



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

RAFAEL LOYOLA

NATHÁLIA MACHADO

DANIELE VILA NOVA

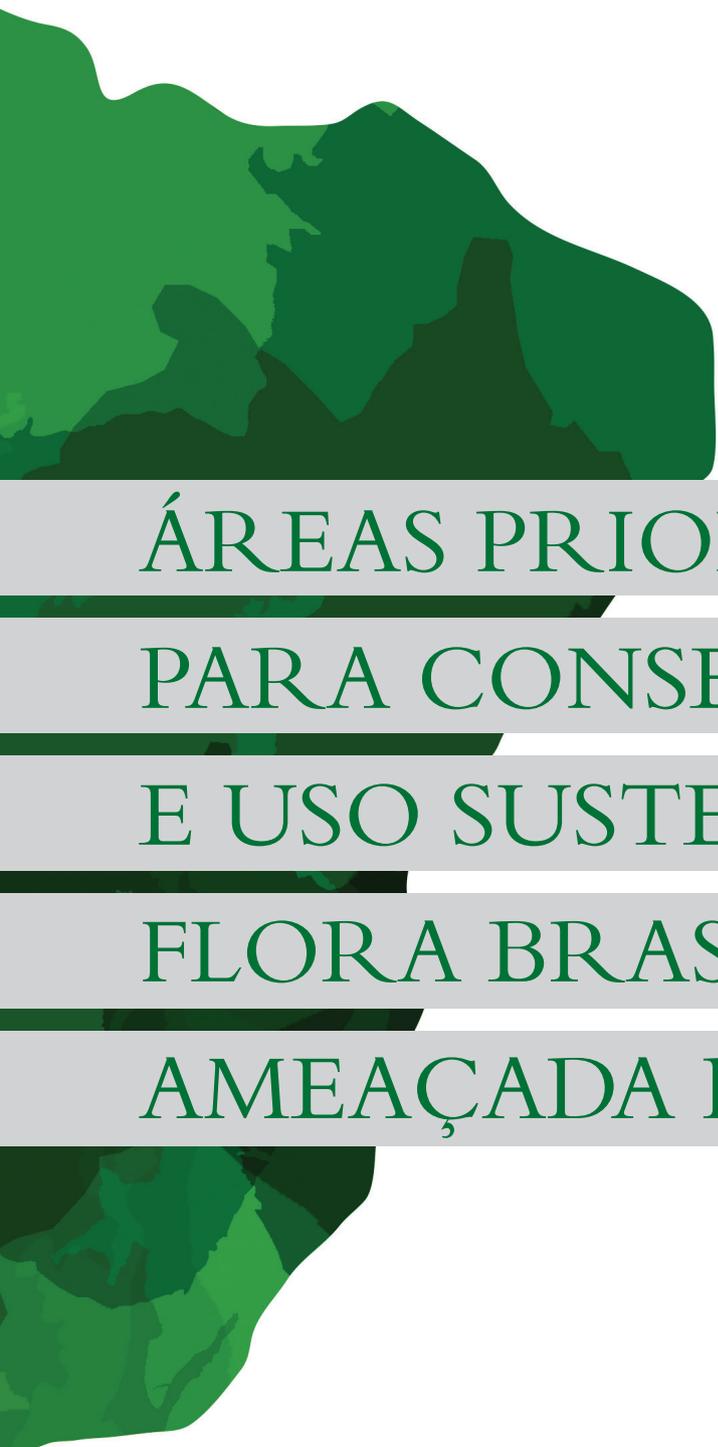
ELINE MARTINS

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 (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.

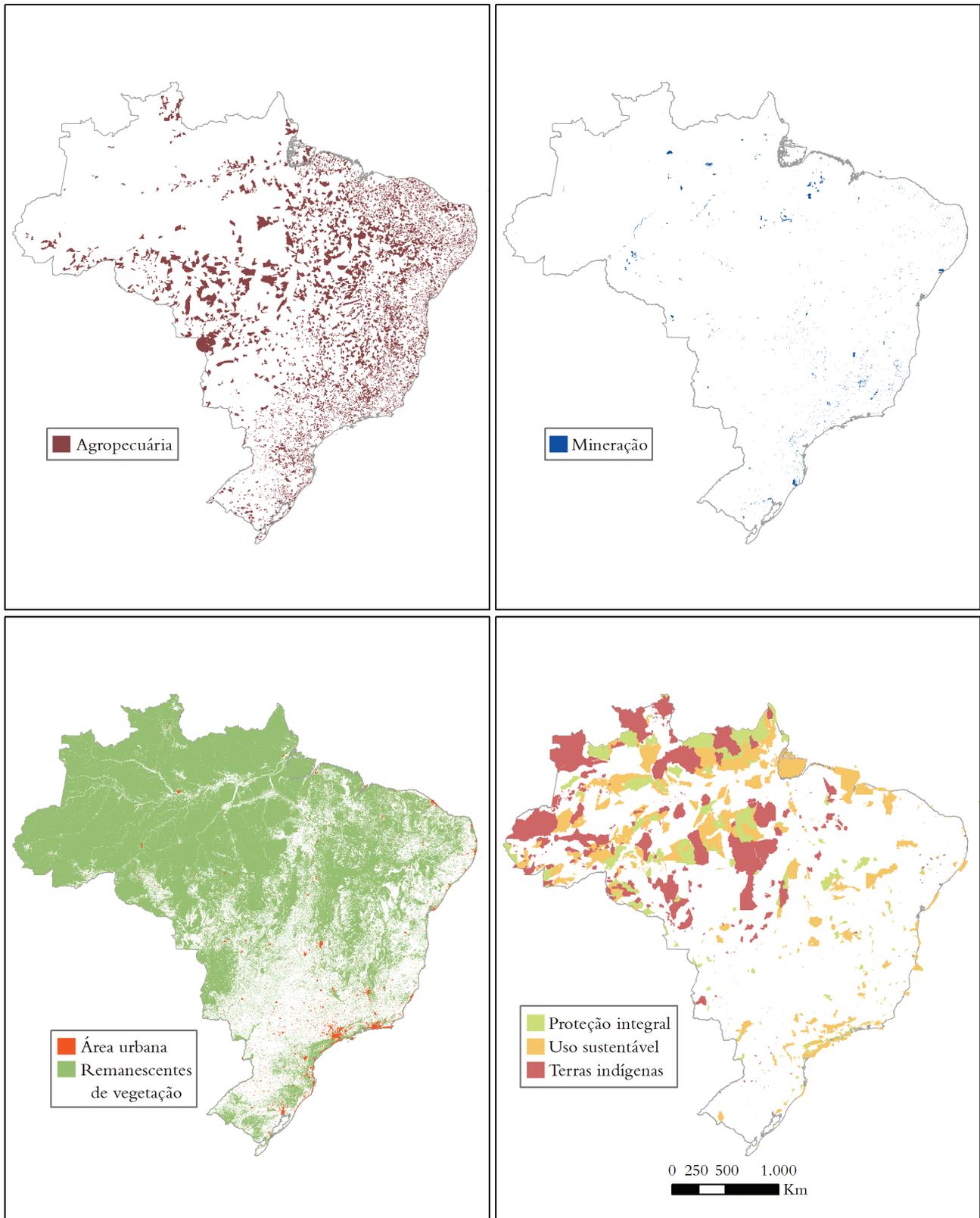


Figura 2. Atividades conflitantes com medidas de manejo e conservação foram incluídas na seleção de áreas prioritárias, com o objetivo de encontrar soluções compatíveis com múltiplas atividades na mesma região. Os remanescentes de vegetação nativa e as manchas urbanas também foram incorporados na análise, 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

