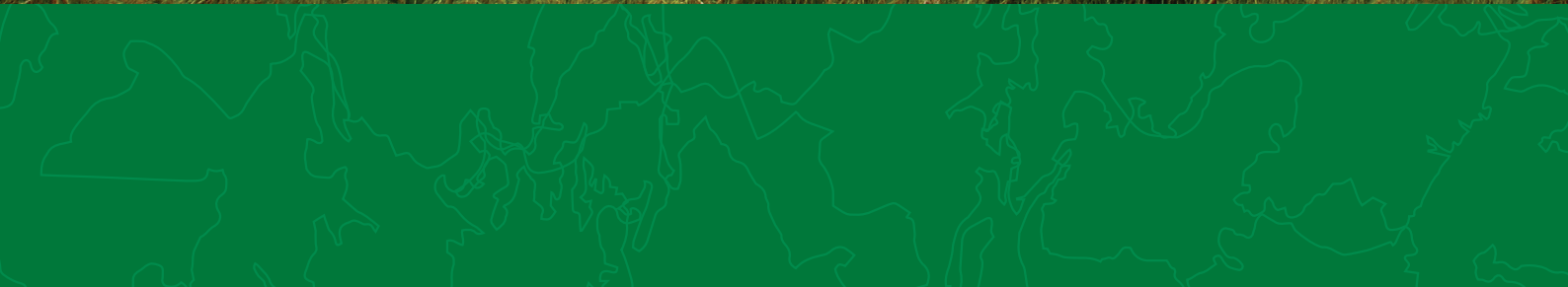


Figura 18. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representada nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção na Mata Atlântica, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do gráfico representam a porcentagem mínima e máxima atingida. O nível de representação já inclui porção da distribuição em Unidades de Conservação e Terras Indígenas



Pampa (foto: Gustavo Heiden)



#### 4.6 PAMPA

No sul do Brasil, o bioma Pampa originalmente ocupou uma área estimada em 237.000 km<sup>2</sup>, nas porções altas do planalto sul-brasileiro (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Porém, a perda de hábitat e a fragmentação vêm ameaçando a biodiversidade, aumentando os riscos de extinção das espécies de plantas e animais (Pillar *et al.*, 2012). No Pampa existem 81 espécies da flora dentro de uma das três categorias de ameaça (ver Tabela Suplementar 1 no CD anexo).

O pastejo e o fogo são distúrbios naturalmente associados à dinâmica dos ecossistemas campestres, em níveis baixos. Porém, queimadas indiscriminadas e a pecuária insustentável têm-se intensificado no bioma nas últimas décadas, juntamente com outras atividades antrópicas, como o cultivo de trigo, arroz e soja, e a silvicultura de *Pinus*, eucaliptos e acácia-negra (Medeiros *et al.*, 2009; Pillar *et al.*, 2012).

Identificamos quatro microbacias no Pampa com prioridade extremamente alta, uma com prioridade muito alta, e cinco com prioridade alta para a conservação de espécies de plantas ameaçadas (Figura 19). O baixo número de Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Pampa resultou na ausência de sobreposição destes com as áreas prioritárias do estudo. As microbacias com prioridade extremamente alta e alta estão concentradas na porção oeste do bioma, enquanto a microbacia com prioridade muito alta encontra-se na porção sudeste.

A Figura 20 mostra o comparativo do recorte que prioriza 17% do bioma com outros recortes mais abrangentes. As microbacias com prioridade muito relevante são observadas principalmente na porção central do bioma. Por outro lado, as microbacias com prioridade relevante estão distribuídas de forma homogênea no bioma.

O Pampa apresenta um bom nível de representação média da distribuição geográfica das espécies de plantas ameaçadas que ocorrem no bioma. Espécies criticamente em perigo (CR) têm, em média, 23% de sua distribuição representadas nas áreas indicadas como prioritárias no recorte de apenas 17% de área total do bioma. Quando esse recorte aumenta para 25% e 50% da área total, o nível de representação também aumenta consideravelmente para 29% e 33%, respectivamente (Figura 21).

Espécies em perigo (EN) e vulneráveis (VU), assim como observado nos outros biomas, seguem um padrão similar. No recorte de 17% de área total do bioma são representados em média 29% e 27%, respectivamente, de suas distribuições geográficas (Figura 21). Entretanto, o nível de representação aumenta à medida que a extensão da área priorizada aumenta: espécies em perigo, 30% e 41% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente, e espécies vulneráveis, 29% e 38% nos recortes de 25% e 50%, respectivamente.

# A PERDA DE HÁBITAT E A FRAGMENTAÇÃO VÊM AMEAÇANDO A BIODIVERSIDADE NO PAMPA

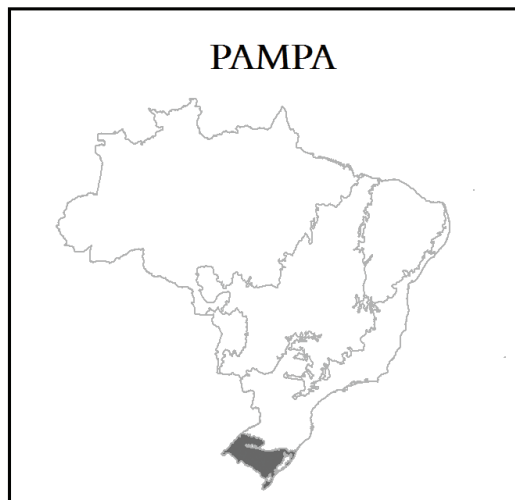
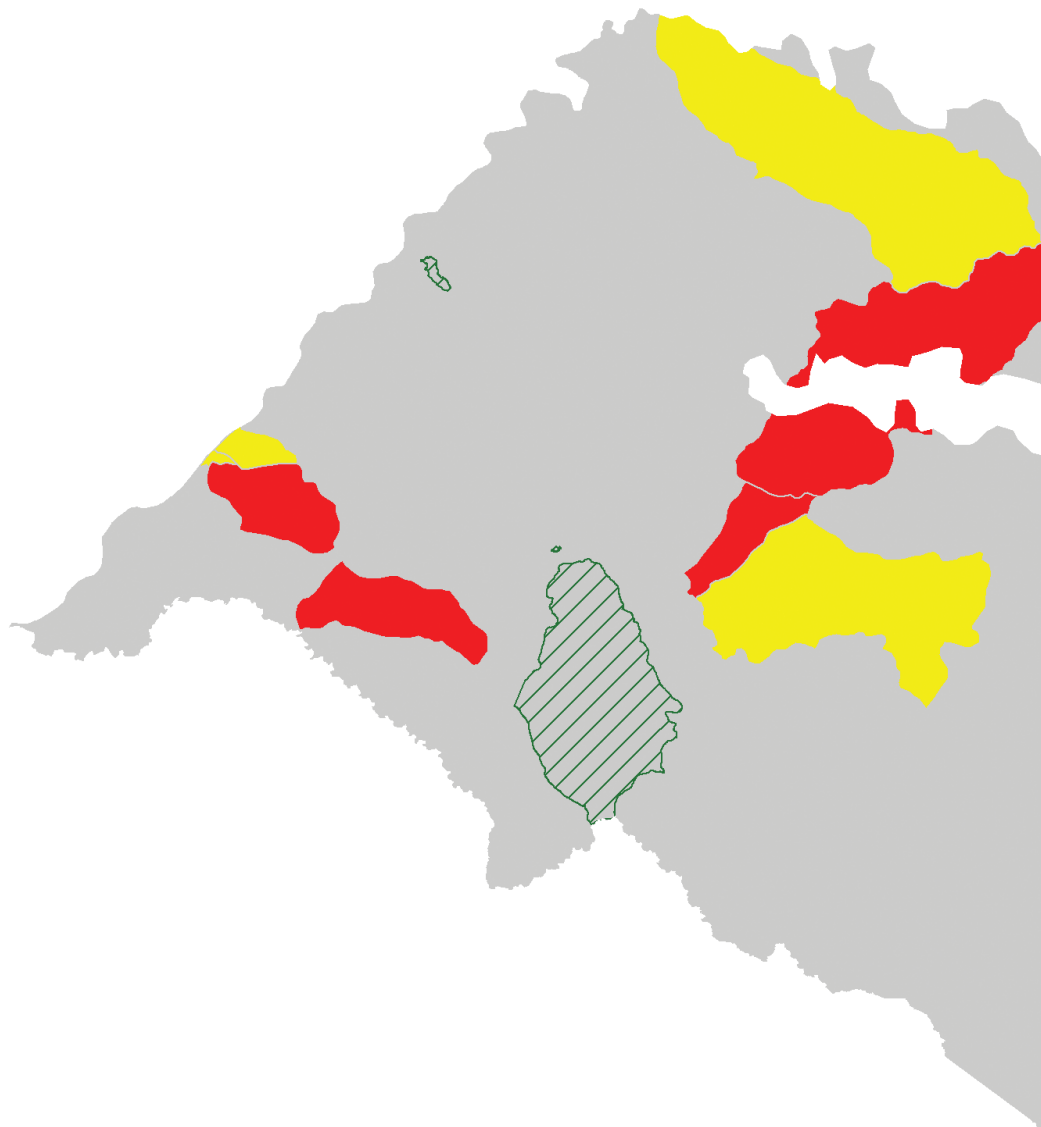
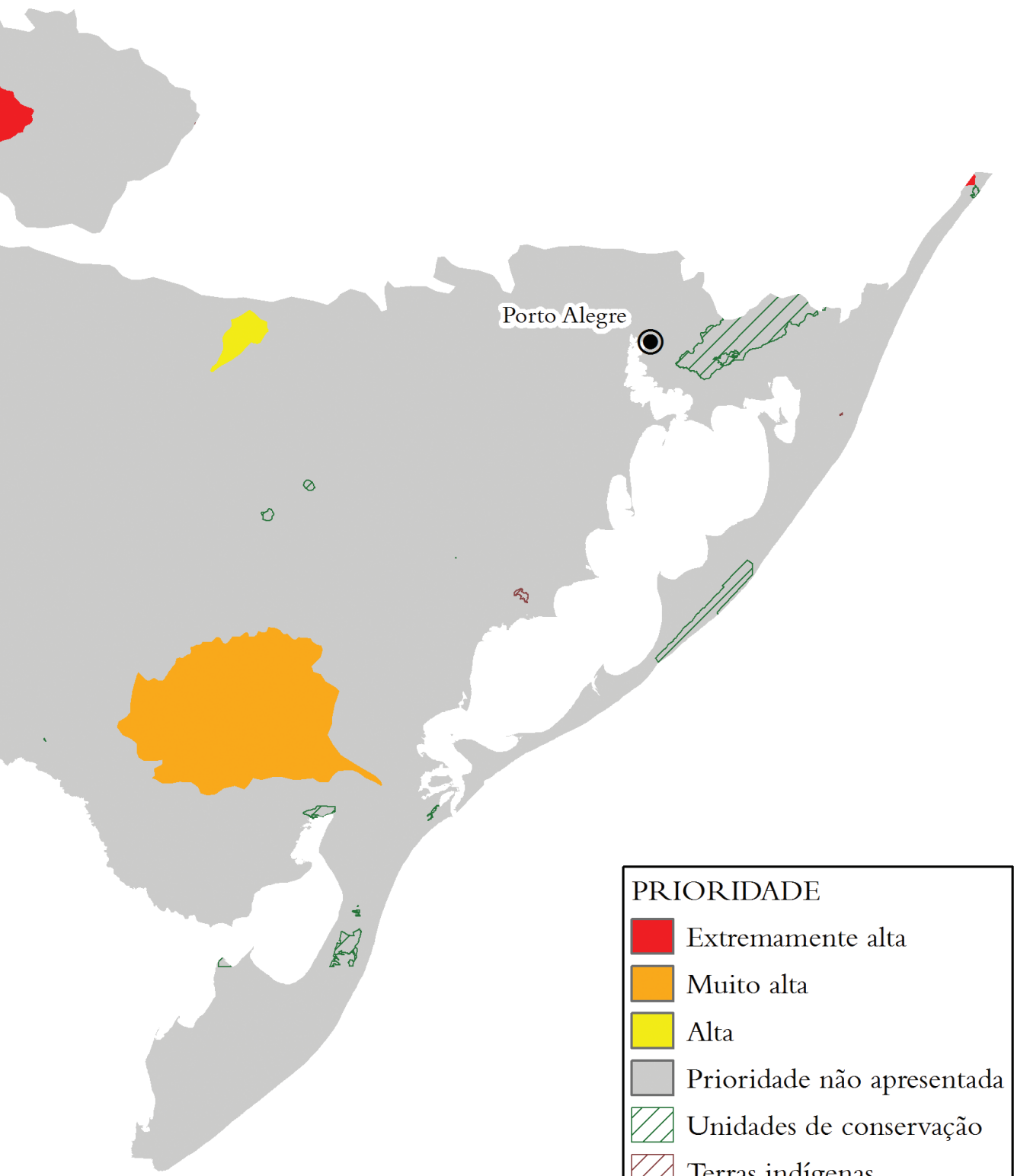


Figura 19. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Pampa. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas microbacias; e áreas com prioridade alta correspondem a 17%. As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte. Para outros recortes de área priorizada, ver Figura 20



Porto Alegre

**PRIORIDADE**

-  Extremamente alta
-  Muito alta
-  Alta
-  Prioridade não apresentada
-  Unidades de conservação
-  Terras indígenas
-  Capital





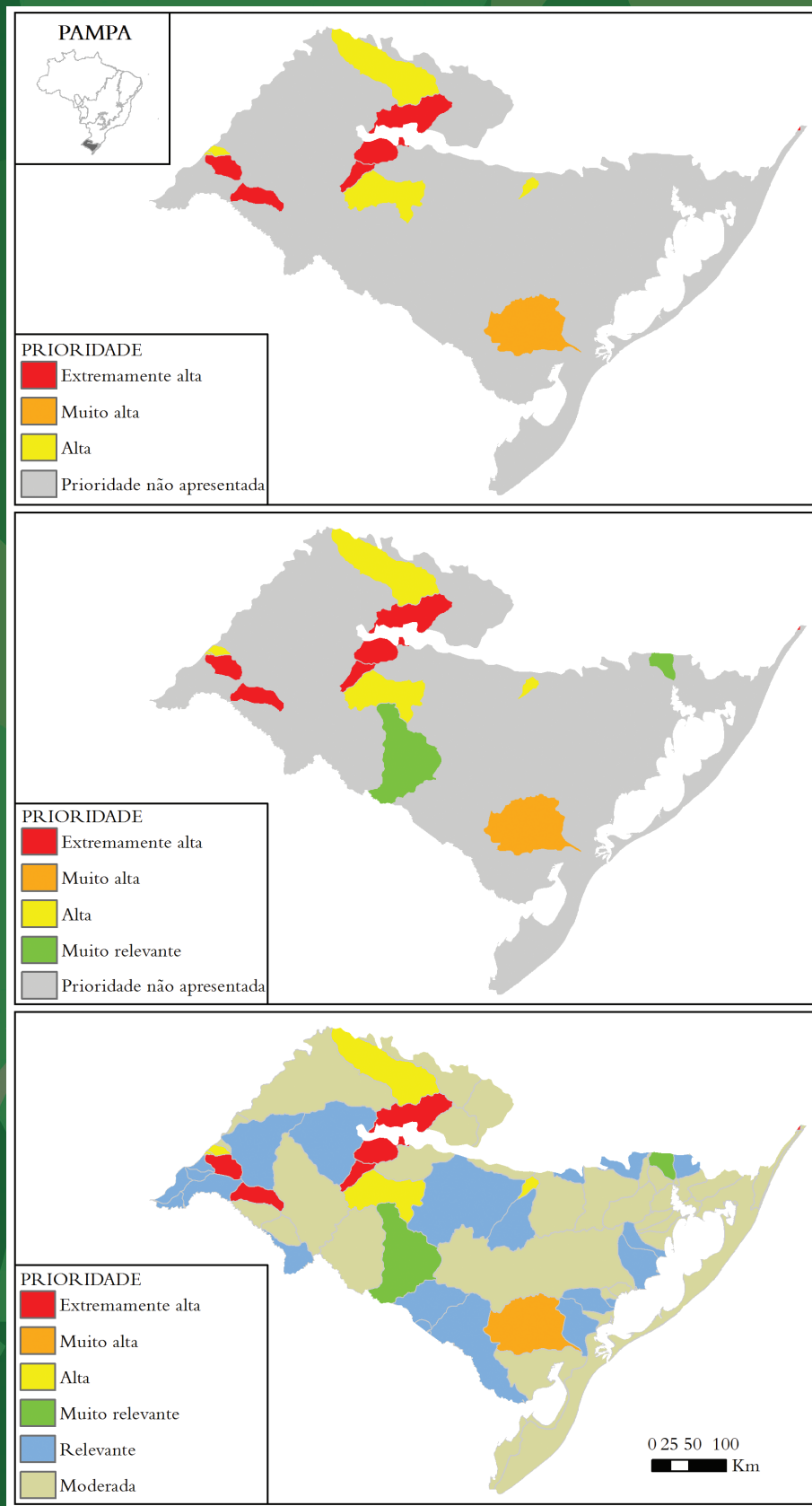


Figura 20. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Pampa apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

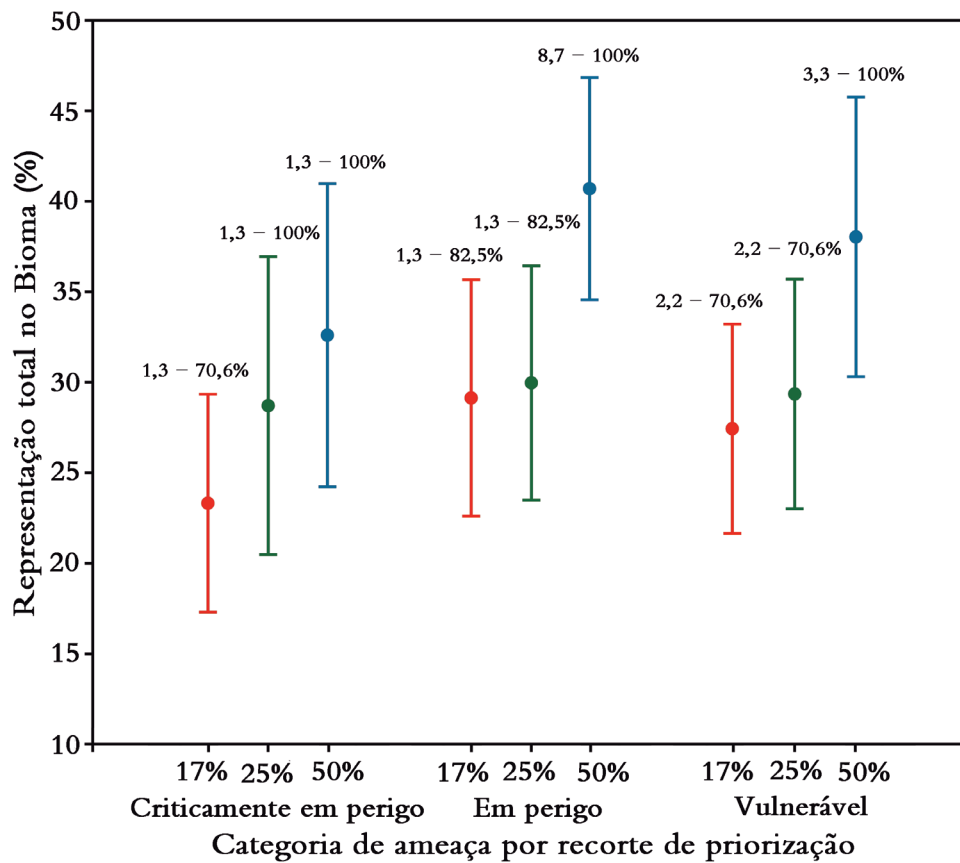
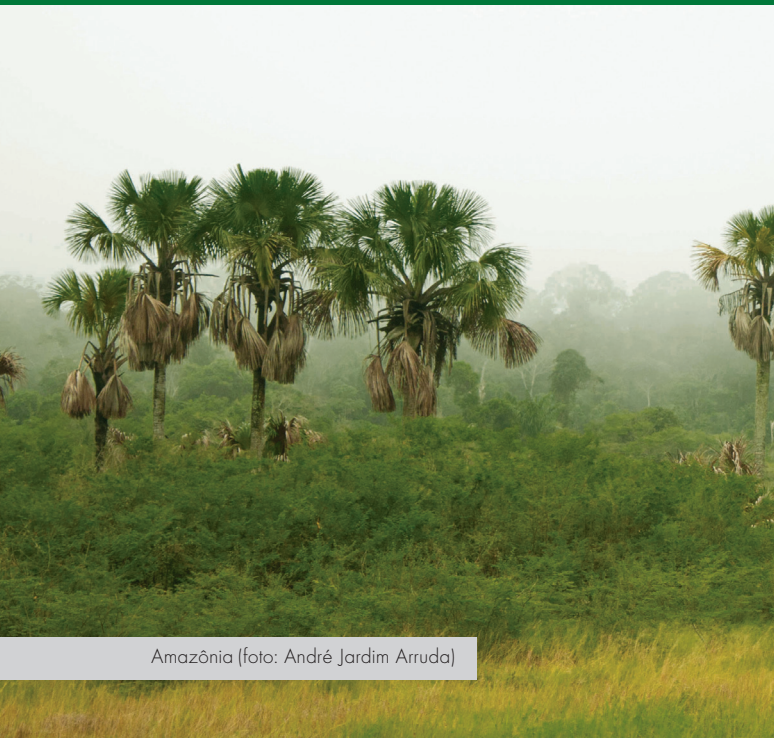