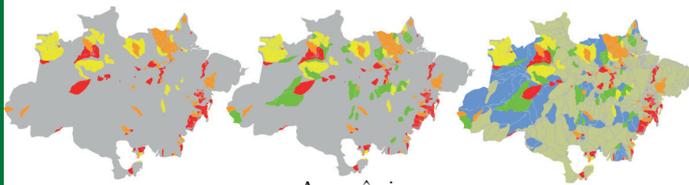


17%

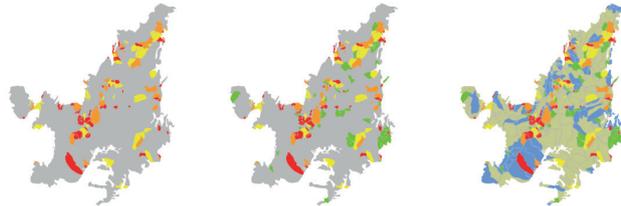
25%

50%

Unidades de planejamento



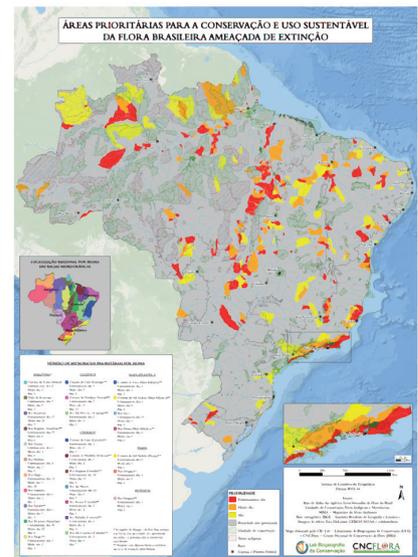
Amazônia



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 às 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/especial 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

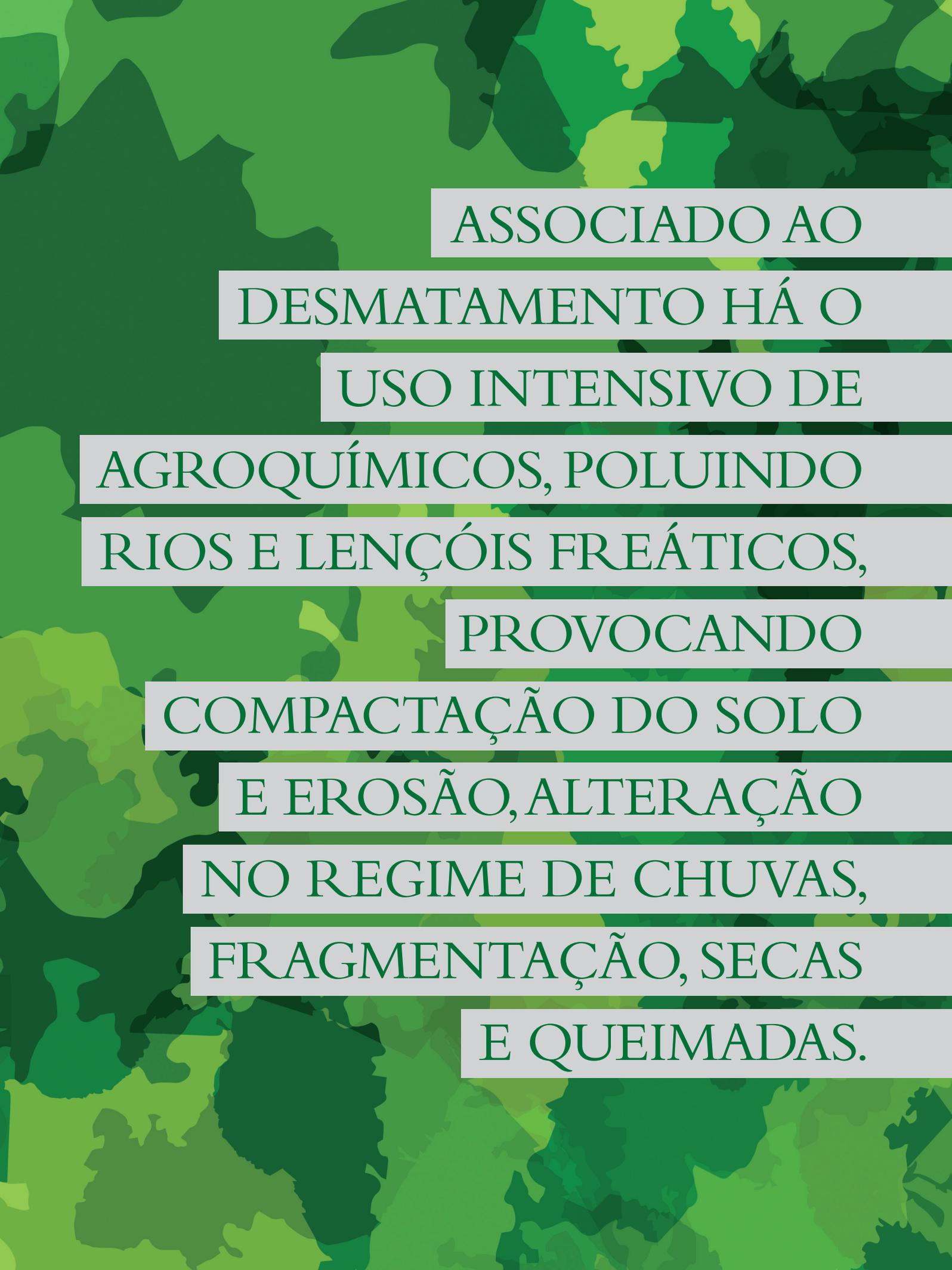
Finalmente, tão importante como indicar e mapear as áreas prioritárias para a conservação da flora ameaçada no Brasil é avaliar o quanto da distribuição de cada espécie é representada no conjunto de áreas prioritárias indicadas em cada bioma.

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

Cobrando 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)

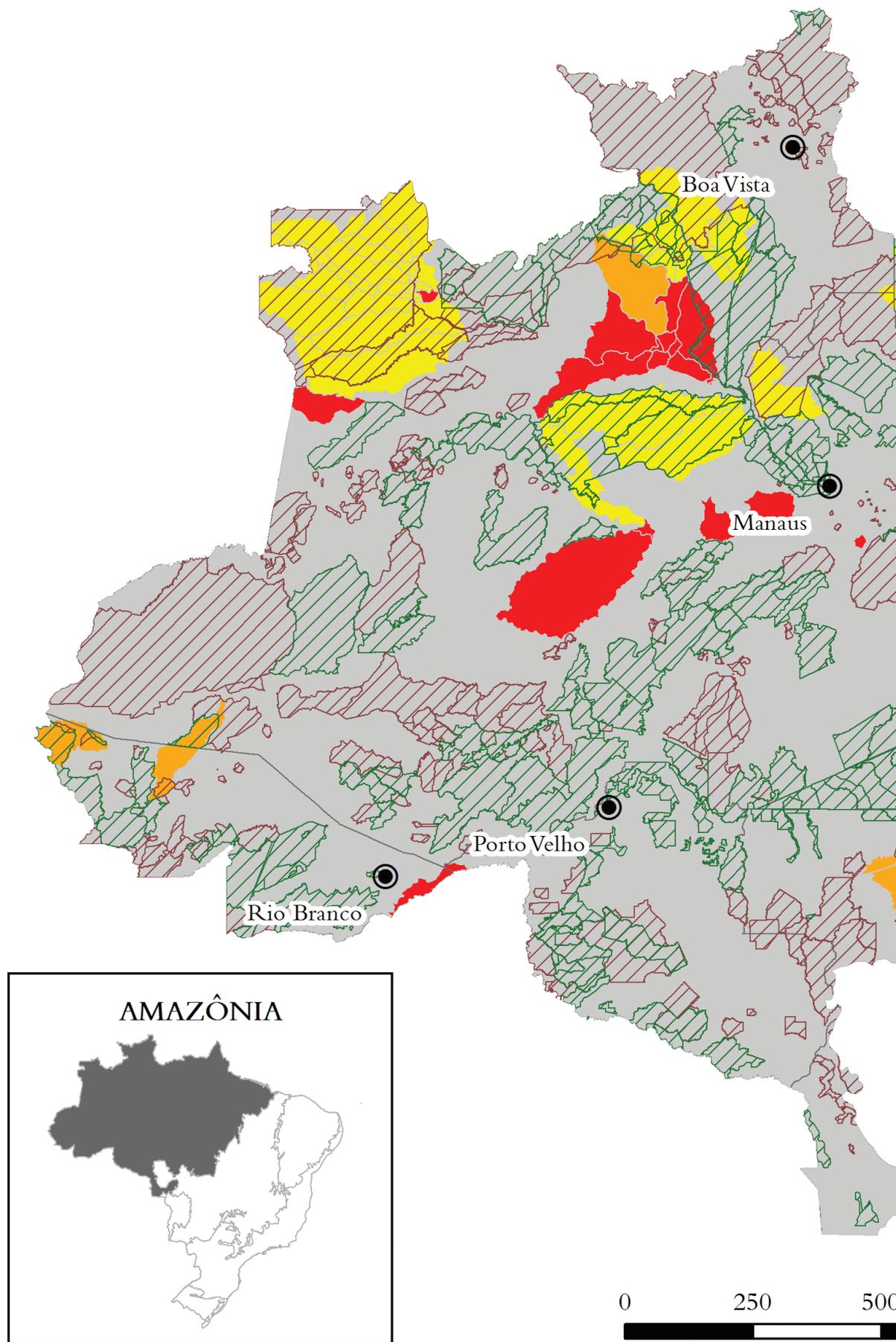
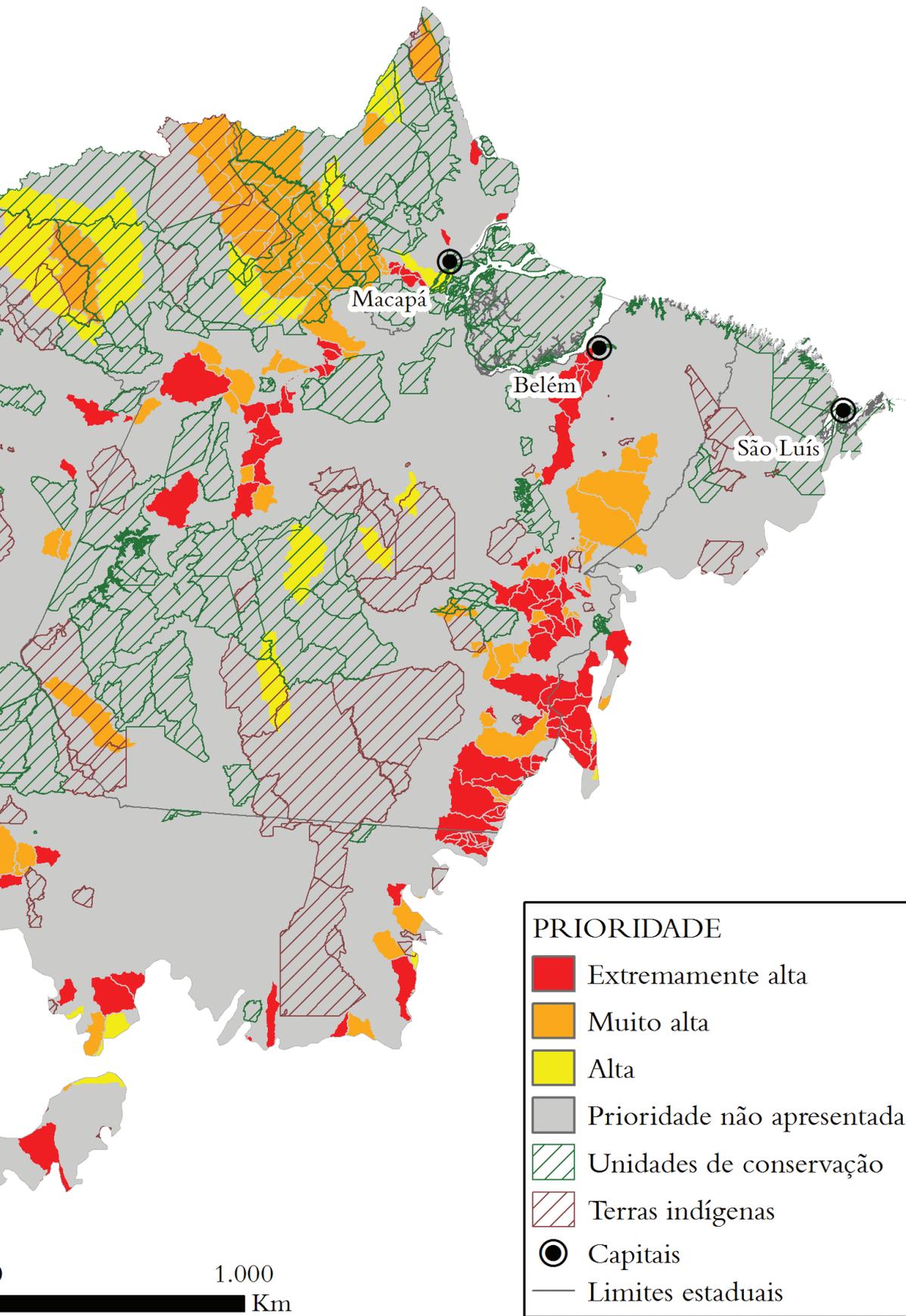


Figura 4. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Amazônia. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas 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