Figura 21. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representada nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção no Pampa, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do gráfico representam a porcentagem mínima e máxima atingida. O nível de representação já inclui porção da distribuição em Unidades de Conservação e Terras Indígenas



Amazônia (foto: André Jardim Arruda)



Cerrado (foto: CNCFlora)



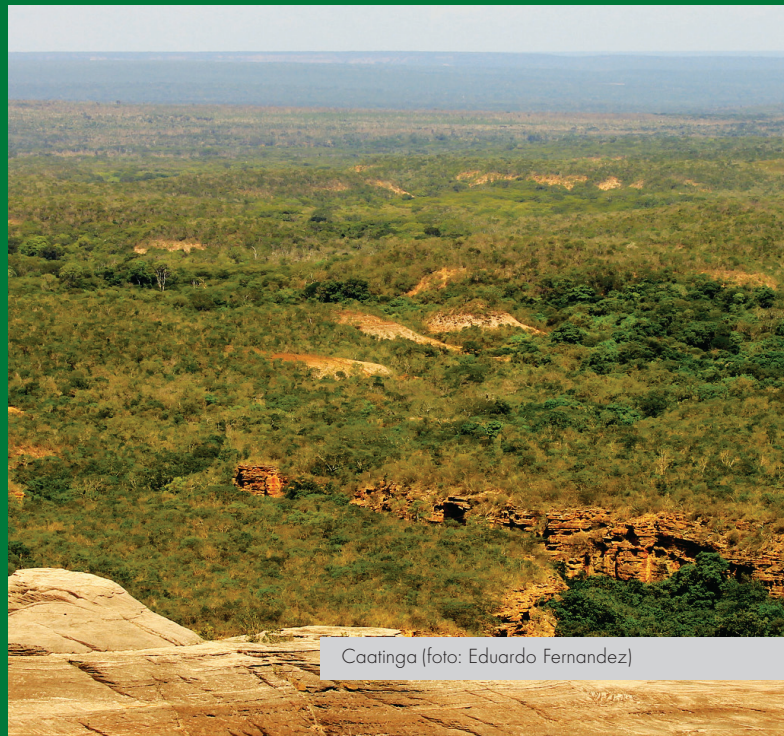
Pampa (foto: Gustavo Heiden)



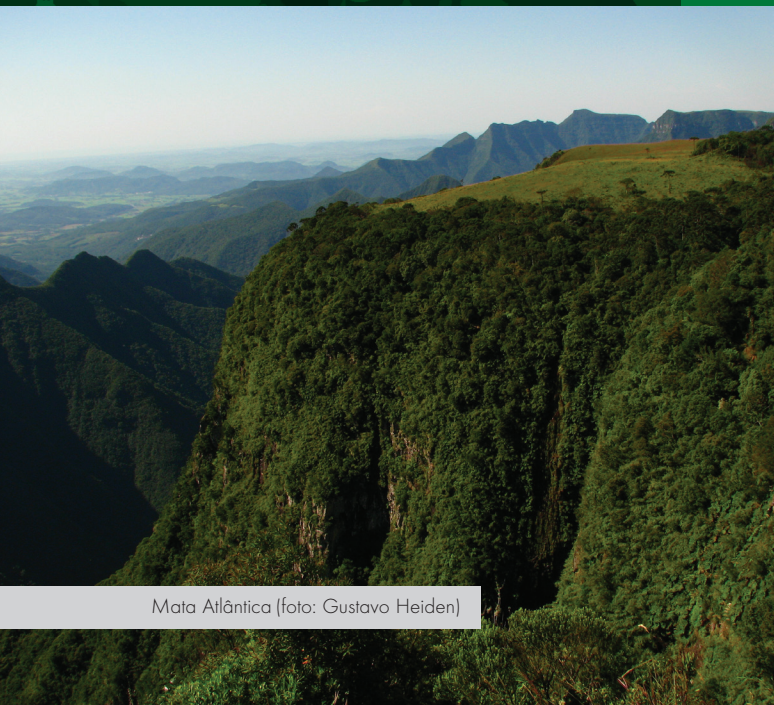
Pantanal (foto: Suzana Neves Moreira)



Amazônia (foto: Rafael Gomes)



Caatinga (foto: Eduardo Fernandez)



Mata Atlântica (foto: Gustavo Heiden)



Pampa (foto: Gustavo Heiden)

## 5. ESPÉCIES-LACUNA

Como mencionado anteriormente, 104 espécies (correspondendo a 5% de todas as espécies aqui incluídas) não puderam ser representadas em nenhum recorte de área prioritária. Além disso, essas espécies não possuem nenhuma porção de sua distribuição geográfica protegida em Unidades de Conservação ou Terras Indígenas. No presente documento, denominamos esse total de 104 espécies de “espécies-lacuna”. Destas, 37,5% estão criticamente em perigo, 48% em perigo e 15% vulneráveis, segundo o *Livro vermelho da flora do Brasil* (Martinelli e Moraes, 2013). A Tabela 10 apresenta a lista completa das espécies-lacuna identificadas neste documento, assim como sua categoria de ameaça e ocorrência por bioma.

Com 29 espécies-lacuna (7 criticamente em perigo, 18 em perigo e 4 vulneráveis), o Pampa é o bioma mais preocupante. Esse número representa 36% do total de espécies ameaçadas encontradas no mesmo. O Pampa é um bioma com poucas Unidades de Conservação e isso faz com que ele tenha mais espécies-lacuna. Por outro lado, as prioridades aqui apresentadas para esse bioma garantem uma representação alta das espécies ameaçadas (23% para espécies criticamente em perigo, 29% para espécies em perigo e 27% para espécies vulneráveis – no menor recorte que prioriza apenas 17% do bioma).

As oportunidades para a conservação da flora ameaçada no Pampa são enormes. É crucial a implementação de ações como criação de Unidades de Conservação de uso direto e indireto, ajuste e completude do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Programa de Regularização Ambiental (PRA), manejo de pastagens nativas e um reforço na legislação sobre o estabelecimento de extensas áreas de monocultura de pinheiro e eucalipto nas áreas prioritárias identificadas neste documento. O bioma vem sofrendo com queimadas indiscriminadas e pecuária insustentável que utiliza campos naturais e, muitas vezes, os converte em pastagens cultivadas (Medeiros *et al.*, 2009; Pillar *et al.*, 2012). A expansão agrícola é uma preocupação crescente, e uma legislação que inclua as áreas prioritárias aqui identificadas, como marco para normatizar o licenciamento e a regularização ambientais no bioma, é muito importante para a proteção da flora ameaçada do Pampa.

BIOMA	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	CATEGORIA DE AMEAÇA
Amazônia	Podostemaceae	<i>Mourera weddelliana</i> Tul.	VU
Mata Atlântica	Acanthaceae	<i>Dyschoriste lavandulacea</i> (Nees) Kuntze	EN
	Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria capixaba</i> M.C.Assis	CR
	Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum angustifolium</i> Pax	VU
	Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum brasilianum</i> (Traub & J.L.Doran) Dutilh	EN
	Anemiaceae	<i>Anemia blechnoides</i> J.Sm.	VU
	Araliaceae	<i>Hydrocotyle langsdorffii</i> DC.	EN
	Aspleniaceae	<i>Asplenium beckeri</i> Brade	CR
	Aspleniaceae	<i>Asplenium trinidadense</i> (Brade) Sylvestre	CR
	Bromeliaceae	<i>Aechmea werdermannii</i> Harms	EN
	Bromeliaceae	<i>Nidularium azureum</i> (L.B.Sm.) Leme	EN
	Bromeliaceae	<i>Orthophytum grossiorum</i> Leme & C.C.Paula	EN
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia jonesii</i> T. Strehl	CR
	Cactaceae	<i>Parodia erinacea</i> (Haw.) N.P.Taylor	EN
	Cactaceae	<i>Schlumbergera kautskyi</i> (Horobin & McMillan) N.P.Taylor	EN
	Combretaceae	<i>Combretum rupicola</i> Ridl.	CR
	Commelinaceae	<i>Dichorisandra glaziovii</i> Taub.	VU
	Cyperaceae	<i>Bulbostylis nesiotis</i> (Hemsl.) C.B.Clarke	VU
	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum beckeri</i> Brade	CR
	Fabaceae	<i>Aeschynomene fructipendula</i> Abruzzi de Oliveira	EN
	Fabaceae	<i>Inga arenicola</i> T.D.Penn.	EN
	Fabaceae	<i>Inga suborbicularis</i> T.D.Penn.	VU
	Gunneraceae	<i>Gunnera herteri</i> Osten	EN
	Piperaceae	<i>Peperomia guarujana</i> C.DC.	CR
	Piperaceae	<i>Piper oblancifolium</i> Yunck.	EN
	Polypodiaceae	<i>Moranopteris perpusilla</i> (Maxon) R.Y. Hirai & J. Prado	EN
	Polypodiaceae	<i>Pecluma insularis</i> (Brade) Salino	CR
	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis trinidadensis</i> (Brade) Salino	CR
	Ricciaceae	<i>Riccia ridleyi</i> A.Gepp	CR
	Rubiaceae	<i>Erithalis insularis</i> (Ridl.) Zappi & T.S.Nunes	CR
	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris multigemifera</i> Salino	CR
	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris novaeana</i> (Brade) Ponce	CR
	Xyridaceae	<i>Xyris longifolia</i> Mart.	EN
Caatinga	Amaranthaceae	<i>Gomphrena hatschbachiana</i> Pedersen	EN
	Asteraceae	<i>Chaptalia chapadensis</i> D.J.N.Hind	EN
	Asteraceae	<i>Stenophalium eriodes</i> (Mattf.) Anderb.	VU
	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma dichilum</i> A.H.Gentry	EN
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda microcalyx</i> A.H.Gentry	EN
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda rugosa</i> A.H.Gentry	EN
	Bignoniaceae	<i>Sparattosperma catingae</i> A.H.Gentry	EN
	Cactaceae	<i>Coleocephalocereus purpureus</i> (Buining & Brederoo) Ritter	EN
	Cactaceae	<i>Melocactus conoideus</i> Buining & Brederoo	CR
	Cactaceae	<i>Micranthocereus streckeri</i> Van Heek & Van Criel.	CR

	Eriocaulaceae	<i>Comanthera bahiensis</i> (Moldenke) L.R.Parra & Giul.	EN
	Eriocaulaceae	<i>Comanthera harleyi</i> (Moldenke) L.R.Parra & Giul.	VU
Cerrado	Amaranthaceae	<i>Gomphrena hatschbachiana</i> Pedersen	EN
	Anemiaceae	<i>Anemia dentata</i> Gardner	VU
	Apocynaceae	<i>Ditassa itambensis</i> Rapini	EN
	Aspleniaceae	<i>Asplenium schwackei</i> Christ	CR
	Asteraceae	<i>Aldama paranensis</i> (Malme) Magenta & Pirani	CR
	Asteraceae	<i>Aspilia ovalifolia</i> (DC.) Baker	CR
	Asteraceae	<i>Lychnophora albertinioides</i> Gardner	CR
	Asteraceae	<i>Richterago caulescens</i> Roque	CR
	Asteraceae	<i>Stomatanthes loefgrenii</i> (B.L.Rob.) H.Rob.	CR
	Asteraceae	<i>Verbesina pseudoclaussenii</i> D.J.N.Hind	CR
	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma fruticosum</i> A.H.Gentry	EN
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda grandifoliolata</i> A.H.Gentry	EN
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda microcalyx</i> A.H.Gentry	EN
	Cactaceae	<i>Melocactus conoideus</i> Buining & Brederoo	CR
	Cactaceae	<i>Micranthocereus streckeri</i> Van Heek & Van Criel.	CR
	Eriocaulaceae	<i>Comanthera bahiensis</i> (Moldenke) L.R.Parra & Giul.	EN
	Eriocaulaceae	<i>Comanthera harleyi</i> (Moldenke) L.R.Parra & Giul.	VU
	Fabaceae	<i>Dimorphandra wilsonii</i> Rizzini	CR
	Fabaceae	<i>Mimosa acroconica</i> Barneby	EN
	Lauraceae	<i>Persea glabra</i> van der Werff	CR
	Lycopodiaceae	<i>Phlegmariurus mooreanus</i> (Baker) B.İllg.	EN
	Malpighiaceae	<i>Janusia occhionii</i> W.R.Anderson	EN
	Melastomataceae	<i>Miconia angelana</i> R.Romero & R.Goldenb.	CR
	Melastomataceae	<i>Rhynchanthera latifolia</i> Cogn.	VU
	Orchidaceae	<i>Hoffmannseggella endsfeldzii</i> (Pabst) V.P.Castro & Chiron	CR
	Orobanchaceae	<i>Agalinis itambensis</i> V.C.Souza & S.I.Elias	EN
	Poaceae	<i>Anthaenantiopsis febrigii</i> Parodi	CR
	Poaceae	<i>Canastra lanceolata</i> (Filg.) Morrone <i>et al.</i>	CR
	Poaceae	<i>Ocellochloa brachystachya</i> (Trin.) Zuloaga & Morrone	CR
	Polypodiaceae	<i>Ceradenia warmingii</i> (C.Chr.) Labiak	CR
	Pteridaceae	<i>Doryopteris trilobata</i> J.Prado	EN
	Rubiaceae	<i>Hindsia ibitipocensis</i> Di Maio	CR
Santalaceae	<i>Acanthosyris paulo-alvini</i> G.M. Barroso	VU	
Verbenaceae	<i>Lippia nana</i> Schauer	EN	
Pampa	Amaranthaceae	<i>Gomphrena pulchella</i> Mart.	EN
	Apiaceae	<i>Eryngium dorae</i> Norman	CR
	Asteraceae	<i>Acmella pusilla</i> (Hook. & Arn.) R.K.Jansen	EN
	Asteraceae	<i>Austroeupatorium rosmarinaceum</i> (Cabrera & Vittet) R.M.King & H.Rob.	VU
	Asteraceae	<i>Calea kristinae</i> Pruski	EN
	Asteraceae	<i>Mikania anethifolia</i> (DC.) Matzenb.	EN
	Asteraceae	<i>Moquiniastrum cordatum</i> (Less.) G. Sancho	EN
Asteraceae	<i>Noticastrum hatschbachii</i> Zardini	EN	

	Asteraceae	<i>Senecio promatensis</i> Matzenb.	CR
	Bromeliaceae	<i>Dyckia delicata</i> Larocca & Sobral	CR
	Bromeliaceae	<i>Dyckia ibicuiensis</i> Strehl	CR
	Cactaceae	<i>Frailea phaeodisca</i> (Speg.) Speg.	EN
	Cactaceae	<i>Parodia concinna</i> (Monv.) N.P.Taylor	EN
	Cactaceae	<i>Parodia oxycostata</i> (Buining & Brederoo) Hofacker	VU
	Cactaceae	<i>Parodia rechensis</i> (Buining) Brandt	CR
	Euphorbiaceae	<i>Chiropetalum foliosum</i> (Müll.Arg.) Pax & K.Hoffm.	EN
	Fabaceae	<i>Arachis villosa</i> Benth.	EN
	Fabaceae	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	VU
	Fabaceae	<i>Lathyrus acutifolius</i> Vogel	CR
	Fabaceae	<i>Mimosa baldunii</i> Burkart	EN
	Malvaceae	<i>Calyculogygas uruguayensis</i> Krapov.	EN
	Malvaceae	<i>Hochreutineria hasslerana</i> (Hochr.) Krapov.	EN
	Poaceae	<i>Andropogon glaucophyllus</i> Roseng. et al.	EN
	Poaceae	<i>Chascolytrum parodianum</i> (Roseng., Arrill. & Izag.) Matthei	CR
	Poaceae	<i>Zizaniopsis bonariensis</i> (Balansa & Poitr.) Speg.	EN
	Podostemaceae	<i>Podostemum rutifolium</i> Warm.	VU
	Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.	EN
	Rhamnaceae	<i>Colletia paradoxa</i> (Spreng.) Escal.	EN
	Solanaceae	<i>Petunia exserta</i> Stehmann	EN
Pantanal	Begoniaceae	<i>Echinopsis calochlora</i> K.Schum.	CR
	Malpighiaceae	<i>Aspilia grazielae</i> J.U.Santos	EN

Tabela 10. Espécies da flora brasileira ameaçada de extinção que não possuem nenhuma parte de sua distribuição geográfica em Unidades de Conservação, Terras Indígenas e em áreas prioritárias para a conservação apontadas no recorte de 50% da área total de cada bioma priorizada neste documento. Categorias de ameaça: criticamente em perigo (CR), em perigo (EN) e vulnerável (VU)

O Cerrado é o bioma com o maior número de espécies-lacuna: 34, sendo 18 criticamente em perigo, 12 em perigo e quatro vulneráveis. O alto número de espécies-lacuna criticamente em perigo no Cerrado é preocupante. O bioma tem grande uso agrícola e a expansão agropecuária no Cerrado já resultou na eliminação de uma parte considerável na vegetação nativa do bioma e na fragmentação dos seus habitats naturais, resultando nas elevadas perdas de biodiversidade e em um aumento sem precedentes da erosão dos solos. Embora essas 34 espécies-lacuna representem apenas 5% das espécies da flora ameaçadas do bioma, elas merecem uma atenção especial.

O segundo bioma com maior número de espécies-lacuna é a Mata Atlântica, com 31 espécies (13 criticamente em perigo, 13 em perigo e cinco vulneráveis). Entretanto, esse número representa apenas 2% do total de espécies ameaçadas no bioma.

As espécies-lacuna aqui apresentadas carecem de ações de conservação urgentes. A Tabela 10 deve ser usada, portanto, como um instrumento para direcionar prioridades de ação para essas espécies

que, além de ameaçadas de extinção, encontram-se totalmente desprotegidas atualmente. Em alguns casos, como a espécie criticamente em perigo, faveiro-de-wilson (*Dimorphandra wilsonii* Rizzini), a situação é menos preocupante. Embora restem apenas 246 indivíduos vivos na natureza e sua distribuição geográfica seja bastante restrita, o CNCFlora publicou recentemente o Plano de ação nacional para a conservação de *Dimorphandra wilsonii* Rizzini (faveiro-de-wilson) (ver Martins *et al.*, 2014). A existência desse instrumento de política pública favorece a conservação da espécie, que não pode ser incluída nas áreas prioritárias identificadas nesta publicação. O mesmo acontece com todas as espécies de cactáceas e ericacauláceas, que também estão incluídas no Plano de ação nacional para a conservação das cactáceas (ver Zappi *et al.*, 2011) e sempre-vivas (ICMBio, 2011).