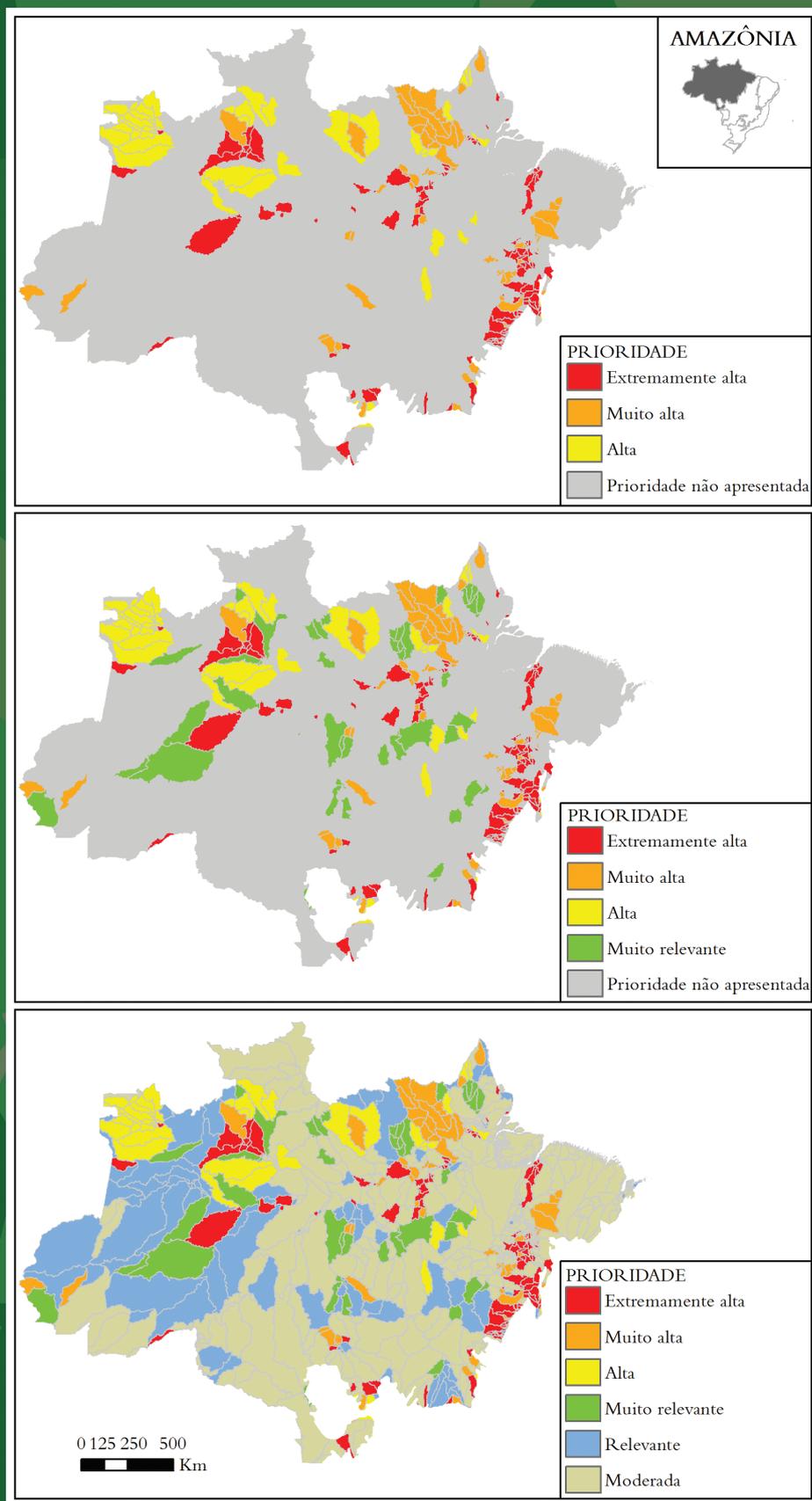


Figura 5. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Amazônia apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

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

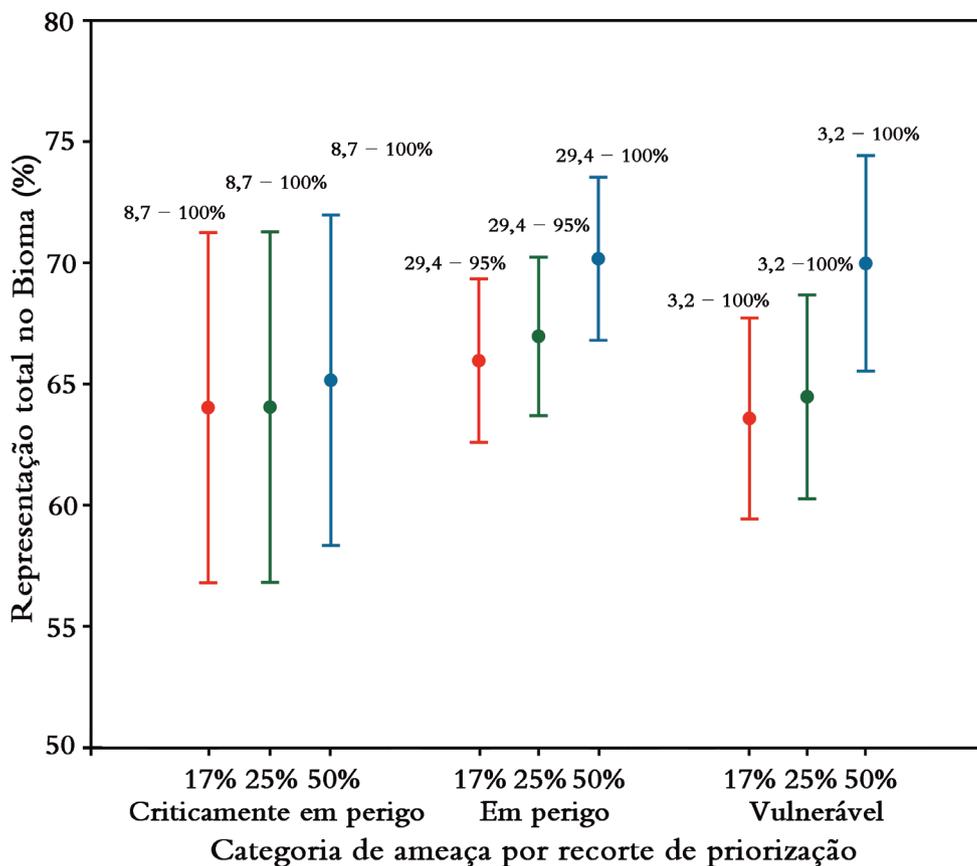


Figura 6. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representadas nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção na Amazônia, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do 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 km² 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)