Amazônia (foto: Rafael Gomes)



Mata Atlântica (foto: Gustavo Heiden)



Cerrado (foto: Daniel Dutra Saraiva)



Pampa (foto: Darlionei Andreis)

## 6. SÍNTESE NACIONAL

Este documento oferece aos tomadores de decisão uma síntese sobre as prioridades espaciais para a implementação de ações, visando a conservação e o uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção.

Considerando todos os biomas terrestres do Brasil, 576 microbacias foram identificadas como prioritárias para a conservação da flora ameaçada do país. Dessas microbacias, 45% encontram-se na Amazônia, 29% no Cerrado, 12% na Mata Atlântica, 11% na Caatinga, 2% no Pampa e 1% no Pantanal (Figura 22, Tabela 6).

É importante ressaltar que, nas análises de identificação de áreas prioritárias, todos os biomas possuem 17% de sua área total priorizada (assim como 25% e 50% em outros recortes, como indicado ao

longo do documento). Entretanto, biomas maiores, como a Amazônia e o Cerrado, por exemplo, requerem um maior número de microbacias para cobrir a área total indicada como prioritária. Por isso, mesmo que a área total indicada como prioritária em cada bioma seja fixa (17%, 25% ou 50%), a porcentagem de microbacias prioritárias em cada um varia em relação ao total de microbacias prioritárias no Brasil (ver Figura 22 e Tabela 6). Além disso, a área (em km<sup>2</sup>) das microbacias também varia bastante. Por essa razão, o número total de microbacias difere entre biomas.

NÍVEL DE PRIORIDADE	AMAZÔNIA	PANTANAL	CERRADO	CAATINGA	MATA ATLÂNTICA	PAMPA	BRASIL
Extremamente alta	127 (49%)	1 (0%)	76 (30%)	22 (9%)	27 (11%)	4 (2%)	257
Muito alta	77 (49%)	1 (1%)	40 (25%)	17 (11%)	21 (13%)	1 (1%)	157
Alta	54 (33%)	2 (1%)	52 (32%)	27 (17%)	22 (14%)	5 (3%)	162
TOTAL	258 (45%)	4 (1%)	168 (29%)	66 (11%)	70 (12%)	10 (2%)	576

Tabela 6. Número absoluto e porcentagem de microbacias indicadas como prioritárias em diferentes níveis de prioridade, apresentados por bioma e em relação ao total no Brasil, para o recorte de 17% da área total priorizada.

No recorte de 17% da área total priorizada (ver Figura 22), identificamos um total de 257 microbacias com prioridade extremamente alta (45%), 157 com prioridade muito alta (27%) e 162 com prioridade alta (28%) (ver Tabela 6 e 7). De maneira geral, 49% das áreas com prioridade extremamente alta encontram-se na Amazônia e 30% no Cerrado. Além disso, 49% e 33% das áreas com prioridade muito alta e alta, respectivamente, também situam-se na Amazônia (Tabela 6). O Cerrado e a Mata Atlântica detém 25% e 13%, respectivamente, das áreas com prioridade muito alta no Brasil. Os biomas Pampa e Pantanal têm proporcionalmente a menor porcentagem de áreas prioritárias.

No contexto regional de cada bioma (Tabela 7), 49% das áreas prioritárias indicadas na Amazônia possuem prioridade extremamente alta. Esse valor é de 45% no Cerrado, 40% no Pampa, 39% na Mata Atlântica, 33% na Caatinga e 25% no Pantanal. Assim, 45% das áreas indicadas como prioritárias no Brasil apresentam prioridade extremamente alta, 27% têm prioridade muito alta e 28% prioridade alta (ver Tabela 7).

A Figura 23 mostra o comparativo do recorte que prioriza 17% do Brasil com outros recortes mais abrangentes (priorizando, respecti-

vamente, 25% e 50%). No recorte de 25% do território priorizado, as microbacias com prioridade muito relevante encontram-se bem distribuídas entre os biomas brasileiros. Além disso, no amplo recorte com 50% da áreas priorizada, microbacias com prioridade relevante também estão distribuídas de forma homogênea em todo o território nacional (Figura 23).

Para todos os biomas (e nesta síntese nacional) foram utilizados três critérios para classificação da importância ou urgência de intervenção nas áreas prioritárias identificadas: (a) prioridade extremamente alta, (b) prioridade muito alta e (c) prioridade alta (Figura 22). Essas definições mantiveram-se mesmo quando uma área maior do bioma foi priorizada, seguindo a mesma lógica de outros documentos oficiais publicados pelo governo brasileiro, como a portaria no 9, de 23 de janeiro de 2007, que oficializou o documento “Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira” (MMA, 2007). A comparação e compatibilização dos documentos facilitarão o direcionamento de políticas públicas, contribuindo para a conciliação entre crescimento econômico e a conservação de recursos biológicos e seu uso sustentável no país. Além disso, a utilização da mesma simbologia sobre a prioridade da ação no mapa visa permitir uma leitura mais direta das informações.

NÍVEL DE PRIORIDADE	AMAZÔNIA	PANTANAL	CERRADO	CAATINGA	MATA ATLÂNTICA	PAMPA	BRASIL
Extremamente alta	49%	25%	45%	33%	39%	40%	45%
Muito alta	30%	25%	24%	26%	30%	10%	27%
Alta	21%	50%	31%	41%	21%	50%	28%

Tabela 7. Porcentagem de microbacias em cada bioma e no Brasil indicadas como prioritárias nos diferentes níveis de prioridade, para o recorte de 17% da área total priorizada

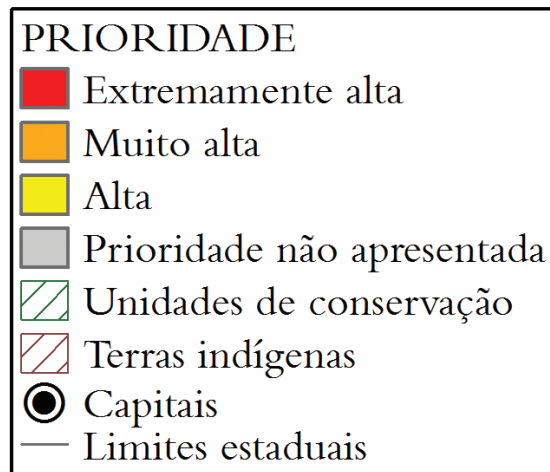
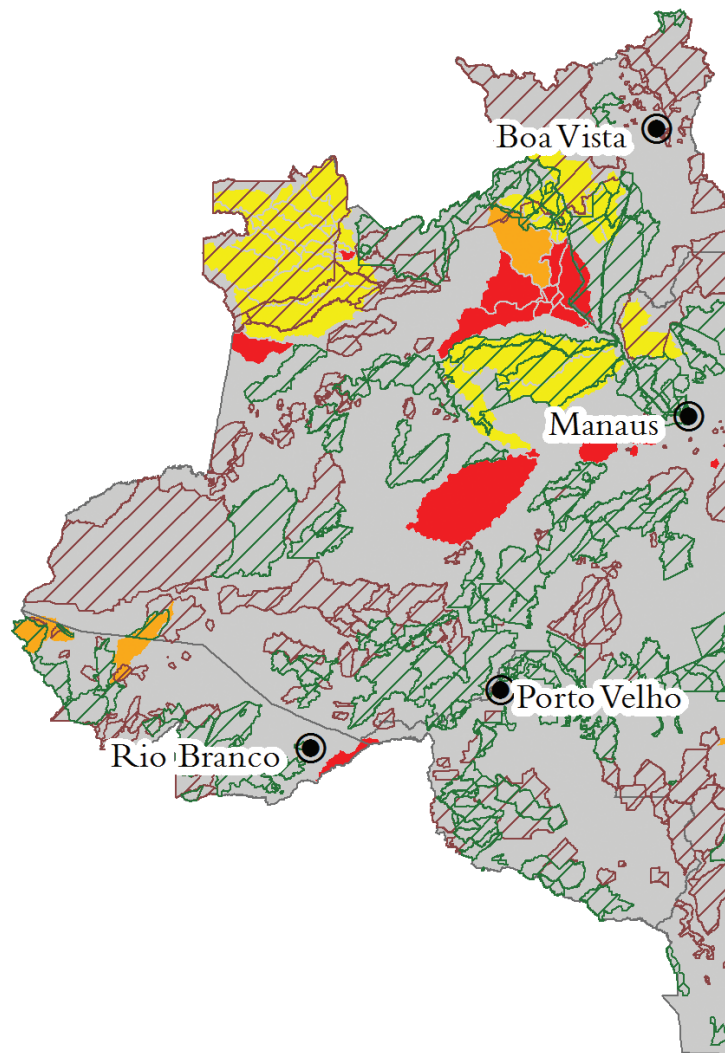
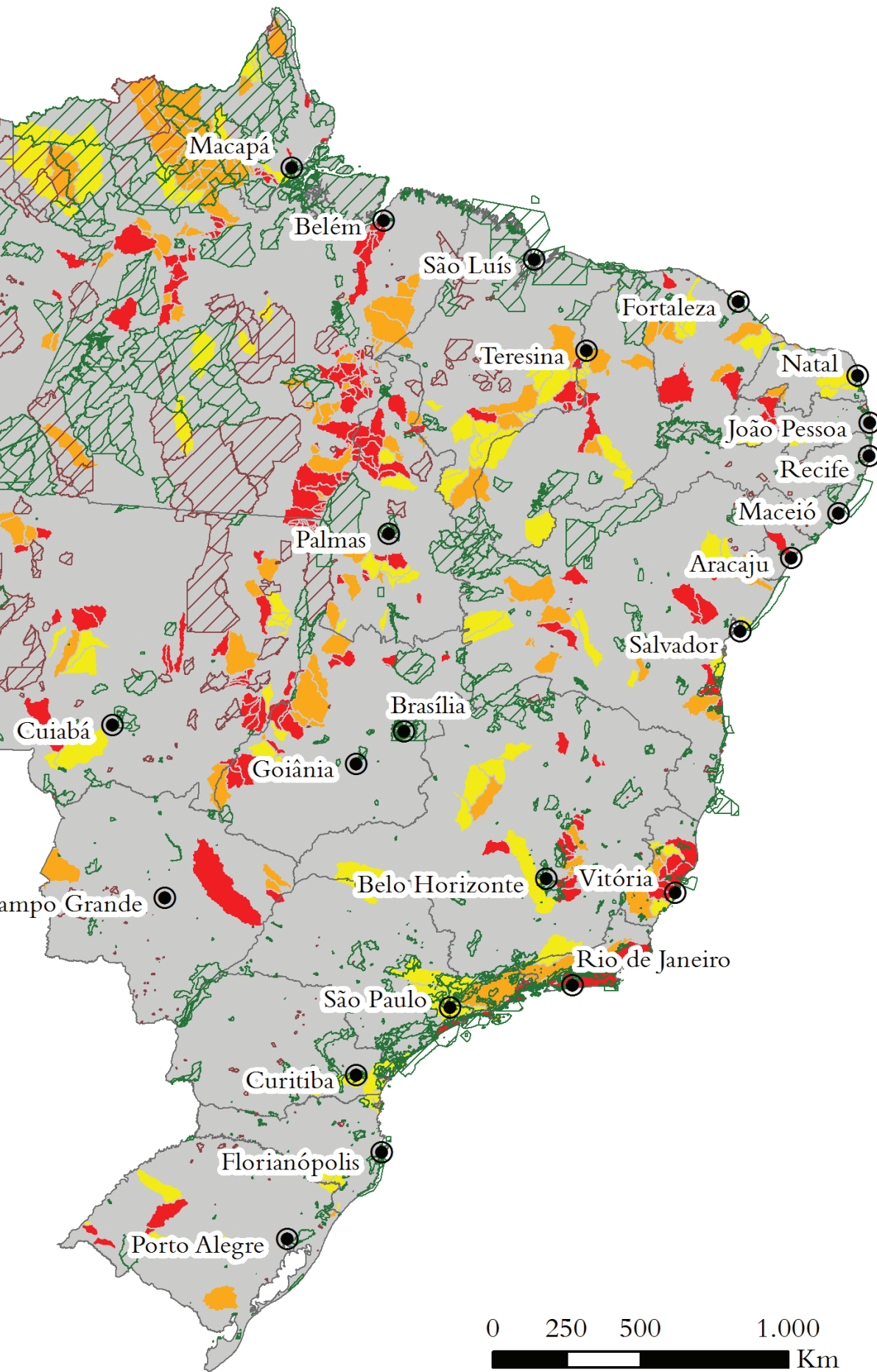


Figura 22. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Brasil. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas microbacias; e áreas com prioridade alta correspondem a 17%. As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais microbacias não é apresentado neste recorte. Para outros recortes de área priorizada, ver Figura 23



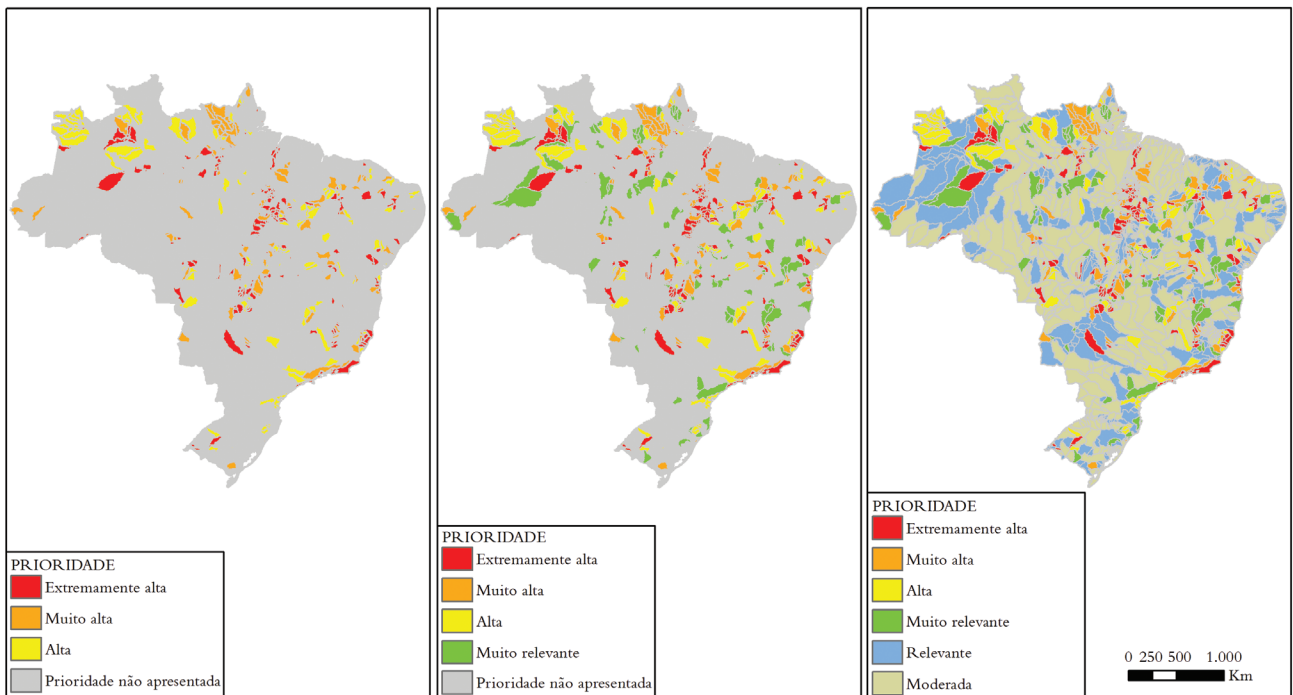


Figura 23. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Brasil apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

CATEGORIA DE AMEAÇA	AMAZÔNIA		PANTANAL		CERRADO		CAATINGA		MATA ATLÂNTICA		PAMPA	
	UCs <sup>a</sup>	TIs <sup>b</sup>	UCs	TIs	UCs	TIs	UCs	TIs	UCs	TIs	UCs	TIs
CR <sup>1</sup>	22%	18%	0%	0%	25%	2%	16%	0%	29%	1%	20%	0%
EN <sup>2</sup>	21%	15%	5%	10%	21%	1%	32%	3%	22%	1%	13%	0%
VU <sup>3</sup>	18%	10%	5%	1%	23%	3%	28%	0%	20%	1%	17%	0%
Média Total	20%	14%	3%	4%	23%	2%	26%	1%	24%	1%	16%	0%

Tabela 8. Porcentagem média de representação da distribuição geográfica das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção por categoria de ameaça em Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Brasil.

<sup>a</sup>Unidades de Conservação | <sup>b</sup>Terras Indígenas | <sup>1</sup>Criticamente em Perigo | <sup>2</sup>Em perigo | <sup>3</sup>Vulnerável

A porcentagem de representação varia entre biomas, sendo a Caatinga aquele com a maior representação média (em média 26% da distribuição geográfica de cada espécie). O segundo bioma com maior porcentagem de representação é a Mata Atlântica. Em contrapartida, o Pantanal possui a menor representação média (apenas 3%). O resultado reforça a necessidade de criar novas Unidades de Conservação de uso indireto ou direto no bioma, preferencialmente nas áreas prioritárias indicadas por este documento (Tabela 8).

As Terras Indígenas representam, em média, apenas 4% da distribuição geográfica da flora ameaçada. As Terras Indígenas variam em importância dependendo do bioma onde estão e da extensão de sua cobertura, mas são fundamentalmente importantes na Amazônia (Tabela 8). Nesse bioma, onde há diversas Terras Indígenas com área considerável, em média 14% da distribuição geográfica das espécies ameaçadas está representada nesses locais. Na Mata Atlântica, onde há um menor número de Terras Indígenas, essa porcentagem é de apenas 1% (Tabela 8). O mesmo acontece com a Caatinga. Como a legislação garante aos povos indígenas o direito de uso de solo nessas áreas, na medida do possível a sobreposição de Terras Indígenas com áreas prioritárias foi evitada. Ainda assim, no caso da Amazônia, as Terras Indígenas têm uma importância clara na conservação da flora ameaçada. O sistema de conservação na Amazônia deve, portanto, incluir Terras Indígenas em estratégias de conservação de forma a complementar o papel já exercido por Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, de uso direto e indireto.

Além disso, há conflitos fundiários devido à criação de Florestas Nacionais (Flonas) incidentes em Terras Indígenas (MMA, 2007). Para resolver esse conflito é necessário, em primeiro lugar, um melhor processo de identificação e demarcação de Terras Indígenas. Em seguida, é preciso rever as leis ou os decretos que geraram tais sobreposições.

Finalmente, é importante instituir uma figura jurídica específica para a proteção da biodiversidade e da flora ameaçada de extinção em Terras Indígenas. O pressuposto, entretanto, é o de que também haverá fomento a programas de pesquisa sobre biodiversidade e plantas ameaçadas em comunidades e Terras Indígenas.

Nada disso será eficiente, entretanto, sem o devido apoio aos povos indígenas ocupantes das Terras Indígenas que se sobrepõem às áreas prioritárias indicadas neste documento. É também preciso apoiar e engajar os povos indígenas no etnozonoamento e respeitar o usufruto exclusivo das comunidades indígenas nos processos de regulamentação de acesso por terceiros a produtos florestais e não florestais, incluindo recursos genéticos existentes em suas terras.

Finalmente, nas Terras Indígenas que se sobrepõem às áreas prioritárias indicadas neste documento, deve ser dada prioridade às áreas ambientalmente degradadas para que ali sejam instituídos programas de recuperação ambiental e restauração florestal. A implementação

de um programa nacional de monitoramento de degradação ambiental e perda de habitat em Terras Indígenas, associado a uma fiscalização ambiental mais eficiente e capacitada, será de grande valia para implementar ações de recuperação ambiental nessas terras.