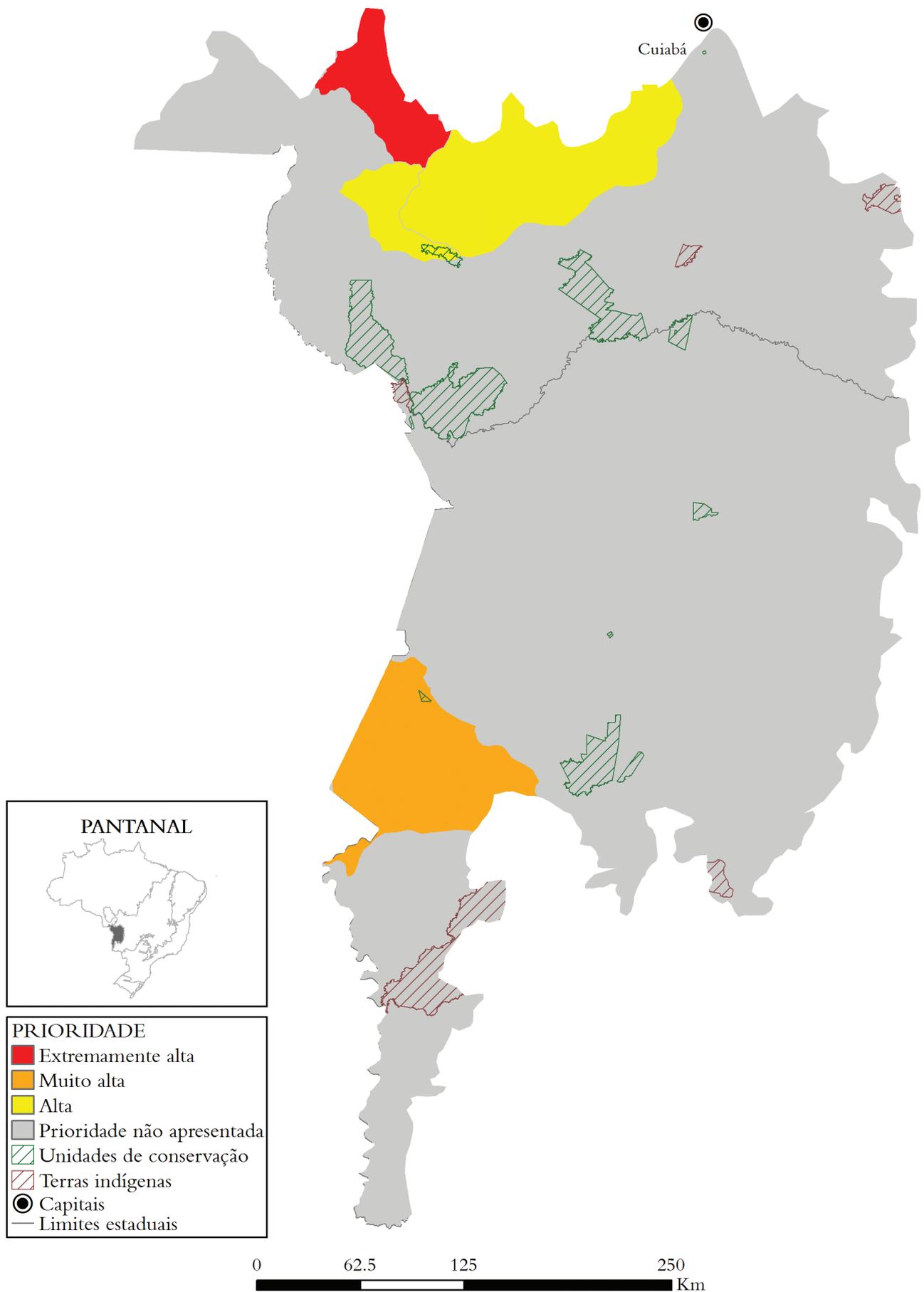


Figura 7. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Pantanal. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas 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 prioritizada, ver Figura 8

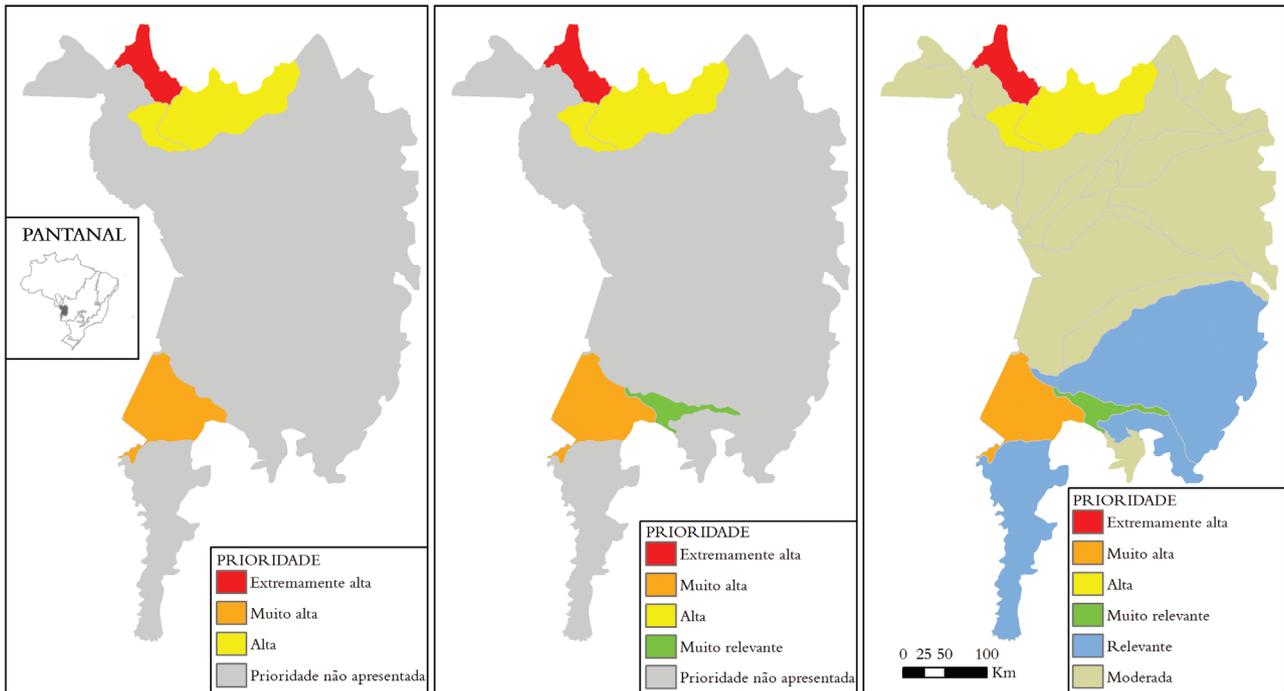


Figura 8. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Pantanal apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