De maneira geral, as ações para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção podem ser sintetizadas em grandes eixos norteadores de ação, capazes de auxiliar substancialmente no suporte à tomada de decisão ambiental no país e no estabelecimento de políticas públicas, especialmente na Política Nacional de Biodiversidade. Esses eixos norteadores são: (1) proteção e manejo de áreas e espécies, (2) uso sustentável dos recursos, (3) gestão de políticas públicas de conservação, (4) financiamento e incentivo econômico para a conservação, (5) formação e capacitação de recursos humanos e (6) educação ambiental. Os eixos norteadores, com exemplos de ações recomendadas, são apresentados na Tabela 9.

Finalmente, é importante destacar que os mapas com áreas prioritárias nesta publicação foram gerados utilizando a melhor e mais confiável base de dados disponível e validados por um corpo técnico de mais de 400 especialistas botânicos cadastrados pelo CNCFlora. Ainda assim, os mapas não têm caráter impositivo. Ao contrário, eles são resultantes de um processo técnico de alto nível, que contou com a presença de vários especialistas na definição da base de dados e no protocolo geral de análise para a definição de prioridades. Mesmo seguindo tais orientações, a qualidade do produto está relacionada à disponibilidade de informações por bioma e ainda há lacunas de conhecimento sobre os biomas brasileiros, em especial na Amazônia. Por isso, o livro *Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção* não deve ser utilizado com caráter impositivo, e sim como subsídio para o estabelecimento das áreas prioritárias, e as tais áreas apontadas por este documento poderão ser revistas com base em informações mais detalhadas compiladas ao longo do tempo pelo CNCFlora.

Por se tratar de um documento único e pioneiro nas estratégias para a conservação de plantas no Brasil, acreditamos que será extremamente relevante para a definição de políticas públicas de conservação em todo o território nacional, munindo tomadores de decisão com informações qualificadas e fundamentais para a conservação da flora ameaçada de extinção no Brasil.



Tabela 9. Eixos norteadores e exemplos de ações recomendadas para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção

EIXO NORTEADOR DAS AÇÕES	EXEMPLOS DE AÇÕES
Proteção e manejo de áreas e espécies	<p>Criar novas Unidades de Conservação de uso direto e indireto</p> <p>Implementar programas de restauração ambiental e recuperação de áreas degradadas</p> <p>Controlar o desmatamento e a retirada de lenha em Unidades de Conservação de uso direto e indireto</p> <p>Desenvolver programas de controle de invasão biológica e queimadas</p>
Uso sustentável dos recursos	<p>Promover o manejo florestal sustentável</p> <p>Apoiar e estimular iniciativas de certificação de produtos florestais explorados de forma sustentável, em especial para plantas ameaçadas ou quase ameaçadas</p> <p>Capacitar recursos humanos para desenvolver atividades em consórcios agrossilviculturais</p> <p>Fomentar estudos de valoração e benefícios econômicos associados ao uso sustentável da flora brasileira</p>
Gestão de políticas públicas de conservação	<p>Integrar institucionalmente os órgãos do meio ambiente, com o objetivo de atender aos compromissos e às metas firmados em acordos internacionais como a Convenção de Diversidade Biológica – CBD e a Estratégia Global para a Conservação de Plantas – GSPC</p> <p>Fomentar a utilização por parte do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama dos resultados apresentados neste documento e de outros produzidos pelo CNCFlora como documentos de consulta e referência para suas ações</p> <p>Integrar setores público e privado e do terceiro setor na gestão e no financiamento das ações de conservação</p> <p>Tornar o Cadastro Ambiental Rural – CAR e o Programa de Regularização Ambiental – PRA ações fundamentais para o monitoramento, a gestão territorial da vegetação nativa e a recuperação de áreas degradadas no país</p>

<p>Financiamento e incentivo econômico para a conservação</p>	<p>Criar linhas de crédito para viabilizar a implementação de Programa de Regularização Ambiental (PRAs) em propriedades particulares</p> <p>Ampliar o Programa de Financiamento à Sustentabilidade Ambiental, visando promover o desenvolvimento de empreendimentos que propiciem a conservação e recuperação do meio ambiente</p> <p>Direcionar a aplicação de mecanismos compensatórios financeiros advindos da exploração de recursos hídricos e minerais para as áreas prioritárias indicadas neste documento</p> <p>Fomentar a criação de editais de pesquisa científica direcionados às áreas prioritárias indicadas neste documento por agências de financiamento federais e estaduais</p>
<p>Formação e capacitação de recursos humanos</p>	<p>Ampliar o processo de contratação de recursos humanos, com especial atenção para Unidades de Conservação que se sobrepõem às áreas prioritárias indicadas neste documento</p> <p>Contratar e capacitar fiscais ambientais para monitoramento de Unidades de Conservação, com especial atenção àquelas que se sobrepõem às áreas prioritárias indicadas neste documento</p> <p>Aumentar o intercâmbio nacional e internacional de profissionais do ensino e pesquisa em diferentes níveis de formação</p> <p>Criar mecanismos que incentivem empreendedores cujas atividades relacionem-se à exploração ambiental a investir na formação de recursos humanos em diferente níveis</p>
<p>Educação ambiental</p>	<p>Elaborar e implementar programas de educação ambiental para aumentar a percepção da importância ecológica, econômica e cultural da flora brasileira ameaçada de extinção e de sua conservação</p> <p>Desenvolver campanhas amplas de conscientização sobre a importância da conservação e uso sustentável da flora brasileira</p> <p>Divulgar amplamente avaliações de risco de extinção e de estratégias de conservação da flora ameaçada por meio de publicações (por exemplo, <i>Livro vermelho da flora do Brasil</i> e este documento)</p> <p>Divulgar a legislação ambiental vigente em linguagem acessível para proprietários rurais e demais agentes sociais envolvidos na tomada de decisão ambiental</p>



*Ocotea odorifera* (foto: Marcio Verdi)



*Orthophytum humile* (foto: Rafael Louzada)



*Noticastrum hatschbachii* (foto: Gustavo Heiden)



*Minaria hemipogonoides* (foto: Alessandro Rapini)

# 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Sáber, A.N., 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. *Geomorfologia*, 52,1-21.
- Alho, C.J.R., Sabino, J., 2011. A conservation agenda for the Pantanal's biodiversity. *Brazilian Journal of Biology*, 71, 327-335.
- Andrade Lima, D., 1981. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, 4, 149-153.
- Becker, C.G., Loyola, R.D., 2008. Extinction risk assessments at the population and species level: implications for amphibian conservation. *Biodiversity and Conservation*, 17, 2297-2304.
- Bladt, J., Strange, N., Abildtrup, J., Svenning, J.C., Skov, F., 2009. Conservation efficiency of geopolitical coordination in the EU. *Journal for Nature Conservation*, 17, 72-86.
- Brasil, 1997. Lei n. 9.433: Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: MMA/SRH. 72p.
- Brasil, 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza – SNUC: 3. ed. aum. Brasília: MMA/SBF. 52p.
- Brasil, 2003. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Resolução N° 32. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. 640p.
- Cabeza, M., Moilanen, A., 2006. Replacement cost: A practical measure of site value for cost-effective reserve planning. *Biological Conservation*, 132, 336-342.
- Carwardine, J., Wilson, K.A., Watts, M., Etter, A., Klein, C.J., Possingham, H.P., 2008. Avoiding costly conservation mistakes: the importance of defining actions and costs in spatial priority setting. *PLoS ONE*, 3, e2586.
- Collar, N.J., 1996. The reasons for Red Data Books. *Oryx*, 30, 121-130.
- Dean, W., 2004. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica. Companhia das Letras, São Paulo.
- Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, 2014. Áreas de interesse mineral no território nacional - disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=62&IDPagina=46>.
- Diegues, A.C., 2000. Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. Hucitec, São Paulo.
- Dobrovolski, R., Loyola, R.D., Guilhaumon, F., Gouveia, S.F., Diniz-filho, J.A.F., 2013. Global agricultural expansion and carnivore conservation biogeography. *Biological Conservation*, 165, 162-170.
- Durigan, G., Siqueira, M.F., Franco, G.A.D.C., 2007. Threats to the Cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil. *Scientia Agricola*, 64, 355-363.
- Eiten, G., 1977. Delimitação do conceito de Cerrado. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 21, 125-134.
- Eiten, G., 1982. Brazilian Savannas, in: Huntley, B.J., Walker, B.H. (Eds.), *Ecology of tropical savannas*. Springer-Verlag, New York, pp. 25-47.
- Faleiro, F.V., Loyola, R.D., 2013. Socioeconomic and political trade-offs in biodiversity conservation: a case study of the Cerrado Biodiversity Hotspot, Brazil. *Diversity and Distributions*, 19, 977-987.
- Favero, O.A., 2001. Do berço da siderurgia brasileira à conservação de recursos naturais – um estudo da paisagem da Floresta Nacional de Ipanema (Ipero, SP). Dissertação de Mestrado em Ciências – Geografia Humana. DG/FFLCH/USP, São Paulo.
- Fearnside, P.M., 2001. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation*, 28, 23-38.
- Fearnside, P.M., 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. *Megadiversidade*, 1, 113-123.
- Forzza, R.C., Leitman, P.M., Costa, A.F., Carvalho Jr., A.A., Peixoto, A.L., Walter, B.M.T., Bicudo, C., Zappi, D., Costa, D.P., Lleras, E., Martinelli, G., Lima, H.C., Prado, J., Stehmann, J.R., Baumgratz, J.F.A., Pirani, J.R., Sylvestre, L., Maia, L.C., Lohmann, L.G.,

- Queiroz, L.P., Silveira, M., Coelho, M.N., Mamede, M.C., Bastos, M.N.C., Morim, M.P., Barbosa, M.R., Menezes, M., Hopkins, M., Secco, R., Cavalcanti, T.B., Souza, V.C. 2010. Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro / Andréa Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro.
- Forzza, R.C., Baumgratz, J.F.A., Bicudo, C.E.M., Canhos, D.A.L., Carvalho, A.A., Coelho, M.A.N., Costa, A.F., Costa, D.P., Hopkins, M.G., Leitman, P.M., Lohmann, L.G., Lughadha, E.N., Maia, L.C., Martinelli, G., Menezes, M., Morim, M.P., Peixoto, A.L., Pirani, J.R., Prado, J., Queiroz, L.P., Souza, S., Souza, V.C., Stehmann, J.R., Sylvestre, L.S., Walter, B.M.T., Zappi, D.C., 2012. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. *Bioscience*, 62, 39–45.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade -ICMbio, 2011. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Sempre-Vivas. Brasília, Distrito Federal.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2004 – Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 - Mapa Mural de Uso da Terra do Brasil 2010. Disponível em [ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/shapes/](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/shapes/)
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources – IUCN, 2001. The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional levels: Version 3.0.
- Junk, W.J., Silva, C., 1999. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal), Corumbá.
- Kark, S., Levin, N., Grantham, H.S., Possingham, H.P., 2009. Between-country collaboration and consideration of costs increase conservation planning efficiency in the Mediterranean Basin. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 106, 15368–15373.
- Klink, C.A., Machado, R.B., 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1, 147-155.
- Knight, A.T., Cowling, R.M., Rouget, M., Balmford, A., Lombard, A.T., Campbell, B.M., 2008. Knowing but not doing: selecting priority conservation areas and the research-implementation gap. *Conservation Biology*, 22, 610–617.
- Leal, I.R., Silva, J.M.C., Tabarelli, M., Lacher, T.E., 2005. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology*, 19, 701-706.
- Lino, C.F., Simões, L.L., 2011. Avaliação do cumprimento das metas globais e nacionais de biodiversidade 2010 para a Mata Atlântica. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica-WWF-Brasil, São Paulo.
- Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 20/11/2014.
- Loyola, D., Lewinsohn, T.M., 2009. Diferentes abordagens para a seleção de prioridades de conservação em um contexto macrogeográfico. *Megadiversidade*, 5, 27-42.
- Malhi, Y., Roberts, J.T., Betts, R.A., Killeen, T.J., Li, W., Nobre, C.A., 2008. Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science*, 319, 169-172.
- Margules, C.R. Sarkar, S., 2007. *Systematic Conservation Planning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Margules, C.R., Pressey, R. L., 2000. Systematic conservation planning. *Nature*, 405, 243–253.
- Martinelli, G., Moraes, M.A., 2013. Livro Vermelho da Flora do Brasil. Andrea Jakobsson-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Martins, E.M., Fernandes, F.M., Maurenza, D., Pougy, N., Loyola, R., Martinelli, G., 2014. Plano de Ação Nacional para a Conservação do Faveiro-de-Wilson (*Dimorphandra wilsonii* Rizzini). Rio de Janeiro: CNCFlores-JBRJ-Andrea Jakobsson Estúdio. 52p.
- Medeiros, R.B., Saibro, J.C., Focht, T., 2009. Invasão de capimannoni (*Eragrostis plana* Nees) no bioma Pampa do Rio Grande do Sul, in: Pillar, V.D.P., Muller, S.C., Castilhos, Z.M.S., Jacques, A.V.A. (Eds.), *Campos Sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasília, pp. 319-332.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa nº03, de 26 de maio de 2003. MMA, Brasília.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. MMA, Brasília.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2008. Instrução normativa N. 6, de 23 de setembro de 2008.
- Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - MMA/IBAMA, 2011a. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite – acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA – Monitoramento do Bioma Caatinga 2008-2009. MMA/IBAMA, Brasília.
- Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - MMA/IBAMA, 2011b. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite – acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA – Monitoramento do Bioma Cerrado 2008-2009. MMA/IBAMA, Brasília.
- Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – MMA/IBAMA, 2011c. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite – acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA - Monitoramento do Bioma Pantanal 2002-2008. MMA/IBAMA, Brasília.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2012. Amazônia. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biomas/amazonia>
- Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2014. Portaria N. 43, de

- 31 de Janeiro de 2014.
- Mittermeier, R.A., Câmara, I. de G., Pádua, M.T.J., Blanck, J., 1990. Conservation in the Pantanal of Brazil. *Oryx*, 24, 103-112.
- Mittermeier, R.A., Robles-Gil, P., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J., Fonseca, G.A.B., 2004. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. CEMEX, Mexico City.
- Moilanen, A., 2007. Landscape zonation, benefit functions and target-based planning: Unifying reserve selection strategies. *Biological Conservation*, 134, 571-579.
- Moilanen, A., Wilson, K.A., Possingham, H.P., 2009. Spatial Conservation Prioritization: Quantitative Methods and Computational Tools, 1<sup>st</sup> ed. Oxford University Press, New York.
- Moraes, M.A., Kutschenko, D.C., 2012. Manual Operacional Avaliação de Risco de Extinção das Espécies da Flora Brasileira. Dantes Editora, CNCFlora/JBRJ, Rio de Janeiro.
- Moraes, M.A., Borges, R.A.X., Martins, E.M., Fernandes, R.A., Messina, T., Martinelli, G., 2014. Categorizing threatened species: an analysis of the Red List of the flora of Brazil. *Oryx*, 48, 258-265.
- Nobre, C.A., Sampaio, G., Salazar, L., 2007. Mudanças climáticas e Amazônia. *Ciência e Cultura*, 59, 22-27.
- Oliveira Filho, A.T., Fontes, M.A.L., 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence climate. *Biotropica*, 32, 793-810.
- Oliveira, M.D., Calheiros, D.F., 2000. Flood pulse influence on phytoplankton communities of the south Pantanal floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*, 427, 101-112.
- Pillar, V.D.P., Boldrini, I., Bencke, G., Medeiros, R., Campos do Sul. In: Scarano, F.R. (Ed.), 2012. Biomas brasileiros: retratos de um país plural. *Conservação Internacional*, Rio de Janeiro, pp. 201-216.
- Pivello, V.R., Shida, C.N., Meirelles, S.T., 1999. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. *Biodiversity Conservation*, 8, 1281-1294.
- Possingham, H. P., Andelman, S. J., Burgman, M. A., Medellín, R. A., Master, L. L., Keith, D. A., 2002. Limits to the use of threatened species lists. *Trends in Ecology & Evolution*, 17, 503-507.
- Pott, A., Adámoli, J., 1999. Unidades de vegetação do Pantanal dos Paiguás. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal), Corumbá.
- Pott, A., Pott, V.J., 2004. Features and conservation of the Brazilian Pantanal wetland. *Wetlands Ecology and Management*, 12, 547-552.
- Pressey, R.L., Bottrill, M.C., 2009. Approaches to landscape and seascape scale conservation planning: convergence, contrasts and challenges. *Oryx*, 43, 464-475.
- Ratter, J.A., Ribeiro, J.F., Bridgewater, S., 1997. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany*, 80, 223-230.
- Ribeiro, J.F., Sano, S.M., da Silva, J.A., 1981. Chave preliminar de identificação dos tipos fisionômicos da vegetação do Cerrado. Sociedade Botânica do Brasil, Teresina.
- Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J., Hirota, M.M., 2009. The Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed: implications for conservation. *Biological Conservation*, 142, 1141-1153.
- Rodrigues, A.S., Gaston, K.J., 2002. Rarity and Conservation Planning across Geopolitical Units. *Conservation Biology*, 16, 674-682.
- Rosa, R.S., Menezes, N.A., Britski, H.A., Costa, W.J.E.M., Groth, F., 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga, in: Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J.M.C. (Eds.), *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Recife, pp. 3-74.
- Santana, M.O., 2007. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. MMA-Secretaria de Recursos Hídricos-Universidade Federal da Paraíba, Brasília.
- Sarkar, S., Pressey, R.L., Faith, D.P., Margules, C.R., Fuller, T., Stoms, D.M., Moffett, A., Wilson, K.A., Williams, K.J., Williams, P.H., Andelman, S., 2006. Biodiversity Conservation Planning Tools: Present Status and Challenges for the Future. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 123-159.
- Scarano, F.R., 2012. Biomas brasileiros: retratos de um país plural. Casa da Palavra, Rio de Janeiro.
- 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.
- Soares-Filho, B., Rajão, R., Macedo, M., Carneiro, A., Costa, W., Coe, M., Rodrigues, H., Alencar, A., 2014. Cracking Brazil's Forest Code. *Science*, 344, 363-364.
- Zappi, D., Ribeiro-Silva, S., Taylor, N., Machado, M., 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Cactáceas. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 112 p.

## EQUIPE PRODUTORA

**Produção editorial** Andrea Jakobsson Estúdio

**Assistente editorial** Renata Arouca

**Projeto gráfico** Daniela Cabral | Joating Design

**Revisão e padronização** Rachel Valença

**Editoração eletrônica** Marcelo Botelho

**Impressão e acabamento** Sol Gráfica

É proibida a reprodução do conteúdo deste livro em parte ou no todo sem a autorização expressa dos organizadores

©Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2014

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro – JBRJ

Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora

Rua Pacheco Leão 915

Jardim Botânico

Rio de Janeiro (RJ) 22460-030



Mata Atlântica (foto: Marcio Verdi)



---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecária Juliana Farias Motta CRB7 – 5880

A678

Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira  
ameaçada de extinção / Rafael Loyola ; Nathália Machado ; Daniele Vila Nova  
; Eline Martins ; Gustavo Martinelli . – Rio de Janeiro :  
Andrea Jakobsson Estúdio : Instituto de Pesquisas Jardim Botânico, 2014.

80 p. : il. fots, maps . ; 21 x 28 cm.  
Inclui referência bibliográfica

ISBN: 978-85-88742-67-3

1. Plantas tropicais. 2. Recursos naturais – Conservação. 3. Desenvolvi-  
mento sustentável. 4. Botânica – Brasil . I. Dias, Bráulio Ferreira de Souza, pref. II.  
Título.

CDD 581.981

---

Índice para catálogo sistemático:

1. Plantas tropicais
  2. Recursos naturais – Conservação
  3. Desenvolvimento sustentável
  4. Botânica – Brasil.
-



**CNCFLORA**  
Centro Nacional de Conservação da Flora