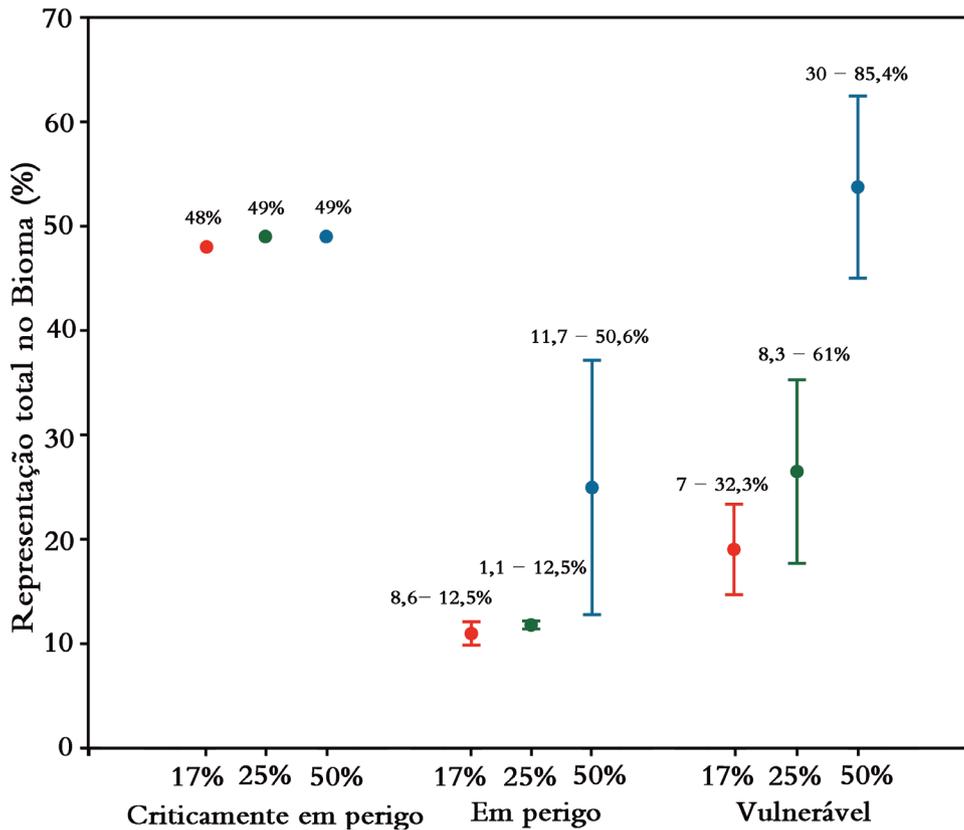


Figura 9. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representadas nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção no Pantanal, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do 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

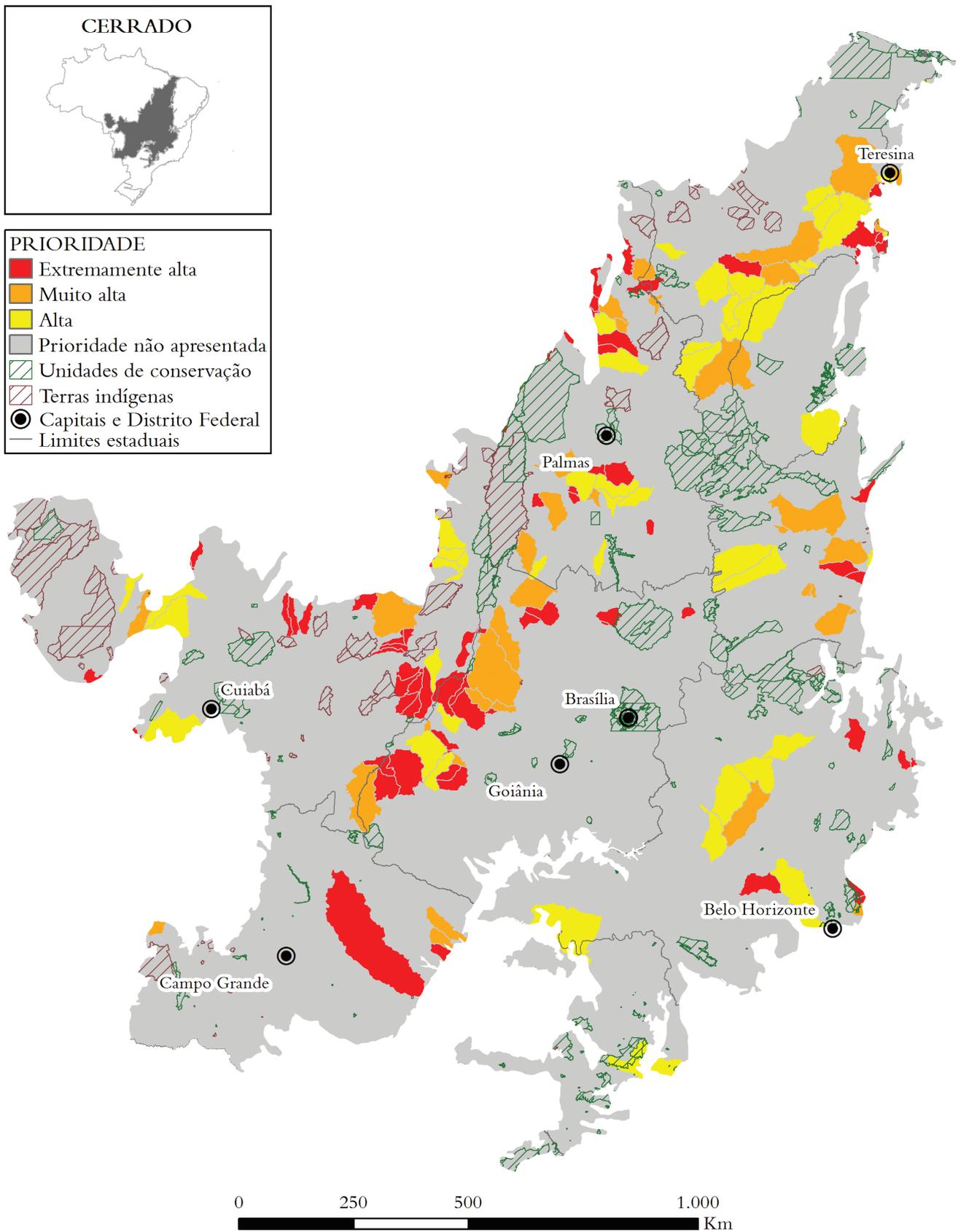


Figura 10. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Cerrado. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas 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

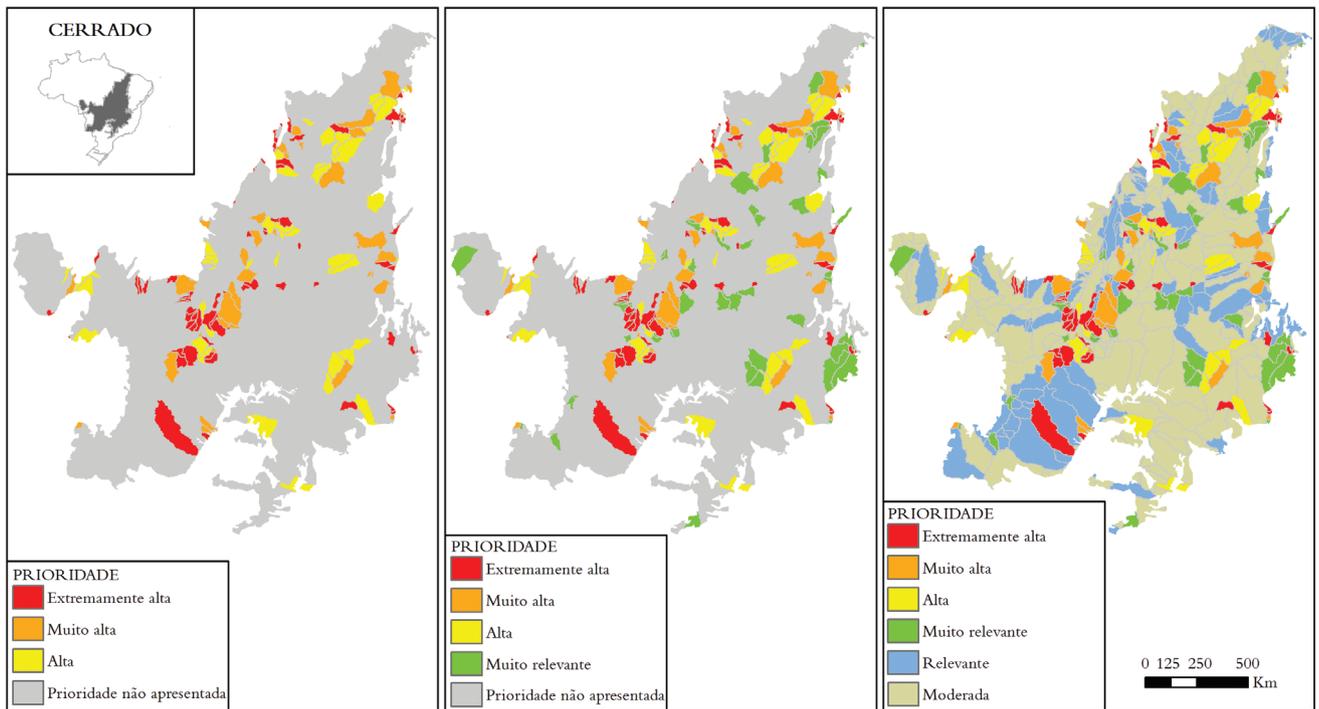


Figura 11. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção no Cerrado apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

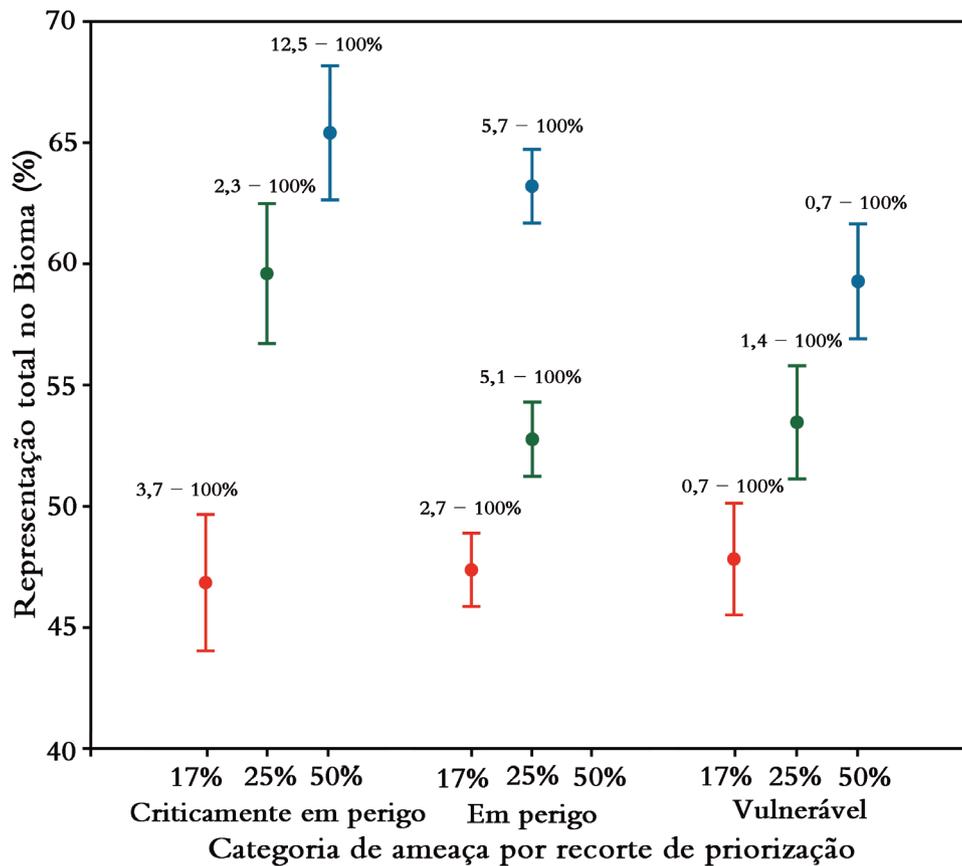


Figura 12. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representada nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção no Cerrado, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do 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 km² (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)

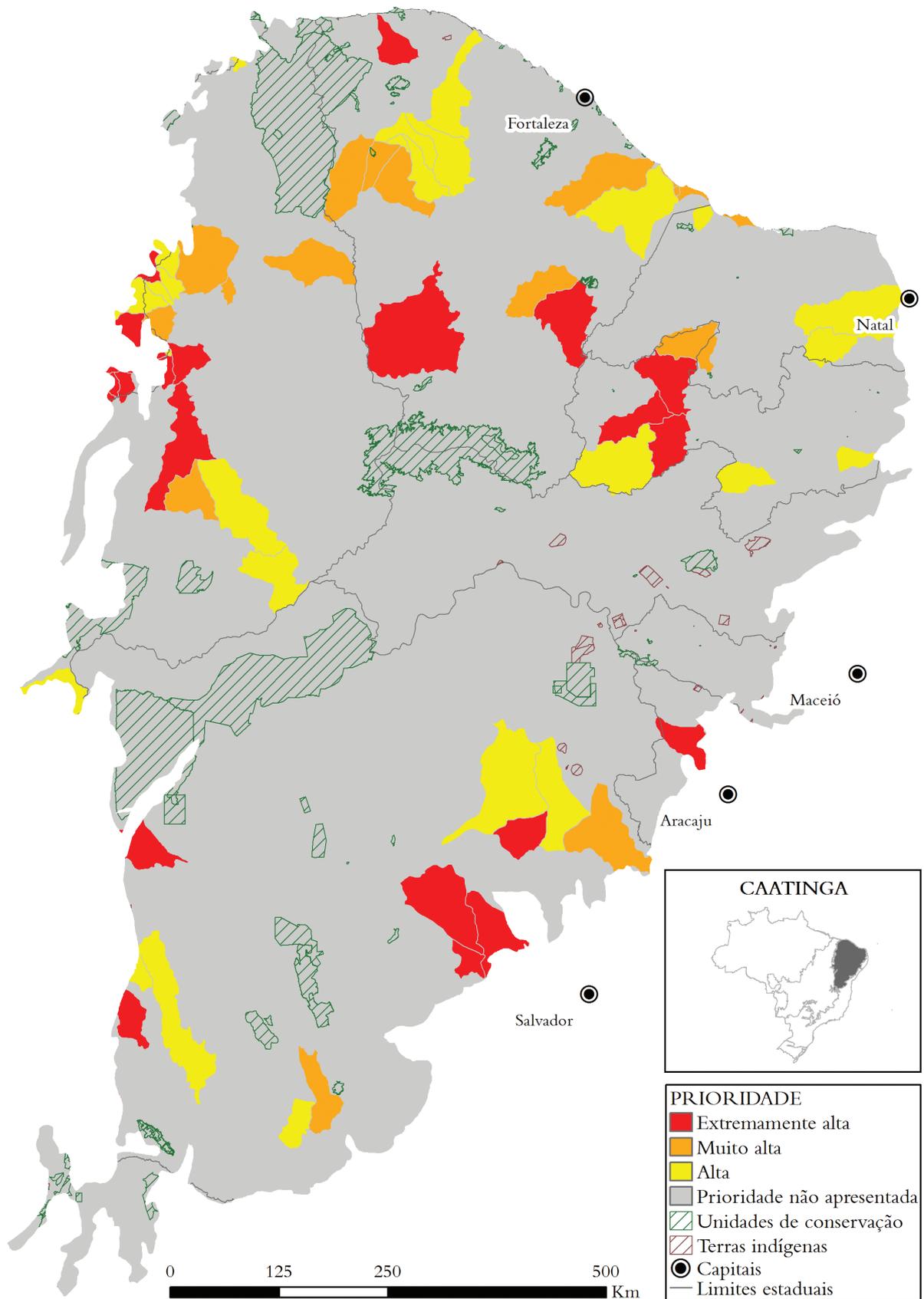


Figura 13. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Caatinga. Áreas com prioridade extremamente alta correspondem a 5% das microbacias mais importantes para a conservação das plantas no bioma; áreas com prioridade muito alta correspondem a 10% dessas 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

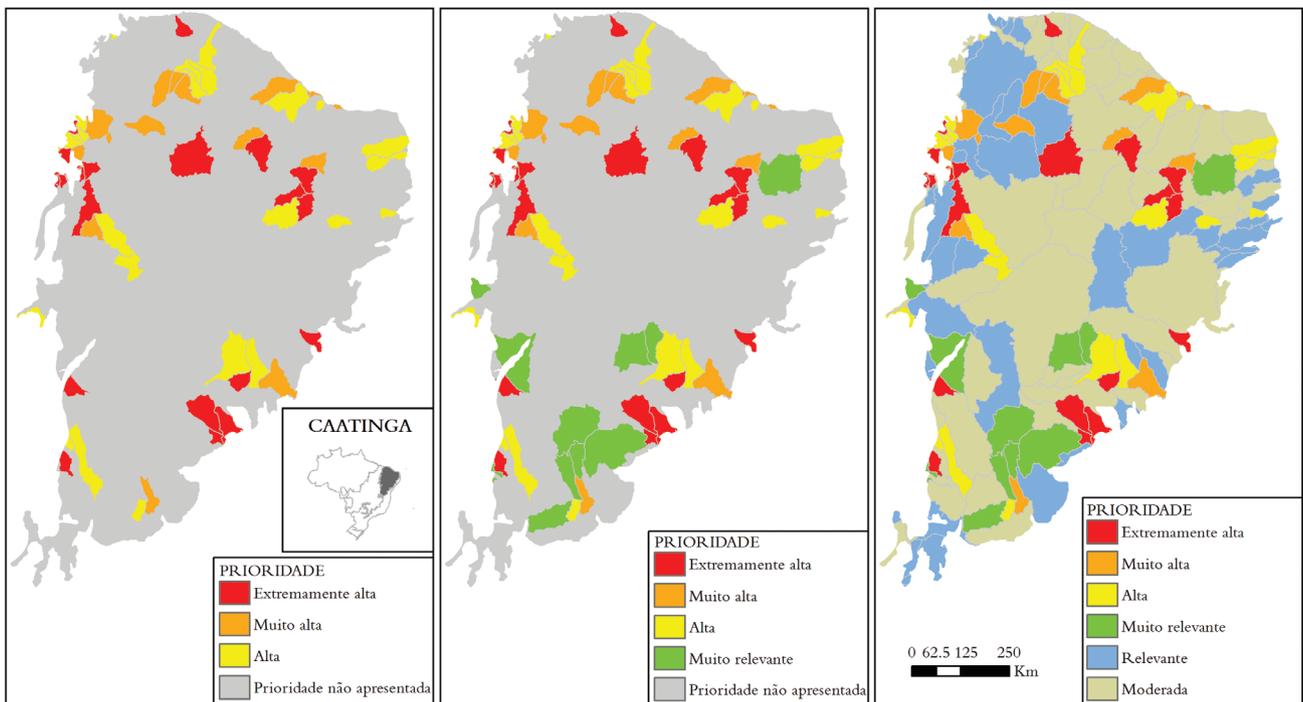


Figura 14. Microbacias prioritárias para conservação e uso sustentável da flora ameaçada de extinção na Caatinga apresentadas em diferentes recortes de priorização, correspondendo a 17%, 25% e 50% da área total do bioma

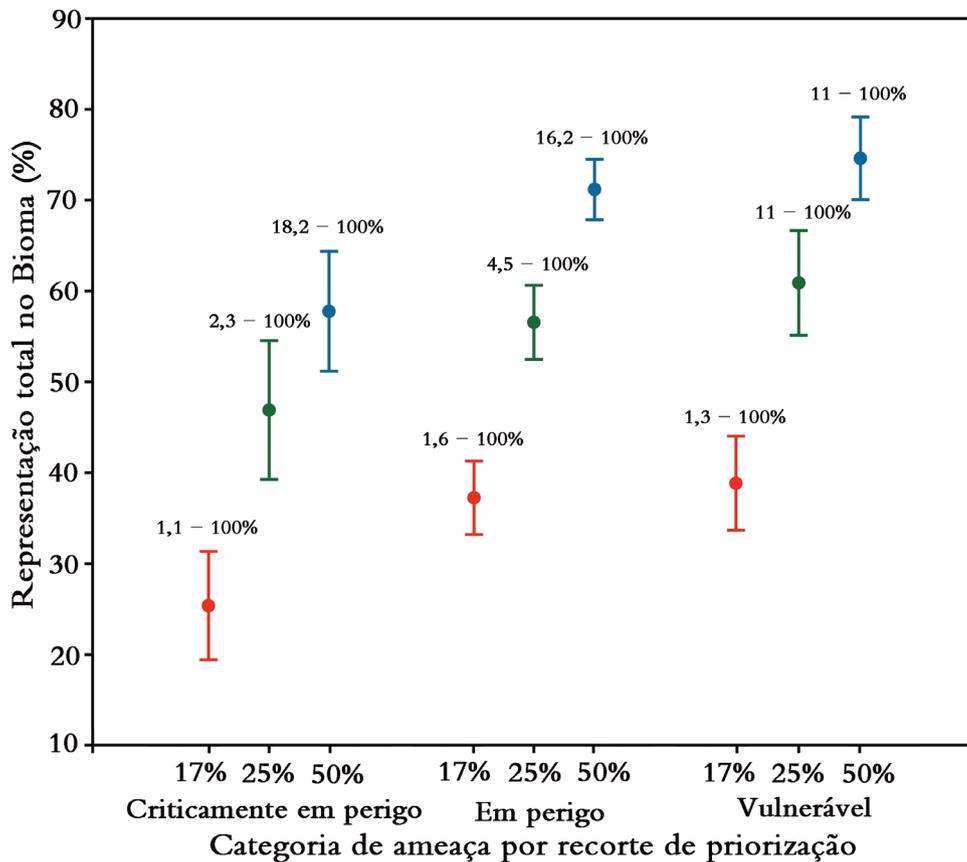


Figura 15. Porcentagem da distribuição geográfica das espécies representada nas áreas indicadas como prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção na Caatinga, em diferentes recortes de área total priorizada (17%, 25% e 50%). Valores indicados no interior do 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.